

D O S S I Ê T É C N I C O

Corantes e Pigmentos

Luana de Andrade Veloso

Instituto de Tecnologia do Paraná

**Fevereiro
2012**

Sumário

INTRODUÇÃO	01
1 CLASSIFICAÇÃO DE CORANTES	02
1.1 Classificação segundo as classes químicas	02
1.2 Classificação segundo os campos de aplicação	03
2 CLASSIFICAÇÃO DE PIGMENTOS	03
2.1 Pigmentos inorgânicos	03
2.2 Pigmentos orgânicos	05
2.3 Pigmentos de efeito.....	05
2.3.1 Pigmentos de interferência	05
2.3.2 Pigmentos fotocromicos.....	05
2.3.3 Pigmentos termocromicos	05
2.3.4 Pigmentos com fragrâncias	06
3 IDENTIFICAÇÃO DE CORANTES E PIGMENTOS	06
4 CORANTES ALIMENTÍCIOS	06
4.1 Classificação dos corantes alimentícios	08
4.2 Corante caramelo	09
4.3 Corantes naturais	10
4.4 Corantes artificiais	12
4.4.1 Corantes Azo.....	13
4.4.2 Corantes Trifenilmetanos.....	14
4.4.3 Corantes Indigóides.....	15
4.4.4 Corantes Xantenos.....	15
5 CORANTES TÊXTEIS	15
5.1 Tipos de corantes têxteis.....	17
5.2 Branqueadores ópticos.....	18
5.3 Corantes para couro.....	18
6 CORANTES NA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS	20
6.1 Concentrados ou <i>masterbatches</i>	22
6.2 Corantes nos principais tipos de plásticos	22
6.2.1 Policloreto de Vinila (PVC).....	23
6.2.2 Polietileno (PE).....	23
6.2.3 Acrílico (Polimetil metacrilato ou PMMA)	24
7 CORANTES EM COSMÉTICOS	24
8 CORANTES NA INDÚSTRIA DE PAPEL	25
9 CORANTES E PIGMENTOS NA INDÚSTRIA DE TINTAS	26
9.1 Constituintes das tintas	26
9.1.1 Pigmentos básicos.....	26
9.1.2 Pigmentos estendedores (ou “carga”).....	28
9.1.3 Dispersão do pigmento	28
9.2 Pigmentos e corantes fluorescentes.....	28
9.3 Pigmentos anticorrosivos	29
9.4 Tintas para impressão.....	29
9.5 Vernizes.....	29
9.6 Concentração do volume de pigmento (CVP)	29
Conclusões e recomendações	30
Referências	30
Anexo A - Propriedades dos corantes artificiais utilizados no Brasil	34
Anexo B – Resoluções referentes ao uso de aditivos alimentares e ao uso de materiais destinados a entrar em contato com alimentos	36
Anexo C – Propriedades de alguns corantes naturais utilizados no Brasil	37

Título

Corantes e pigmentos

Assunto

Fabricação de compostos organo-inorgânicos, n.e.

Resumo

A maior parte dos corantes fabricados vai para a indústria têxtil; mas as indústrias de artefatos de couro, papel, indústrias alimentícias, de cosméticos, tintas e plásticos também são usuários importantes. Como a demanda é muito grande e diversa, os químicos são desafiados a produzir corantes e pigmentos com propriedades particulares. O dossiê aborda a classificação e as propriedades de corantes e pigmentos, principais tipos empregados nas indústrias de alimentos, têxteis, plásticos, cosméticos, papel e tintas.

Palavras-chave

Alimento; branqueador óptico; corante artificial; corante caramelo; corante natural; corante para alimento; corante têxtil; corante; cosmético; papel; pigmento de efeito; pigmento inorgânico; pigmento orgânico; pigmento; plástico; polímero; tinta

Conteúdo

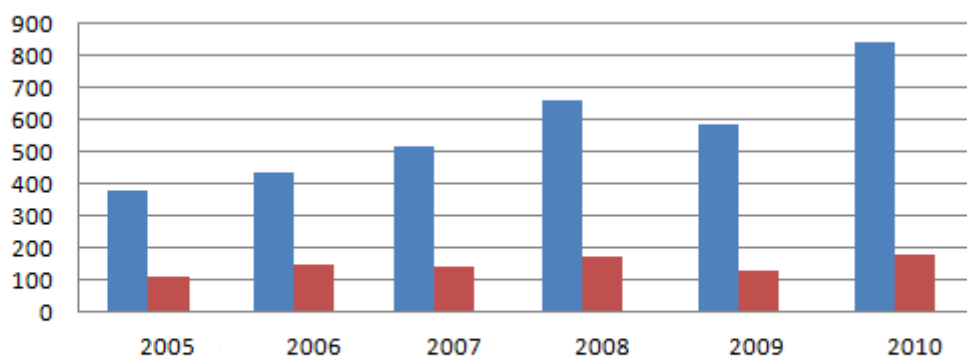
INTRODUÇÃO

A utilização de corantes naturais começou há mais de 4000 anos. No Brasil, os corantes naturais têm importante relação com sua história, a começar pelo nome do país, proveniente de uma importante fonte de corante vermelho do século XVI, a madeira de pau brasil. A utilização de corantes artificiais começou apenas em 1856 (ROSSI, 2008; CORANTES..., [200-?]).

Segundo Saron e Felisberti (2006), a diferença básica entre pigmentos e corantes está no tamanho de partícula e na solubilidade no meio em que é inserido. Os autores afirmam ainda que a *“solubilidade de um determinado colorante pode ser determinada pela presença de certos grupos químicos na estrutura do composto, os quais podem ocasionar as diferenciações entre pigmentos e corantes”*.

O Gráfico 1 mostra os valores relativos à importação e exportação de agentes colorantes no Brasil.

Em milhões US\$ FOB



■ Importações	379	432	515	658	584	843
■ Exportações	109	145	144	179	127	177

Gráfico 1 – Importações e exportações brasileiras (corantes, pigmentos e branqueadores ópticos) de 2005 a 2010

Fonte: adaptado de (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011)

A coloração de um produto tem associação direta com a aparência, o valor final e com a aceitação deste pelo público consumidor. O reconhecimento dessa ferramenta comercial leva à intensificação de estudos sobre a cor e, conseqüentemente, a especialização nos métodos de coloração (CROMEX, 2001).

1 CLASSIFICAÇÃO DE CORANTES

Os corantes podem ser classificados segundo diversos aspectos, como classes químicas, usos a que se destinam, origem, entre outros. Os corantes utilizados em alimentos, por exemplo, são usualmente classificados segundo sua origem.

1.1 Classificação segundo as classes químicas

Os corantes e pigmentos podem ser classificados segundo as classes químicas a que pertencem e com as aplicações a que se destinam. O Quadro 1 apresenta os corantes e pigmentos de acordo com suas respectivas classificações (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

Classe	Classificação por aplicação
Acridina	Básicos, pigmentos orgânicos.
Aminocetona	À tina, mordentes
Antraquinona	Ácidos, mordentes, à tina, dispersos, azóicos, básicos, diretos, reativos, pigmentos orgânicos.
Ao enxofre	Enxofre, à cuba.
Azina	Ácidos, básicos, solventes, pigmentos orgânicos.
Azo	Ácidos, diretos, dispersos, básicos, mordentes, reativos.
Azóicos	Básicos, naftóis.
Bases de oxidação	Corantes especiais para tingimento de pelo, pelegos, cabelos.
Difenilmetano	Ácidos, básicos, mordentes.
Estilbeno	Diretos, reativos, branqueadores ópticos.
Ftalocianina	Pigmentos orgânicos, ácidos, diretos, azóicos, à cuba, reativos, solventes.
Indamina e Indofenol	Básicos, solventes.
Indigóide	À tina, pigmentos orgânicos.
Metina e Polimetina	Básicos, dispersos.
Nitro	Ácidos, dispersos, mordentes.
Nitroso	Ácidos, dispersos, mordentes.
Oxazina	Básicos, mordentes, pigmentos orgânicos.
Quinolina	Ácidos, básicos.
Tiazina	Básicos, mordentes.
Tiazol	Branqueadores ópticos, básicos, diretos.
Triarilmetano	Ácidos, básicos, mordentes.
Xanteno	Ácidos, básicos, mordentes, branqueadores ópticos, solventes.

Quadro 1 - Classificação de colorantes segundo as classes químicas
Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011)

1.2. Classificação segundo os campos de aplicação

O Quadro 2 apresenta os corantes e pigmentos segundo suas aplicações.

Classe	Principais campos de aplicação
Branqueadores ópticos	Detergentes, fibras naturais, fibras artificiais, fibras sintéticas, óleos, plásticos, sabões, tintas e papel.
Corantes	
À cuba sulfurados	Fibras naturais e fibras artificiais.
À tina	Fibras naturais.
Ácidos	Alimentos, couro, fibras naturais, fibras sintéticas, lã e papel.
Ao enxofre	Fibras naturais.
Azóicos	Fibras naturais, fibras sintéticas.
Básicos	Couro, fibras sintéticas, lã, madeira e papel.
Diretos	Couro, fibras naturais, fibras artificiais e papel.
Dispersos	Fibras artificiais e fibras sintéticas.
Mordentes	Alumínio anodizado, lã, fibras naturais e fibras sintéticas.
Reativos	Couro, fibras naturais, fibras artificiais e papel.
Solventes	Ceras, cosméticos, gasolina, madeira, plásticos, solventes orgânicos, tintas de escrever e vernizes.
Pigmentos orgânicos	Tintas gráficas, tintas e vernizes, estamperia têxtil, plásticos.
Pigmentos inorgânicos	Tintas gráficas, tintas e vernizes, estamperia têxtil, plásticos.

Quadro 2 - Classificação de corantes e pigmentos segundo a utilização por substrato
Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011)

2 CLASSIFICAÇÃO DE PIGMENTOS

Os pigmentos podem ser divididos em três grandes categorias: pigmentos inorgânicos, pigmentos orgânicos e pigmentos de efeito. O Quadro 3 mostra exemplos de pigmentos em cada uma dessas categorias.

Tipo de Pigmento	Exemplos
Pigmentos inorgânicos	Dióxido de titânio, amarelo óxido de ferro, vermelho óxido de ferro, cromatos e molibidatos de chumbo, negro de fumo, azul da Prússia, etc.
Pigmentos orgânicos	Azul ftalocianinas azul e verde, quinacridona violeta e vermelha, perilenos vermelhos, toluidina vermelha, aril amídicos amarelos.
Pigmentos de efeito	Alumínio metálico, mica, etc.

Quadro 3 - Categorias em que os pigmentos podem ser classificados
Fonte: adaptado de (YAMANAKA *et al.*, 2006)

2.1 Pigmentos inorgânicos

Os pigmentos inorgânicos (minerais) compreendem compostos de diferentes classes e propriedades químicas, como os óxidos, os sulfetos, os carbonatos, os cromatos, os sulfatos, os fosfatos e os silicatos de metais. Há também alguns materiais que são usados em sua forma elementar, como o ouro e o alumínio (pigmentos metálicos) (PEREIRA; SILVA; OLIVEIRA, 2007).

Os pigmentos minerais vêm ganhando aceitação comercial em consequência da crescente conscientização ecológica, que visa diminuir o impacto ambiental provocado pelos métodos sintéticos de produção. Os pigmentos minerais mais comuns são os óxidos de ferro, manganita, cromita, o quartzo, o feldspato, monazita, zirconita, titânia e micas (moscovita e biotita) (CASQUEIRA; SANTOS, 2008).

A seleção das matérias-primas é de suma importância para se adquirir pigmentos minerais de alta qualidade, pureza e luminescência de cor. Por exemplo, a granulometria é um fator que influencia a cinética das reações entre os componentes que atuam na formação dos pigmentos e, assim sendo, materiais muito finos (<50 µm) são mais recomendados para a produção de pigmentos (CASQUEIRA; SANTOS, 2008).



Figura 1 - Minerais utilizados como fonte de pigmentos
Fonte: (BRANCO, 2009)

O mineral hematita (FIG. 1), um óxido de ferro, é a fonte do corante vermelho-ocre. Pigmentos vermelhos menos intensos são obtidos do cinábrio e do mineral realgar, um sulfeto de arsênio. Uma das principais fontes de pigmento azul é uma rocha composta de lazurita, calcita e pirita, o lápis-lazúli. Também são utilizados como fonte de pigmentos azuis, os minerais azurita e calcantita. Os pigmentos brancos de uso mais antigo são o caulim e a greda, sendo que a substância mais comum para obtenção de tinta branca é o dióxido de titânio. A zincita, um óxido de zinco, é outro mineral usado para obter pigmento branco, este conhecido como branco-da-china, que possui propriedades fungicidas. O sulfeto de zinco também pode ser usado para obter pigmento de cor branca. Já pigmentos amarelos são obtidos de um sulfeto de arsênio chamado ouro-pigmento e da greenockita, um sulfeto de cádmio. Entre os minerais usados para se obter tinta verde há o carbonato básico de cobre e a malaquita. Os pigmentos pretos são obtidos do carvão e outras formas de carbono, como a grafita. O pigmento negro-de-fumo é obtido pela queima de óleo e gás natural feita de modo a produzir fuligem (BRANCO, 2009).

Os pigmentos minerais podem ser encontrados em uma ampla faixa de cores, dependendo do tipo de mineral e do tratamento aplicado a este. Por exemplo, os óxidos naturais de ferro são encontrados em tons de marrom (siderita calcinada), vermelho (hematita, pirita), amarelo (goetita, limonita) e preto (magnetita) (CASQUEIRA; SANTOS, 2008).

Entre as características mais importantes dos pigmentos minerais a base de óxido estão: opacidade elevada; alto poder de cobertura; vantajosa relação custo/benefício; facilidade de uso e extrema resistência à luz (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

O Quadro 4 mostra comparativos entre os óxidos de origem natural e os óxidos sintéticos.

Natural	Sintético
Minério processado	Processo químico
Baixo teor de Fe_2O_3	Alto teor de Fe_2O_3
Alto consumo de produto	Baixo consumo de produto
Alto teor de impurezas	Baixo teor de impurezas
Custo mais baixo	Custo mais alto
Opacidade mais baixa	Opacidade mais alta
Poder colorístico menor	Poder colorístico maior
Saturação de cor menor	Saturação de cor maior
Estável ao concreto e intempéries	Estável ao concreto e intempéries
Limitações colorimétricas	Alto range colorimétrico

Quadro 4 - Comparativo entre os óxidos naturais e sintéticos
Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011)

2.2 Pigmentos orgânicos

Pigmentos orgânicos são largamente empregados em tintas e vernizes utilizados nas indústrias automotivas e de construção civil, em tintas gráficas, em cosméticos e domissanitários. Esses pigmentos também são bastante utilizados em plásticos e polímeros destinados a produtos como brinquedos, utilidades domésticas, equipamentos eletroeletrônicos, materiais de escritório, peças e componentes de veículos, aviões, entre outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

A versatilidade de aplicações deve-se não apenas ao fato de que pigmentos orgânicos podem ser obtidos de todas as nuances de cores, mas também de todos os níveis de resistência solicitados pelos materiais onde serão aplicados. Além disso, pigmentos orgânicos são materiais não poluentes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

Pigmentos orgânicos não são adequados para materiais submetidos ou processados a temperaturas muito altas, como cerâmicas e vidros. Nesses casos, recomenda-se o uso de pigmentos inorgânicos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

2.3 Pigmentos de efeito

São pigmentos que conferem uma aparência diferenciada ao produto em que são utilizados (FORSCHER, [200-?]b).

Alguns tipos de pigmentos de efeito são abordados nos itens 9.2 (Pigmentos e corantes fluorescentes) e 9.3 (Pigmentos anticorrosivos).

2.3.1 Pigmentos de interferência

São pigmentos que apresentam cores distintas conforme o ângulo de observação. A combinação de pigmentos de interferência com pigmentos convencionais e com o efeito do substrato pode fornecer cores com efeitos iridescentes, refletindo as cores do arco-íris (FORSCHER, [200-?]d).

2.3.2 Pigmentos fotocromicos

Pigmentos fotocromicos mudam de cor de forma reversível quando expostos aos raios ultravioletas da luz. A cor se revela quando os pigmentos são expostos à luz (do sol e ultravioleta) e volta a sua coloração inicial quando a fonte de luz é removida. A intensidade da cor está relacionada com a intensidade da luz solar e/ou da luz ultravioleta. Aplicações desse tipo de pigmento envolvem a produção de tintas, brinquedos, utensílios para bebidas, cartões, camisetas, equipamentos de segurança, cosméticos e outros (FORSCHER, [200-?]c).

2.3.3 Pigmentos termocrômicos

Pigmentos termocrômicos são aqueles que apresentam mudanças de cor induzidas por uma mudança de temperatura. Muitos objetos usam essa tecnologia para indicar atenção com bebidas quentes. Nesses objetos, a cor inicial volta quando o pigmento é resfriado (FORSCHER, [200-?]e).

Os pigmentos são compostos por microcápsulas que alteram a cor de forma reversível. Quando a temperatura sobe, a cor começa a desaparecer e retorna à cor original apenas quando a temperatura diminui (FORSCHER, [200-?]e).

Quando a temperatura aumenta até um valor específico, a cor começa a desaparecer, até ficar incolor. A temperatura em que ocorre a alteração da cor pode estar na faixa de -15°C até 65°C, sendo que as temperaturas de mudança de cor abaixo de 33°C apresentam maior sensibilidade que as acima desta temperatura (FORSCHER, [200-?]e).

2.3.4 Pigmentos com fragrâncias

São pigmentos que liberam aroma, sendo normalmente produzidos com a técnica de encapsulamento.

A essência é recoberta por uma microcápsula e ao ser exposta ao ambiente ocorre gradualmente a liberação do aroma controlada pela microcápsula, possibilitando que esse efeito dure por períodos maiores do que seis meses (FORSCHER, [200-?]a).

3 IDENTIFICAÇÃO DE CORANTES E PIGMENTOS

Visto que corantes, pigmentos e branqueadores ópticos são compostos complexos, muitas vezes é difícil determinar uma fórmula química para cada um. Dessa forma, a nomenclatura química usual não é comumente utilizada, sendo usados preferencialmente os nomes comerciais.

Para identificar um corante, muitas vezes comercializado com diferentes nomes, utiliza-se o *Colour Index* (CI), publicação da *American Association of Textile Chemists and Colorists* e da *British Society of Dyers and Colorists*. Esta publicação apresenta uma lista de nomes e números para designar os diversos tipos de corantes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

Para corantes alimentícios deve-se relacionar na lista de ingredientes o nome completo do corante ou seu número de INS (*International Numbering System*). Existem ainda outros códigos para identificação de corantes, entre eles o CAS NUMBER e Código Brasil.

Os códigos de CAS NUMBER, Código Brasil e *Colour Index* (CI) para os corantes alimentícios artificiais permitidos no país constam no Anexo A deste dossiê.

4 CORANTES ALIMENTÍCIOS

Segundo a Resolução n. 44, de 25 de novembro de 1977, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), do Ministério da Saúde, é considerado corante alimentício “a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de alimento (e bebida)”. Não são incluídos nessa definição os sucos, extratos de vegetais e outros ingredientes utilizados na elaboração de alimentos que já possuam coloração própria, a menos que haja uma adição de uma substância com a finalidade de intensificar a coloração própria do produto (BRASIL, 1977).

As cores (FIG. 2) são adicionadas aos alimentos por pelo menos três razões: para restituir a aparência original do produto após as etapas de processo de produção, estocagem e embalagem; para tornar o alimento visualmente mais atraente e para conferir e/ou reforçar as cores já presentes nos alimentos (CONSTANT *et. al.* apud MEINICKE, 2008).



Figura 2 - Uso de corantes em alimentos
Fonte: (OS CORANTES..., [200-?])

O uso de corantes para fins alimentícios exige avaliações de sua toxicidade; solubilidade (em água e/ou solventes alcoólicos); reatividade química com outros componentes do alimento; estabilidade quanto à luz, calor e umidade, entre outros. A Figura 3 mostra a distribuição do uso de corantes em alimentos ao redor do mundo (TOLEDO *et. al.*, 1992 *apud* KAPOR *et. al.*, 2001).

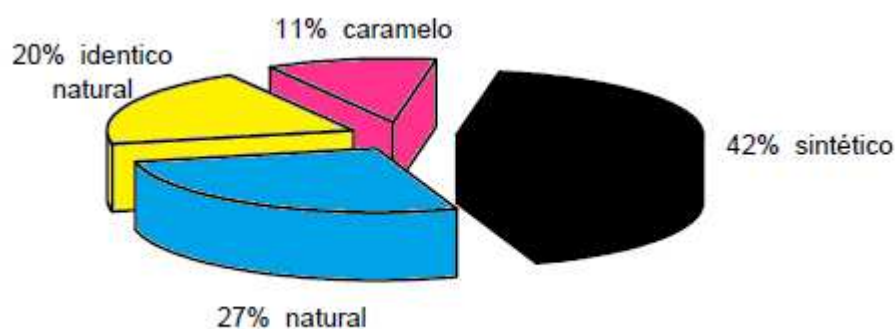


Figura 3 - Porcentagem de uso de corantes, no mundo, pelas indústrias de alimentos e bebidas
Fonte: tradução de (DOWNHAM; COLLINS, 2000)

A Resolução n. 44/1977 da CNNPA estabelece as condições gerais de elaboração, apresentação, classificação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes usado na indústria alimentícia (BRASIL, 1977).

Os limites máximos permitidos para aditivos alimentares, incluindo os corantes, são estabelecidos pela Resolução n. 04, de 24 de novembro de 1988, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 1988).

Quando puros, os corantes deverão atender às especificações das Tabelas III e IV, anexas ao Decreto n. 55871, de 26 de março de 1965, com suas modificações mais recentes, até a aprovação das monografias para cada corante, onde sejam especificadas suas características de pureza e identidade (BRASIL, 1965).

O Ministério da Saúde, pelo Decreto n. 55871/65 declara sobre os corantes alimentícios:

Art. 10. Os corantes tolerados pelo presente Decreto compreendem: corantes naturais, caramelo e corantes artificiais.

§ 1º Considera-se "corante natural" o pigmento ou corante inócuo extraído de substância vegetal ou animal.

§ 2º Considera-se "caramelo" o produto obtido, a partir de açúcares, pelo aquecimento e temperatura superior ao seu ponto de fusão e ulterior tratamento indicado pela tecnologia.

§ 3º Considera-se "corante artificial" a substância, corante artificial de composição química definida, obtida por processo de síntese.

Art. 11. Nos alimentos contendo corante artificial é obrigatória a declaração "Colorido Artificialmente".

Art. 12. Será obrigatório constar da rotulagem do corante: o número do registro; o nome comercial do sinônimo oficialmente reconhecido conforme discriminação deste Decreto e ainda a declaração de que se destina a gêneros alimentícios.

Art. 13. Será tolerada a venda de mistura ou solução de, no máximo, três corantes.

Parágrafo único. Deverá constar da rotulagem da mistura ou da solução posta à venda sua composição qualitativa e quantitativa, bem como o número de registro dos corantes componentes (BRASIL, 1965)

O Anexo B traz algumas Resoluções referentes ao uso de aditivos alimentares em diversos tipos de comidas e bebidas.

4.1 Classificação dos corantes alimentícios

Os corantes utilizados em alimentos e bebidas são classificados com relação a sua origem, em naturais (vegetal e animal) e sintéticos (orgânicos artificiais e orgânicos idênticos aos naturais) como mostra o Quadro 5.

Corante	Obtenção	Classificação*
Orgânico natural	A partir de vegetal, ou eventualmente, de animal, cujo princípio corante tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado.	N
Orgânico sintético	Por síntese orgânica mediante o emprego de processo tecnológico adequado: <ul style="list-style-type: none"> • Corante artificial - corante orgânico sintético não encontrado em produtos naturais; • Corante orgânico sintético idêntico ao natural - corante orgânico sintético cuja estrutura química é semelhante à do princípio ativo isolado de corante orgânico natural. 	S
Inorgânico	A partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados a seu emprego em alimentos.	N
Caramelo	Por aquecimento de açúcares à temperatura superior ao ponto de fusão.	N
Caramelo (processo amônia)	Pelo processo amônia, desde que o teor de 4-metilimidazol não exceda no mesmo a 200 mg/kg (duzentos miligramas por quilo).	S

*N = natural e S = sintético

Quadro 5 - Classificação e obtenção de corantes alimentícios

Fonte: adaptado de (BRASIL, 1977)

O Quadro 6 mostra os corantes com uso permitido para alimentos no país, de acordo com a sua classificação.

<p align="center">Corante orgânico natural</p>	<p>Curcumina Riboflavina Cochonilha; ácido carmínico Urzela; orceína, orecína sulfonada Clorofila Caramelo Carvão medicinal <u>Carotenóides</u>: alfa, beta, e gama-caroteno, bixina, norbixina, capsantina, capsorubina, licopeno. <u>Xantofilas</u>: flavoxantina, luteína, criptoxantina, rubixantina, violaxantina, rodoxantina, cantaxantina. Vermelho de beterraba, betanina. <u>Antocianinas</u>: pelargonidina, cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina, malvidina.</p>
<p align="center">Corante orgânico sintético artificial</p>	<p>Amarelo crepúsculo Laranja GGN Amarelo ácido ou amarelo sólido Tartrazina Azul brilhante FCF Azul de idantreno RS ou Azul de alizarina Indigotina Bodeaux S ou amaranto Eritrosina Escarlate GN Vermelho sólido E Ponceau 4 R Vermelho 40</p>
<p align="center">Corante orgânico sintético idêntico ao natural</p>	<p>Beta-caroteno Beta-Apo-8'-carotenal Éster etílico do ácido beta-Apo-8' carotênico Cantaxanteno Complexo cúprico da clorofila e clorofilina Caramelo amônia</p>
<p align="center">Corante inorgânico (pigmentos)</p>	<p>Carbonato de cálcio Dióxido de Titânio Óxido e hidróxido de ferro Alumínio Prata Ouro</p>

Quadro 6 - Corantes alimentícios de uso tolerados no Brasil
Fonte: adaptado de (BRASIL, 1977)

4.2 Corante caramelo

O corante caramelo é um dos mais antigos utilizados pelo homem. Conforme mostrado no Quadro 5, pode ser obtido por aquecimento de açúcares e também a partir de reações com ácidos, bases ou sais. Assim sendo, não é obtido apenas um corante caramelo, mas pelo menos quatro tipos: I – corante caramelo natural, II – corante caramelo de sulfito cáustico, III – corante caramelo amoniacoal e IV – corante caramelo de sulfito de amônio. Os tipos de corantes caramelos mais utilizados pela indústria são os tipos III e IV empregados em doces, bebidas, molhos, iogurtes, alimentos secos, entre outros (BARROS; BARROS, 2010).

As colorações fornecidas pelo corante caramelo são em tons de castanho, que vão do ocre (quase creme) a um tom bem escuro, quase preto. A indústria de alimentos produz esse corante não apenas com técnicas de aquecimento de xaropes de açúcares simples, como a glicose e a sacarose (BARROS; BARROS, 2010).

4.3 Corantes naturais

Entre as principais fontes para obtenção de corantes naturais (FIG. 4) estão as plantas (folhas, flores e frutos), animais (insetos) e micro-organismos (fungos e bactérias) (MENDONÇA, 2011).

Os solventes e veículos de emprego autorizado na elaboração e processamento dos corantes naturais são: água, açúcares, álcool etílico, amidos, cloreto de sódio, dextrina, gelatina, glicerol, óleos e gorduras comestíveis (BRASIL, 1977).



Figura 4 - Corantes naturais
Fonte: (ROSSI, 2008)

Existem cinco grupos principais de corantes naturais: os compostos heterocíclicos com estrutura tetra-pirrólica; os compostos de estrutura isoprenóide; os compostos heterocíclicos contendo oxigênio; as betalaínas (compostos nitrogenados); e as antraquinonas (Quadro 7).

O Anexo C traz diversas propriedades dos corantes naturais utilizados no país.

Classe	Corante	Cor	Fontes de obtenção
Tetrapirrol	Clorofila	Verde	folhas verdes
Tetraterpeno	β -Caroteno Astaxantina Bixina	Amarelo Vermelho Vermelho	cenoura microalgas, salmão, camarão sementes de urucum
Flavonóide	Luteolina Cianidina	Amarelo Vermelho	frutas, flores e vegetais frutas (cereja, morango, açaí)
Antraquinona	Ácido carmínico	Vermelho	Inseto (cochonilha)
Betalaína	Betanina	Vermelho	beterraba

Quadro 7 - Principais corantes naturais encontrados na natureza, extraídos de plantas e animais
Fonte: adaptado de (MENDONÇA, 2011)

Os compostos heterocíclicos com estrutura tetra-pirrólica incluem as clorofilas presentes em vegetais, o heme e as bilinas encontradas em animais. Os compostos de estrutura isoprenóide, como os carotenóides, são encontrados em animais e, principalmente, em vegetais. Já os compostos heterocíclicos contendo oxigênio, como os flavonóides, além dos outros dois grupos, as betalaínas e os taninos, são encontrados apenas em vegetais (OS CORANTES..., [200-?]).

Os corantes naturais mais empregados nas indústrias alimentícias têm sido os extratos de urucum, carmim de cochonilha, curcumina, antocianinas e as betalaínas. Cerca de 70% de todos os corantes naturais empregados na indústria alimentícia e 50% de todos os ingredientes naturais que exercem essa função são derivados do urucum. Os pigmentos do urucum são extraídos principalmente de *cis*-bixina (alfa-bixina), um éster monometílico do ácido dicarboxílico alfa-norbixina (OS CORANTES..., [200-?]).

O carmim é bastante estável à luz e ao calor, resistente à oxidação, não sofre alterações significativas pela ação do dióxido de enxofre e possui baixa solubilidade em pH reduzido. Recomenda-se, portanto, que seja utilizado em alimentos com pH acima de 3,5, como produtos cárneos tais como salsichas e marinados vermelhos. O carmim também é extensivamente utilizado em conservas, gelatinas, sorvetes, produtos lácteos e sobremesas diversas (MENDONÇA, 2011).

As antocianinas são glicosídeos de antocianidinas e junto com os carotenóides, representam a maior classe de substâncias coloridas do reino vegetal. São encontradas em uma ampla variedade de flores, frutos e demais plantas superiores (OS CORANTES..., [200-?]).

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. As antocianinas adotam diferentes estruturas químicas em meio aquoso dependendo do grau de acidez ou alcalinidade, devido à presença do cátion flavínico básico em sua estrutura (FIG. 5). Cada uma dessas estruturas, por sua vez, apresenta absorção característica na região do espectro visível. A cor das soluções de antocianinas depende também de fatores tais como temperatura, tipo de solvente, concentração e estrutura do pigmento (OS CORANTES..., [200-?]; MENDONÇA, 2011).

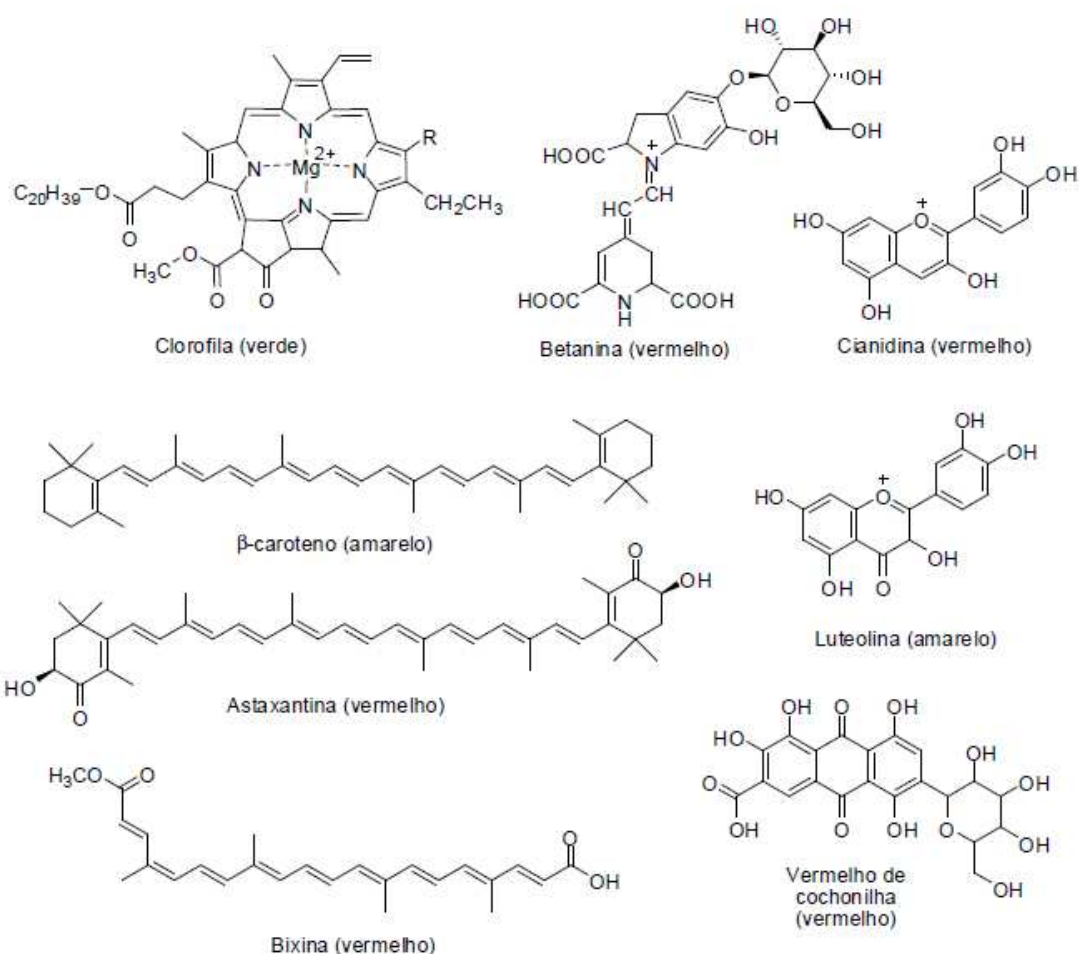


Figura 5 - Estruturas químicas dos corantes comumente encontrados na natureza
Fonte: (MENDONÇA, 2011)

O grande interesse em corantes provenientes de fontes naturais está vinculado, principalmente, com a substituição dos corantes sintéticos, que além de serem fonte de preocupações com a saúde humana, também geram questões ambientais na sua produção e aplicação (MENDONÇA, 2011).

Entre as vantagens no uso de corantes naturais está o valor nutricional, como é o caso dos β -carotenos, que enriquecem os alimentos com a atividade pró-vitamina A, fortalecem o sistema imunológico e diminuem a suscetibilidade a doenças degenerativas. Dentre as desvantagens de corantes naturais obtidos de planta estão a dependência de fatores climáticos e amplo espaço físico, a variação significativa da coloração de lote para lote e as limitações na forma de aplicação (MENDONÇA, 2011).

4.4 Corantes artificiais

Visto que os aditivos alimentares não são totalmente inofensivos à saúde, os corantes artificiais são constantemente alvo de investigações quanto a sua relação com reações adversas que possam surgir nos consumidores. A relação de corantes artificiais de uso permitido varia em larga escala de acordo com a legislação de cada país (PRADO; GODOY, 2003).

A criação da União Européia exigiu dos países membros uma harmonização. Assim, foram elaboradas as diretrizes 94/36/EC e 95/45/EC, que tratam sobre aditivos alimentares, incluindo corantes. Até o momento, é permitido o uso de 17 corantes artificiais em alimentos na União Européia. A Noruega e Suécia não permitem o uso de corantes artificiais em alimentos e bebidas (PRADO; GODOY, 2003).

No Brasil, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é permitido o uso de onze corantes artificiais em alimentos. As concentrações permitidas são estabelecidas de forma rigorosamente controlada, conforme o Ministério da Saúde (Decreto n. 55871/65, de 1965). Os corantes artificiais de uso permitido no Brasil são mostrados no Quadro 8, juntamente com suas respectivas obtenções, usos e valores de IDA (Ingestão Diária Aceitável).

Corante	Origem	Uso típico
Vermelho Bordeaux ou Amarantho	Sintetizado a partir do alcatrão de carvão.	Cereais, balas, laticínios, geléias, gelados, recheios, xaropes, preparados líquidos.
Vermelho de eritrosina	Tinta do alcatrão de carvão.	Pós para gelatinas, laticínios, refrescos, geleias.
Vermelho 40	Sintetizado quimicamente.	Alimentos à base de cereais, balas, laticínios, recheios, sobremesas, xaropes para refrescos, refrigerantes, geleias.
Vermelho Ponceau 4R	Tinta do alcatrão de carvão.	Frutas em caldas, laticínios, xaropes de bebidas, balas, cereais, refrescos e refrigerantes, sobremesas.
Amarelo crepúsculo	Sintetizado a partir da tinta do alcatrão de carvão e tintas azoicas.	Cereais, balas, caramelos, coberturas, xaropes, laticínios, gomas de mascar.
Tartrazina	Tinta do alcatrão de carvão.	Laticínios, licores, fermentados, produtos de cereais, frutas, iogurtes.
Azul indigotina	Tinta do alcatrão de carvão.	Goma de mascar, iogurte, balas, caramelos, pós para refrescos artificiais.
Azul brilhante	Sintetizado a partir da tinta do alcatrão de carvão.	Laticínios, balas, cereais, queijos, recheios, gelatinas, licores, refrescos.
Azorrubina	–	Alimentos baseados em frutas vermelhas como amora, uva, cereja e groselha.
Verde rápido	–	Bebidas à base de chá verde, balas e chicletes.
Azul patente V	–	Bebidas isotônicas, gelatinas, balas e chicletes coloridos.

Quadro 8 - Corantes artificiais de uso permitido no território nacional
Fonte: adaptado de (PRADO; GODOY, 2003; BARROS; BARROS, 2010)

O Anexo A mostra algumas propriedades físicas e químicas dos corantes artificiais permitidos no Brasil juntamente com classificações de uso internacional.

A maioria dos corantes artificiais apresenta alta estabilidade (luz, oxigênio, calor e pH), uniformidade na cor conferida, alto poder tintorial, isenção de contaminação microbológica e custo de produção relativamente baixo (OS CORANTES..., [200-?]).

Corantes alimentícios artificiais são classificados em 4 grupos: Azo, Trifenilmetanos, Indigóides e Xantenos (PRADO; GODOY, 2003).

4.4.1 Corantes Azo

Corantes que apresentam em sua estrutura um anel naftaleno ligado a um segundo anel benzeno por uma ligação azo (N=N). Os corantes sintéticos mais utilizados pertencem a essa classe e merecem maior destaque, pois, podem ser precursores de intermediários com alto potencial carcinogênico e mutagênico durante a sua metabolização (MENDONÇA, 2011).

Corantes pertencentes a essa classe são subdivididos em monoazo, diazo, b-naftol, naftol AS, azo toners, benzoimidazol, diazo de condensação, azo complexado com metais e isoindolinona/isoindolina. As estruturas dos corantes azo permitidos no Brasil são apresentadas na Figura 6 (PRADO; GODOY, 2003).

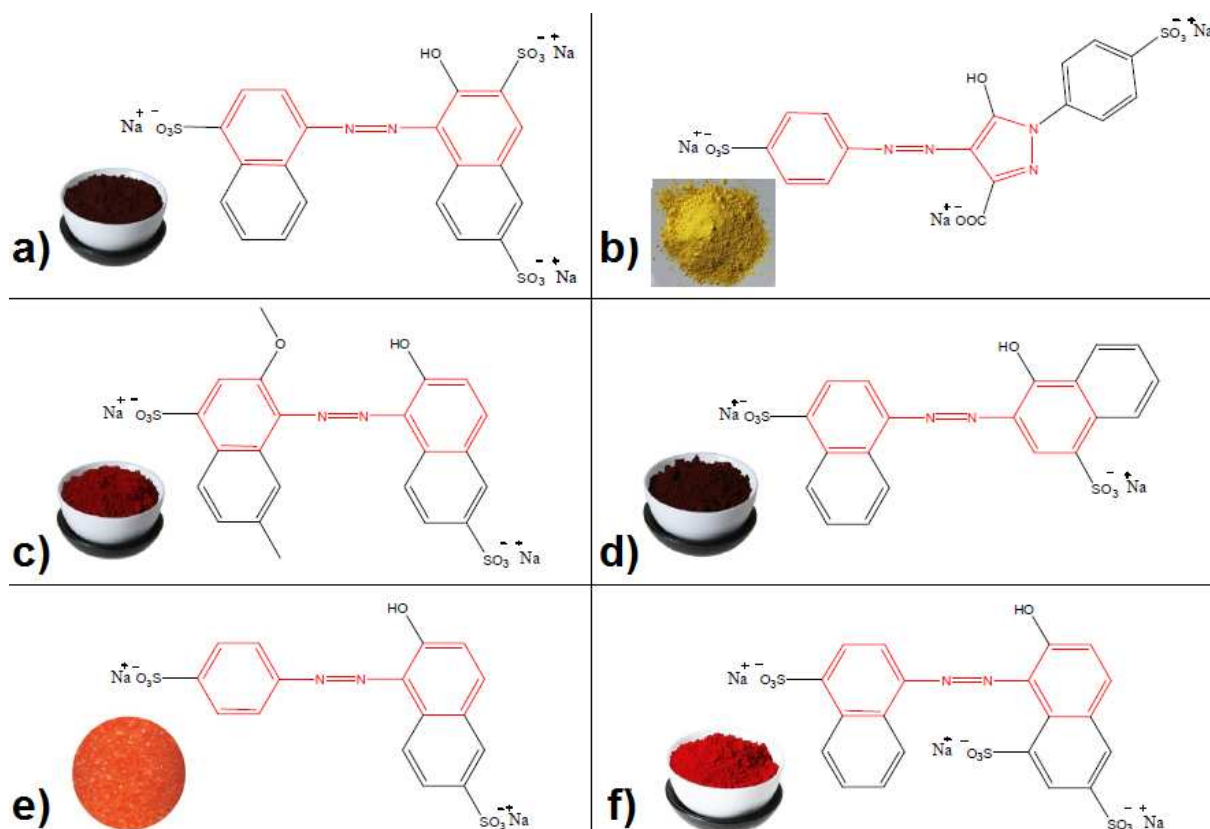


Figura 6 - Estrutura química dos corantes acompanhadas dos respectivos materiais
a) Amarantho, b) Amarelo crepúsculo, c) Vermelho 40, d) Azorrubina, e) Tartrazina e f) Ponceau 4R
Fonte: adaptado de (BARROS; BARROS, 2010)

Os corantes Ponceau 4R, Amarantho, Tartrazina e Amarelo crepúsculo apresentam boa estabilidade ao calor, à luz e ao ácido, mas se descolorem na presença de alguns agentes redutores como o ácido ascórbico e SO_2 . O Vermelho 40 é corante vermelho mais estável para bebidas na presença do ácido ascórbico. A liberação ou proibição do uso para cada corante azo utilizado no Brasil é mostrado no Quadro 9 para efeito de comparação com os permitidos pela União Européia, Estados Unidos, Canadá e Japão. Também são apresentados dados referentes ao Comitê Científico Internacional da JECFA (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*), uma instituição não governamental (PRADO; GODOY, 2003; MENDONÇA, 2011).

Corante	União Européia	Estados Unidos	Canadá	Japão	JECFA
Ponceau 4R	Permitido ¹	Proibido	-	Permitido ¹	Permitido
Amaranto	Permitido	Proibido	Permitido	Permitido ¹	Permitido
Tartrazina	Permitido	Permitido	Permitido	-	Permitido
Azorrubina	Permitido	Proibido	-	-	Permitido
Amarelo Crepúsculo	Permitido	Permitido	Permitido ²	Permitido	Permitido
Vermelho 40	Permitido	Permitido	Permitido	-	-

¹ Voluntariamente banido pelas indústrias de alimentos na região

² Em produtos específicos e numa concentração máxima de 300 ppm (partes por milhão)

Quadro 9 - Permissões da utilização de corantes artificiais azo
 Fonte: adaptado de (PRADO; GODOY, 2003; MENDONÇA, 2011)

É estabelecido pela Resolução RDC n. 340, de 13 de dezembro de 2002, da ANVISA, que se um produto tiver em sua composição o corante amarelo tartrazina deve, obrigatoriamente, declarar na lista de ingredientes o nome deste corante por extenso (PRADO; GODOY, 2003).

4.4.2 Corantes Trifenilmetanos

Esse grupo apresenta em sua estrutura três radicais arila, ligados a um átomo de carbono central além de grupos sulfônicos. Os corantes artificiais azul brilhante, verde rápido e azul patente V pertencem a essa classe e suas estruturas são representadas na Figura 7.

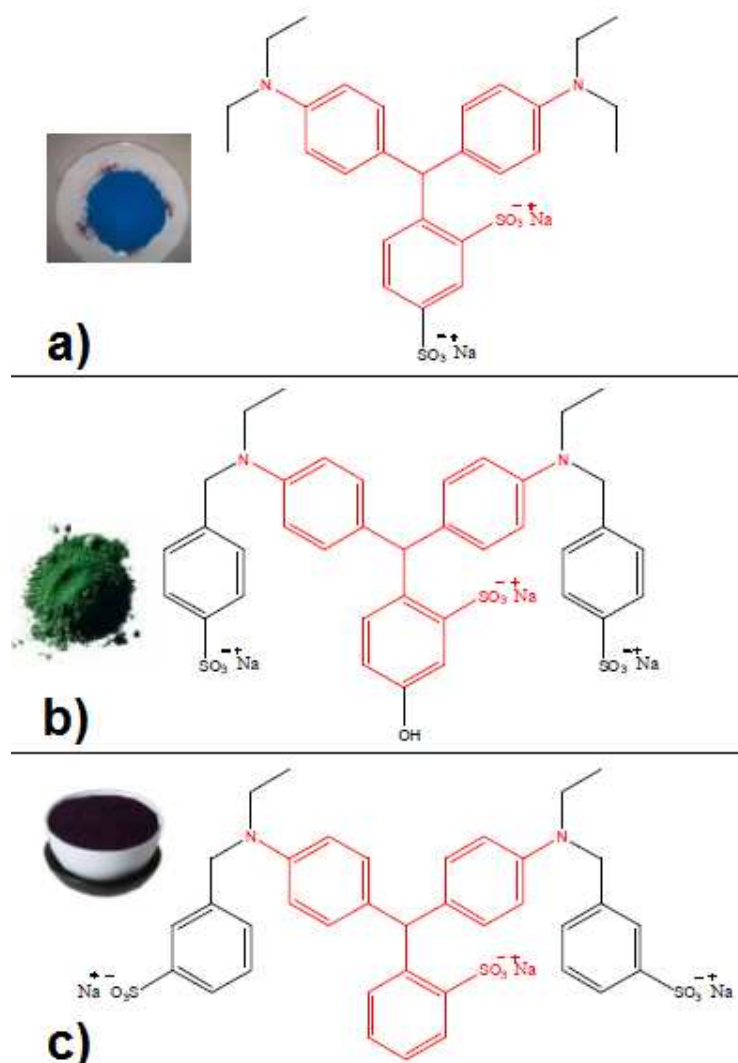


Figura 7 - Estruturas químicas dos corantes acompanhadas dos respectivos materiais
 a) azul patente V, b) verde rápido e c) azul brilhante
 Fonte: adaptado de (BARROS; BARROS, 2010)

Os corantes trifenilmetanos de uso permitido e de uso proibido em diferentes partes do mundo são mostrados no Quadro 10 (PRADO; GODOY, 2003).

Corante	União Européia	Estados Unidos	Canadá	JECFA
Azul Patente V	Permitido ¹	Proibido	-	Proibido
Verde Rápido	Proibido	Permitido	-	Permitido
Azul Brilhante	Permitido	Proibido	Permitido ¹	Permitido

¹ Limite máximo de 100 ppm (partes por milhão)

Quadro 10 - Permissões da utilização de corantes artificiais trifenilmetanos
Fonte: adaptado de (PRADO; GODOY, 2003; MENDONÇA, 2011)

4.4.3 Corantes Indigóides

O corante Azul de Indigotina possui baixa estabilidade à luz, calor e ácido, além de apresentar baixa estabilidade oxidativa. Seu uso é permitido no Japão, Estados Unidos e Inglaterra. Sua estrutura é representada na Figura 8 (PRADO; GODOY, 2003).



Figura 8 - *Indigofera tinctoria* (fonte da indigotina original), o pó do atual corante sintético azul de indigotina e sua estrutura química
Fonte: (BARROS; BARROS, 2010)

4.4.4 Corantes Xantenos

A Eritrosina é o único representante dessa classe com uso permitido no Brasil. Esse corante é permitido nos Estados Unidos, países da União Européia, Reino Unido e Canadá. A estrutura do corante Eritrosina é representada na Figura 9 (PRADO; GODOY, 2003).



Figura 9 - Pós do corante eritrosina e sua estrutura química
Fonte: (BARROS; BARROS, 2010)

5 CORANTES TÊXTEIS

Corantes têxteis são compostos orgânicos usados com a finalidade de conferir a uma fibra uma cor (FIG. 10). Tipos diferentes de fibras requerem o uso de corantes de diferentes categorias.

As características climáticas no Brasil são refletidas na produção têxtil, baseada predominantemente em algodão (70%). Aproximadamente 75% das indústrias têxteis se encontram na região Sul (Santa Catarina), Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) e Nordeste (Pernambuco, Bahia e Ceará) (GUARATINI; ZANONI, 2000).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), a maior parte da

utilização de corantes no Brasil está vinculada a reativos para fibras celulósicas (57%) e 5% da produção mundial de corantes e pigmentos são empregados em fibras e plásticos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).



Figura 10 - Exemplos de corantes e pigmentos têxteis

a) em pó, b) líquidos e c) tecidos tingidos

Fonte: adaptado de (TRÍPLICE COR, 2010e; SCIENCE CLARIFIED, [200-?])

O processo de escolha de um corante ou de um pigmento na indústria têxtil depende de diversos fatores, tais como o tingimento, a afinidade das fibras com o corante e às características técnicas que permitam solidez a fatores como luz, fricção e suor. Para tal, os corantes devem apresentar alta afinidade, uniformidade na coloração, resistência aos agentes desencadeadores do desbotamento, além de ser economicamente viável. Os processos de tingimento podem ser divididos em contínuo, semicontínuo e por esgotamento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011; GUARATINI; ZANONI, 2000).

Durante o processo de tingimento três etapas são consideradas importantes: a montagem, a fixação e o tratamento final. Além disso, o processo de colorir tecidos envolve como etapa final uma lavagem em banhos correntes, visando retirar o excesso de corante não fixado à fibra nas etapas anteriores. Para garantir propriedades como elevado grau de fixação em relação à luz, lavagem e transpiração, os corantes ou pigmentos devem apresentar alta afinidade, uniformidade na coloração e resistência aos agentes desencadeadores do desbotamento (GUARATINI; ZANONI, 2000).

A boa solidez de um tecido tingido depende essencialmente de três fatores: tipo de corante escolhido em função da fibra e do uso dado ao tecido; processo de tingimento adequado; e processo de lavagem (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, [200-?]).

O tingimento é a etapa em que o corante é fixado sobre a fibra. Assim, a tintura depende da qualidade da fibra e da composição química do corante. Para um tingimento eficaz devem ser satisfeitos quatro itens, conforme mostra o Quadro 11 (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, [200-?]).

Itens para tingimento	Descrição
Afinidade	Matéria corante passa a fazer parte integrante da fibra.
Igualização	Uniformidade na cor aplicada (dependendo do poder de uniformização do corante, da sua velocidade e temperatura de montagem e de dificuldades inerentes ao material).
Grau de solidez	Grau de resistência aos diversos agentes de alteração e desgaste.
Economia	Capacidade de tingir peso relativamente elevado de material.

Quadro 11 - Principais itens que devem ser satisfeitos em relação ao tingimento de uma fibra

Fonte: adaptado de (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, [200-?])

O Quadro 12 lista algumas das propriedades que caracterizam as cores.

Propriedade	Definição
Matiz	A propriedade que define a cor. Depende diretamente do comprimento de onda correspondente à cor.
Luminosidade	Capacidade de refletir mais ou menos luz. A luminosidade é independente da matiz.
Tonalidade	O preto, o cinza e o branco não sendo considerados como cores (não são matizes), podem ser misturados com qualquer cor, modificando-a, isto é, tornando-a mais escura ou mais clara.
Saturação ou Profundidade	Duas cores da mesmo matiz e da mesma tonalidade podem provocar sensações diferentes quanto à sua intensidade. Diz-se então que são de diferentes saturações.
Brilho	Depende principalmente do substrato sobre o qual a cor for aplicada.

Quadro 12 - Principais propriedades que caracterizam as cores
 Fonte: adaptado de (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, [200-?])

Pigmentos não têm afinidade com as fibras, de modo que não penetram e não se combinam com estas; são aplicados superficialmente aos tecidos pelo processo de estampagem e fixados através de um adesivo (ou resina). As cores resultantes são permanentes, mas sua fixação, no entanto, é dependente da durabilidade da resina, que pode se destacar facilmente do tecido, durante o processo de lavagem (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, [200-?]).

Apesar de pigmentos coloridos virem sendo usados para tingir produtos têxteis por centenas de anos, esses não demonstram afinidade com as fibras têxteis e não reagem de modo algum com as fibras, necessitando de um agente de ligação. No entanto, quase todas as fibras podem ser tingidas desse modo. O desempenho do tingimento depende em muito do sistema aglutinante selecionado e das características do pigmento (BEZEMA, [200-?]).

5.1 Tipos de corantes têxteis

Os principais grupos de corantes, classificados segundo o método de fixação à fibra têxtil são: corantes ácidos, azóicos, diretos, dispersivos, reativos, sulfurosos (de enxofre), à cuba, pré-metalizados e corantes branqueadores. O Quadro 13 relaciona as diversas classes de corantes com seus principais usos na indústria têxtil.

Tipos de Corantes	Principal destino do corante
Ácidos	Couro, fibras sintéticas (<i>nylon</i> e elastoméricas) e fibras naturais de lã e papel.
Azóicos	Fibras naturais de algodão e fibras sintéticas de poliéster.
Básicos	Papel e fibras sintéticas acrílicas.
Diretos	Fibras naturais de algodão, fibras artificiais de viscose, couro e papel.
Dispersos	Fibras sintéticas (poliéster, <i>nylon</i>) e fibras artificiais de acetato e viscose.
Reativos	Fibras naturais de algodão, fibras artificiais de viscose, couro e papel.
Sulfurosos	Fibras naturais de algodão.
À Cuba	Fibras naturais de algodão.
Pré-metalizados	Tintas, plásticos, couro e papel.

Quadro 13 - Relação de corantes têxteis com suas principais aplicações
 Fonte: (GUARATINI; ZANONI, 2000)

A Figura 11 mostra a estrutura o corante Vermelho Congo, pertencente à classe dos corantes diretos.

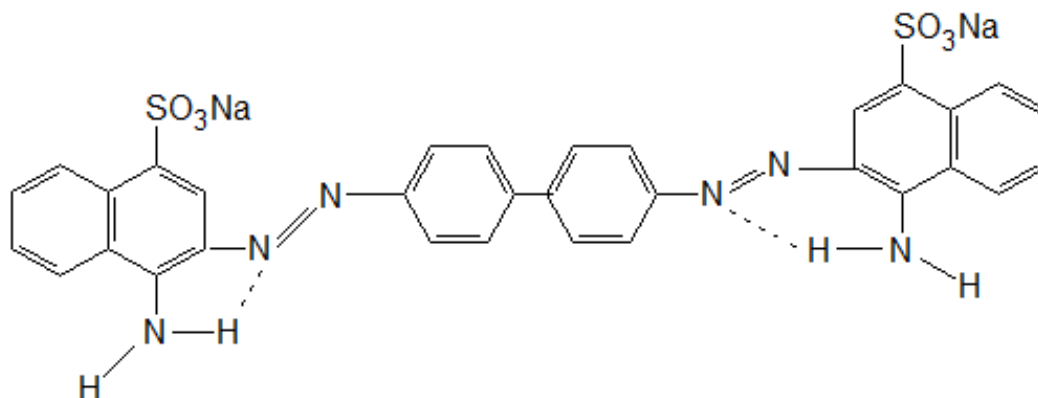


Figura 11 - Estrutura do corante direto Vermelho Congo
Fonte: (GUARATINI; ZANONI, 2000)

Os corantes diretos são muito utilizados em fibras celulósicas pelo processo de esgotamento, sendo de fácil aplicação e relativamente econômicos. Sua estrutura é semelhante dos corantes ácidos, contudo, em geral, apresentam cadeias mais longas. Corantes diretos são comumente utilizados para tingir fibras celulósicas, mas por causa da semelhança estrutural com corantes ácidos, certos corantes diretos tingem também a lã, seda e poliamida (EXATACOR, [200-?]).

5.2 Branqueadores ópticos

Também conhecidos como agentes de branqueamento fluorescentes, são compostos incolores ou pouco coloridos que absorvem luz e reemitem boa parte desta na região visível, entre 400 e 500 nm. Esse processo fornece uma aparência de brancura e brilho mais acentuados. Branqueadores óticos não são considerados como corantes ou pigmentos, já que não incorporam cor ao substrato tratado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

Os branqueadores óticos comumente utilizados em escala industrial são derivados estilbênicos, obtidos pela condensação de cloreto cianúrico com ácido diamino-estilbeno-dissulfônico, seguido de condensação sucessiva com outras aminas. Existem ainda, outros tipos, que são derivados de distirilo-bifenila, de benzoxazol-tiofenina, entre outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

Estima-se que o consumo mundial de branqueadores óticos seja acima de 200 mil toneladas, sendo que 40% da produção é usada em detergentes domésticos, 30% na indústria do papel, 25% na indústria têxtil e 5% nas indústrias de fibras e plásticos. Além desses campos de aplicação, os branqueadores também são utilizados em soluções para processamento de fotografia, tintas e vernizes, tintas de impressão e adesivos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011).

5.3 Corantes para couro

De forma geral, define-se *couro* como uma pele animal que passou por processos de limpeza, estabilização (pelo curtimento) e acabamento, para a confecção de peças de vestuário e outros artigos. O processo de transformar peles em couros é usualmente dividido em três etapas principais: a ribeira, curtimento e acabamento. A última etapa é dividida em “acabamento molhado”, “pré-acabamento” e “acabamento final”. A Figura 12 apresenta um fluxograma genérico do processamento completo para fabricação de couros, destacando a etapa do tingimento (PACHECO, 2005).

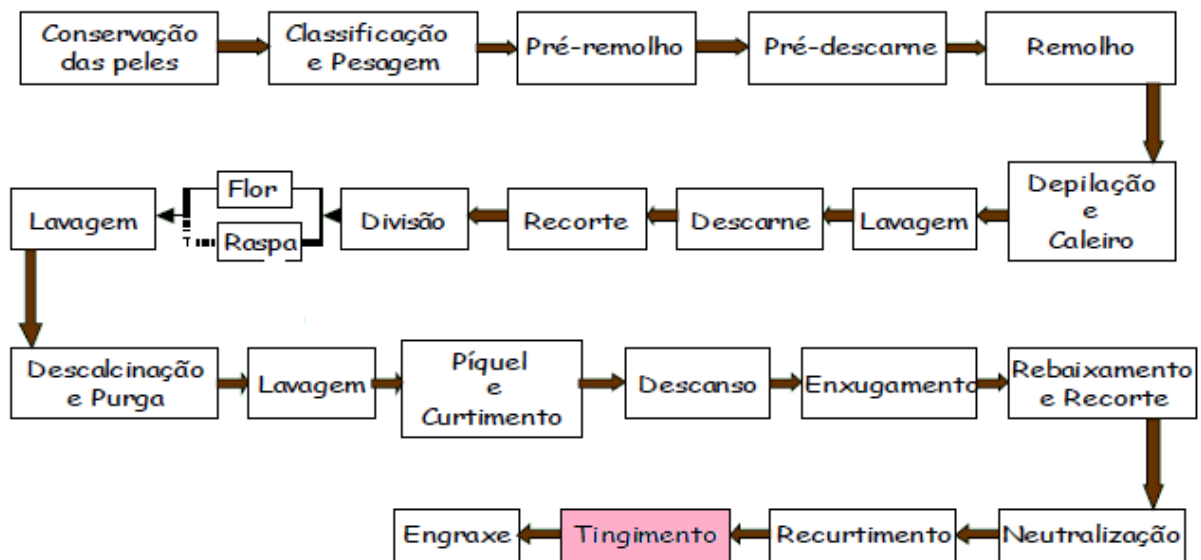


Figura 12 - Fluxograma da fabricação de couros - operações de ribeira, curtimento e acabamento molhado

Fonte: adaptado de (PACHECO, 2005)

O Quadro 14 lista resumidamente os produtos químicos comumente utilizados no tingimento e acabamento de curtumes.

Etapa do processo		Produtos utilizados
Acabamento geral	Tingimento	Água – a quantidade é função do grau desejado de penetração dos corantes: menor volume (~30%, base peso bruto do couro no início da etapa), maior penetração e vice-versa (~50-100%); corantes aniônicos e catiônicos (1-6%, na mesma base – aminas aromáticas, tipo anilina ou outros corantes específicos – azocorantes, complexos metálicos), ácidos, enxofre. O banho residual é normalmente descartado.
	Acabamento	Tintas, misturas a base de ligantes e pigmentos, aplicadas em camadas, sobre os couros.

Quadro 14 - Principais produtos químicos utilizados nas etapas de cor do processo de curtumes
Fonte: adaptado de (PACHECO, 2005)

Os corantes mais utilizados em couros são mostrados no Quadro 2 (item 1.2 Classificação segundo os campos de aplicação). Os corantes ácidos podem ser empregados tanto no tingimento de couros curtidos com sais de cromo, como no tingimento de couros curtidos ao tanino. Esses corantes não devem ser misturados com corantes básicos a agentes auxiliares de tingimento, possuidores de cargas positivas. Além de sua estrutura, a difusão de um corante depende da presença de determinados grupos na molécula corante, do pH do couro e do banho em que é efetuado o tingimento. A difusão do corante ácido depende também do tipo de curtimento a que foi previamente submetido o couro. Por exemplo, os couros ao cromo devem, antes de submetidos ao tingimento, ser condicionados por desacidificação. Já couros curtidos com sais de cromo tem penetração mais rápida e menor a reatividade quanto mais elevado for o pH do substrato e do banho de tingimento (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2007).

Couros curtidos ao tanino apresentam baixa afinidade com corantes ácidos devido ao fato de serem bloqueados pelo tanino grande parte dos grupos capazes de reagir com este tipo de corante. Dessa forma, é necessário o emprego de uma maior quantidade de ácido nesse caso do que no tingimento de couros ao cromo (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2007).

Os corantes diretos apresentam elevada reatividade a couros curtidos ao cromo e fixam-se aos couros ao cromo de forma direta, não havendo necessidade de adição de ácido. A fixação ocorre em pH em torno de 6. Já corantes especiais para couro reúnem as propriedades dos corantes ácidos e dos diretos (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2007).

Os corantes básicos são normalmente utilizados no tingimento de couros atados. Dão ao couro tonalidades vivas, mas com pequena estabilidade à luz e à lavagem. Corantes básicos não apresentam afinidade para couros curtidos ao cromo (SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS, 2007).

6 CORANTES NA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS

No setor de plásticos, a escolha e desenvolvimento das cores ideais envolve aspectos além dos considerados comumente, como estética e propaganda. A obtenção de um produto colorido feito de plástico envolve a coordenação de diversas informações, como a utilização da peça, níveis de tolerância, resina utilizada, temperatura de processamento, a toxicidade, entre outros (CROMEX, 2001).

Visto a solubilidade depender fortemente da interação entre as moléculas do colorante e do polímero, em certos casos, um corante pode atuar como pigmento para um determinado polímero e como corante para outro (SARON; FELISBERTI, 2006).

A Figura 13 mostra *pellets* usados para fazer plásticos coloridos e materiais plásticos que utilizam colorantes em sua fabricação.



Figura 13 - Exemplos de a) *pellets* coloridos e, b) produtos feitos de plástico colorido
Fonte: adaptado de (TRÍPLICE COR, 2010b)

Tanto pigmentos como corantes apresentam vantagens e desvantagens em sua aplicação como colorantes para plásticos. Os corantes, por um lado, não são abrasivos, mostram alta capacidade de absorção luminosa e permitem que polímeros transparentes não percam propriedade, porém, suas propriedades podem ocasionar mudanças na coloração do produto e manifestar toxicidade. Pigmentos, por outro lado, não migram, não sublimam e apresentam baixa toxicidade. Contudo, em geral, são abrasivos, difíceis de dispersar e tornam o material opaco. Em relação ao preço, os corantes geralmente têm valor mais alto que os pigmentos (SARON; FELISBERTI, 2006).

Os colorantes inorgânicos possuem alta estabilidade química e alto poder de tingimento, tendo assim aplicação muito extensa em plásticos no geral. Como vantagem em relação aos colorantes orgânicos está o fato de que as características reológicas do polímero normalmente são pouco afetadas por um colorante inorgânico. Uma desvantagem desse tipo de colorante está relacionada com a limitada gama de cores, conseguida apenas com colorantes inorgânicos (SARON; FELISBERTI, 2006).

O Quadro 15 apresenta a relação de polímeros compatíveis com alguns tipos de colorantes inorgânicos.

Colorante	Polímero
Óxido de cromo (verde ou azul)	Celulose, polietileno e polímeros vinílicos.
Óxido de cromo hidratado	Celulose e derivados.
Cromo (verde)	Poliésteres.
Ultramarino (azul)	Celulose, poliamidas, polietileno, polipropileno, policarbonato e todos os polímeros termofixos.
Ferro (azul)	Todos os polímeros (azul e turquesa).
Titânio (amarelo)	Todos os polímeros, exceto poliamidas e policarbonato.
Cromato de Zinco (amarelo)	Celulose e poliestireno.
Molibdatos e cromo (laranja)	Todos os termofixos.
Sulfito de cádmio (amarelo)	Todos termoplásticos e poliuretanas termofixas.
Manganês (violeta)	Polipropileno e todos os termofixos, exceto polímero de fenolformaldeídos e siliconas.
Cromo (rosa)	Todos os termoplásticos, exceto acrílicos e derivados de celulose; todos os termofixos, exceto polímeros de fenolformaldeído.
Cádmio (marrom, vermelho, laranja)	Todos os polímeros, exceto acrílicos e polímeros de fenolformaldeído.
Sulfosselenito de cádmio (marrom, vermelho, laranja)	Todos os polímeros, exceto polímeros de fenolformaldeído.
Óxido de ferro	Celulose e derivados, polímeros de fenolformaldeídos, polietileno (baixa densidade), polipropileno, poliestireno e todos os termofixos.

Quadro 15 - Sistemas compatíveis de colorantes inorgânicos e polímeros
Fonte: (SARON; FELISBERTI, 2006)

O Quadro 16 relaciona os corantes e pigmentos orgânicos ao tipo de polímero em que são utilizados.

Colorante	Polímero
Ftalocianinas (azul e verde)	Todos os polímeros, exceto fluorocarbonos e compostos de silicone.
Indantronas (azul)	Todos os polímeros, exceto sob condições redutoras.
Níquel-azo (verde e amarelo)	Celulose e derivados, fluorocarbonos e poliestireno.
Tetracloroisoidolinonas	Todos os polímeros, exceto poliamidas.
Diazo de compensação	Todos os polímeros.
Benzimidazolonas	Todos os polímeros.
Flavantronas (amarelo)	Todos os polímeros, exceto sob condições redutoras.
Quinacridonas	Todos os polímeros, exceto poliamidas e estireno.
Perinonas laranjas	Todos os polímeros.
Vermelho permanente 2B	Celulose e derivados.
Perilenos	Todos os polímeros.
Dioxazinas violetas	Todos os polímeros.

Quadro 16 - Sistemas compatíveis de colorantes orgânicos e polímeros
Fonte: (SARON; FELISBERTI, 2006)

Por interagirem de forma direta com a radiação luminosa que incide sobre o material, os colorantes podem influenciar na degradação pela luz (fotodegradação) dos polímeros. A fotodescoloração e a fotoestabilidade de polímeros coloridos é um dos grandes problemas comerciais da indústria de plásticos. Muitos destes fenômenos estão diretamente relacionados com as interações polímero-colorante. Para compreender como os colorantes agem na degradação dos polímeros é preciso conhecer os mecanismos envolvidos na degradação dos polímeros. Os principais fatores apontados como influenciadores da fotoestabilidade de sistemas poliméricos coloridos são: a natureza física e química do polímero; o ambiente no qual o sistema está exposto; a natureza física e química do colorante e a presença de antioxidantes e estabilizantes à luz (SARON; FELISBERTI, 2006).

Não existe regulamentação da União Européia referente a pigmentos e corantes destinados a colorir os materiais plásticos. É usada como referência a Resolução AP (89), publicada em 1989 pelo Conselho da Europa (SARON; FELISBERTI, 2006).

6.1 Concentrados ou *masterbatches*

São produtos destinados a colorir resinas termoplásticas em geral, constituídos de altas quantidades de colorantes e/ou aditivos em veículo compatível com o polímero de aplicação. Os concentrados ou *masterbatches* podem ser, dependendo do processo de fabricação, granulados, em pó (*dry-blends*) e universais, como mostrado na Figura 14 (CROMEX, 2001).

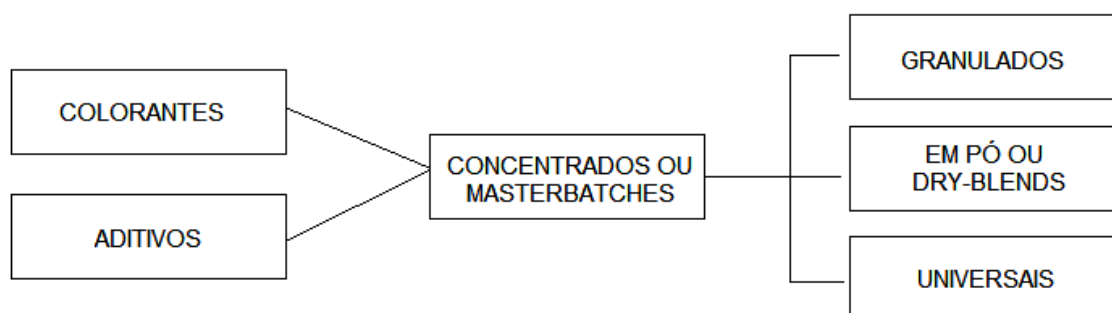


Figura 14 - Esquema genérico para obtenção concentrados ou *masterbatches*
 Fonte: adaptado de (CROMEX, 2001)

Os concentrados granulados são provenientes da incorporação dos colorantes e/ou aditivos em resina termoplástica processável em equipamentos de extrusão. Os concentrados em pó ou *dry-blends* são obtidos pela dispersão dos colorantes e/ou aditivos em veículo não polimérico, na forma de pó. Estes também podem ser obtidos por micronização dos concentrados granulados. Já os concentrados universais são uma dispersão de colorantes e/ou aditivos em veículo aglomerante, resultando em um produto de granulometria irregular. Os concentrados costumam ser dosados em PCR (partes por cem partes de resina) (CROMEX, 2001).

O Quadro 17 apresenta comparativos entre os três tipos de *masterbatches*.

Granulados	Em pó ou <i>dry-blends</i>	Universais
<ul style="list-style-type: none"> - Fácil dosagem e manuseio; - Excelente dispersão de colorantes; - Não contaminante; - Uniformidade de cor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicado para aplicação em resina na forma de pó; - Permite a agregação de alto teor de colorantes; - Boa homogeneização com a resina de aplicação; - Tende a causar contaminação; - Menor dispersão de colorantes com relação aos concentrados granulados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não contaminante; - Compatível com várias resinas, embora a cor natural delas interfira na cor do produto final; - Possui baixa viscosidade de fundido, o que pode levar a boa homogeneização com alguns polímeros e regular com outros.

Quadro 17 - Principais características de *masterbatches* granulados, em pó e universais
 Fonte: adaptado de (CROMEX, 2001)

A granulometria dos concentrados deve se manter o mais próximo possível da granulometria do polímero de aplicação (em termos de dimensão). Grânulos muito grandes dificultam uma boa homogeneização, enquanto que grânulos muito pequenos possibilitam a sedimentação no funil do equipamento (CROMEX, 2001).

6.2 Corantes nos principais tipos de plásticos

Entre os tipos de plásticos que utilizam pigmentos em sua formulação, alguns chamam especial atenção como o Policloreto de Vinila (PVC), o Polietileno (PE) e o Acrílico, descritos a seguir.

6.2.1 Policloreto de Vinila (PVC)

O PVC (policloreto de vinila) destaca-se entre os demais plásticos por ser totalmente inerte e por ser o único que não é 100% originário do petróleo. Sua principal matéria-prima é o sal marinho e seus principais processos de obtenção são a polimerização em emulsão e a polimerização em suspensão. O PVC é um dos plásticos mais versáteis, sendo leve, resistente à maioria dos reagentes químicos, impermeável a gases e líquidos e reciclável. Esse plástico é largamente utilizado no setor de calçados, embalagens, indústria automobilística, brinquedos, fios e cabos, entre outros (TRIPLICECOR, 2011b).

Entre os principais aditivos normalmente incorporados ao PVC estão os pigmentos. Estes conferem ao PVC não apenas a coloração desejada, mas também opacidade e proteção contra os raios ultravioleta. Os pigmentos ao serem incorporados ao PVC permitem a produção de peças translúcidas, cristalinas, opacas, brilhantes, foscas, compactas (sólidas), espumadas (expandidas), superfícies com texturas diferenciadas e peças com diversas cores e aspectos, por exemplo, aspecto perolizado, alumínio e metálico (TRIPLICECOR, 2011b).

6.2.2 Polietileno (PE)

O polietileno, também conhecido como polieteno, é obtido pela polimerização do monômero gasoso etileno ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) em reator sob condições de pressão e temperatura determinadas. Esse plástico possui elevado consumo devido à sua grande versatilidade, que permite ao material ser quase transparente ou translúcido rígido ou flexível, natural ou pigmentado (TRIPLICECOR, 2010d).

Os principais tipos de polietileno com representatividade comercial são: polietileno de baixa densidade (PEBD); polietileno de baixa densidade linear (PEBDL); polietileno de alta densidade (PEAD) e polietileno de média densidade (PEMD). As principais características e aplicações para cada um destes polímeros são mostradas no Quadro 18 (TRIPLICECOR, 2010d).

Tipo de polietileno	Características	Aplicação
Polietileno de Baixa Densidade (PEBD)	<ul style="list-style-type: none">- Boa dureza;- Elevada resistência química;- Boas propriedades elétricas;- Impermeável;- Facilmente processável;- Transparente;- Atóxico;- Inerte.	Laminados, recipientes, embalagens, brinquedos, isolamento de fios elétricos, garrafas térmicas e outros produtos térmicos, frascos, utilidades domésticas, ampolas de soro, etc.
Polietileno de Baixa Densidade Linear (PEBDL)	<ul style="list-style-type: none">- Possui propriedades mecânicas ligeiramente superiores em termos de resistência mecânica quando comparado ao PEBD.	Embalagens de alimentos, bolsas de gelo, utensílios domésticos, canos e tubos.
Polietileno de Alta Densidade (PEAD)	<ul style="list-style-type: none">- Rigidez;- Resistência à tração, tensão, compressão e moderada resistência ao impacto;- Impermeável;- Inerte (ao conteúdo);- Possui pouca estabilidade dimensional.	Recipientes, garrafas, frascos, filmes, brinquedos, materiais hospitalares, tubos para distribuição de água e gás, tanques de combustível automotivos, caixotes para peixes, refrigerantes e cervejas, etc.
Polietileno de Média Densidade (PEMD)	<ul style="list-style-type: none">- Possui propriedades intermediárias entre o PEAD e o PEBD;- Termoplástico parcialmente cristalino.	Aplicações de engenharia, como tubos plásticos para sistemas de distribuição de água e de gás.

Quadro 18 - Características dos principais tipos de polietileno: de baixa densidade, de baixa densidade linear, de alta densidade e polietileno de média densidade
Fonte: adaptado de (TRIPLICECOR, 2010d)

O polietileno tem uma cor leitosa translúcida, podendo ser modificada com três procedimentos comuns: acrescentar pigmento em pó antes de seu processamento; colorir todo o polímero antes de seu processamento ou usar um concentrado de cor (*masterbatch*). A última opção, utilização de um *masterbatch*, representa a forma mais econômica e fácil de colorir um polímero (TRIPLICECOR, 2010c).

6.2.3 Acrílico (Polimetil metacrilato ou PMMA)

O Polimetil metacrilato (PMMA) é um termoplástico rígido, conhecido como acrílico. Esse material é considerado um dos plásticos mais modernos e mais utilizados no setor decorativo, tendo em vista sua facilidade em adquirir formas, além sua alta resistência e leveza (TRIPLICECOR, 2011a).

Entre suas principais características estão a resistência a abrasão, boa moldabilidade, facilidade de pigmentação e de gravação. Além disso, o acrílico possui grande resistência à ação do intemperismo, pois resiste à radiação solar ultravioleta sem amarelar e sem causar fissuras superficiais, comuns a diversos outros materiais plásticos. O PMMA é largamente utilizado na fabricação de lanternas, botões, eletro-eletrônicos, telas, luminárias, lentes, utensílios domésticos (copos, jarras e talheres), banheiras e boxes, saboneteiras, artigos decorativos, brindes, entre outros (TRIPLICECOR, 2011a).

A facilidade de pigmentação do acrílico permite que este material seja empregado no setor de decoração para colorir os ambientes. E para dar cor a este material, é necessário fazer uso de pigmentos fluorescentes e pigmentos para o tingimento de plásticos rígidos, como mostra a Figura 15 (TRIPLICECOR, 2011a).

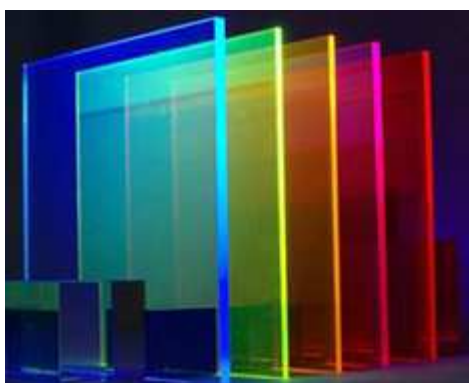


Figura 15 - Placas de acrílico coloridas com pigmentos fluorescentes
Fonte: (TRIPLICECOR, 2011a)

7 CORANTES EM COSMÉTICOS

Segundo a ANVISA, as empresas fabricantes e/ou importadoras de cosméticos que estejam instaladas no Brasil devem implementar um “Sistema de Cosmetovigilância” de acordo com a Resolução RDC n. 332, de 01 de dezembro de 2005 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2005).

Apesar de inertes, a quantidade de corantes e de pigmentos presentes em um cosmético necessita ser controlada com rigor. No Brasil, os cosméticos são controlados pela Resolução RDC n. 211, de 14 de julho de 2005, e pela Câmara Técnica de Cosméticos da ANVISA (CATEC/ANVISA). Já nos Estados Unidos, o órgão controlador é o FDA (*Food and Drug Administration*). As normas implementadas pelo FDA se baseiam em estudos de cada substância relacionando a sua toxicidade a curto e longo prazo, e são frequentemente adotadas em outros países (GALEMBECK; CSORDAS, [200-?]).

Corantes e pigmentos são determinantes nas características finais de um produto e, conseqüentemente, na sensação de beleza causada pelo uso de um cosmético. A Figura 16 mostra exemplos de cosméticos que necessitam de coloração intensa.



Figura 16 - Exemplos de cosméticos muito dependentes de pigmentos e corantes
 Fonte: (GALEMBECK; CSORDAS, [200-?])

O Quadro 19 apresenta os corantes e pigmentos mais usados na fabricação de cosméticos e suas aplicações segundo a função que possuem dentro da formulação.

Função	Exemplos de produtos	Aplicação
Agentes de perolização*	Mica, estearatos (ceras), quartzo micronizado.	Xampus, condicionadores, sabonetes líquidos, loções cremosas, maquiagens, esmaltes.
Coloração	Dióxido de Titânio e Óxidos de Zinco (branco), Negro de Fumo (preto), Índigo (azul), Clorofila (verde), Carmim (vermelho), Euxantina (amarelo), Açafreão (laranja), são exemplos de corantes naturais entre outros.	Todos os cosméticos que necessitem de cor

* Permitem que a luz possa ser refletida por esses produtos com grande intensidade e em diferentes ângulos, gerando diferentes efeitos de cor e de brilho.

Quadro 19 - Matérias-primas mais comuns na indústria de cosméticos
 Fonte: adaptado de (GALEMBECK; CSORDAS, [200-?])

O setor de aplicação dos pigmentos é fortemente influenciado pelas propriedades apresentadas por estes materiais. Dessa forma, o setor de cosméticos necessita que os pigmentos apresentem granulometria muito fina (<50 µm) e tons não comuns, como é o caso dos pigmentos de brilho perolado (CASQUEIRA; SANTOS, 2008).

Na maioria dos cosméticos são adicionados bloqueadores de UV para inibir reações de oxidação indesejadas. Os agentes que absorvem o UV protegem componentes sensíveis das formulações como os pigmentos e os corantes. A presença de íons metálicos nos cosméticos, em especial de ferro, cobre e níquel, é indesejável devido às suas reações com várias substâncias orgânicas. Em resultado a estas reações usualmente ocorrem alterações em propriedades do cosmético, entre elas a cor e a textura. Para que isso não ocorra são usados sequestrantes, como o EDTA (GALEMBECK; CSORDAS, [200-?]).

8 CORANTES NA INDÚSTRIA DE PAPEL

Oficialmente, o papel foi fabricado pela primeira vez na China, por Ts' Ai Lun, no ano de 105. O alto consumo de papel nas últimas décadas vem gerando estratégias comerciais que incluem o artifício da cor nos diferentes usos do papel, como em folhas de revistas, banners e catálogos industriais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2011; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 2007).

A fabricação do papel consiste basicamente de três etapas principais: a preparação da massa, a formação da folha e a secagem. A primeira etapa da fabricação de papel consta de várias operações, entre elas, o tingimento. Nessa operação são adicionados corantes à massa para se obter a cor desejada do produto final (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 2007).

Existem vários tipos de papel com diferentes finalidades: para a imprensa (jornais e revistas); para imprimir e escrever (couché, offset, etc); para embalagens; para fins sanitários; papel cartão (duplex, triplex) e existe ainda o papel denominado “para outros fins”, que inclui cartolina, papelão, polpa moldada, papéis especiais (para cigarro e afins, base para carbono, crepados, desenho, heliográfico, absorvente e filtrante); papéis não classificados (*kraft* especial); envelopes; papéis decorativos e papéis químicos. A escolha do tipo de corante está relacionada com o emprego do papel a ser fabricado (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 2007).

O corante ideal para ser empregado na fabricação de papel colorido deve apresentar boa afinidade com o papel, resistência à luz, fornecer estabilidade à temperatura e umidade e não afetar qualquer outro parâmetro de processo (DYES & PIGMENTS, [200-?], tradução nossa).

A coloração do papel é de grande importância no processo de impressão, sendo que seu grau de alvura e opacidade determinam sua aplicação. Por exemplo, tintas *off-set*, por conterem transparência, podem sofrer alteração de cor de acordo com o papel utilizado. É recomendada a utilização de papéis com bom grau de alvura para reprodução de policromias. Já papéis levemente amarelados e com alto grau de opacidade são recomendados para livros (leitura). Dessa forma, evita-se o cansaço visual e a transparência de textos e figuras de uma página com relação a seu verso (SUDIPEL, 2007).

9 CORANTES E PIGMENTOS NA INDÚSTRIA DE TINTAS

Uma tinta é uma “*composição química líquida pigmentada, que ao ser aplicada se converte em filme sólido por mecanismos característicos de cada tipo de tinta*” (MUNDOCOR, [200-?]).

Ambos, pigmentos e corantes, têm seu uso principal no ramo da decoração, sendo empregados para a distribuição de iluminação, para encurtar ou alongar ambientes, esconder ou destacar objetos, elevar ou rebaixar o teto, entre outras aplicações. Além disso, as tintas também proporcionam higiene, iluminação, proteção e segurança para objetos (MUNDOCOR, [200-?]).

A parte líquida da tinta, ou “veículo”, fornece uma forma de transportar o pigmento e o ligante entre a lata e a superfície a ser pintada. Para a maioria das tintas à base de solvente, o componente líquido é a aguarrás. Já para lacas transparentes e pigmentadas, o veículo mais comumente utilizado é o *thinner*, ou outro solvente mais forte e mais inflamável. Para tintas de emulsão, o líquido é principalmente água (MUNDOCOR, [200-?]).

9.1 Constituintes das tintas

Na composição das tintas, os pigmentos possuem utilidades que vão além de apenas conferir cor. Eles também são úteis para dar consistência e para ajudar a tinta a secar. Muitos pigmentos são usados tanto em tintas à base de solventes como à base de água. Há duas categorias básicas: pigmentos básicos e pigmentos estendedores (ou “carga”) (BRANCO, 2009).

9.1.1 Pigmentos básicos

São os pigmentos que proporcionam a brancura e as cores. O principal pigmento branco utilizado em tintas é o dióxido de titânio (TiO₂), que possui aplicações nas ciências da vida, em biotecnologia, na área farmacêutica e nas indústrias de cosméticos. As principais características dos pigmentos básicos são proporcionar uma brancura excepcional ao

dispersar a luz; proporcionar brancura e poder de cobertura em tintas foscas e brilhantes, em tintas para exterior têm maior tendência à calcinação do que a maioria dos pigmentos coloridos (NETZSCH, [200-?]; PAINT QUALITY INSTITUTE, 2008).

Os pigmentos coloridos são combinados em dispersões líquidas chamadas corantes, que são adicionadas no ponto de venda às bases de pigmentação (*mixing machine*). Na indústria, os pigmentos de cor são usados nas formas de pó seco ou líquido no preparo de tintas pré-embaladas. Os dois principais tipos de pigmentos coloridos são os orgânicos e os inorgânicos. Os pigmentos orgânicos incluem os de cores mais brilhantes, alguns dos quais são bastante duráveis no uso em exteriores, como o azul ftalo e o amarelo. Já os pigmentos inorgânicos, em geral, não são tão brilhantes quanto às cores orgânicas. Exemplos de pigmentos inorgânicos são o óxido de ferro vermelho e o óxido de ferro amarelo (PAINT QUALITY INSTITUTE, 2008).

O Quadro 20 mostra a relação de alguns pigmentos com suas respectivas cores.

Cor	Pigmentos
Pigmentos Brancos de Cobertura	Dióxido de titânio Óxido de zinco Litopônio (ZnS + BaSO ₄) Sulfeto de zinco Óxido de antimônio
Pigmentos Negros	Negro de carvão Negro de fumo Grafita Negro de ferro
Pigmentos Azuis	Ultramarino Ftalocianina de cobre Azuis de ferro
Pigmentos Vermelhos	Zarcão Óxidos de ferro Vermelhos de cádmio Toners e lacas
Pigmentos Metálicos	Alumínio Pó de zinco Pó de bronze
Pigmentos Amarelos	Litargiro Ocre Cromato de chumbo ou de zinco Amarelos Hansa Amarelos de ferrita Litopônio de cádmio
Pigmentos Alaranjados	Cromato de chumbo básico Alaranjado de cádmio Alaranjado de molibdênio
Pigmentos Verdes	Óxido de cromo Verde de cromo Óxido de cromo hidratado Ftalocianina verde Verdes Permansa (ftalocianina azul mais cromato de zinco)
Pigmentos Castanhos	Siena queimada Umbrá queimada Castanho Van Dyke
Pigmentos Metálicos Protetores	Zarcão Azul de chumbo Zinco, sais básicos de chumbo, cromatos de potássio e bário
Pigmentos Fíleres e Inertes	Caulim Talco Gesso Mica Amianto (fibras curtas) Barita Sílica Estearatos metálicos Terra Alba

Quadro 20 - Relação de alguns pigmentos básicos e suas respectivas cores
Fonte: adaptado de (SILVA, [200-?])

9.1.2 Pigmentos estendedores (ou "carga")

Proporcionam volume a um custo relativamente pequeno e interferem em diversas características, como brilho, resistência à abrasão e retenção exterior de cor, entre outras. Algumas das cargas usadas mais frequentemente são mostradas no Quadro 21.

Carga	Utilização
Argila (silicatos de alumínio, também chamados de caulim ou argila da China)	Usados principalmente em pinturas de interiores, mas também em algumas pinturas exteriores.
Sílica e silicatos	Proporcionam excelente resistência à escovação e à abrasão. Muitos deles têm grande durabilidade em pinturas exteriores.
Sílica diatomácea	É uma forma de sílica hídrica que consiste em antigos organismos unicelulares fossilizados. É usada para controlar o brilho em tintas e vernizes.
Carbonato de cálcio (também chamado de giz)	Pigmento de uso geral, usado tanto em tintas para exterior como nas para interior.
Talco (silicato de magnésio)	É uma carga de uso geral usado em tintas para exterior e interior.
Óxido de zinco	É um pigmento reativo muito útil por sua resistência a mofo (bolor), como inibidor de corrosão e bloqueador de manchas. É usado principalmente em fundos e em pinturas exteriores.

Quadro 21 - Relação das cargas mais comuns e suas respectivas aplicações
Fonte: adaptado de (SILVA, [200-?])

9.1.3 Dispersão do pigmento

Num misturador, o dispersante e a amônia são adicionados à água e numa etapa posterior são misturados com os pigmentos. Na sequência, ocorre a moagem em moinho de bolas. (CRISTINA, [200-?]).

Em geral, são empregados de quatro a cinco pigmentos e fíleres inertes. Com certas exceções como o azul da Prússia, o amarelo de cromo e o negro de carvão, os pigmentos corados podem ser usados para o tingimento (CRISTINA, [200-?]).

9.2 Pigmentos e corantes fluorescentes

Um material fosforescente brilha no escuro porque, após determinadas reações químicas, as partículas ativadas por raios ultravioletas guardam consigo por um tempo a luminescência e refletem a claridade que receberam, mesmo com a luz apagada. Já os materiais fluorescentes refletem a luz recebida, porém, por um período de tempo mais curto, brilha praticamente só enquanto a luz o está atingindo (TRIPLICECOR, 2010a).

Os pigmentos fluorescentes ao serem utilizados em plásticos ou tintas conferem à superfície em que foram aplicados cores com alto poder de brilho, permitindo que estas sejam vistas a longas distâncias. Entre os tons de pigmentos fluorescentes mais utilizados estão laranja, rosa, azul, verde e amarelo. A Figura 17 mostra exemplos de pigmentos fluorescentes e de objetos que utilizaram esses pigmentos na sua fabricação (TRIPLICECOR, 2010a).



Figura 17 – Amostras de a) pigmentos fluorescentes e b) objetos feitos com esse pigmento
 Fonte: adaptado de (TRIPLICECOR, 2010a, 2011c)

As características do pigmento fluorescente mudam de acordo com as misturas de resinas que o envolvem (ARON UNIVERSAL, [200-?]).

Alguns fatores devem ser analisados caso seja desejada uma reciclagem do polímero: uma vez que se expõem um pigmento fluorescente a aquecimento, este sofre rápida degradação; quando a temperatura do ponto de decomposição está próxima ocorre uma deterioração da cor (ARON UNIVERSAL, [200-?]).

9.3 Pigmentos anticorrosivos

Os pigmentos anticorrosivos são adicionados às tintas visando oferecer proteção para estruturas metálicas e de equipamentos em geral (confeccionados em aço-carbono). As tintas anticorrosivas são ricas em chumbo, alumínio e zinco, sendo o último o mais utilizado atualmente. Esse comportamento é justificado pelo fato dos pigmentos com altos teores desses metais possuírem um mecanismo de proteção anticorrosiva baseado nos princípios da proteção (ou passivação) catódica ou anódica. As tintas líquidas ricas em zinco mais utilizadas são aquelas à base de resinas epoxídicas e de silicatos em geral, como o silicato de etila (FRAGATA; ORDINE, 2009).

9.4 Tintas para impressão

Tintas para impressão são usadas para imprimir diferentes tipos de materiais como papelão, papel, plástico e metal.

Tintas de impressão são finamente dispersas de misturas líquidas a pastosas, que são transformadas em corantes como ligas (óleo-verniz), aditivos como *thinner*, dispersões em cera, entre outros. A composição das tintas para impressão depende do método de impressão e o substrato a ser impresso (NETZSCH, [200-?]).

9.5 Vernizes

Os vernizes têm composição parecida com as tintas, mas não possuem pigmentos. Define-se um verniz como “*uma solução ou dispersão sem pigmento, de resinas sintéticas e/ou naturais em óleos ou em outros meios dispersores*”. Vernizes são largamente utilizados como revestimento protetor (e/ou decorativo), que seca por oxidação, polimerização e evaporação de partes dos seus constituintes (CRISTINA, [200-?]).

Não tendo pigmentos, os vernizes possuem menor resistência à luz do que as tintas, os esmaltes e as lacas pigmentadas (CRISTINA, [200-?]).

9.6 Concentração do volume de pigmento (CVP)

Os produtores de tintas usam um índice chamado concentração do volume de pigmento (CVP) para indicar a taxa de pigmento em relação ao ligante na formulação de uma tinta. A CVP é importante na formulação de uma tinta, pois controla características como o lustre, a refletância, as propriedades reológicas, a lavabilidade e a durabilidade.

Em geral, existe uma determinada faixa de CVP para cada tipo específico de aplicação da tinta. O Quadro 22 mostra a relação do tipo de tinta com a concentração do volume de pigmento.

Tipo de tinta	Volume (%)
Simples	50 – 75
Semi-brilhantes	35 – 45
Brilhantes	25 – 35
Para exteriores	28 – 36
Para metais	25 – 40
Para madeiras	35 – 40

Quadro 22 - Tipo de tinta relacionado com a faixa de concentração do volume de pigmento
Fonte: (CRISTINA, [200-?])

A concentração volumar de um pigmento (CVP) em uma determinada tinta pode ser calculada pela fórmula a seguir:

$$CVP = \frac{V_{pt}}{V_{pt} + V_{nv}}$$

onde:

V_{pt} = Volume do pigmento na tinta

V_{nv} = Volume dos constituintes não voláteis no veículo da tinta

Conclusões e recomendações

Devido a alta demanda nas mais diversas aplicações e a necessidade de fiscalização, tem-se requerido a aplicação de métodos de avaliação destes compostos (pigmentos e corantes), nas mais diversas matrizes em diferentes concentrações, tanto no controle de qualidade, quanto na análise destes compostos em órgãos de vigilância e controle da saúde humana (KAPOR *et. al.*, 2001).

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução para registro de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/registro.htm>>. Acesso em: 24 nov. 2011.

ARON UNIVERSAL. **Fluorescência**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.cqbic.com.br/aronuniversalfluorescencia.html>>. Acesso em : 02 fev. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **Corantes e pigmentos**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.abiquim.org.br/corantes/cor_industria.asp>. Acesso em: 26 out. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **História do papel no Mundo**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra/saibamais/historia/index.html>>. Acesso em: 13 dez. 2011.

BARROS, Augusto Aragão de; BARROS, Elisabete Barbosa de Paula. **A química dos alimentos: produtos fermentados e corantes**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010. (Coleção Química do Cotidiano, v. 4). Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_alimentos.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2012.

BEZEMA. **Pigmentos**. [Cajamar, SP], [200-?]. Disponível em: <http://www.cht.com/cms/cht/cht_br.nsf/id/pa_pigmentos_pt.html>. Acesso em: 03 fev. 2012.

BRANCO, Pércio de Moraes. **Os pigmentos minerais**. São Paulo: CPRM, 2009. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1263&sid=129>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

BRASIL. Decreto n. 55871, de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto n. 50040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto n. 691, de 13 de março de 1962. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 abr. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D55871.htm>. Acesso em: 25 out. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Resolução n. 44, 1977. Estabelece condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos e bebidas e revoga as Resoluções 20/70 e 8/72. (Ementa elaborada pelo CD/MS). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 fev. 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/44_77.htm>. Acesso em: 25 out. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução CNS/MS n. 04, de 24 de novembro de 1988. Aprova a revisão das tabelas I, III, IV e V referente a aditivos intencionais, bem como os anexos I, II, III, IV e VIII todas do Decreto 55871, de 26.03.1965, revoga as Resoluções: 2/67, 36/68, 9/71, 3/67, 3/69, 12/71, 5/67, 6/69, 14/71, 6/67, 7/69, 16/71, 7/67, 8/69, 24/71, 8/67, 9/69, 32/71, 2/68, 1/70, 34/71, 3/68, 2/70, 38/71, 4/68, 3/70, 39/71, 5/68, 5/70, 43/71, 8/68, 6/70, 45/71, 13/68, 10/70, 47/71, 14/68, 11/70, 9/72, 16/68, 12/70, 17/72, 20/68, 14/70, 19/72, 25/68, 19/70, 23/72, 26/68, 21/70, 34/72, 31/68, 23/70, 2/73, 33/68, 28/70, 7/73, 35/68, 1/71, 20/73, 2/71, 31/73, 7/76, 6/78 e anexo I da Resolução 22/76; revoga a Portaria Ministerial 44/70 e as Portarias DINAL: 13/80, 2/81, 12/82 e 60/84; revoga os seguintes comunicados DINAL: 1/80, 10/80, 12/80, 16/80, 40/80, 2/81, 4/81, 5/81, 6/81, 9/81, 10/81, 12/81, 13/81, 15/81 E 1/84. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 1988. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/04_cns.pdf>. Acesso em: 25 out. 2011.

CASQUEIRA, Rui de Goes; SANTOS, Shirleny Fontes. **Pigmentos inorgânicos**: propriedades, métodos de síntese e aplicações. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/series_srmi/srmi-12.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2012.

CORANTES - a química nas cores. **Revista Eletrônica do Departamento de Química – UFSC**, Florianópolis, ano 4, [200-?]. Disponível em: <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html>>. Acesso em: 02 dez. 2011.

OS CORANTES alimentícios. **Aditivos & Ingredientes**, São Paulo, p. 28-39, [200-?]. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/119.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2011.

CRISTINA, Nádia. **Indústria de tintas e vernizes**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://meuartigo.brasilecola.com/quimica/industria-tintas-vernizes.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2012.

CROMEX. **Os bastidores da cor**. São Paulo, 2001. Disponível em: <www.cromex.com.br/cromex_os_bastidores_da_cor.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2011.

DOWNHAM, Alison; COLLINS, Paul. Colouring our food in the last and next millennium. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 35, p. 5-22, 2000. Disponível em: <<http://www.blackwellpublishing.com/products/journals/freepdf/tmp1.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2011.

DYES & PIGMENTS. **Industrial process of dyeing of paper**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.dyespigments.com/paper-industry.html>>. Acesso em: 14 dez. 2011.

EXATACOR. **Corantes diretos**. Recife, [200-?]. Disponível em: <<http://www.exatacor.com.br/index.php?pg=linhaCoranteDir>>. Acesso em: 06 dez. 2011.

FORSCHER. **Pigmentos com fragrâncias**. São Paulo, [200-?]a. Disponível em: <http://www.forscher.com.br/com_fragancias.htm>. Acesso em: 22 dez. 2011.

FORSCHER. **Pigmentos de efeito**. São Paulo, [200-?]b. Disponível em: <www.forscher.com.br/pig_efeitos.htm>. Acesso em: 21 dez. 2011.

FORSCHER. **Pigmentos fotocromicos**. São Paulo, [200-?]c. Disponível em: <http://www.forscher.com.br/foto_cromicos.htm>. Acesso em: 21 dez. 2011.

FORSCHER. **Pigmentos perolados**. São Paulo, [200-?]d. Disponível em: <http://www.forscher.com.br/efeito_perolizados.htm>. Acesso em: 21 dez. 2011.

FORSCHER. **Pigmentos termocrômicos**. São Paulo, [200-?]e. Disponível em: <http://www.forscher.com.br/termo_cromicos.htm>. Acesso em: 22 dez. 2011.

FRAGATA, F; ORDINE, A. Desempenho anticorrosivo de esquemas de pintura com tintas primárias em pó pigmentadas com zinco. **Corrosão e Proteção de Materiais**, Lisboa, v. 28, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/cpm/v28n2/v28n2a03.pdf>>. Acesso em: 08 DEZ. 2011.

GALEMBECK, Fernando; CSORDAS, Yara. **Cosméticos**: a química da beleza. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2011.

GUARATINI, Cláudia C. I.; ZANONI, Maria Valnice B. Corantes têxteis. **Química Nova**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 71-78, 2000. Disponível em: <[http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n1/v23_n1_%20\(12\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n1/v23_n1_%20(12).pdf)>. Acesso em: 08 dez. 2011.

KAPOR, Marcos André *et al.* Eletroanálise de corantes alimentícios: determinação de índigo carmim e tartrazina. **Eclética Química**, São Paulo, v. 26, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-46702001000100004&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 out. 2011.

MEINICKE, R. M. **Estudo da produção de pigmentos por *Monascus ruber* CCT 3802 utilizando glicerol como substrato em cultivo submerso**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MENDONÇA, Jacqueline Nakau. **Identificação e isolamento de corantes naturais produzidos por actinobactérias**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59138/tde-29092011-145108/pt-br.php>>. Acesso em: 16 jan. 2012.

MUNDOCOR. **As tintas**: teoria das tintas. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.mundocor.com.br/tintas/tintasteoria.asp>>. Acesso em: 19 dez. 2011.

NETZSCH. **Pigmentos e corantes**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.netzsch-grinding.com/pt/industria-aplicacoes/pigmentos-tinturas.html>>. Acesso em: 19 dez. 2011.

PACHECO, José Wagner Faria. **Curtimes**. São Paulo: CETESB, 2005. (Série P+L). Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/curtimes.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

PAINT QUALITY INSTITUTE. **Papel dos componentes nas tintas - Pigmentos**. 2008. Disponível em: <<http://www.pqi.com.br/dq/dql1.html>>. Acesso em: 14 dez. 2011.

PEREIRA, A. R. P.; SILVA, M. J. de S. F.; OLIVEIRA, J. A. Análise química de pigmentos

minerais de Itabirito (MG). **Cerâmica**, v. 53, n. 325, p. 35-41. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ce/v53n325/a0653325.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2012.

PRADO, Marcelo Alexandre; GODOY, Helena Teixeira. Corantes artificiais em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.14, n. 2, p. 237-250, 2003. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/865/744>>. Acesso em: 13 dez. 2011.

ROSSI, Ticiane. **Corantes naturais**: fontes, aplicações e potencial para uso da madeira. Piracicaba, 2008. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecprodutos/corantes.asp>>. Acesso em: 02 dez. 2011.

SARON, Clodoaldo; FELISBERTI, Maria Isabel. Ação de colorantes na degradação e estabilidade de polímeros. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 124-126, jan./fev. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000100022>. Acesso em: 02 dez. 2011.

SCIENCE CLARIFIED. **Dyes and pigments**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.scienceclarified.com/Di-El/Dyes-and-Pigments.html>>. Acesso em: 14 dez. 2011.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Tinturaria e beneficiamento têxtil**. Florianópolis: SEBRAE-SC, [200-?]. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/ideais/default.asp?vcdtexto=2587&%5E%5E>>. Acesso em: 01 fev. 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Tingimento de couros**. Resposta elaborada por: Elizabeth Martines. Curitiba: TECPAR, 2007. (Código da resposta: 4844). Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br>>. Acesso em: 02 fev. 2012.

SILVA, Antonio Carlos da. **Processos químicos industriais I - cargas e pigmentos inorgânicos**. Lorena, [200-?]. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~acsilva/7%20-%20Carga%20e%20pigmentos.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2011.

SUDIPEL. **Tipos de papel e aplicações**. João Pessoa, 2007. Disponível em: <<http://www.sudipel.com.br/ferramentas-online/tipos-de-papel-e-aplicacoes/>>. Acesso em: 01 fev. 2012.

TRIPLICECOR. **A diferença entre fluorescente e fosforescente**. São Paulo, 2010a. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/qualidade/pigmentos-fluorescentes/>>. Acesso em: 28 dez. 2011.

TRIPLICECOR. **Especial plásticos**: PMMA. São Paulo, 2011a. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/pigmentos/especial-plasticos-pmma/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

TRIPLICECOR. **Especial plásticos**: PVC (Policloreto de vinila). São Paulo, 2011b. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/pigmentos/pvc/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

TRIPLICECOR. **Pigmentos fluorescentes**. São Paulo, 2011c. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/pigmentos/pigmentos-fluorescentes-2/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

TRIPLICECOR. **Pigmentos para plásticos**. São Paulo, 2010b. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/category/corantes-e-pigmentos/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

TRIPLICECOR. **Pigmentos utilizados para colorir o polietileno PE**. São Paulo, 2010c. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/pigmentos/polietileno-pe-pigmentos->

[utilizados/](#)>. Acesso em: 19 jan. 2012.

TRIPLICECOR. **O que é plástico polietileno - PE**. São Paulo, 2010d. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/pigmentos/polietileno-pe-definicao/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

TRIPLICECOR. **Tecido não Tecido (TNT)**. São Paulo, 2010e. Disponível em: <<http://www.triplicecor.com.br/corantes/tag/pigmento-para-o-tingimento-de-tecido/>>. Acesso em: 18 jan. 2012.

YAMANAKA, Hélio Tadashi *et al.* **Guia técnico ambiental tintas e vernizes - Série P+L**. São Paulo: CETESB; FIESP, 2006. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/tintas.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

Anexos

ANEXO A – Propriedades dos corantes artificiais 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-sódio 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-hidroxi-benzeno-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 ₁₇ H ₁₄ N ₄ Na ₃ O ₇ S ₂	C ₁₆ H ₁₀ N ₂ Na ₂ O ₇ S ₂	C ₂₀ H ₁₂ N ₂ Na ₂ O ₇ S ₂	C ₂₁ H ₁₁ N ₃ Na ₃ O ₁₀ S ₃	C ₂₁ H ₁₁ N ₃ Na ₃ O ₁₂ S ₃	C ₂₃ H ₁₄ Na ₂ O ₅	C ₁₈ H ₁₄ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₂₇ H ₁₇ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₁₄ H ₆ N ₂ Na ₂ O ₆ S ₂	C ₁₇ H ₁₅ N ₂ Na ₂ O ₇ S ₂	C ₁₇ H ₁₄ N ₂ 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 _{max.} = 480nm	λ _{max.} = 515nm	λ _{max.} = 523nm	λ _{max.} = 505nm	λ _{max.} = 526nm	λ _{max.} = 502nm	λ _{max.} = 635nm	λ _{max.} = 610	λ _{max.} = 629nm	λ _{max.} = 625nm
Absortividade (em água)	1% E _{1cm} = 527	1% E _{1cm} = 551	1% E _{1cm} = 545	1% E _{1cm} = 438	1% E _{1cm} = 431	1% E _{1cm} = 1154	1% E _{1cm} = 556	1% E _{1cm} = 2000	1% E _{1cm} = 498	1% E _{1cm} = 1637	1% E _{1cm} = 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; Bourdeaux 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

Fonte: (OS CORANTES..., [200-?])

ANEXO B – Resoluções referentes ao uso de aditivos alimentares e ao uso de materiais destinados a entrar em contato com alimentos

Seguem algumas resoluções referentes ao uso de corantes em alimentos e embalagens destinadas a entrar em contato com alimentos:

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 45, de 03 de novembro de 2010. Dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 nov. 2010. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/11707300474597459fc3df3fbc4c6735/Resolu%C3%A7%C3%A3o+da+Diretoria+Colegiada++RDC+n++45+de+03+de+novembro+de+2010.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução MERCOSUL/GMC/RES. n. 15, de 15 de junho de 2010, que estabelece o “Regulamento técnico Mercosul sobre corantes em embalagens e equipamentos plásticos destinados a estar em contato com alimentos (Revogação da RES. GMC n. 28/93). Disponível em: <http://www.mercosur.int/innovaportal/v/1990/1/secretaria/resoluciones_2010>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução MERCOSUL/GMC/RES n. 54, de 08 de dezembro de 1998, que estabelece o “Regulamento técnico atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 19: sobremesas”. Disponível em: <http://www.mercosur.int/t_ligaenmarco.jsp?contentid=3090&channel=secretaria>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 383, de 5 de agosto de 1999, que estabelece o "Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 7 – produtos de panificação e biscoitos". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 ago. 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/383_99.htm>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 3, de 15 de janeiro de 2007. Aprovar o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 3: gelados comestíveis”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/anvisa/2007/res0003_15_01_2007.html>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 4, de 15 de janeiro de 2007. Aprovar o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de Aditivos e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 13: Molhos e Condimentos”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/04_170107rdc.htm>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 5, de 15 de janeiro de 2007. Aprovar o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 16.2: bebidas não alcoólicas, subcategoria 16.2.2: bebidas não alcoólicas gaseificadas e não gaseificadas”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2007/rdc/05_170107rdc.htm>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 52, de 26 de novembro de 2010. Dispõe sobre corantes em embalagens e equipamentos plásticos destinados a estar em contato com alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 dez. 2010. Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0052_26_11_2010_rep.html>. Acesso em: 24 fev. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 60, de 5 setembro de 2007. Aprovar o Regulamento Técnico sobre “Atribuição de aditivos e seus limites máximos para a categoria de alimentos 6: cereais e produtos de ou a base de cereais”.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 set. 2007. Disponível em: <<http://www.abima.com.br/svcLegAlimentos.asp>>. Acesso em: 24 fev. 2012.

Para acompanhar a atualização das resoluções recomenda-se a consulta ao portal da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA disponível em: <http://portal2.saude.gov.br/saudelegis/leg_norma_pesq_consulta.cfm?limpar=pesquisa>. Acesso em: 24 fev. 2012.

ANEXO C – Propriedades de alguns corantes naturais utilizados no Brasil

Corante	Origem	Classe Química	Coloração	Uso	Limitações
Antocianinas	Obtida do processo físico de muitos vegetais, principalmente e da casca de uva	Flavonóides	Cores entre laranja, vermelho e azul	Uso restrito a produtos que normalmente são fabricados a partir de frutas que contém esse corante, como sorvete de uva, geléia, vinhos compostos etc.	Coloração
Carmim de Cochonilha	Extrato seco ou aquoso das fêmeas dessecadas do inseto <i>Coccus cactis</i>	Quinonas	Ampla faixa de tonalidade de vermelho	Sugerido o uso para máscaras, todos os tipos de bluschers, bases de maquiagem, talco, etc. Usado em laticínios, doces, geléias, sorvetes, bebidas alcoólicas, cerejas em calda, iogurtes, bolos e cosméticos	Boa estabilidade ao calor, pH (estabilidade na faixa de 2,2 a 8,0) e oxidação
Caramelo	Solução concentrada obtida do aquecimento da sacarose, glicose ou outro carboidrato acima do ponto de fusão	Carboidratos derivados do açúcar	Do amarelo palha ao marrom	Shampoo, produtos de limpeza, loções de limpeza, tônicos, desodorantes, etc. É consumido para bebidas não alcoólicas e comidas para animais domésticos, em molhos a base de soja	Limite máximo: <i>quantum satis</i>
Vermelho de beterraba	Obtido como extrato aquoso das raízes da beterraba roxa	Betaínas	Geralmente vermelho	Usado no preparo de sorvetes, doces e na indústria de laticínios, confeitos e congelados	Muito instável frente ao pH, luminosidade, calor e oxidação. Limite máximo: <i>quantum satis</i>

Clorofila	Plantas verdes, muitas algas e em algumas frutas	Éster	Verde	Sorvetes, sucos, massa com vegetais, iogurtes, biscoitos, queijos	Insolúvel em água. Sensível à luz, aquecimento, oxigênio e à degradação química. Limite máximo: <i>quantum satis</i>
Cúrcuma	Extraído da raiz da <i>Curcumã longa</i>	-	Amarelo-alaranjado	Massas alimentícias, sorvete e sobremesas	Instável em água, em aquecimento. Sensível à luz e a pH alcalino.
Carotenos e xantofilas	Vegetais e tecidos gordurosos de animais herbívoros	Carotenóides	Do amarelo claro ao laranja e cores mais vermelhas	-	O oxigênio e a luz são os fatores que mais afetam na coloração
Urucum	Polpa das sementes da <i>Bixa orellana L.</i>	Carotenóide	Amarela (orelina); vermelha (bixina)	Manteiga, queijo carnes, produtos de panificação, óleos, sorvetes, cereais e embutidos; cosméticos	A casca da semente pode produzir efeitos tóxicos no pâncreas e no fígado, acompanhado s de variações no nível de glicose
Oleoresina de Páprica	Extraído do pimentão páprica doce	Carotenóide	Vermelho-alaranjado	Molhos condimentados, maioneses e embutidos cárneos	Sua produção requer equipamentos de extração e destilação de solventes de grande porte e devido o baixo consumo no Brasil, estes corantes ainda são importados.

POLONI, R.; LUCA, M. Corantes naturais frente às tendências mundiais. **Periódico Tchê Química**, v. 4, n. 7, p. 33-40, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.deboni.he.com.br/tq/revista/revista7.htm>>. Acesso em: 07 fev. 2012.

Nome do técnico responsável

Luana de Andrade Veloso

Nome da Instituição do SBRT responsável

Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR

Data de finalização

29 fev. 2012