



# A química dos corantes e sua função nos alimentos

A cor desempenha papel fundamental no sabor e na percepção dos alimentos. Além do sabor e da textura, a cor é considerada pelos cientistas de alimentos como um importante fator de qualidade; na verdade, pode ser o mais importante deles.





## O PODER DA COR

Os 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 a habilidade 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 cor pode ser considerada um dos atributos mais importantes dos alimentos, influenciando diretamente a preferência e a seleção dos produtos alimentícios pelos consumidores, pois além de torná-los mais atrativos, é um indicativo da sua qualidade e sabor.

Você beberia uma água preta? Comería uma manteiga cor de rosa? Usaria um ketchup verde? Com certeza, de todos os órgãos dos sentidos a visão é, seguramente, o mais importante na percepção dos estímulos externos; muito antes de sentirmos o sabor de um alimento, o que define se vamos ou não consumi-lo é a visão e os consumidores preferem que a cor do alimento corresponda ao seu sabor. Assim, espera-se, por exemplo, que as bebidas de cor laranja tenham sabor de laranja; que as bebidas vermelhas tenham gosto de cereja ou de morango; que as bebidas roxas tenham gosto de uva, etc.

Obviamente, cor e sabor possuem uma estreita relação, o que leva a compreender o motivo pelo

qual as indústrias alimentícias se preocupam tanto com as cores e, conseqüentemente, com os corantes empregados na preparação de seus produtos.

As cores são adicionadas aos alimentos, principalmente, para restituir a aparência original, afetada durante as etapas de processamento, estocagem, embalagem ou distribuição, tornando o alimento visualmente mais atraente, ajudando a identificar o aroma normalmente associado a determinados produtos, bem como para conferir cor aos desprovidos de coloração e para reforçar as cores presentes nos alimentos.

## A EVOLUÇÃO DOS CORANTES ALIMENTÍCIOS

A arte de colorir acompanha o homem desde a mais remota Antigüidade. Os primeiros corantes utilizados foram os pigmentos naturais. Há milênios, o Índigo fazia parte dos corantes naturais mais conhecidos, produzidos a partir da *Indigofera anil.*, bastante utilizada para colorir tecidos. No Egito, desde 3.000 a.C. já se produziam corantes amarelos e vermelhos a partir do *Krapp* e do *Safflor* (plantas da região). A China, por volta do ano 2000 a.C., já utilizava o carmim.

Até 1850, todos os corantes alimentícios provinham de fontes vegetais comestíveis, extratos de origem animal ou vegetal e/ou resultados da transformação de substâncias naturais.

Em 1856, o pesquisador Sir William Henry Perkin descobriu o

primeiro corante sintético extraído da malva. A partir dessa descoberta, o interesse das indústrias aumentou e vários corantes passaram a ser sintetizados e utilizados nos alimentos com a finalidade de conferir cor ou repor a cor natural perdida durante os processos de industrialização e/ou estocagem. No final do século XIX, mais de 90 corantes sintéticos eram utilizados pela indústria alimentícia para melhorar a qualidade e as características organolépticas dos alimentos. No entanto, com o tempo, a maioria deles foi substituída pelos corantes naturais, que se revelaram ser tão eficazes quanto os derivados sintéticos, com os benefícios subsequentes de serem mais seguros, proporcionarem benefícios à saúde, além de conferirem características organolépticas e contribuírem com propriedades funcionais para os produtos alimentícios.

## O DESAFIO DAS CORES E OS TIPOS DE CORANTES

Os corantes são aditivos alimentícios definidos como toda substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento. São adicionados aos alimentos processados para restaurar a cor perdida no processamento e preservar a identidade do produto; assegurar a uniformidade da cor; intensificar a cor de alimentos processados, como molhos e refrigerantes; auxiliar a proteger aromas e vitaminas sensíveis à luz durante a estocagem; e servir como indicador visual de qualidade.

Mas como reconhecer um bom corante alimentício? Primeiro, quando adicionado à água, o corante deve se dissolver; se não for solúvel em água, não se mistura uniformemente. Quando um soluto típico, como sal ou açúcar, é adicionado à água, se dissolve, o que significa que é decomposto em íons ou moléculas individuais. Por exemplo, moléculas individuais de açúcar são mantidas juntas por forças intermoleculares relativamente fracas. Assim, quando o açúcar se dissolve na água, as forças atrativas entre as moléculas individuais são quebradas e essas moléculas são liberadas em solução.

Geralmente, as moléculas dos corantes alimentícios são sólidos iônicos, ou seja, contêm íons positivos e negativos, que são mantidos unidos por ligações iônicas. Quando um desses sólidos se dissolve na água, os íons que formam o sólido são liberados na solução, onde se tornam associados às moléculas polares da água, que possuem cargas parcialmente negativas e parcialmente positivas.

Outra propriedade importante dos corantes alimentícios é que, quando dissolvidos na água, a cor permanece. Isso ocorre porque as moléculas dos corantes absorvem alguns comprimentos de onda de luz, deixando outras passarem, o que resulta na cor. A absorção da luz é gerada pela elevação de um elétron em uma molécula, átomo ou íon para um nível de energia mais alto. As moléculas dos corantes alimentícios, geralmente, contêm faixas longas de ligações simples e duplas alternadas que permitem que os elétrons nessas moléculas sejam excitados com energia relativamente baixa. A energia necessária para um elétron mudar desse estado excitado para o estado fundamental corresponde à energia da luz visível, razão pela qual as moléculas dos corantes alimentícios podem absorver a luz do espectro visível.

Existem três categorias de corantes permitidas pela legislação para uso em alimentos: os corantes sintéticos (amarelo crepúsculo, tartrazi-

na, azul brilhante, indigotina, bordeaux S ou amaranho, eritrosina, ponceau 4R e vermelho 40); os corantes naturais (açafraão, ácido carmínico, antocianinas, cacau, carmim, carotenoides, clorofila, cochonilha, cúrcuma, curcumina, páprica, riboflavina, urucum e xantofilas); e o corante caramelo. Segundo o artigo 10 do Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965, 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 a temperatura superior ao seu ponto de fusão e posterior tratamento. Já o corante artificial, também conhecido como corante sintético, é a substância obtida por processo de síntese.

De acordo com a resolução nº 44/77 da Constituição Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), do Ministério da Saúde, os corantes permitidos para uso em alimentos e bebidas são classificados em quatro classes: corante orgânico natural, obtido a partir de vegetais ou animais; corante orgânico artificial, obtido por síntese química; 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 de substâncias minerais e submetidas a processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimentos.

Os corantes artificiais ou sintéticos são uma classe de aditivos sem valor nutritivo, introduzidos nos alimentos e bebidas com o único objetivo de conferir cor, tornando-os mais atrativos. Fornecem ampla gama de cores, proporcionando praticamente todas as tonalidades do espectro visível de cor. A maioria 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.



De uma forma geral, a classificação dos corantes sintéticos leva em conta a estrutura química de suas moléculas. A maioria destes corantes são derivados da anilina e divididos em quatro grupos, incluindo os corantes azo, trifenilmetanos; indigóides e xantenos.

Os corantes azo são a maior e mais importante classe de corantes artificiais utilizados em alimentos. Seu nome azo deriva do grupamento  $-N=N-$ , que liga os diferentes anéis das moléculas. Este grupo inclui o amaranho, o ponceau 4R, o vermelho 40, a azorrubina, a tartrazina e o amarelo crepúsculo, sendo estes dois últimos os únicos corantes sintéticos que conferem tons de amarelo a laranja aos alimentos.

Os corantes trifenilmetanos apresentam estrutura básica de três radicais arila, em geral, grupos fenólicos ligados a um átomo de carbono central, apresentando, ainda, grupos sulfônicos que lhes conferem alta solubilidade em água. Esse grupo integra o azul brilhante, o azul patente V e o verde rápido, sendo que os dois primeiros compõem, usualmente, bebidas isotônicas, gelatinas, balas e chicletes coloridos. No caso do verde rápido FCF, seu uso é mais amplo em bebidas à base de chá verde, sendo também utilizado em balas e chicletes.

Os corantes indigóides são considerados os mais antigos, pois foram utilizados por mais de 5.000 para o

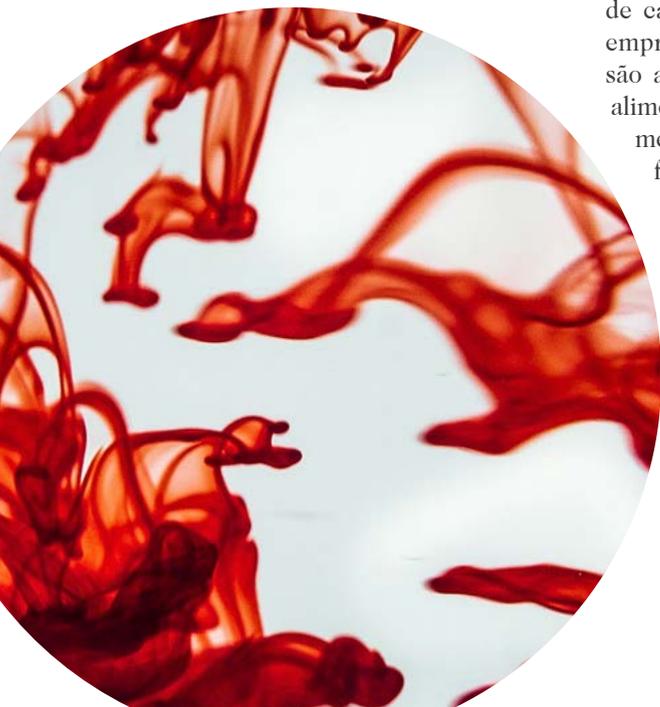


tingimento de lã, linho e algodão. Possuem estrutura molecular complexa, o que os tornam mais estáveis quimicamente e mais resistentes aos processos de biodegradação e de remoção mais comumente utilizados para tratamento de efluentes. O corante índigo carmim é o único desta classe permitido no Brasil para utilização no setor alimentício.

No grupo dos corantes xantenos, a eritrosina é a única permitida no Brasil para uso em alimentos. Sua coloração vai do rosa ao vermelho, dependendo do alimento. É utilizada quando se deseja enfatizar a cor vermelha ou correlacionar seu sabor com o de determinadas frutas, como por exemplo, de morango, cereja e outros.

**Os corantes caramelo são líquidos ou sólidos, de cor marrom escuro à preto, com odor de açúcar queimado e sabor levemente amargo.** São totalmente miscíveis 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.

**A função dos corantes caramelo é promover diversas tonalidades aos alimentos e bebidas, variando desde o amarelo claro, passando pelo marrom avermelhado e marrom escuro, até o preto.**



Existem quatro tipos distintos de corante caramelo com importância comercial e aplicações distintas em alimentos e bebidas. Cada tipo possui propriedades funcionais específicas, assegurando sua compatibilidade com o produto e eliminando efeitos indesejáveis, como turbidez, floculação e separação. A escolha do tipo a ser utilizado deve ponderar o poder corante e 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 caramelo 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 (monômeros, glicose ou frutose) e/ou seus polímeros (por exemplo, xaropes de glicose, sacarose e/ou açúcares invertidos e dextrose).

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

**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 aceitabilidade pelo consumidor.**

Comercialmente, os tipos mais largamente empregados nas indústrias alimentícias são os extratos de urucum, carmim de cochonilha, curcumina, clorofila, betalaínas, antocianinas e carotenóides.

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 de urucum foi um dos primeiros corantes a ser usado em margarinas e manteigas. Já o corante hidrossolúvel tem sido tradicionalmente empregado em queijos, como o tipo prato. Também é aplicado em produtos cárneos, como salsichas, peixes defumados e, quando na forma em pó, em bebidas instantâneas e misturas secas.

O urucum contém pigmento carotenoide amarelo-alaranjado, obtido da semente do urucuzeiro, planta originária das Américas Central e do Sul. 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.

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 conside-



rado bastante estável, principalmente quando comparado com outros grupos de corantes naturais.

Do urucum são fabricados os corantes naturais mais difundidos na indústria de alimentos.

O corante carmin de cochonilha têm o termo carmin 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.

O ácido carmínico é o principal constituinte da cochonilha, responsável pelo poder tintorial do corante, sendo considerado um composto toxicologicamente seguro para uso em alimentos. Graças a habilidade de complexar com determinados metais, como o alumínio, obtém-se o corante carmin.

Em razão de sua estabilidade, o carmin é considerado, sob o ponto de vista tecnológico, um excelente corante. No entanto, deve ser aplicado em alimentos com pH acima de 3,5, o que inclui produtos cárneos, como salsichas e marinados vermelhos. Outros usos importantes compreendem alguns tipos de conservas, gélatinas, sorvetes, produtos lácteos e sobremesas diversas.

A curcumina é o principal corante presente nos rizomas da cúrcuma (*Cúrcuma longa*). Três tipos de extratos são comumente obtidos a partir do rizoma da cúrcuma, sendo eles o óleo essencial, a oleoresina e a curcumina. A distinção entre os três componentes da cúrcuma ocorre pela cor e pelo aroma. A oleoresina é o extrato mais comumente produzido e contém os componentes de aroma e de cor na mesma proporção que o condimento. É obtido por extração com solvente em processo idêntico ao usado para outras oleoresinas de condimentos.

O extrato de curcumina é 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 cúrcuma apresenta maior aplicação na coloração de pickles 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.

As antocianinas representam, juntamente com os carotenoides, 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.

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

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 bastante ácida. Adicionalmente, para a manutenção da coloração, a proteção do cátion *flavilium* contra a hidratação é absolutamente necessária.

As betalaínas são encontradas principalmente na ordem de vegetais *Centrospermeae*, a qual pertence a beterraba (*Beta vulgaris*), e apresentam comportamento e aparência semelhante às antocianinas.

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%. 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, bem como na confecção de balas, confeitos e snacks.

## INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS DE MERCADO

A tendência de naturalidade observada mundialmente nos últimos anos refletiu no setor de corantes alimentícios através da rápida difusão dos corantes naturais em substituição aos sintéticos na formulação de diversas categorias de produtos, possibilitando a evolução do segmento no sentido de oferecer opções de ingredientes que permitam a coloração de diferentes tipos e matizes, com estabilidade, desempenho e custo compatível com as necessidades das indústrias.

Contudo, os corantes naturais há muito tempo enfrentam o mesmo conjunto de críticas: são mais caros, menos estáveis e menos potentes do que as suas contrapartes sintéticas. Os avanços na tecnologia diminuíram a lacuna em todas essas três deficiências tradicionais. Em alguns casos, os corantes naturais apresentam, agora, vantagens reais. Com a lista de corantes sintéticos permitidos diminuindo ao longo dos anos, 231 corantes naturais podem produzir tonalidades diferentes. O extrato de urucum, por exemplo, é excelente em produzir um amarelo dourado muito apreciado pelos consumidores em queijos. Os corantes naturais fornecem tons mais suaves, populares na Europa e na Ásia e ganhando força nos Estados Unidos.

Entre as inovações, uma das mais importantes é que muitos corantes



naturais foram identificados como nutracêuticos; a páprica é fonte de vitamina C, a riboflavina contém vitamina B e muitas outras são fontes ricas de antioxidantes.

Os corantes naturais também oferecem a oportunidade de inovação através da mistura e de diferentes técnicas de extração, além do benefício adicional de serem aceitos internacionalmente.

A notoriedade que os corantes naturais vem assumindo deve-se não só à tendência mundial de consumo de produtos naturais, mas também as propriedades funcionais atribuídas a alguns desses pigmentos.

Não há dúvidas de que a natureza é altamente rica em pigmentos coloridos e que a maioria das plantas ainda não foi explorada por suas propriedades/habilidades de coloração. Por outro lado, a estabilidade química de vários pigmentos alimentícios derivados naturalmente é afetada por vários fatores externos,

como pH, temperatura, luz, oxigênio, solventes, presença de enzimas, proteínas e íons metálicos, bem como sua estrutura e concentração utilizada. Para superar essa restrição, experimentos cada vez mais aprofundados foram realizados para fornecer fontes e procedimentos novos e altamente específicos para melhorar a eficiência da extração e a estabilidade relacionada desses pigmentos alimentícios.

Assim, novos pigmentos alimentícios de origem natural são preparados para satisfazer as expectativas dos consumidores. Paralelamente, são necessárias técnicas cada vez mais eficazes para manter a estabilidade dos pigmentos naturais dos alimentos e garantir a atratividade final dos alimentos enriquecidos durante as práticas de fabricação e processamento, bem como as condições de armazenamento.

No geral, e apesar dos avanços atuais no campo da ciência de alimentos, muitas outras fontes naturais de pigmentos alimentícios precisam ser avaliadas por suas propriedades de coloração, enquanto que para as atuais, quantidades suficientes devem ser disponibilizadas principalmente por extração industrial e uso subsequente.

Os corantes alimentícios desempenham papel crucial na maneira como o consumidor prova e aprova o alimento. A inovação é uma realidade que não pode ser mudada. Já os produtos, que no passado eram considerados imutáveis, hoje estão sendo reformulados.

