

OS CORANTES ALIMENTÍCIOS



Os órgãos dos sentidos do ser humano captam cerca de 87% de suas percepções pela visão, 9% pela audição e os 4% restantes por meio do olfato, do paladar e do tato. A percepção da cor não se refere apenas à habilidade do homem em distinguir a luz de diferentes comprimentos de onda. A cor é o resultado produzido no cérebro pelo estímulo recebido quando a energia radiante penetra nos olhos, permitindo a distinção do verde, do azul, do vermelho e de outras cores. A aceitação do produto alimentício pelo consumidor está diretamente relacionada a sua cor. Esta característica sensorial, embora subjetiva, é fundamental na indução da sensação global resultante de outras características, como o aroma, o sabor e a textura dos alimentos. Desta forma, a aparência do alimento pode exercer efeito estimulante ou inibidor do apetite. Além de necessária para sobrevivência, a alimentação também é fonte de prazer e satisfação. Por essa razão, o setor alimentício preocupa-se tanto com a aplicação de cores e obtenção de alimentos que agradem aos olhos do consumidor.

DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Em 1856, William Henry Perkin sintetizou o primeiro corante, a malva ou malveína. Até então, todos os corantes alimentícios provinham de vegetais comestíveis, de extratos de origem animal ou vegetal normalmente não consumidos, e de resultados da transformação de substâncias naturais.

Em 1906, surgiu nos Estados Unidos a primeira legislação relativa à utilização na indústria alimentícia; somente sete corantes foram autorizados. No final do século XIX, mais de 90 corantes eram utilizados pela indústria alimentícia.

Corantes são aditivos alimentares definidos como toda substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento. Segundo o Item 1.2 da Portaria SVS/MS 540/97, aditivo é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos com o objetivo de modificar suas características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante sua fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação, sem o propósito de nutrir.

De acordo com a resolução nº 44/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CENPA), do Ministério da Saúde, os corantes permitidos para uso em alimentos e bebidas são classificados em corante orgânico natural, obtido a partir de vegetal ou, eventualmente, de animal, cujo princípio tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado; corante orgânico artificial, obtido por síntese orgânica, mediante o emprego de processos tecnológicos adequados e não encontrado em produtos naturais; corante orgânico sintético idêntico ao natural, cuja estrutura química é semelhante a do princípio isolado do corante orgânico natural; e corante inorgânico ou pigmento, obtido a partir de substâncias minerais e submetido à processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimentos.

Os corantes artificiais fornecem ampla gama de cores, proporcionando praticamente todas as tonalidades do espectro visível de cor. O fabricante de alimentos dispõe de infinitas variações de misturas de corantes de diferentes composições de acordo com o meio que pretende colorir.

A maioria dos corantes artificiais apresenta alta estabilidade (luz, oxigênio, calor e pH), uniformidade na cor conferida, alto poder tintorial, isenção de contaminação microbiológica e custo de produção relativamente baixo. Apesar dessas vantagens, sua substituição por corantes naturais tem sido gradativa.

Os corantes artificiais permitidos no Brasil são o amarelo crepúsculo, azul brilhante FCF, bordeaux S ou amaranço, eritrosina, indigotina, ponceau 4R, tartrazina e o vermelho 40.

Os corantes naturais têm sido utilizados há anos, sendo que alguns apresentam solubilidade em óleo, proporcionam matizes suaves e conferem ao produto aspecto natural, o que aumenta a aceitação pelo consumidor. Podem ser divididos em três grupos principais. Os compostos heterocíclicos com estrutura tetra-pirrólica, que compreendem as clorofilas presentes em vegetais, o heme e as bilinas encontradas em animais. Os compostos de estrutura isoprenóide, representados pelos carotenóides, encontrados em animais e, principalmente em vegetais, e os compostos heterocíclicos contendo oxigênio, como os flavonóides, que são encontrados exclusivamente em vegetais. Além desses existem outros dois grupos de corantes presentes unicamente em vegetais: as betalainas, que são compostos nitrogenados, e os taninos, que agrupam diversos compostos de estruturas altamente variáveis.

Existem três categorias de corantes permitidas pela legislação para uso em alimentos: os corantes naturais, o corante caramelo e os corantes artificiais. Considera-se corante natural, o pigmento ou corante inócuo extraído de substância vegetal ou animal. O corante caramelo é o produto obtido a partir de açúcares pelo aquecimento em temperatura superior ao seu ponto de fusão e ulterior tratamento

indicado pela tecnologia. Já o corante artificial é a substância obtida por processo de síntese (com composição química definida).

CORANTES NATURAIS

Comercialmente os tipos de corantes naturais mais empregados pelas indústrias alimentícias têm sido os extratos de urucum, carmim de cochonilha, curcúmina, antocianinas e as betalainas.

Antocianinas - As antocianinas representam, juntamente com os carotenóides, a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal. Encontram-se amplamente distribuídas em flores, frutos e demais plantas superiores, sendo consumidas pelo homem desde tempos remotos. São encontradas em grande número de espécies de plantas, sendo que algumas já foram experimentadas como fonte industrial em potencial.

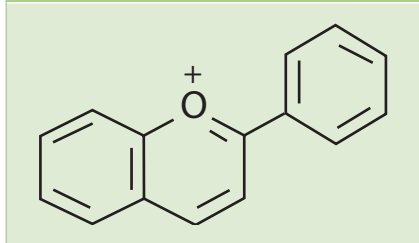
Os subprodutos da indústria da uva e do vinho já são empregados na preparação comercial de antocianinas. A enocianina é, provavelmente, a antocianina mais antiga disponível comercialmente.

As antocianinas pertencem ao grupo de compostos orgânicos denominados flavonóides e apresentam a estrutura básica C6-C3-C6. Diferentemente dos outros flavonóides, as antocianinas são capazes de absorver fortemente a luz na região do espectro visível, conferindo uma infinidade de cores, entre o laranja, o vermelho, o púrpura e o azul, dependendo do meio em que se encontram.

Quimicamente, pode-se definir as antocianinas como glicosídeos de antocianidinas. Essas por sua vez, são agliconas polihidroxí e/ou polimetoxi, derivadas do 2-fenilbenzopirilium ou cátion flavilium (veja Figura 1).

As formas de antocianinas diferem entre si pelo número de grupos hidroxílicos e/ou metoxílicos presentes na aglicona, pela natureza, número e posição dos açúcares e de ácidos alifáticos ou aromáticos ligados à molécula de açúcar, o que confere grande diver-

FIGURA 1 - CÂTION FLAVILIUM



sidade a esse grupo de substâncias. Geralmente, os açúcares ligados a antocianidina são a glicose, a arabinose, a galactose e a ramnose. Em menor intensidade podem ser encontrados di e trissacarídeos. Em muitos casos, os resíduos de açúcar são acilados pelos ácidos p-cumárico, caféico, ferúlico, malônico, p-hidroxibenzóico, oxálico, málico, succinílico ou acético.

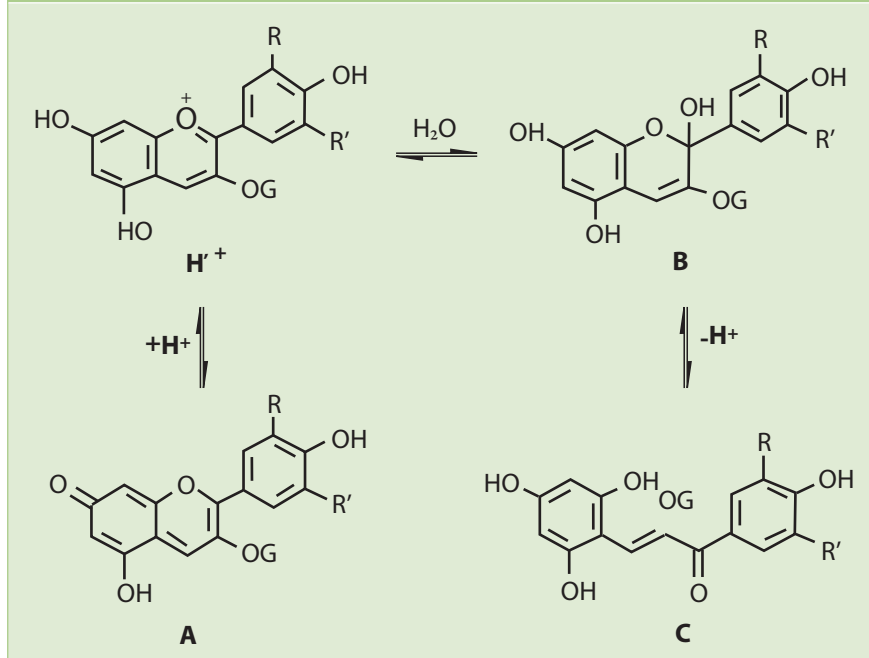
Entre as antocianidinas, as mais comuns são pelargonidina, cianidina, delphinidina, peonidina, malvidina e petunidina. Essas são menos estáveis e solúveis do que as correspondentes antocianinas e não são encontradas naturalmente nos vegetais.

Dependendo do grau de acidez ou alcalinidade, as antocianinas adotam diferentes estruturas químicas em meio aquoso. Cada uma dessas estruturas apresenta absorção característica na região do espectro visível. As modificações estruturais das antocianinas em água são devidas à alta reatividade da aglicona. Em meio ácido e temperatura de 25°C quatro estruturas coexistem em equilíbrio: o cátion flavilium (AH⁺), a base quinoidal (A), a pseudo base ou carbinol (B) e a chalcona (C). Entretanto, somente o cátion flavilium e a base quinoidal apresentam coloração, o carbinol e a chalcona são incolores (veja Figura 2).

Além do pH, a cor das soluções de antocianinas depende de outros fatores, como concentração, tipo de solvente, temperatura, estrutura do pigmento, presença de substâncias capazes de reagir reversível ou irreversivelmente com a antocianina, entre outras.

O pH é certamente o fator mais importante no que diz respeito à coloração das antocianinas. Tornam-se estáveis e assumem a forma colorida (cátion flavilium) somente em solução

FIGURA 2 - ESTRUTURAS QUÍMICAS DA ANTOCIANINA EM MEIO AQUOSO



bastante ácida. Adicionalmente, para a manutenção da coloração, a proteção do cátion flavilium contra a hidratação é absolutamente necessária. Uma das maneiras de estabilizar essa coloração envolve a remoção da água do meio, promovendo o deslocamento do equilíbrio hidratação/desidratação para a forma colorida, o cátion flavilium.

Urucum - O urucum contém pigmento carotenóide amarelo-alaranjado obtido da semente do urucuzeiro, planta originária das Américas Central e do Sul. Do urucum são fabricados os corantes naturais mais difundidos

na indústria de alimentos; aproximadamente 70% de todos os corantes naturais empregados e 50% de todos os ingredientes naturais que exercem essa função são derivados do urucum.

Os pigmentos do urucum são extraídos da camada externa das sementes e consistem, principalmente, de *cis*-bixina, também denominada alfa-bixina (éster monometílico do ácido dicarboxílico alfa-norbixina pouco solúvel em óleo). A alfa-bixina representa mais de 80% dos carotenóides totais presentes no urucum. O cromóforo da bixina é o sistema

FIGURA 3 - FÓRMULAS ESTRUTURAIS DA BIXINA, DA NORBIXINA E DO SEU SAL

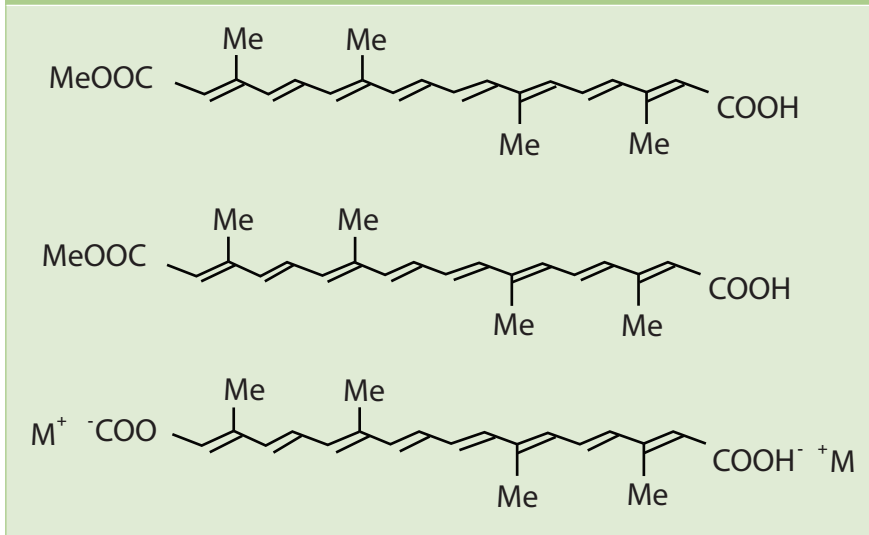
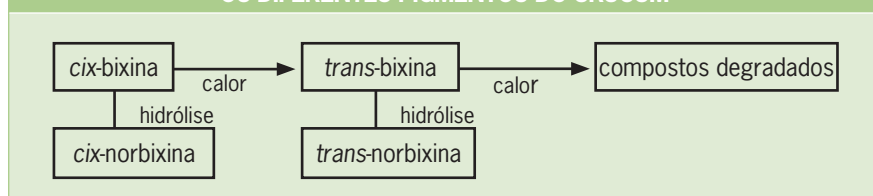


FIGURA 4 - INTERCONVERSÃO ENTRE OS DIFERENTES PIGMENTOS DO URUCUM



de duplas ligações conjugadas, as quais conferem coloração particular. Infelizmente, essa série de duplas ligações conjugadas é também a causa da suscetibilidade da bixina ao oxigênio, a luz e a temperatura.

A partir da bixina são obtidos os demais pigmentos do urucum, como a norbixina (lipossolúvel), o sal da norbixina (hidrossolúvel) e os produtos de degradação térmica (lipossolúveis e de coloração amarela mais estável). O corante hidrossolúvel do urucum é o sal da norbixina, que pode ser convertido em norbixina por precipitação ácida, tornando o pigmento lipossolúvel. A Figura 3 mostra os três tipos principais de pigmentos do urucum.

Com o aquecimento, a *cis*-bixina é convertida à *trans*-bixina, mais estável e mais solúvel. A Figura 4 ilustra a interconversão entre os pigmentos do urucum.

Normalmente são utilizados três diferentes métodos para extrair o pigmento das sementes, sendo eles a extração com óleo refinado, a extração com solventes orgânicos e a extração com solução alcalina. No primeiro caso, o pigmento é obtido por abrasão do pericarpo submerso em óleo vegetal aquecido a 70°C. Quando extraído com solventes orgânicos, como acetona e metanol, pode-se obter produtos com concentrações mais elevadas de pigmento, alcançando teor entre 3,5% a 5,2% de bixina. Nesse caso, após a extração, o solvente é removido e o pigmento na forma de pó é re-suspenso em óleo. A forma solúvel em água é produzida pela abrasão do pericarpo em solução alcalina a 70°C, quando ocorre a saponificação do éster monometílico. O produto resultante é o sal de norbixina nas formas *cis* e *trans*, que apresenta coloração alaranjada.

A principal reação que ocorre no extrato de urucum é a oxidação, particularmente importante quando o pigmento é adicionado em matriz alimentícia. A velocidade em que ocorre a perda de cor devido à oxidação depende da temperatura, da luminosidade e, principalmente, da disponibilidade de oxigênio no meio.

Apesar de apresentar características inerentes aos carotenóides, de modo geral, o urucum pode ser considerado bastante estável, principalmente quando comparado com outros grupos de corantes naturais. A bixina é sensível às variações de pH, tendo a coloração alterada do amarelo-alaranjado para o rosa fraco. Entretanto, em pH reduzido apresenta estabilidade térmica satisfatória em temperaturas abaixo de 100°C.

A bixina em condições alcalinas pode sofrer saponificação e produzir o ácido dicarboxílico livre, denominado norbixina. Em excesso de alcali, o ácido dicarboxílico dissocia-se para formar um sal, geralmente de potássio ou sódio, solúvel em água. Para aplicações em produtos aquosos esta é a forma de pigmento normalmente empregada.

Historicamente, o urucum tem sido usado com vários objetivos. Os indígenas usavam o pigmento em cerâmicas e também como repelente contra insetos, aplicando o produto na pele. No Brasil, o urucum vem sendo

mais utilizado como ingrediente em diversos produtos alimentícios nas formas hidrossolúvel e lipossolúvel. O extrato lipossolúvel do urucum foi um dos primeiros corantes a ser usado em margarina e manteiga. O corante hidrossolúvel tem sido, por sua vez, tradicionalmente empregado em queijos, como o queijo prato. Apresenta aplicação também em produtos cárneos, como salsichas, peixes defumados e, quando na forma em pó, em bebidas instantâneas e misturas secas.

A bixina é um carotenóide com elevada ação antioxidante. Suas duplas ligações conjugadas atuam como excelente capturador de radicais livres. Apresenta potencial importância para saúde humana por ser absorvida facilmente pelo organismo, passando para corrente sanguínea.

Carmin - O termo carmin é usado, mundialmente, para descrever complexos formados a partir do alumínio e o ácido carmínico. Esse ácido é extraído a partir de fêmeas dessecadas de insetos da espécie *Dactylopius coccus Costa*. O termo cochonilha é empregado para descrever tanto os insetos desidratados como o corante derivado deles. Muitas espécies desses insetos têm sido usadas como fonte de corantes vermelhos. Cada inseto é associado com uma planta hospedeira particular, gerando cores características, no entanto, a cochonilha americana é a única com expressividade comercial. A principal origem desses insetos é peruana e a cochonilha é de extrema importância para a economia do país, não apenas pelo seu valor comercial, mas também pelos empregos gerados em todo sistema desde a criação do inseto até a obtenção do corante.

FIGURA 5 - ESTRUTURA QUÍMICA DO ÁCIDO CARMÍNICO

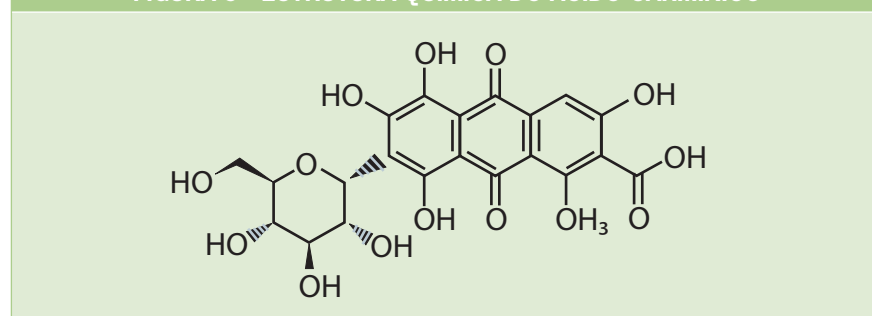
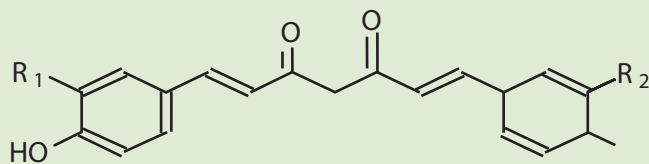


FIGURA 6 - ESTRUTURA QUÍMICA DA CURCUMINA



O ácido carmínico é o principal constituinte da cochonilha (responsável pelo poder tintorial do corante), sendo considerado um composto toxicologicamente seguro para ser utilizado em alimentos. Quimicamente, o ácido carmínico é um composto orgânico derivado da antraquinona, especificamente uma hidroxiantraquinona ligada a uma unidade de glicose, cuja estereoquímica foi recentemente definida (veja Figura 5). Sua nomenclatura oficial é ácido 7-D-glucopiranosil-7-D-glucopiranosil-9,10-dihidroxi-3,5,6,8-tetrahidroxi-1-metil-9,10-dioxi-2-antraceno-carboxílico.

O ácido carmínico é solúvel em água e a sua coloração depende do pH do meio. Em pH ácido adquire a cor laranja, tornando-se vermelho na faixa de 5,0 a 7,0 e azul na região alcalina. Entretanto, apresenta intensidade de coloração relativamente baixa (175), o que restringe a sua aplicação comercial.

Graças a habilidade do ácido carmínico de complexar com determinados metais, como o alumínio, obtém-se o corante carmin. As lacas de alumínio, como são conhecidos tais complexos, apresentam maior intensidade de coloração do que o ácido carmínico, solubilidade em soluções alcalinas, sendo insolúveis em soluções ácidas. Diferentemente do ácido carmínico, sua coloração pouco se altera com as variações de pH do meio (é vermelha em pH 4 e muda para azul apenas em torno de pH 10).

A baixa solubilidade em pH reduzido é a única limitação técnica para o seu emprego. O carmin é considerado bastante estável ao calor e a luz, resistente a oxidação e não sofre alterações significativas pela ação do dióxido de enxofre. Em razão de sua estabilidade, o carmin é considerado, sob o ponto de vista tecnológico,

excelente corante. Deve, no entanto, ser aplicado em alimentos com pH acima de 3,5, o que inclui produtos cárneos (salsichas, surimi e marinados vermelhos). Outros usos importantes compreendem alguns tipos de conservas, gelatinas, sorvetes, produtos lácteos e sobremesas diversas.

Curcumina - A curcumina é o principal corante presente nos rizomas da cúrcuma (Cúrcuma longa). Além de ser utilizada como corante e condimento, apresenta substâncias antioxidantes e antimicrobianas que lhe conferem a possibilidade de emprego nas áreas de cosméticos, têxtil, medicinal e de alimentos.

A cúrcuma (veja Figura 6) contém três componentes amarelos, a curcumina (CC) e seus dois derivados demetoxilados, a demetoxi-curcumina (DMC) e a bis-demetoxi-curcumina (BDMC). Os pigmentos da cúrcuma apresentam 50% a 60% de CC, 20% a 30% de DMC e 7% a 20% de BDMC. Os três componentes apresentam espectro de absorção máxima na faixa de 420 a 425 nm, o que justifica a prática usual de se expressar a cor total como curcumina.

A cúrcuma é cultivada em vários países tropicais, incluindo Índia, China, Paquistão, Peru e Haiti. O seu rizoma é comercializado desidratado, geralmente reduzido a pó fino, sendo muito empregado como condimento devido ao seu aroma característico. O pó, genericamente chamado de cúrcuma, é cristalino, pouco solúvel em água e solúvel em etanol.

Três tipos de extratos são comumente obtidos a partir do rizoma da cúrcuma, sendo eles o óleo essencial, a óleo-resina e a curcumina. A distinção entre os três componentes da cúrcuma ocorre pela cor e pelo aroma. Oleo-resina é o extrato mais comumente produzido e contém os componentes do aroma e da cor na mesma propor-

ção que o condimento. É obtido por extração com solvente em processo idêntico ao usado para outros oleo-resinas de condimentos. O extrato de curcumina contém o responsável pelo poder corante e apresenta poucos componentes aromatizantes da cúrcuma. É produzido pela cristalização da oleoresina e apresenta níveis de pureza em torno de 95%.

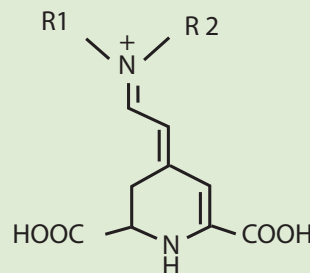
A curcumina pura não é ideal para aplicação direta em alimentos, devido a sua insolubilidade em água a necessidade de convertê-la em forma adequada para uso. É comum misturar a curcumina com solventes e emulsificantes de grau alimentício. Além dessa forma, é possível encontrar suspensões de curcumina em óleo vegetal.

Uma vez adequadamente dispersa em meio aquoso, a curcumina apresenta cor amarelo limão, em meio ácido, e laranja, em meio básico, sendo estável ao aquecimento. A curcumina é sensível a luz, fator que usualmente limita o seu emprego em alimentos. De modo geral, cátions podem induzir a formação de coloração laranja-amarronzada e o SO₂ tende a diminuir a intensidade da cor da solução.

A cúrcuma apresenta maior aplicação na coloração de peles e como ingrediente em molhos de mostarda. É usada também sozinha ou em combinação com outros corantes, como o urucum, em condimentos, sobremesas, sorvetes, iogurtes e óleos.

Betalainas - As betalainas, assim como os flavonóides, são pigmentos encontrados exclusivamente em plantas e apresentam comportamento e aparência semelhante às antocianinas. Na literatura antiga eram conhecidas

FIGURA 7 - ESTRUTURA BÁSICA DAS BETALAINAS



Adicionamos Qualidade ao Mundo da Nutrição.



Nossos ingredientes para nutrição facilitam sua escolha oferecendo

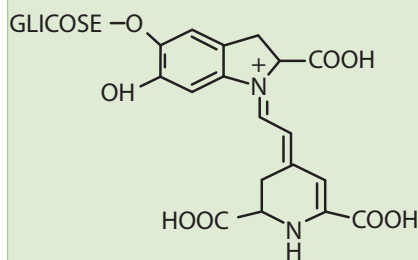
- Produtos que atendam às mais altas exigências regulatórias e as necessidades de nossos clientes
- Presença em todos os principais mercados do mundo
- Comprometimento assegurado com a melhoria contínua
- Compromisso sustentável para com a indústria de nutrição

BASF Nutrição - a decisão saudável.

 **BASF**

The Chemical Company

FIGURA 8 - ESTRUTURA QUÍMICA DA BETANINA



como antocianidinas nitrogenadas.

As betalainas são encontradas principalmente na ordem de vegetais *Centrospermeae*, a qual pertence a beterraba (*Beta vulgaris*), sendo facilmente extraídas com água. São conhecidas aproximadamente 70 betalainas, todas com a mesma estrutura fundamental (veja Figura 7), ou seja, 1,7 diazoheptamelina. Das 70 espécies conhecidas, 50 delas são pigmentos vermelhos denominados betacianinas e 20 são pigmentos amarelos, as betaxantinas.

Das betacianinas, 75% a 95% consistem em betanina (veja Figura 8) e pequenas quantidades de isobetaninas e prebetaninas, além de dois pigmentos amarelos denominados vulgaxantina I e vulgaxantina II.

A beterraba constitui excelente fonte de pigmentos e algumas variedades contêm valores superiores a 200mg de betacianina por 100g do vegetal fresco, o que representa conteúdo de sólidos solúveis superior a 2%.

A betanina, pigmento de coloração intensa, apresenta maior poder tintorial do que alguns corantes sintéticos (veja Tabela 1).

Assim como as antocianinas, a estabilidade da betanina depende do pH (excelente estabilidade entre pH 4 e 5 e razoável entre pH 3 e 4 e pH 5 e 7). É instável em presença de luz e oxigênio, sendo destruída quando submetida a altas temperaturas. A atividade de água afeta significativamente a sua estabilidade. O suco de beterraba em pó estocado é muito estável, mesmo em presença de oxigênio.

Na maioria dos países são permitidas duas ou três formas de corantes obtidos a partir da beterraba. Concentrados líquidos são prepara-

dos pela compressão da beterraba previamente branqueada, seguido de filtração e concentração a vácuo até 60% a 65% de sólidos totais. Esse extrato pode ser convenientemente transformado em pó, com veículo adequado por meio de secagem em atomizador. O suco de beterraba contém considerável quantidade de açúcares, tornando a fermentação necessária para a obtenção do corante. A segunda forma de se obter o corante é a partir de beterrabas desidratadas e pulverizadas.

Os pigmentos da beterraba são usados em misturas em pó devido a sua excelente solubilidade e boa estabilidade e em produtos lácteos, como iogurtes e sorvetes, na confecção de balas, confeitos e *snacks*.

CORANTES ARTIFICIAIS OU SINTÉTICOS

Os corantes artificiais são uma classe de aditivos sem valor nutritivo, introduzidos nos alimentos e bebidas com o único objetivo de conferir cor, tornando-os mais atrativos. Por esse motivo, do ponto de vista da saúde, os corantes artificiais em geral não são recomendados, justificando seu uso, quase que exclusivamente, do ponto de vista comercial e tecnológico. Mesmo assim, os corantes são amplamente utilizados nos alimentos e bebidas devido à sua grande importância no aumento da aceitação dos produtos.

Com a descoberta dos corantes sintéticos nos séculos XVIII e XIX, bem como da influência da cor na aparência e, conseqüentemente, de uma maior aceitação dos produtos pelos consumidores, o interesse das indústrias pelo uso dos corantes artificiais aumentou, inclusive na tentativa de mascarar alimentos de baixa qualidade. Desde então, os corantes sintéticos foram cada vez mais usados, especialmente por apresentarem maior uniformidade, estabilidade e poder tintorial em relação às substâncias naturais, incentivando novas descobertas.

O emprego de materiais sintéticos, principalmente para colorir,

TABELA 1 - COMPARAÇÃO ENTRE A INTENSIDADE DE COR DA BETANINA COM ALGUNS CORANTES SINTÉTICOS EQUIVALENTES

Corante E 1cm	E 1cm 1%	$\lambda_{m\lambda}$ (nm)
Betanina	1120	537
Amaranto	438	523
Carmim	545	515
Ponceau	4R 431	505

Fonte: VON ELBE et al., 1974.

teve início em 1856, com a síntese do primeiro corante derivado da hulha. Desde então, nos Estados Unidos e Europa, mais de uma centena de corantes foram desenvolvidos e lançados no mercado.

Nas primeiras décadas do século XX já existiam em todo o mundo mais de 80 corantes sintéticos disponíveis para alimentos, entretanto não existiam quaisquer regulamentações de seus usos ou graus de pureza. Devido a essa diversidade de substâncias com poder corante, a lista dos permitidos em cada país variava substancialmente. Com a utilização cada vez maior desses aditivos, os países começaram a estabelecer legislações para controlar seu uso. Assim, comitês internacionais, tais como a Comissão do Codex Alimentarius, têm sido criados com o intuito de, entre outros objetivos, estabelecer especificações e critérios para a utilização de aditivos alimentares, incluindo os corantes sintéticos.

Os Estados Unidos, que chegou a ter no início do século XX mais de 700 substâncias com poder corante, hoje reduziu a quantidade de corantes sintéticos permitidos em alimentos para nove, sendo dois de uso restrito. No Japão, segundo a legislação, permite-se o uso de 11 corantes sintéticos. Com a criação da União Européia, houve a necessidade de uma harmonização das legislações dos países membros. Assim, foram elaboradas as diretrizes que controlam o uso de aditivos em alimentos, sendo as que englobam os corantes são as diretrizes 94/36/EC e a 95/45/EC. Atualmente, 17 corantes artificiais são permitidos na União Européia para uso em alimentos e bebidas. Alguns países, como a

TABELA 2 - PROPRIEDADE DOS CORANTES UTILIZADOS NO BRASIL

Nome Usual	Tartrazina	Amarelo Crepúsculo	Azorrubina	Amaranto	Ponceau 4R	Eritrosina	Vermelho 40	Azul Patente V	Azul Indigotina	Azul Brilhante	Verde Rápido
Nome Químico	sal tri-sódico 5-hidroxi-1-(4-sulfonil)-4-[(4-sulfonil)azo]-pirazole-3-carboxilato	sal di-sódico 6-hidroxi-5-[(4-sulfonil)azo]-naftaleno-2-sulfonato	sal di-sódico 4-hidroxi-3-[(4-sulfo-1-naftil)azo]-naftaleno-1-sulfonato	sal tri-sódico do ácido 3-hidroxi-4-(4-sulfo-1-naftil)azo-naftaleno-2,7-di-sulfonato	sal tri-sódico 7-hidroxi-8-(4-sulfo-1-naftil)azo-naftaleno-1,3-di-sulfonato	sal di-sódico 2,4,5,7-tetraido fluoresceína	sal di-sódico de 1-(2-metoxi-5-metil-4-sulfonilazo)-2-naftol-6-sulfonato	sal de cálcio di-4-[diethylamino ciclohexa-2,5-dienilideno-(4-dietilaminofenil)metil]-6-hidroxibenzeno - 1,3-di-sulfonato	sal di-sódico do ácido 5,5'-indigotino sulfonato	sal tri-sódico de 4',4"-di-(N-etil-3-sulfonatobenzil amino)-trifenil metil-2-sulfonato	sal tri-sódico 4-[4-(N-etil-p-sulfobenzil amino)-fenil]-4-hidroxi-2-sulfonil-metileno)-1-(N-etil-N-p-sulfobenzil)-Δ ² ,5-ciclohexa dienimina.
Classe	monoazo	monoazo	monoazo	monoazo	monoazo	xanteno	monoazo	trifenilmetano	indigóide	trifenilmetano	trifenilmetano
Fórmula	C ₁₆ H ₁₄ N ₄ Na ₃ O ₈ S ₃	C ₁₆ H ₁₀ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₂₀ H ₁₂ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₂₀ H ₁₁ N ₂ Na ₃ O ₁₀ S ₃	C ₂₀ H ₁₁ N ₄ Na ₃ O ₁₀ S ₃	C ₂₀ H ₁₂ Na ₂ O ₆	C ₁₈ H ₁₄ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₂₂ H ₁₂ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₁₆ H ₁₀ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₂₇ H ₁₄ N ₄ Na ₃ O ₈ S ₂	C ₂₇ H ₁₄ N ₄ Na ₃ O ₁₀ S ₃
Massa Molar	534,35781	452,36374	502,42354	604,46361	604,46361	879,86194	496,41674	566,66147	466,34734	792,84314	808,84254
CAS Number	1934-21-0	2783-94-0	3567-69-9	915-67-3	2611-82-7	16423-68-0	25956-17-6	3536-49-0	860-22-0	3844-45-9	2353-45-9
Color Index (C.I.)	19140	15985	14720	16185	16255	45430	16035	42051	73015	42090 42053	
Código Brasil	E-102	E-110	E-122	E-123	E-124	E-127	E-129	E-131	E-132	E-133	E-143
Absorção Máxima	λ _{max.} = 426nm	λ _{mx.} = 480nm	λ _{max.} = 515nm	λ _{max.} = 523nm	λ _{max.} = 505nm	λ _{max.} = 526nm	λ _{max.} = 502nm	λ _{max.} = 635nm	λ _{mx.} = 610	λ _{max.} = 629nm	λ _{max.} = 625nm
Absorvidade (em água)	1% E1cm = 527	1% E1cm = 551	1% E1cm = 545	1% E1cm = 438	1% E1cm = 431	1% E1cm = 1154	1% E1cm = 556	1% E1cm = 2000	1% E1cm = 498	1% E1cm = 1637	1% E1cm = 1560
Solubilidade (g/100mL) a 25 C	Água 20 Glicerina 18 Propileno 7 Etanol < 0,1	Água 19 Glicerina 20 Propileno 2,2 Etanol < 0,1	Água 5-10 g/100mL a 19°C	Água 8 Glicerina 1,5 Propileno 0,4 Etanol < 0,1	Água 25 Glicerina 1,4 Propileno 1,4 Etanol 0,02	Água 9 Glicerina 20 Propileno 20 Etanol 1	Água 22 Glicerina 3 Propileno 1,5 Etanol 0,001	Água < 10	Água 1,6 Glicerina 1 Propileno 0,1 Etanol < 0,1	Água 20 Glicerina 20 Propileno 20 Etanol 0,15	Água < 10
IDA (mg/Kg peso corpóreo)	7,5	2,5	4,0	0,5	4,0	0,1	7,0	15,0	5,0	10,0	10,0
Sinônimos	Tartrazine, FD&C Yellow No. 5, Food Yellow No.4	Sunset yellow FCF; Food Yellow No.5, FD&C Yellow No.6	Carmoisine, Food Red 3, Acid ed 14	Amaranth; Food Red No.2; Bordeaux S	New coccine, Food Red 7, Food Red No.102	Erythrosine B, Food Red 14, Acid Red 18	Allura Red AC, Food Red 17	Acid blue 3; Patent Blue V, Food Blue 5	Indigo carmine, FD&C Blue No. 2, Food Blue No.2	FD&C Blue No.1, Food Blue 2, Brilliant blue FCF	Fast green FCF, Food Green 3, FD&C Green No 3

Noruega e a Suécia, proíbem o uso de corantes artificiais nos alimentos.

No Brasil, o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, dispunha sobre as normas técnicas especiais reguladoras do emprego de aditivos químicos em alimentos, sendo alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. A legislação foi alterada novamente por conta do Decreto nº 55.871 de maio de 1965. Em 1977, a resolução CNNPA nº 44 estabeleceu as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos e bebidas. A Portaria nº 02 DINAL/MS, de 28 de janeiro de 1987, excluiu da Tabela I do Decreto 55871/65, os corantes Amarelo Ácido ou Amarelo Sólido (13015), Azul de Indantreno ou Azul de Alizarina (69800), Laranja GGN (15980), Vermelho Sólido E (16045), e Escarlata GN (14815) para uso em alimentos.

Pela legislação atual, através das Resoluções nº 382 a 388, de 9 de agosto de 1999, da ANVISA, são permitidos no Brasil para alimentos e bebidas o uso de apenas 11 corantes artificiais sendo eles: Amaranto, Vermelho de Eritrosina, Vermelho 40, Ponceau 4R, Amarelo Crepúsculo, Amarelo Tartrazina, Azul de Indigotina, Azul Brilhante, Azorrubina, Verde Rápido e Azul Patente V. Isto ocorreu devido à necessidade de harmonização da legislação entre os países membros do Mercosul para o uso de corantes em alimentos. A Resolução GMC nº 50/98 trata dessa harmonização, bem como a Resolução GMC nº 52/98 que trata dos critérios para determinar funções de aditivos, aditivos e seus limites máximos para todas as categorias de alimentos.

Os rótulos dos alimentos coloridos artificialmente devem conter os dizeres “Colorido artificialmente” e ter relacionado nos ingredientes o nome completo do corante ou seu número

de INS (*International Numbering System*). A Tabela 2 mostra algumas propriedades físicas e químicas dos corantes artificiais permitidos no Brasil, bem como algumas classificações de uso internacional. Eles são divididos em quatro grupos de corantes: azo; tri-fenilmetanos; indigóides e xantenos.

CORANTES AZO

Esta classe compreende vários compostos que apresentam um anel naftaleno ligado a um segundo anel benzeno por uma ligação azo (N=N). Esses anéis podem conter um, dois ou três grupos sulfônicos. Esse grupo representa a classe de corantes sintéticos em alimentos mais importante e utilizada. Pertencem a essa classe os corantes citados a seguir.

Amaranto - Esse corante apresenta boa estabilidade à luz, calor e ácido, mas descolore em presença de agentes redutores, como o ácido ascórbico e SO₂. Alguns estudos são

FIGURA 9 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE AMARANTO

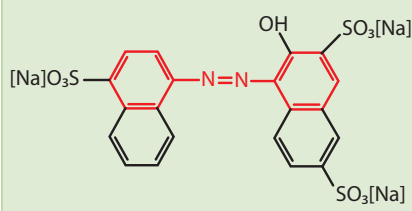


FIGURA 11 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE VERMELHO 40

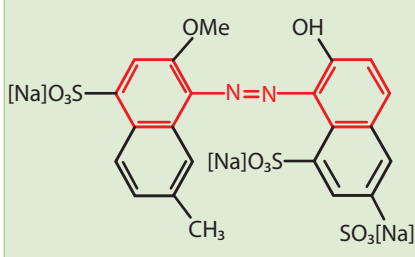
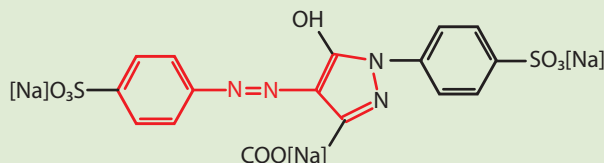


FIGURA 13 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE TARTRAZINA



contraditórios quanto à inocuidade carcinogênica deste corante, sendo, por medida de segurança, proibido nos Estados Unidos desde 1976. No Canadá é permitido, pois sua estrutura química (veja Figura 9) é bastante semelhante a outros corantes considerados não carcinogênicos. Na Inglaterra seu uso é permitido em caráter provisório, até que se apresentem estudos mais conclusivos. No Japão foi voluntariamente banido pelas indústrias de alimentos, e na União Européia seu uso é permitido.

Ponceau 4R - Apresenta boa estabilidade ao calor, à luz e ao ácido, descolore parcialmente na presença de alguns agentes redutores, como o ácido ascórbico e SO₂. Não é permitido nos Estados Unidos, na Inglaterra seu uso é provisório e restrito, nos países da União Européia e no Japão seu uso é permitido, mas foi voluntariamente banido pelas indústrias japonesas. Isso se deve aos poucos estudos relevantes

FIGURA 10 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE PONCEAU 4R

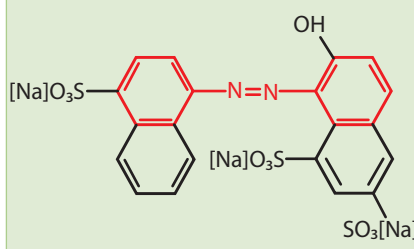


FIGURA 12 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE AZORRUBINA

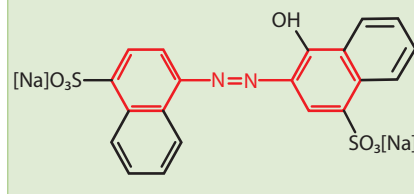
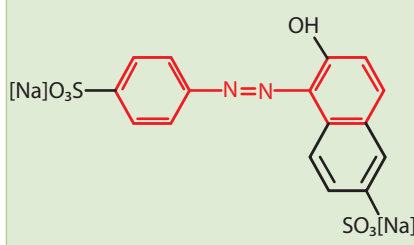


FIGURA 14 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE AMARELO CREPÚSCULO



realizados sobre sua toxicidade. A estrutura química deste corante pode ser observada na Figura 10.

Vermelho 40 - Este apresenta boa estabilidade à luz, calor e ácido, além de ser o corante vermelho mais estável para bebidas na presença do ácido ascórbico, um agente redutor. Países da União Européia permitem seu uso. Estudos metabólicos mostraram que o vermelho 40 (veja Figura 11) é pouco absorvido pelo organismo e em estudos de mutagenicidade não apresentou potencial carcinogênico, tendo desta

forma, seu uso liberado para alimentos no Canadá e Estados Unidos.

Azorrubina - Possui boa estabilidade à luz, calor e ácido. Seu uso é liberado para alimentos nos países da União Européia, porém é proibido nos Estados Unidos. Mesmo com seu uso liberado, necessita de estudos adicionais sobre o seu metabolismo. A Figura 12 mostra a estrutura química deste corante.

Tartrazina - Apresenta excelente estabilidade à luz, calor e ácido, descolorindo em presença de ácido ascórbico e SO₂. Dentre os corantes azo, a tartrazina tem despertado uma maior atenção dos toxicologistas e alergistas, sendo apontado como o responsável por várias reações adversas, causando desde urticária até asma. Estima-se que uma em cada 10 mil pessoas apresenta reações a esse corante. Provavelmente, de 8% a 20% dos consumidores sensíveis à aspirina, são também sensíveis a tartrazina (veja Figura 13). Entretanto, é um dos corantes mais empregado em alimentos e é permitido em muitos países, como Canadá, Estados Unidos e União Européia.

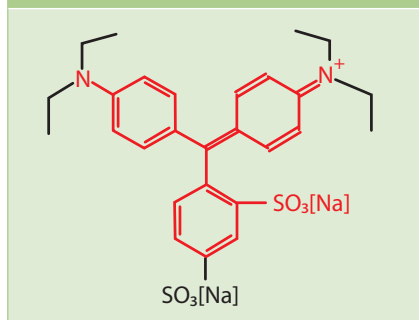
Amarelo crepúsculo - Possui boa estabilidade na presença de luz, calor e ácido, apresentando descoloração na presença de ácido ascórbico e SO₂. Os Estados Unidos, Japão e países da União Européia permitem seu emprego em alimentos, já o Canadá permite seu emprego em alguns produtos específicos e em concentração máxima de 300ppm. A Figura 14 mostra a estrutura química deste corante.

CORANTES TRIFENILMETANOS

Esse grupo apresenta estrutura básica de três radicais arila, em geral grupos fenólicos, ligados a um átomo de carbono central; apresentam, ainda, grupos sulfônicos que lhes conferem alta solubilidade em água. Com a legislação das normas do Mercosul, passam a integrar esse grupo além do azul brilhante, o verde rápido e o azul patente V.

Azul patente V - Excelente estabilidade à luz, ácido e calor, mas apre-

FIGURA 15 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE AZUL PATENTE V



senta descoloração na presença de ácido ascórbico e SO₂. Seu uso não é permitido nos Estados Unidos, porém é liberado para uso em alimentos nos países da União Européia. É um dos corantes utilizados em alimentos (veja Figura 15) que também apresenta a necessidade de mais estudos sobre seu metabolismo.

Verde rápido - Razoável estabilidade à luz, calor e ácido, mas possui baixa estabilidade oxidativa. Seu uso é permitido nos Estados Unidos desde 1927, mas proibido nos países da União Européia. A Figura 16 mostra a sua estrutura química.

Azul brilhante - Apresenta as mesmas características de estabilidade do verde rápido. Seu uso é incondicional nos Estados Unidos; no Canadá seu limite máximo é de 100ppm; na Inglaterra pode ser utilizado apenas em alguns alimentos; e na União Européia seu uso é liberado. A estrutura química é apresentada na Figura 17.

CORANTES INDIGÓIDES

Azul de indigotina - Possui baixa estabilidade à luz, calor e ácido, baixa estabilidade oxidativa e descolore na presença de SO₂ e ácido ascórbico. A União Européia considera seu uso seguro, sendo também empregado no Japão, Estados Unidos e Inglaterra. O sistema cromóforo desta classe de corantes possui uma estrutura tetrapólio (veja Figura 18).

Eritrosina - Insolúvel em pH abaixo de 5. É o único representante dessa classe permitido no Brasil. É também permitido nos Estados Uni-

FIGURA 16 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE VERDE RÁPIDO

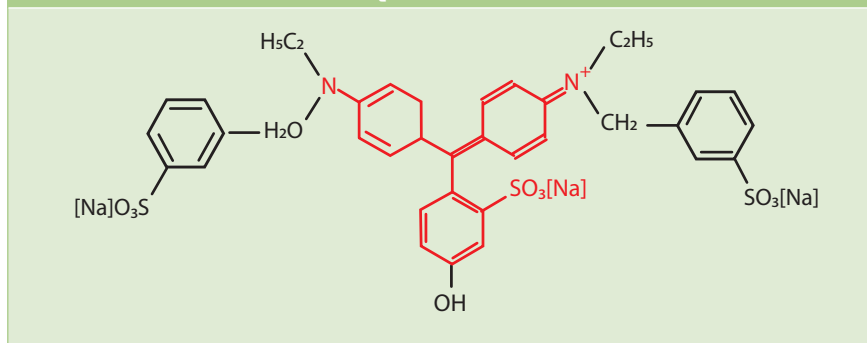
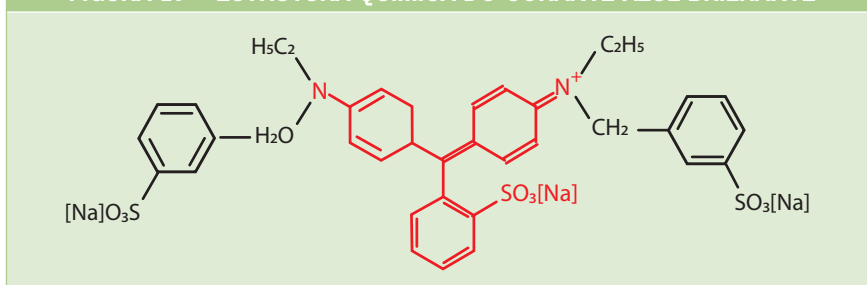


FIGURA 17 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE AZUL BRILHANTE



dos, países da União Européia, Reino Unido e Canadá. Existem estudos de uma possível associação com tumores na tireóide pela provável liberação de iodo no organismo, porém esses estudos não foram conclusivos. O sistema cromóforo desta classe de corantes é apresentado na Figura 19.

O CORANTE CARAMELO

Dentre os corantes permitidos como aditivo na indústria de alimentos, o corante caramelo ocupa lugar de destaque, sendo um dos mais antigos aditivos utilizados para coloração do produto final, para se conseguir uma cor que pode variar da amarelo-palha à marrom escuro até quase negro.

Com uma produção anual superior a 200.000 toneladas/ano, o corante caramelo representa cerca de 90% em peso de todos os corantes adicionados em alimentos e bebidas consumidos no mundo.

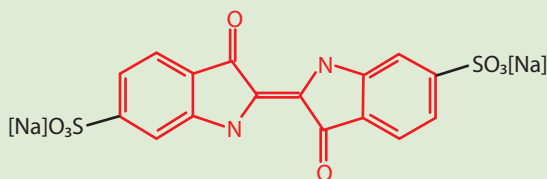
No Brasil, o seu uso é permitido, entre outras aplicações, em molhos, gelados comestíveis, biscoitos, doces, bebidas alcoólicas e refrigerantes, destacando-se principalmente no sabor cola e guaraná.

Existem dois tipos de reações de

caramelização em produtos alimentícios. A primeira é o escurecimento enzimático, o qual pode ser observado, por exemplo, quando frutas são machucadas ou cortadas e a parte exposta escurece; a segunda, não enzimática, ocorre quando produtos como grãos de café, carnes, pães ou açúcares são aquecidos. Se alguns frutos escurecem quando cortados, é porque a faca danifica algumas das células que as compõem, liberando seu conteúdo e, sobretudo, enzimas que estavam trancadas em compartimentos especiais. Mais precisamente, as enzimas polifenolases oxidam as moléculas de polifenóis incolores dos frutos em compostos do tipo ortoquinina, que se reorganizam, sofrem uma oxidação e se polimerizam em melanina colorida.

O escurecimento não-enzimático em alimentos pode ocorrer de várias maneiras sendo que as duas mais importantes são a reação de Maillard e a caramelização. A reação de caramelização da sacarose faz intervir uma dissociação do dissacarídeo em glicose e frutose, seguida de uma recombinação em pseudodissacarídeos espirodioxânicos. Essas entidades específicas, cuja estrutura pode variar em função do tratamento térmico ou da acidez, podem ser glicosiladas em

FIGURA 18 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE AZUL DE INDIGOTINA



uma segunda etapa. Polidextroses são simultaneamente formadas a partir do glucose residual, bem como alguns produtos voláteis (derivados do furano, pironas, aldeídos, alcoóis e ácidos carboxílicos) provavelmente presos pelas propriedades complexantes dos outros constituintes pseudo-oligossacarídicos. Quantidades de dianidridos da frutose, podendo atingir 80% em peso, foram detectadas em certos caramelos.

A reação de Maillard, ao contrário da caramelização que somente concerne os açúcares, é uma reação de açúcares com ácidos aminados e proteínas levando, por etapas, a glicosilaminas, desoxi-hexosuloses e hexosulosilaminas (compostos de Amadori), e em seguida a uma variedade de heterociclos nitrogenados, pigmentos e polímeros.

A caramelização da sacarose requer temperatura de cerca de 200°C. A 160°C, a sacarose derrete. A 200°C ocorre uma sequência de reações em três estágios distintos, bem separados no tempo. O primeiro passo requer 35 minutos de aquecimento e envolve uma perda de peso de 4,5%, correspondendo a perda de uma molécula de água por molécula de sacarose. Essa fase pode levar a formação de composto tal como o isosacrosano (1,3'; 2,2'-dianidrido- α -D-glucopiranosil- β -D-glucopiranosil- β -D-fructofuranose). Após mais 55 minutos de aquecimento, a perda de peso chega a cerca de 9% e o pigmento formado é chamado de caramelana. Corresponde aproximadamente, à seguinte equação:



O pigmento caramelana é solúvel em água e etanol e apresenta um gosto mais amargo. Seu ponto de fusão é de 138°C. Após mais 55 minutos de aquecimento chega-se a formação de caramelena. Esse composto corresponde a

uma perda de peso de cerca de 14%, o que representa oito moléculas de água para três moléculas de sacarose, e pode ser representada da seguinte forma:



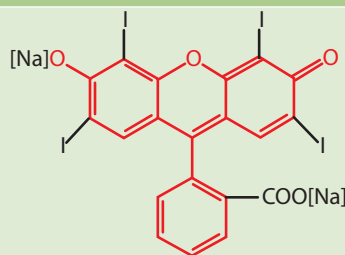
A caramelena é somente solúvel em água e derrete a 154°C. Um aquecimento adicional resulta na formação de um pigmento muito escuro, quase insolúvel e de composição molecular média igual a $C_{125}H_{188}O_{80}$, chamado caramelina ou humina.

O aroma típico de caramelo, por sua vez, é o resultado de vários produtos de fragmentação e desidratação dos açúcares, tais como diacetila, ácido acético, ácido fumárico e dos produtos de degradação, com aroma típico de caramelo, o acetilformoina (4-hidroxi-2,3,5-hexana-triona) e o 4-hidroxi-2,5-dimetil-3 (2H)-furanona.

O corante caramelo é um líquido, ou sólido, de cor marrom escuro até preto, possuindo um odor de açúcar queimado e um gosto agradável, ligeiramente amargo. É totalmente miscível em água e contém agregados coloidais responsáveis pela maioria de suas propriedades corantes, e de seu comportamento característico em presença de ácidos, eletrólitos e taninos.

Os estudos definiram quatro tipos distintos de corante caramelo e mostraram que, embora cada um desses quatro tipos apresentasse um

FIGURA 19 – ESTRUTURA QUÍMICA DO CORANTE ERITROSINA



perfil químico diferente, os perfis de cores variando em intensidade, eram essencialmente os mesmos dentro de cada tipo. Esses 4 tipos com importância comercial, têm aplicações distintas em alimentos e bebidas. Cada tipo tem propriedades funcionais específicas assegurando sua compatibilidade com o produto e eliminando efeitos indesejáveis tais como turbidez, floculação e separação. A escolha do tipo de corante caramelo a ser utilizado deve ponderar, além do poder corante, a compatibilidade com os demais ingredientes. As partículas que compõem o corante caramelo devem ter a mesma carga das partículas coloidais do produto a ser colorido.

Os corantes caramelos mais utilizados na indústria alimentícia são os tipos III e IV, amônia e sulfito amônia, sendo o primeiro indicado para produtos com partículas carregadas positivamente, e o segundo para meios com partículas carregadas negativamente.

Os quatro tipos de corante caramelo são o Tipo I, conhecido como simples, natural, vulgar ou CP (*Caramel Plain*); o Tipo II, o caramelo de sulfito cáustico ou CSC (*Caustic Sulfite Caramel*); o Tipo III, o caramelo amoniacal, obtido pelo processo amônia, ou AC (*Ammonia Caramel*); e o Tipo IV, o caramelo de sulfito de amônio, obtido pelo processo sulfito amônia, ou SAC (*Sulfite-Ammonia Caramel*) ou ainda SDC (*Soft Drink Caramel*).

O corante caramelo é preparado por tratamento térmico controlado de carboidratos. Os carboidratos empregados como matéria-prima são adoçantes nutritivos, de grau alimentício, disponíveis comercialmente, os quais são monômeros, glucose ou frutose, e/ou seus polímeros (por exemplo, xaropes de glucose, sacarose e/ou açúcares invertidos e dextrose).

Para promover a caramelização pode-se usar ácidos, álcalis e sais, de grau alimentício, em quantidades condizentes com as GMP (*Good Manufacturing Practice*) e conforme as seguintes estipulações. Compostos de amônia e sulfito não podem ser usados como reagentes para corante caramelo Tipo I. Compostos de sulfito devem ser usados e compostos de amônia não podem ser

usados como reagentes na produção de caramelo do Tipo II. Compostos de amônia devem ser usados e compostos de sulfito não podem ser usados como reagentes na produção de caramelo do Tipo III. Tanto os compostos de amônia como de sulfito devem ser usados como reagentes para os caramelos do Tipo IV. Os compostos de amônia a ser utilizados são o hidróxido, carbonato, bicarbonato, fosfato, sulfato, sulfito e bissulfito de amônia. Os compostos de sulfito são o ácido sulfuroso e os sulfitos e bissulfitos de potássio, sódio e amônia. Os compostos que podem ser usados para os quatro tipos de caramelo são os ácidos sulfúrico e cítrico, e os hidróxidos de sódio, potássio e cálcio. Os ésteres de poliglicerol de ácidos graxos, de grau alimentício, podem ser usados como agente auxiliador no processo (anti-espumante) em quantidade não superior àquela requerida para produzir o efeito desejado.

No decorrer dos últimos anos, a indústria de bebidas tem aumentado seu consumo de corante caramelo chamado *double-strength*. Os termos *single-strength* e *double-strength* referem-se a determinados caramelos do Tipo IV, designem sua força relativa e podem cobrir diferentes gamas de cor. Os DS (*double-strength*) foram inicialmente desenvolvidos para o uso em bebidas dietéticas porque reduzem o conteúdo calórico trazido pelo caramelo para a bebida em cerca de 25% com relação a um *single-strength*. Os fabricantes também não demoraram para perceber que os DS permitiam uma redução de custo interessante, fato que contribuiu de modo decisivo na sua rápida aceitação e crescente utilização.

Para a finalidade dessas especificações, a intensidade de cor é definida como a absorvência de uma solução de caramelo a 0,1% (peso/volume), colocada em cubeta qua-

Segundo a ORF (*Ontário Research Foundation*), os açúcares residuais para o corante caramelo típico do Tipo IV, *single-strength*, intensidade de cor de 0,094 são 23,4% de glucose, 11,2% de maltose e isomaltose e 4% de outros di e trissacarídeos; para um *double-strength* Tipo IV, intensidade de cor de 0,240, são 3% de glucose, 1% de maltose e isomaltose e 1% de outros di e trissacarídeos. O perfil nutricional para dois produtos similares a esses seria:

	Tipo IV <i>Single-strength</i>	Tipo IV <i>Double-strength</i>
Cinzas	2,0	2,0
Proteínas	Nihil	Nihil
Umidade	29,6	43,5
Gorduras	Nihil	Nihil
Fibras	Nihil	Nihil
Carboidratos	68,4	54,5
kcal por grama	1,5	0,2
Vitaminas	Nihil	Nihil
Cobre	1ppm	1ppm
Ferro	10ppm	8ppm
Cálcio	30ppm	25ppm
Sódio	3.300ppm	5.000ppm

drada de 10 ml de um espectrofotômetro, com onda de 610 nm. A Sethness, um dos dois grandes maiores produtores de corante caramelo do mundo, junto com a D.D. Williamson, desenvolveu um método de medida de cor extremamente interessante, chamado de poder tintorial.

A Oitava Emenda da Diretiva sobre Corantes da CEE deixa claro que essas 4 classes de corante caramelo referem-se exclusivamente às funções corantes e não somente devem ser distinguidas como também não correspondem em nada ao produto aromático do açúcar obtido por aquecimento e usado como aroma

em bebidas e alimentos tais como doces e balas, produtos de confeitaria e outros. Esses são conhecidos como açúcares queimados ou açúcares caramelizados.

Nos Estados Unidos os reagentes usados na produção de corante caramelo devem constar do CFR (*Code of Federal Regulations*), Título 21, Seção 73.85. O corante caramelo é listado como GRAS (*Generally Recognized As Safe*), e como aditivo alimentício para uso geral (CFR 21, seção 182.1235.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O número de corantes artificiais, comprovadamente inócuos à saúde, é pequeno e pode ser reduzido de acordo com os resultados de toxicidade que novas pesquisas possam revelar. Assim, muitos estudos sobre fontes, extração e estabilidade de corantes naturais têm sido efetuados com o intuito de permitir sua utilização em detrimento dos artificiais. A substituição enfrenta dificuldades em virtude de questões relacionadas com a estabilidade, principalmente, nas condições de processamento e armazenamento dos alimentos. Impulsionados por consumidores cada vez mais exigentes, os pontos críticos da sua produção têm sido intensamente analisados e diversas propostas para solucioná-los indicam futuro promissor para o emprego dessa matéria-prima. O sucesso no emprego de corantes naturais reside em controlar a matéria-prima (extração, purificação e formulação) de modo a gerar soluções fáceis para a indústria alimentícia. Os corantes naturais podem apresentar o mesmo poder de tingimento dos corantes sintéticos quando obtidos de forma adequada e manipulados corretamente.

A notoriedade que os corantes naturais vêm assumindo deve-se não só à tendência mundial de consumo de produtos naturais, mas também às propriedades funcionais atribuídas a alguns desses pigmentos. O apelo mercadológico estimula cada vez mais o desenvolvimento de novos estudos com o intuito de superar as limitações tecnológicas existentes.

Requisitos analíticos para o corante caramelo

	Tipo I E 150 A	Tipo II E 150 B	Tipo III E 150 C	Tipo IV E 150 D
Intensidade da cor	0,01 – 0,14	0,05 – 0,13	0,08 – 0,36	0,10 – 0,60
Nitrogênio total *	< 0,1 %	< 0,2%	0,7 – 3,3%	0,3 – 1,7%
Enxofre total *	< 0,2%	1,0 – 3,5%	< 0,2%	0,8 – 2,5%

* Expresso em uma base de cor equivalente • Fonte: D.D. Williamson