COR, Aromas e Sabor em alimentos







Prof. Sandra H Cruz

1

FAO (Food and Agriculture Organization)

- comitê da Nações Unidas que dá diretrizes sobre alimentação e agricultura
- Aditivos são "*substâncias não nutritivas, com a finalidade de melhorar a aparência, sabor, textura e tempo de armazenamento*"

2

ADITIVOS

- Para que um aditivo alimentar ou coadjuvante de tecnologia seja aprovado no Brasil são consideradas referências internacionalmente reconhecidas, como
  - o Codex Alimentarius,
  - a União Européia e,
  - a U.S. Food and Drug Administration – FDA.
- Critério estabelecido por
  - legislação brasileira – Portaria SVS/MS n. 540/1997
  - MERCOSUL – GMC/RES. N° 52/98.

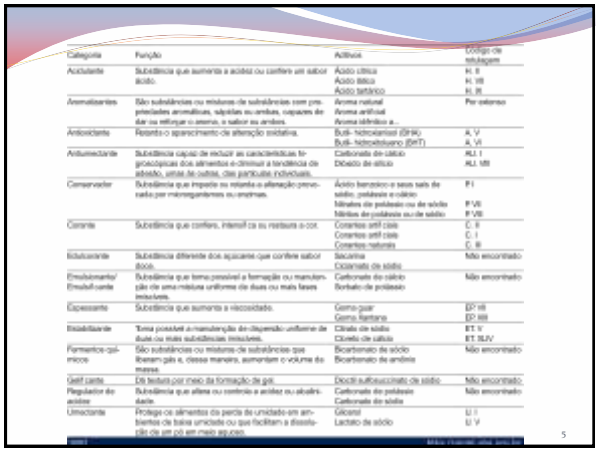
3

Aditivos



https://www.crq4.org.br/sms/files/file/apostila_bauru_site_2013.pdf

4



Categoria	Função	Aditivos	Código de rotulagem
Acidulante	Substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido.	Ácido cítrico Ácido lático Ácido tartárico	N. II N. VII N. IX
Aromatizantes	São substâncias ou misturas de substâncias com propriedades aromáticas, sápidas ou ambas, capazes de dar ou reforçar o aroma, o sabor ou ambos.	Aroma natural Aroma artificial Aroma idêntico a...	Por extenso
Antioxidante	Retarda o aparecimento de alteração oxidativa.	Butil- hidroxianisol (BHA) Butil- hidroxitolueno (BHT)	A. V A. VI
Antiumectante	Substância capaz de reduzir as características higroscópicas dos alimentos e diminuir a tendência de adesão, entre si, de partículas individuais.	Carbonato de cálcio Dióxido de silício	ALI. I ALI. VII
Conservador	Substância que impede ou retarda a alteração provocada por microrganismos ou enzimas.	Ácido benzóico e seus sais de sódio, potássio e cálcio Nitratos de potássio ou de sódio Nitritos de potássio ou de sódio	P. I P. VII P. VIII
Corante	Substância que confere, intensifica ou restaura a cor.	Corantes artificiais Corantes artificiais Corantes naturais	C. II C. I C. III
Edulcorante	Substância diferente dos açúcares que confere sabor doce.	Sacarina Ciclamato de sódio	Não encontrado
Emulsionante/ Emulsificante	Substância que torna possível a formação ou manutenção de uma mistura uniforme de duas ou mais fases imiscíveis.	Carbonato de cálcio Sorbato de potássio	Não encontrado
Espessante	Substância que aumenta a viscosidade.	Goma guar Goma xantana	EP. III EP. III
Estabilizante	Torna possível a manutenção de dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis.	Citrato de sódio Citrato de cálcio	ET. V ET. XLV
Fermentos químicos	São substâncias ou misturas de substâncias que liberam gás e, dessa maneira, aumentam o volume da massa.	Bicarbonato de sódio Bicarbonato de amônia	Não encontrado
Gelificante	Dá textura por meio da formação de gel.	Docusato sulfossuccinato de sódio	Não encontrado
Regulador de acidez	Substância que altera ou controla a acidez ou alcalinidade.	Carbonato de potássio Carbonato de sódio	Não encontrado
Umectante	Protege os alimentos da perda de umidade em ambientes de baixa umidade ou que facilitam a dissolução de um pó em meio aquoso.	Glicerol Lactato de sódio	U. I U. V

5

Resolução-RDC n° 27/2010

- Os aditivos alimentares e os coadjuvantes de tecnologia estão dispensados da obrigatoriedade de registro na ANVISA.
- Empresas - responsáveis por apresentar comunicado de início de fabricação junto ao órgão de vigilância sanitária onde está localizada a empresa (procedimentos definidos na Resolução nº 23/2000)
- Item 5.6.1 - isenta os aditivos alimentares inscritos na Farmacopéia Brasileira e aqueles utilizados de acordo com as Boas Práticas de Fabricação – BPF.

6

Categorias de alimentos para efeito de avaliação do emprego de aditivos

CATEGORIA ALIMENTOS
1 LEITE
2 ÓLEOS E GORDURAS
3 GELADOS COMESTÍVEIS
4 FRUTAS E HORTALIÇAS
5 BALAS, CONFEITOS, BOMBONS, CHOCOLATES E SIMILARES
6 CEREAIS E PRODUTOS DE OU A BASE DE CEREAIS
7 PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO E BISCOITOS
8 CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS
9 PESCADOS E PRODUTOS DA PESCA
10 OVOS E DERIVADOS
11 AÇÚCARES E MEL
12 CALDOS, SOPAS E PRODUTOS CULINÁRIOS
13 MOLHOS E CONDIMENTOS
14 PRODUTOS PROTEICOS E LEVEDURAS
15 ALIMENTOS PARA FINS ESPECIAIS
16 BEBIDAS
17 CAFÉ, CHÁ, ERVA-MATE E OUTRAS ERVAS E SIMILARES 18 SNACKS (PETISCOS)
19 SOBREMESAS E PÓS PARA SOBREMESAS
20 ALIMENTOS ENRIQUECIDOS OU FORTIFICADOS
21 SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS
22 PREPARADOS PARA ADICIONAR AO LEITE
23 OUTROS

7

Aditivos - ANVISA

- Legislação Específica de Aditivos Alimentares e Coadjuvantes de Tecnologia - http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm

8

Aditivos - MAPA

- http://www.agricultura.gov.br/animal/qualidade-dos-alimentos/aditivos-alimentares
- Carnes (bovinos, suínos, caprinos, equinos e avestruzes) e de aves/ovos
  - os limites da quantidade de aditivos definidos pela Instrução Normativa 51/2006, elaborada com base em dados do Ministério da Saúde.
- Pescados
  - os limites das quantidades de aditivos estão listados em estudo conjunto de países membros do Mercosul.
  - Em caso de produto não constante na lista, adota-se o Codex Alimentarius como base de referência.
- Derivados do leite
  - Limites elaborados com base em acordos do Mercosul e estão descritos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTQI) de cada produto.
  - Ao todo 46 normas editadas pelo Ministério da Agricultura estabelecendo RTQIs de produtos do setor lácteo.

9

AROMATIZANTES

- Substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas e ou sápidas,
  - capazes de conferir ou intensificar o aroma e ou sabor dos alimentos.
- Para efeitos do Regulamento Técnico os aromatizantes classificam-se em naturais ou sintéticos.

RDC Nº 2, 15 /01/2007

11

Flavor

- Quando o alimento é consumido as interações entre sabor, odor e sensibilidade à textura provoca uma sensação geral que é melhor definida como *flavor.*
- O sabor é principalmente uma resposta integrada às sensações do gosto e do aroma.

12

Flavor - compostos responsáveis

- SABOR
  - Geralmente não voláteis a temp. ambiente
  - Ex. Açúcares, sais, ácidos, etc.
- ODORES
  - designados como substâncias aromáticas
  - Dezenas ou centenas de substâncias, com diferentes propriedades físico-químicas

13

Substâncias aromáticas - COMPOSTOS VOLÁTEIS

- percebidos pelos receptores de odor do sistema olfativo
- catalogadas mais de 3.000 substâncias simples voláteis que podem ser utilizadas para compor os mais variados aromas que existem na natureza.
  - Mel - aroma composto de mais de 200 aromas individuais;
  - Maçã - aroma mais de 130 componentes individuais, voláteis.
  - Café torrado - aroma tão complexo que foi identificado mais de mil componentes na sua constituição

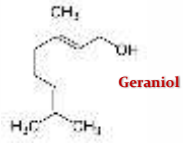
14

Aromatizantes - Estrutura

- A maioria dos aromatizantes naturais são terpenóides
- Aldeídos ou ésteres de baixa massa molar
- Derivados de aminoácidos

15

Terpenos



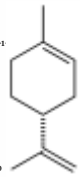
Geraniol

monoterpenóide e um álcool.
- parte primária do óleo-de-rosas, do óleo de palmarosa e do óleo de citronela.
- aparece em pequenas quantidades no gerânio, limão e muitos outros óleos essenciais.
- um clareador para o óleo de pálido-amarelo, que é insolúvel em água mas solúvel na maioria dos solventes orgânicos comuns.
- Ele possui um odor semelhante a rosa , para o qual é usado em perfumes.
- usado em sabores como pêra, amora, melão, maçã vermelha, lima, laranja, limão, melancia, abacaxi e mirtilo ("blueberry")

Limoneno

(IUPAC: 1-metil-4-(prop-1-en-2-il)ciclohex-1 eno)

- substância química, orgânica, natural, pertencente à família dos terpenos, classe dos monoterpenos, de fórmula molecular $C_{10}H_{16}$,
- encontrada em frutas cítricas (cascas principalmente de limões e laranjas),
- volátil e, por isso, responsável pelo cheiro que essas frutas apresentam



Por Benjah-bmm27 - Obra do próprio, Domínio público, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1031021

16

Table 5.33. Terpenes in food

Monoterpenes

Acyclic (including cyclic derivatives)



Myrcène (I)



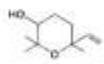
trans-Ocimene (II)



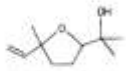
cis-Ocimene (III)



Linalool (IV)

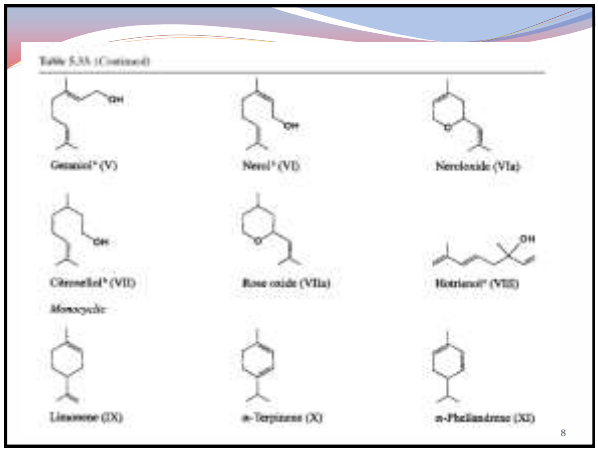


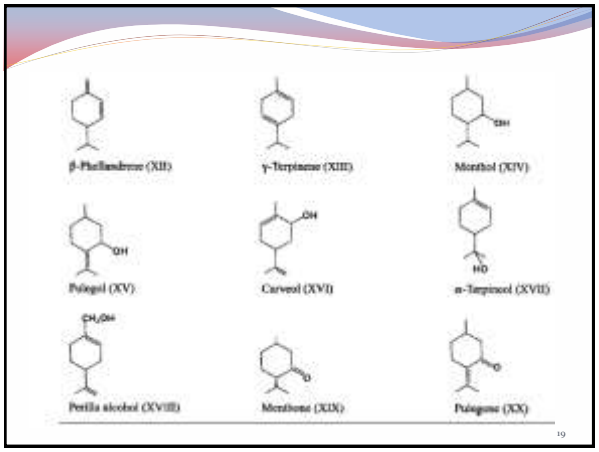
2,6,6-Trimethyl-2-vinyl-5-hydroxytetrahydropyran* (IVa)



2-Methyl-2-vinyl-5-hydroxyisopropyltetrahydrofuran* (IVb)

17





Terpenóides

Table 5.34. Sensory properties of some terpenes

Compound*	Aroma quality	Odor threshold (μg/kg, water)
Myrcene (I)	Herbaceous, metallic	14
Linalool (IV)	Flowery	6
cis-Furanlinalool oxide (IVb)	Sweet-woody	66000
Geraniol (V)	Rose-like	7.5
Geranial (Va)	Citrus-like	32
Nerol (VI)		300
Citronellol (VII)	Rose-like	10
cis-Rose oxide (VIIa)	Geranium-like	0.1
R(+)-Limonene (IX)	Citrus-like	200
R(–)-α-Phellandrene (XI)	Terpene-like, medicinal	500
S(–)-α-Phellandrene (XI)	Dill-like, herbaceous	200
α-Terpineol (XVII)	Lilac-like, peach-like	330
(R)-Carvone (XXI)		50
1,8-Cineol (XXIII)	Spicy, camphor-like	12
(all-E)-α-Sinensal (XXXIX)	Orange-like	0.05
(–)-β-Caryophyllene (XLIX)	Spicy, dry	64
(–)-Rotundone (L)	Peppery	0.008

*The numbering of the compounds refers to Table 5.33.

Aromatizantes e Flavorizantes

ANVISA – Resolução n.º 104 de 14 de maio de 1999

Classificam-se em:

- aroma natural;
- aroma natural reforçado,
- aroma reconstituído,
- aroma imitação e
- aroma artificial.

21

Aromatizantes

ANVISA – RDC Nº 2, 15 /01/2007

Classificam-se em:

- aroma natural;

- aroma sintético,

22

Aromas Naturais

- obtidos exclusivamente mediante métodos
  - físicos, microbiológicos ou enzimáticos, a partir de matérias-primas naturais.
- Produtos de origem animal ou vegetal normalmente utilizados na alimentação humana,
  - que contenham substâncias odoríferas e/ou sápidas,
  - seja em seu estado natural ou após um tratamento adequado, como torrefação, cocção, fermentação, entre outros.

23

1. Aromatizantes/aromas naturais

- Óleos Essenciais
- Extratos
  - Líquidos
  - secos
- Bálsamos, oleoresinas e oleogomaresinas
- Substâncias aromatizantes/aromas naturais isolados

24

1a. Óleos essenciais

- produtos voláteis de origem vegetal obtidos por processo físico.
- Podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si, retificados, desterpenados ou concentrados.
  - Entende-se por retificados os produtos que tenham sido submetidos a processo de destilação fracionada para concentrar determinados componentes;
  - por desterpenados, aqueles que tenham sido submetidos a processo de desterpenação; e
  - por concentrados, os que tenham sido parcialmente desterpenados

25

1b. Extratos

- São obtidos por esgotamento a frio ou a quente de produtos de origem animal ou vegetal com solventes permitidos, que posteriormente podem ser eliminados ou não.
- Os extratos devem conter os princípios sápidos aromáticos voláteis e fixos correspondentes ao respectivo produto natural.

26

1b. Extratos

- Extratos líquidos: Obtidos sem a eliminação do solvente ou eliminando-o de forma parcial.
- Extratos secos: Obtidos com a eliminação do solvente. São conhecidos comercialmente sob as seguintes denominações:
  - Concretos - quando procedem da extração de vegetais frescos;
  - Resinóides - quando procedem da extração de vegetais secos ou de bálsamos, oleoresinas ou oleogomaresinas;
  - Purificados absolutos - quando procedem de extratos secos por dissolução em etanol, esfriamento e filtração a frio, com eliminação posterior do etanol.

27

1c. Bálsamos, oleorresinas e oleogomarresinas

- produtos obtidos mediante a exudação livre ou provocada de determinadas espécies vegetais

28

1d. Substâncias aromatizantes naturais isoladas

- São substâncias quimicamente definidas,
- obtidas por processos
  - físicos, microbiológicos ou enzimáticos adequados, a partir de matérias-primas aromatizantes naturais ou de aromatizantes/aromas naturais.
- Os sais de substâncias naturais com os seguintes cátions: H^+, Na^+, K^+, Ca^{2+} e Fe^{3+} e ânions: Cl^-, SO^{4-}, CO^{3-} se classificam como aromatizantes/aromas naturais.

29

2. Aromas sintéticos

- Compostos quimicamente definidos obtidos por processos químicos.
- Correspondem a aromas idênticos aos naturais e aromas artificiais

30

2a. Aromas sintéticos idênticos aos naturais

- substâncias quimicamente definidas obtidas por síntese
- aquelas isoladas por processos químicos a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, que apresentam uma estrutura química idêntica à das substâncias presentes nas referidas matérias-primas naturais (processadas o não).
- Os sais de substâncias idênticas às naturais com os cátions H^+, Na^+, K^+, Ca^{2+} e Fe^{3+} e ânions: Cl^-, SO^{4-}, CO^{3-} classificam-se como aromas idênticos aos naturais.

31

2b. Aromas Artificiais

- compostos químicos obtidos por síntese,
- que ainda não tenham sido identificados em produtos de origem animal ou vegetal
- utilizados por suas propriedades aromáticas, em seu estado primário ou preparados para o consumo humano.

32

3. Aromas de reação ou de transformação

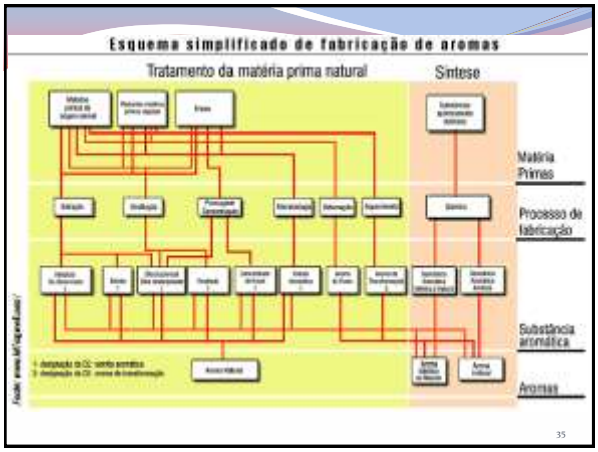
- produtos obtidos segundo as boas práticas de fabricação, por aquecimento em temperatura não superior a 180ºC, durante um período não superior a quinze minutos (podendo transcorrer períodos mais longos a temperaturas proporcionalmente inferiores).
- O pH não poderá ser superior a 8.
- Podem ser classificados como
  - naturais ou sintéticos,
  - dependendo do tipo de matéria-prima e seu processo de elaboração.
- Normalmente - obtidos a partir de
  - fontes de carboidrato (cereais, vegetais, açúcares, amidas),
  - fontes de nitrogênio proteico (carnes, ovos, frutas, lácteos),
  - fontes de lipídeos ou ácidos graxos (gorduras, óleos),
  - entre outros.

33

4. Aromas de fumaça

- Preparações concentradas utilizadas para conferir aroma/sabor de defumado aos alimentos.
- São obtidas a partir do tratamento de madeiras com um dos seguintes procedimentos:
  - combustão controlada,
  - destilação seca temperatura compreendida entre 300 e 800ºC
  - arraste com vapor de água reaquecido à temperatura entre 300 e 500ºC
  - Após isso, suas frações são separadas e componentes aromáticos isolados.

34



35

Aditivo	**Alimentos em que podem ser adicionados**	*Limite máximo g/100g – g/100ml*
Aroma artificial	Creme vegetal	q.s.p.
	Gorduras para fins industriais	q.s.p.
	Iogurtes aromatizados	q.s.p.
	Leites aromatizados, leites gelificados aromatizados	q.s.p.
	Leites fermentados	q.s.p.
	Licores	q.s.p.
	Margarinas	q.s.p.
	Produtos de frutas, cereais, legumes e outros ingredientes para uso em iogurtes, queijos tipo petit-suisse e similares	q.s.p.
Aroma natural de fumaça (alimentos aos quais se deseja conferir sabor de defumado)	Produtos de pescado defumado (somente nos tipos consagrados)	0,009
	Queijos defumados (como reforço nos tipos consagrados)	0,009

36

Aroma natural, Aroma idêntico ao natural	Açúcar (somente aroma idêntico ao natural)	q.s.p.
	Aguardentes compostas	q.s.p.
	Batidas	q.s.p.
	Bebidas alcoólicas mistas	q.s.p.
	Chás (preparações para infusões ou decocções)	q.s.p.
	Conhaque	1,0
	Cooler	q.s.p.
	Creme vegetal	q.s.p.
	Frutas em conservas	q.s.p.
	Geléias e doces de frutas	q.s.p.
	Gorduras e compostos gordurosos	q.s.p.
	Iogurtes aromatizados	q.s.p.
	Leites aromatizados, leites gelificados aromatizados	q.s.p.
	Leites fermentados	q.s.p.
	Licores	q.s.p.
	Margarinas	q.s.p.
	Néctares de frutas (somente aromas naturais)	q.s.p.
	Picles (somente aromas naturais)	q.s.p.
	Produtos de frutas, cereais, legumes e outros ingredientes para uso em iogurtes, queijos tipo petit-suisse e similares	q.s.p.
	Produtos derivados de soja	q.s.p.
	Queijos aromatizados e/ou condimentados	q.s.p.
	Sangria	q.s.p.
	Suco de frutas concentrado (somente aromas naturais)	q.s.p.
	Suco de frutas reprocessado (somente aroma idêntico ao natural)	q.s.p.
	Uísque	1,0
	Vinhos compostos	q.s.p.

37

Etil-vanilina sintética (aroma imitação de baunilha)	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	0,007 (base seca)
	Alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância	0,007 no p.s.c.
Extrato de baunilha	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	q.s.p.
	Alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância	q.s.p.
Vanilina natural (aroma natural de baunilha)	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	0,007 (base seca)
	Alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância	0,007 no p.s.c.
Vanilina sintética (aroma imitação de baunilha)	Alimentos à base de cereais para alimentação infantil	0,007 (base seca)
	Alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância	0,007 no p.s.c.

no p.s.c. – no produto a ser consumido
q.s.p. – quantidade suficiente para obter o efeito desejado
Fonte: ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação, 2001

38

Diversas indústrias utilizam aromas na fabricação de seus produtos:

- Laticínios: leite, iogurtes líquidos, flans, pudins, etc;
- Confeitaria: doces, balas, bolos, biscoitos, goma de mascar;
- Culinária: sopas, mistura para sopas, caldos, consumés, snacks, doces e salgados;
- Bebidas: refrescos, refrigerantes, pós para refrescos e bebidas em geral;
- Carnes: embutidos em geral, produtos processados;
- Tabacos: cigarros, filtros, tabaco para cachimbo;
- Farmacêutica: pastilhas, efervescentes, xaropes;
- Higiene bucal: enxaguatórios, dentifrícios;
- Cosmética: batons, brilhos labiais, xampus, etc.

39

Principais aromatizantes utilizados no Brasil

- *Diacetila:* biscoitos e produtos de confeitaria
- *Essências artificiais:* balas, biscoitos, geléias, etc.
- *Essências naturais:* bombons, balas, biscoitos, geléias, etc.
- *Extrato natural de fumaça:* carnes, conservas de pescado, queijos, sopas, molhos, etc.
- *Extrato vegetal aromático:* biscoitos, gelatina, licores, refrigerantes, etc.
- *Flavorizantes quimicamente definidos:* aguardentes compostas, açúcar, refrigerantes, etc.
- *Óleo fusel:* bebidas não alcoólicas;
- *Propenil guatenol:* isoladamente ou em misturas com outros flavorizantes;
- *Vanilina:* margarina.

(Evangelista, 2003)

40

Nome do éster	Fórmula	Aroma/sabor
Butanoato de etila	C_3H_7 - COO - C_2H_5	abacaxi
Formato de isobutila	H - COO - C_4H_9	framboesa
Formato de etila	H - COO - C_2H_5	pêssego
Butanoato de pentila	C_3H_7 - COO - C_5H_{11}	abricó
Acetato de pentila	CH_3 - COO - C_5H_{11}	pêra
Etanoato de octila	CH_3 - COO - C_8H_{17}	laranja
Etanoato de benzila	CH_3 - COO - CH_2 - C_6H_5	gardênia
Ectanoato de 3-metilbutila	CH_3 - COO - C_5H_{11}	banana
Heptanoato de etila	C_6H_{13} - COO - C_2H_5	vinho
3-metilbutanoato de 3-metilbutila	C_4H_9 - COO - C_5H_{11}	maçã
Nonilato de etila	C_8H_{17} - COO - C_2H_5	rosa
Antranilato de metila	H_2N - C_4H_6 - COO - CH_3	jasmim
Caprilato de etila	C_5H_{11} - COO - C_2H_5	pinha
Acetato de etila	CH_3 - COO - C_2H_5	menta

41

TABELA 2. Relação entre estrutura química e propriedades organolépticos

Propriedade Organoléptica	*Estrutura Química*
Azedo, picante	Ácidos orgânicos
Salgado	Sais orgânicos e Cloretos de Sódio, Mono sódio glutamato, Nucleotídeos
Amargo	Alcalóides e glucosídeos-Gumarinas, Hidrocarbonetos terpênicos e terpenóides
Doce	Sacarídeos e álcoois polivalentes
Odor perfumado	Relacionado com componentes com alto peso molecular e estrutura compacta, neste caso a presença de grupos funcionais não parece relevante
Odor floral	Ésteres – embora alguns não ésteres também tenham esta característica
Odor ácido	Ácidos graxos de alto peso molecular

A fixação ou persistência do odor é relacionada com a baixa volatilidade do composto, a recíproca não é verdadeira.

42

TABELA 3. Semelhanças entre composto químico e aroma/sabor de produtos conhecidos

Composto químico	*Aroma/sabor*
Aldeído benzóico	Amêndoas
Aldeído C – 14	Pêssego
Aldeído C – 16	Morango
Aldeído C – 18	Coco
Acetato de amila	Banana
Antranilato de metila	Uva
Caproato de alila	Abacaxi
Aldeído cinâmico	Canela
Anetol	Anis
Aldeído para toluíla	Cereja
Acetato de estiralila	Goiaba
Ácido butírico	Manteiga
Mentone	Hortelã
Diacetila	Creme
Amil vinil carbinol	Champignon
Metional	Tomate

43

Aromas Naturais X Aromas Sintéticos

- Tendência do consumidor pouco informado
  - preferir produtos naturais a despeito de evidências existentes em defesa da inocuidade de determinados componentes sintéticos.
- O fato de um produto ser natural não é por si uma garantia de segurança,
  - toxidez é sempre uma questão de dosagem,
  - a própria natureza fornece tanto poderosos venenos quanto ingredientes nutritivos e medicinais.

45

Aromas Naturais X Aromas Sintéticos

- Grande parte da população desconhece que
  - moléculas sintéticas possuem propriedades físicas, químicas e funcionais idênticas as de suas contrapartes naturais;
  - do ponto de vista químico e metabólico, elas são uma coisa só
- Não existem inconvenientes na utilização de moléculas sintéticas de estrutura idêntica às naturais,
  - desde que seu grau de pureza e nível de consumo sejam adequados.

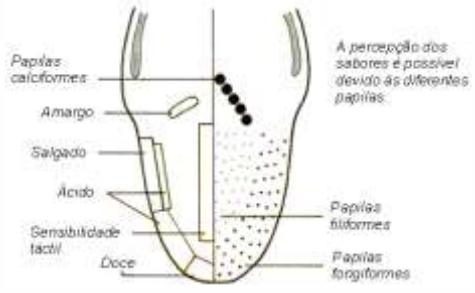
46

Aromas Naturais X Aromas Sintéticos

- Qual tipo de aromatizante deve ser preferido,
  - natural ou sintético?
- A resposta a esta pergunta só poderá ser dada após análise criteriosa de diversos itens, tais como:
  - permissão legal,
  - custo,
  - tipo de produto final, etc.

47

SABOR – área gustativa



48

SABOR

- Azedo
- Doce
- Salgado
- Amargo
- Ligação entre os compostos do alimento e os grupos receptores da proteína da mucosa bucal

49

SABOR

- Azedo — Ácidos – possibilidade de produzir prótons por ionização
- Doce — 2 átomos ou gr át. que mantem dist det e dos quais 1 é receptor e outro doador de prótons
- Salgado — Relacionado a sais de sódio / potássio
- Amargo — Receptores de prótons
- Ligação entre os compostos do alimento e os grupos rceptores da proteína da mucosa bucal

50

SABOR

- Ácido
  - ácidos orgânicos (cítrico, tartárico, málico, succinico, lático e outros)
- Doce
  - açúcares (Sac, Gli, Fru)
- Salgado
  - Cloreto de sódio
- Amargo
  - Pode ser produzido por peptídeos

51

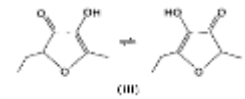
Flavorizantes

- Substâncias que aumentam aroma e sabor dos alimentos
  - Salgados
  - Doces
  - Refrescantes

Flavorizantes Salgados

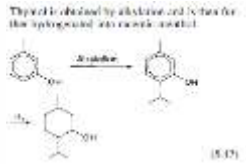
- Glutamato monosódico
  - Laminaria japonica
  - Sabor umani
    - Tem um receptor específico
  - Aumenta a percepção das notas de peixes e carnes
  - Consumo em excesso pode causar dores de cabeça e gota

Flavorizantes Doces



- Maltol
  - Imita caramelo
  - Aumenta a percepção do sabor de alimentos ricos em carboidratos
  - Permite a diminuição do conteúdo de açúcar em até 50%

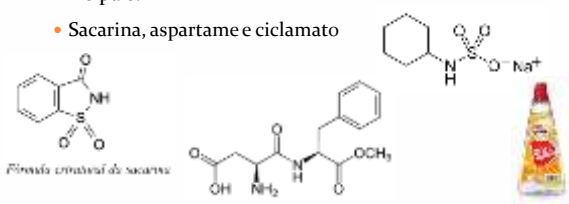
Flavorizantes Refrescantes



- Mentol
  - Estimula receptores de frio
  - É o mais potente agente refrescante
  - 9 microgramas já estimula os receptores
  - Há um efeito retronasal
  - Em altas concentrações sensação de ardência

Adoçantes

- Conferem ou aumentam o sabor doce dos alimentos
- Substitutos de carboidratos em produtos dietéticos
- Principais:
  - Sacarina, aspartame e ciclamato



Adoçantes

- Devem ser estável em amplas faixas de pH
- Ter um sabor doce sem traços posteriores
- Ter baixo custo
- Ser efetivo em baixas concentrações

Adoçantes - SAR

- Relação estrutura atividade
  - Presença de aceitadores e doadores de H
    - Precisa formar duas ligações de H
    - Sistema BH e AH
  - Grupos nucleofílicos e eletrofílicos são importantes
    - Ao menos um de cada. Sistema AH/B/X

Edulcorantes

Aditivos de baixa caloria que proporcionam sabor doce aos alimentos.

- RDC Nº 18 de 24/03/2008
  - dispõe sobre
- "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos".

59

RDC Nº 18 de 24/03/2008

- ✓ Os limites máximos de uso dos aditivos edulcorantes referem-se a
  - ✓ 100g ou 100ml do alimento pronto para o consumo;
- ✓ As empresas tinham até 2011 para adequarem seus produtos

60

RDC Nº 18 de 24/03/2008

- Comitê de aditivos alimentares da OMS/FAO (Considerações)
  - necessidade de segurança de uso dos aditivos na fabricação de alimentos;
  - o emprego dos aditivos deve ser limitado a alimentos específicos, em condições específicas e ao menor nível para alcançar o efeito desejado;
  - os mesmos constam da Lista Geral Harmonizada de Aditivos do Mercosul - Resolução GMC nº. 11/2006;
  - referências do Codex Alimentarius e da União Européia;
  - a ingestão dos aditivos, em seus limites máximos de uso, não deve ultrapassar os valores da IDA.

61

Classificação dos edulcorantes

Quanto ao processo de obtenção:

Naturais	Artificiais
Glicosídeos de Esteviol	Acesulfame-K
Taumatina	Aspartame
Sorbitol e Eritritol	Ciclamato
Isomaltitol	Neotame
Manitol e Maltitol	Sacarina
Lactitol e Xilitol	Sucralose

62

Classificação dos edulcorantes

Quanto à intensidade do dulçor:

Alta Intensidade	Intensidade x Açúcar	Baixa Intensidade	Intensidade x Açúcar
Aspartame	200	Sorbitol	0,7
Acesulfame-K	130-200	Manitol	0,8
Ciclamato	30-50	Xilitol	1,0
Sacarina	400	Maltitol	0,8
Glicosídeos de Esteviol	300-500	Lactitol	0,4
Taumatina	3000	Eritritol	0,8
Sucralose	600	Isomalte	0,5
Neotame	8000		

63

Classificação dos edulcorantes

Quanto à intensidade do dulçor:

Edulcorantes de Alta Intensidade	•Substituição do açúcar em diets e lights •Não são fontes de glicose •Aporte calórico insignificante ou nulo •Reduzida necessidade de uso •Função de adoçar, apenas
Edulcorantes de Baixa Intensidade	•Em geral adoçam menos que o açúcar •Usados junto c/ edulcorantes de alta intensidade •Compensam volume, textura, viscosidade

64

Características gerais dos principais edulcorantes

Edulcorante	Sacarina	Ciclamato	Acesulfame -K	Estévia	Sucralose	Aspartame
Sabor	☹	😐	😐	☹	😐	😐
Origem	artificial	artificial	artificial	natural	artificial	artificial
Dulçor x açúcar	300-500	30-50	130-200	300	600	200
Nutritivo	não	não	não	não	não	sim
Pode ir ao fogo	sim	sim	sim	sim	sim	não
Ano da descoberta	1879	1937	1967	1905	1976	1965
Países onde é aprovado	90	55	100	6	50	129
Custo	😐	😐	😐	😐	☹	😐
IDA	5	11	15	2	15	40

65

O edulcorante ideal

- ✓Poder edulcorante igual ou superior ao da sacarose
- ✓Ausência de cor e de odor
- ✓Perfil de sabor agradável, sem sabor residual
- ✓Facilidade de dissolução (solúvel em água)
- ✓Compatibilidade química com outros aditivos e demais componentes dos alimentos
- ✓Estabilidade química e térmica em qualquer pH

66

O edulcorante ideal

- ✓Baixo aporte calórico
- ✓Não cariogênico
- ✓Seguro para o consumo humano
- ✓Disponibilidade comercial
- ✓Custo competitivo em relação à sacarose e outros edulcorantes

67

O edulcorante ideal

Além do sabor, a substituição do açúcar envolve:

- ✓Reposição do "volume" (espessantes)
- ✓Adição de conservantes
  - ✓ (o açúcar age como conservante pois ↓ Atividade de água)
- ✓Manutenção de textura e aparência agradável

68

Por que as empresas estão utilizando *blends*?

- ✓Menor ingestão diária de edulcorantes;
- ✓Melhor percepção sensorial;
- ✓Maior sinergia entre edulcorantes;
- ✓Potencialização no poder edulcorante.

69

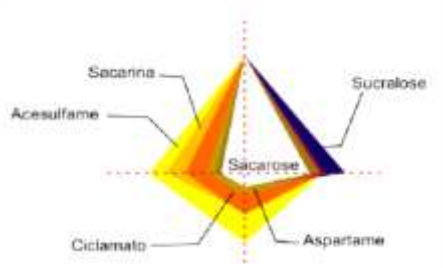
Por que as empresas estão utilizando *blends*?

- ➢Nos *blends* as melhores características do edulcorantes são preservadas;
- ➢Maximização do poder edulcorante em função da união/sinergia das propriedades individuais.

70

Por que as empresas estão utilizando *blends*?

Maior sinergia entre os edulcorantes:



71

REFERÊNCIAS

- de Castro, M.C.J.; Machado, M.V.G.; Borges, R.S.S. (2009) *Uso de Edulcorantes em Produtos Diet e Light.* Secretaria Municipal da Saúde.
- http://cyberdiet.terra.com.br/aditivo-alimentar-uma-maozinha-para-o-alimento-2-1-1-226.html
- http://www.grupoescolar.com/pesquisa/flavorizantes.html
- Prof. Dr. Ricardo Stefani. Aditivos II. Química e Bioquímica de Alimentos
- http://www.revista-fi.com/materias/99.pdf

72

DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA, ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
ESALQ - USP

Componentes corados dos alimentos



Profª Drª Sandra Helena da Cruz

73

Alimento:

- Valor nutricional
- Cor
- Aroma
- Textura



- Um dos atributos mais importantes de um alimento
- fator na preferência

(qualidade que mais facilmente desperta a atenção)

74

COR em alimentos

Alimentos
"in natura" ou industrializados
Apresentam cor devido à sua habilidade para refletir ou emitir quantidades de energia em comprimentos de onda capazes de estimular a retina

LUZ VISIVEL - Faixa de comprimento de onda na qual o olho é sensível

75

COR em alimentos

A cor de um alimento se deve
- presença de pigmentos naturais ou
- pode ser obtida pela adição de corantes

76

Uso de Corantes

- Prática antiga
- Muitas substâncias de origem animal, vegetal ou mineral utilizados como condimentos já tinham o objetivo de colorir os alimentos.
- Com a descoberta dos **corantes sintéticos** nos séculos XVIII e XIX e a constatação da influência da cor na aceitabilidade dos produtos, o interesse pelo uso de corantes aumentou enormemente.

77

Cor X Aroma

- Associação de cores e alimentos - relacionada com desenvolvimento cognitivo.
- A cor afeta a percepção de outras características sensoriais, como o sabor e aroma.
  - Ex. **Verde** relacionado com frutas pouco maduras (azedas)
- Relação forte entre a cor e a percepção do aroma.

78

Resolução CNNPA 44 de 1977

- Corante - substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de alimento e bebida.

79

Os corantes são classificados como:

- 2.1. Corante **orgânico** natural - aquele obtido a partir de vegetal, ou eventualmente, de animal, cujo princípio corante tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado.
- 2.2. Corante orgânico sintético - aquele obtido por síntese orgânica mediante o emprego de processo tecnológico adequado.
  - 2.2.1. Corante artificial - é o corante orgânico sintético não encontrado em produtos naturais.
  - 2.2.2. Corante orgânico sintético idêntico ao natural - é o corante orgânico sintético cuja estrutura química é semelhante à do princípio ativo isolado de corante orgânico natural.
- 2.3. Corante **inorgânico** - aquele obtido a partir de substâncias minerais e submetido a processos de elaboração e purificação adequados a seu emprego em alimento.
- 2.4. **Caramelo** - o corante natural obtido pelo aquecimento de açúcares à temperatura superior ao ponto de fusão.
- 2.5. Caramelo (processo amônia) - é o corante orgânico sintético idêntico ao natural obtido pelo processo amônia, desde que o teor de 4-metil, imidazol não exceda no mesmo a 200mg/kg (duzentos miligramas por quilo).

80

Uso de corantes em alimentos

- Até 1980 - totalizavam 50 substâncias naturais e 36 substâncias sintéticas orgânicas hidrossolúveis - corantes utilizados em alimentos no mundo todo,
- os sintéticos lipossolúveis foram proibidos anos antes.
- Devido a essa diversidade de substâncias com poder corante, a lista dos permitidos em cada país varia substancialmente.
- Em alguns países, como Noruega e Suécia, o uso de corantes artificiais é proibido.

81

Legislação Brasileira

(atualizada com boa parte das leis internacionais e seguindo as recomendações multilaterais da FAO (Food and Agriculture Organization))

➢ A permissão é condicionada à indicação nos rótulos sobre a sua condição sintética e sobre a ingestão diária aceitável (IDA).

IDA - quantidade de corante, expressa com base no peso corpóreo, que pode ser ingerida diariamente, durante toda a vida, sem oferecer risco à saúde.

82

Corantes artificiais permitidos no Brasil

- Amarelo de quinoleína (E-104), Amarelo Crepúsculo (E-110), Tartrazina (E-102),
- Amaranto (E123),
- Azorrubina (E-122),
- Azul Brilhante (E-133), Azul Patente V (E-131),
- Eritrosina (E-127),
- Ponceau 4R (E-124),
- Vermelho 2G (E-128), Vermelho 40 (E-129),
- Indigotina (E-132),
- Verde Rápido (E143),
- Negro Brilhante (E-151)
- Marron HT (E-155),

83

Corantes Naturais

- obtidos de plantas, animais ou insetos
- classificados em três grupos principais:

1) Os heterociclos com estrutura tetrapirrólica, como as clorofilas presentes em vegetais, o heme e as bilinas encontradas em animais;
2) As substâncias de estrutura isoprenoide, representadas pelos carotenoides, encontrados em animais e principalmente em vegetais; e
3) Os heterociclos contendo oxigênio, como os flavonoides, que são encontrados exclusivamente em vegetais.

Existem ainda outros dois grupos de corantes:
as betalaínas, que são compostos nitrogenados, e
os taninos, que são polifenóis.

84

Substâncias corantes

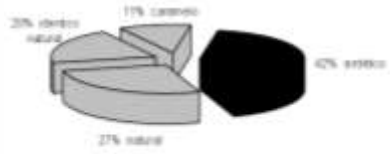


FIGURA 1 - Porcentagem de uso de corantes no mundo, pelas indústrias de alimentos e bebidas (fonte: Downham &[illegible] Collins).[8]

Prado e Godoy, 2003

85

Legislação Brasileira

Resolução - CNNPA nº 44, de 1977

Publicada DOU - Seção I, 01/02/78 e 24/04/78

A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, do Ministério da Saúde, em reunião realizada em 25 de novembro de 1977, com fundamento nos artigos 5º, item 1 e 10º, do Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, resolveu estabelecer

as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos(e bebidas).

86

Corantes mais utilizados nas indústrias de alimentos

- extratos de urucum,
- carmim de cochonilha,
- curcumina,
- além de diferentes antocianinas
- e betalaínas

87

Legislação Americana - curiosidades

- FDA - não considera nenhuma cor proveniente de corante como natural,
  - a menos que o corante seja utilizado para colorir o mesmo produto do qual foi feito, como suco de morango concentrado em sorvete de morango.
  - Ex: um corante vermelho feito de beterraba é adicionado em um sorvete de morango - a cor do sorvete não pode ser considerada nem rotulada como natural.

88

- Corantes naturais
  - A utilização requer o conhecimento químico de suas moléculas para adaptá-las às condições de uso em processos, embalagens e distribuição.
- Recentemente
  - corantes artificiais questionados
    - por certos segmentos da população,
    - publicidade contínua e adversa,
- tem aumentado o interesse pelos corantes de origem natural.

89

MINISTÉRIO DA SAÚDE
AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA
RESOLUÇÃO RDC Nº.4, DE 15 DE JANEIRO DE 2007
DOU de 17/01/2007

	CORANTE	
100 i	Curcumina, cúrcuma	0,05 (como curcumina)
101 i	Riboflavina	*quantum satis*
101 ii	Riboflavina 5'- fosfato de sódio	*quantum satis*
102	Tartrazina, laca de Al	0,05
104	Amarelo de Quinoleína	0,05
110	Amarelo Crepúsculo FCF, Amarelo Sunset, laca de Al	0,05
120	Carmim, cochonilha, ácido carmínico, sais de Na, K, NH4 e Ca	0,05
122	Azorrubina	0,05
124	Ponceau 4R, laca de Al	0,05
129	Vermelho 40, Vermelho Allura AC, laca de Al	0,05
131	Azul Patente V, laca de Al	0,05
132	Indigotina, Carmim de Índigo, laca de Al	0,05

90

133	Azul Brilhante FCF, laca de Al	0,05
140 i	Clorofila	*quantum satis*
140 ii	Clorofilina	*quantum satis*
141 i	Clorofila cúprica	0,05
141 ii	Clorofilina cúprica e seus sais de sódio e potássio	0,05
150 a	Caramelo I - simples	*quantum satis*
150 b	Caramelo II - processo sulfito cáustico	*quantum satis*
150 c	Caramelo III - processo amônia	*quantum satis*
150 d	Caramelo IV - processo sulfito-amônia	*quantum satis*
151	Negro Brilhante BN, Negro PN	0,05
153	Carvão Vegetal	*quantum satis*
155	Marrom HT	0,05
160 a i	Beta-Caroteno (sintético idêntico ao natural)	*quantum satis*
160 a ii	Carotenos: extratos naturais	*quantum satis*
160 b	Urucum, bixina, norbixina, annatto extrato e sais de Na e K	0,01 (como Bixina)
160 c	Páprica, capsorubina, capsantina	*quantum satis*
160 d	Licopeno	0,05
160 e	Beta-apo-8'carotenal	0,05
160 f	Éster etílico ou metílico do ácido beta-apo-8'carotenóico	0,05
161 b	Luteína	0,05
161g	Cantaxantina	0,003
162	Vermelho de beterraba, betanina	*quantum satis*
163 i	Antocianinas (de frutas e hortaliças)	*quantum satis*
171	Dióxido de titânio	*quantum satis*

91

Corantes ou pigmentos naturais

- Derivados de diversas substâncias
  - Substancias fenólicas e produtos de sua oxidação
  - Derivados de porfirinas, como grupos heme e clorofilas
  - Pigmentos escuros produzidos enzimaticamente ou não – enzimaticamente (Maillard)
  - Complexos de metais pesados com proteínas ou compostos fenólicos
  - Carotenóides e pigmentos relacionados

92



corantes alimentícios

Naturais: várias opções de cores

93



94

95

Principais famílias cromáticas dos corantes naturais:

- ✓ amarelo (curcumina, luteína, carotena);
- ✓ laranja (urucum e páprica);
- ✓ vermelho (carmim, licopena, betanina e antociana)
- ✓ verde (clorofila).

96

De forma específica, prevaleceram os cinco corantes naturais considerados de maior importância no mercado mundial:

urucum

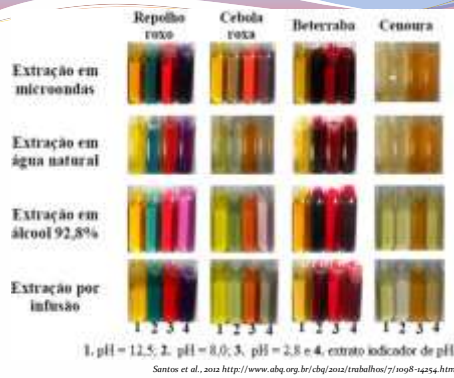
páprica

cúrcuma

antocianinas

carmim de cochonilha

97



1. pH = 12,5; 2. pH = 8,0; 3. pH = 2,8 e 4. extrato indicador de pH.

Santos et al., 2012 http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/7/1098-14254.html

98

Planta de cúrcuma aos 120 dias após o plantio no município de Campinas/SP (coleção - IAC).







Cochonilha refere-se tanto ao corante cor carmim utilizado em tintas, cosméticos e como aditivo alimentar, quanto ao pequeno inseto (*Dactylopius coccus*) de onde este é extraído.

99

Aspecto tecnológico

- Corantes lipossolúveis, especialmente os carotenóides e antraquinonas
- Esforços para tornar os corantes solúveis em água.
- Possível com o encapsulamento dos corantes em bases de amido, gomas e gelatinas, tornando-os uma emulsão.
- Isso ampliou o uso para outros produtos

100

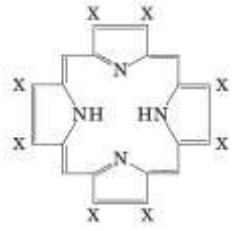
Quase todos os pigmentos naturais presentes nos alimentos possuem estruturas complexas com diferentes grupos funcionais nas moléculas

- Principais tipos de **pigmentos naturais -** agrupados pelo tipo de estrutura básica:
  - Porfirinas
  - Betalaínas
  - Flavonoídes
  - Carotenoídes
  - Taninos
  - Outros (quinonas, polifenóis, etc)

101

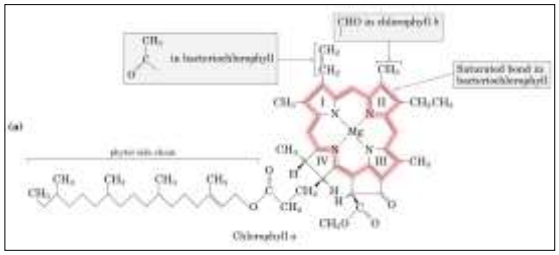
1. Compostos heterociclicos com estrutura tetrapirrólica

- PORFIRINAS
- Possuem estrutura básica cíclica formada por 4 anéis pirrólicos
- Aos N podem estar ligados íons de Mg^{2+} ou Fe^{2+}
- Ex. clorofilas



(a)

102



Clorofilas = pigmentos verdes dos vegetais

103

Propriedades químicas

- pH – alteração de cor
  - meio alcalino - + solúvel em água e cor verde brilhante
  - meio ácido fraco – verde castanho (perde o íon Mg)
  - meio ácido forte – degradação da estrutura do vegetal
- Aquecimento
  - desnaturação das ptn que protegem a clorofila – perda do ion Mg e consequente alteração de cor
- Presença de luz e oxigênio
  - as clorofilas se tornam incolores
- Presença de metais bivalentes
  - Ion MG é facilmente substituido por metais como Cu e Zn, formando complexo de cor verde brilhante
- Enzimas
  - amadurecimento

104

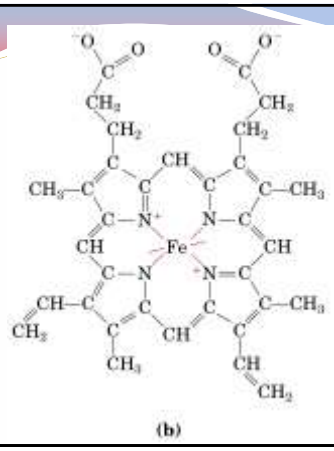
Preservação da cor

No processamento de alimentos ricos em clorofilas, a substituição do Mg por prótons na presença de ácidos diluídos é a principal reação responsável pela alteração da cor.

Para evitar formação de cor:

- Adição de álcalis (bicarbonato de sódio – principal), para neutralizar os ácidos;
- Adição de tampões, como fosfato ou citrato

105



(b)

Heme pigmentos

Heminas = pigmentos vermelhos encontrados no tecido muscular

Cor vermelha da carne

106

2. Compostos de estrutura isoprenóide

- Pigmentos pertencentes a este grupo são denominados de **carotenóides**
- Sua cor varia de amarelo a vermelho
- Estrutura básica – oito unidades de isopreno
- Identificados mais de 300 carotenóides
- Grupo subdividido em
  - CAROTENOS (α, β, γ caroteno e licopeno)
    - Solúveis em lipídeos e solventes orgânicos
  - XANTOFILAS (flores, frutas, folhas, algas)
    - Derivados oxigenados dos carotenos
    - Solúveis em álcool

107

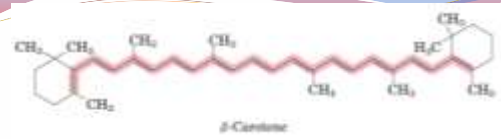
- Formam um grupo de substâncias com a estrutura altamente insaturada de hidrocarbonetos terpênicos
- Grupo de pigmentos mais difundidos na natureza
- Responsáveis pelas colorações:
  - Amarela,
  - Laranja
  - Vermelha

(encontrados em grande número de frutas, folhas e algumas flores. Também encontrado em animais.)

108

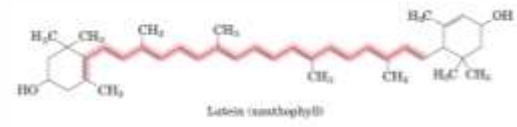
- Podem ser usados como corantes em alimentos por serem inócuos ou terem baixa toxidez.
- Usados na coloração do queijo (bixina), manteiga (β-caroteno)
- Ex. Bixina (urucum)

109



β-Carotene

Carotenóide mais importante: isoprenóide vermelho-alaranjado



Lutein (xanthophyll)

Carotenóide amarelo

110

Urucum


Luciano Buratto / Folha Imagem

- Extrato amarelo-alaranjado obtido do
  - pericarpo da semente da planta *Bixa orellana L.* (urucum).
- Pigmento - constituído basicamente do carotenóide cis-bixina, que compreende mais de 80% do corante presente na semente.
- Tonalidade da cor pode variar:
  - dependendo da área cultivada e das condições climáticas,
  - das condições de extração e, ou armazenamento.
- USOS
  - derivados do leite e em margarina, doces, gorduras,
  - produtos de panificação, cereais, bebidas, sorvetes, cosméticos, etc.

111

CAROTENOIDES IMPORTANTES

- β-caroteno (provitamina A)
- Licopeno (tomates)
- Bixina (açafrão)



- folhas:
  - Fucoxantina
  - Luteína
- gema de ovo
- crustáceos

112

3. Flavonoídes

- grupo numeroso de pigmentos fenólicos
- Principais responsáveis pelas cores e tons
  - azul,
  - vermelho
  - amarelo de flores, frutas e folhas.
- Divididos em:
  - Antocianinas
    - responsáveis pelas cores azul e vermelho
  - Antoxantinas
    - cores e tons amarelados

113

Estrutura do cátion flavilium	Estrutura do anel B	Nome	Glicosídio encontrado em
	OH	Pelargonidina	Morango, amora vermelha, bananeira
	OH, OH	Cianidina	Jabuticaba, figo, cereja, uva, cacau ameixa, jambolão, amora
	OH, OH, OH	Delfinidina	Berinjela, romã e maracujá
	OMe, OH, OMe	Malvidina	Uva, feijão
	OMe, OH	Peonidina	Uva, cereja
	OMe, OH, OH	Petunidina	Frutas diversas, petúnias

Tabela 7.2 – Estrutura, nome e localização das principais antocianinas

114

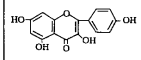
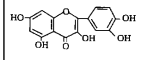
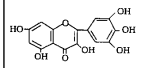
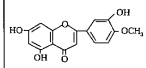
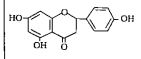
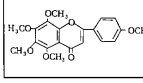
Antoxantidina		Encontrada em
	Kaempferol	Morango, chá preto
	Quercetina	Cebola, morango
	Miricetina	Uva
	Hesperitina	Laranja
	Naringenina	Grapefruit, laranja
	Tangeritina	Tangerina

Tabela 7.3 – Antoxantidinas e respectivas fontes

115

Antocianinas

✓ Pigmentos instáveis , maior estabilidade em condições ácidas

✓ Degradação das antocianinas

- ❖ pode ocorrer durante a extração do vegetal, processamento e estocagem do alimento
- ❖ Influenciada por:
  - pH, temperatura
  - Enzimas, ácido ascórbico,
  - Oxigênio, dióxido de enxofre
  - Íons metálicos (principalmente ferro)

116

4. Betalaína

- Pigmentos que ocorrem principalmente nas *Coentrospermae*, uma ordem de vegetais que incluem a beterraba (*Beta vulgaris*) e plantas ornamentais como a "primavera" (*Bougainvillea spectabilis*)
- Compreendem 2 tipos de pigmentos:
  - Betacianinas (vermelha)
  - Betaxantinas (amarela)

117

Beterraba

- Concentrado de beterraba
  - coloração vermelha,
  - é obtido do suco da *Beta vulgaris ruba,* por prensagem ou extração aquosa e posterior purificação.
- Produto - constituído de vários pigmentos
  - pertencentes à classe das betalaínas.
- Principal cromóforo (75 a 95%) no suco é a betanina.
- Produto concentrado
  - solúvel em água
  - insolúvel em óleo
  - Sensível ao processamento térmico e alcalinização



118

IV. Taninos

- Grupo numeroso de produtos naturais, cuja estrutura complexa e variada não está bem esclarecida
- Geralmente taninos são substâncias fortemente adstringentes que tem a capacidade de se ligar a proteínas formando precipitados
- Não são pigmentos
- Estão relacionados com as antocianinas

119

Referencias

- http://www.eteavare.com.br/arquivos/28_131.pdf
- PRADO, MA e GODOY, HT. Corantes Artificiais em Alimentos. **Alim. Nutr., Araraquara,** v.14, n.2, p. 237-250, 2003
- http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm

120