A Cor dos Alimentos

CELESTE DA QUEIJA, M. A. QUEIRÓS e LÍGIA M. RODRIGUES*

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos naturais são de uma forma geral corados sendo, assim, a sua cor parte integrante da nossa cultura e prazer de viver. Já as primeiras civilizações reconheciam que as pessoas também “comem com os olhos” e a adição de corantes naturais aos alimentos é praticada há séculos. O açafrão e outras especiarias foram usados frequentemente para colorir de amarelo vários alimentos e sabe-se, também, que a manteiga começou a ser corada de amarelo no início do século XIV.

Hoje em dia todos os corantes alimentares são cuidadosamente regulamentados pelas autoridades competentes para assegurar que os alimentos que os contêm estão convenientemente rotulados e que são seguros em termos de saúde pública.

Os corantes alimentares podem dividir-se em dois grupos: os sintéticos (que antes de serem usados na alimentação são sujeitos a certificação) e os isolados de fontes naturais, tais como vegetais, minerais ou animais ou os seus análogos de síntese. Por exemplo, a cor de caramelo é produzida comercialmente aquecendo açúcar e outros hidratos de carbono em condições rigorosamente controladas para uso em salsichas, bebidas não alcoólicas e molhos, entre outros.

Os corantes sintéticos são muito usados porque a sua capacidade de colorir é superior à da maior parte dos obtidos de produtos naturais sendo, assim, adicionados aos alimentos em muito pequenas quantidades. Para além disso, são mais estáveis, produzem cores mais uniformes e misturam-se facilmente uns com os outros para dar uma grande variedade de tonalidades. Normalmente estes corantes não conferem sabor desagradável ao contrário de alguns naturais como, por exemplo, os derivados da beterraba.

1.1 Porquê o uso de corantes nos alimentos?

A cor é uma propriedade importante dos alimentos que aumenta o

nosso prazer de comer. A natureza cedo nos ensinou a associar cores aos alimentos, pelo que a sua aceitabilidade está dependente da satisfação desta expectativa.

A variação da cor nos alimentos ao longo das estações e os efeitos do processamento e da armazenagem requerem muitas vezes que os industriais adicionem cor aos alimentos para os tornar mais atractivos aos olhos dos consumidores. As principais razões para a adição de cor aos alimentos incluem:

- Restabelecer a perda de cor devido à exposição à luz, calor, temperaturas elevadas, humidade e condições de armazenagem;

- Corrigir variações naturais da cor que muitas vezes são, incorrectamente, associados à má qualidade. Por exemplo, algumas laranjas são pulverizadas com Citrus Red nº 2 (corante não permitido na UE) para corrigir a cor natural castanho alaranjado ou manchas verdes da casca;

- Realçar a cor associada a um dado alimento quando naturalmente ocorre menos intensa;

- Reproduzir a cor identificativa de um alimento. Por exemplo, a cor vermelha dá identidade a um gelado de morango;

- Dar aparência colorida a “alimentos engraçados”. Por exemplo, a coloração de guloseimas para lhes dar um ar festivo.

Nas primeiras décadas deste século havia já cerca de oitenta corantes sintéticos disponíveis para uso em alimentos, não existindo qualquer regulamentação sobre a sua pureza e segurança. Entretanto, em vários países foram criadas comissões para o estudo destes corantes, nomeadamente da sua toxicidade. No plano internacional é da maior importância o trabalho efectuado pela Comissão de Especialistas de Aditivos Alimentares (JECFA), que funciona desde 1956 como organismo consultivo para a FAO, a OMS e o Comité do Codex Alimentarius. A FAO e a OMS publicaram em 1973 e depois em 1979 listas de aditivos resultantes dos trabalhos daquele comité. Estas listas são revistas periodicamente

tendo em conta os resultados de experiências toxicológicas novas.

Na União Europeia a primeira directiva comunitária que lista os corantes alimentares permitidos e os respectivos critérios de pureza é de 1962 (Documento 362L2645). Esta directiva foi posteriormente modificada eliminando alguns dos corantes e redefinindo os critérios de pureza. Tanto quanto é do nosso conhecimento a lista permitida actualmente é a contemplada na Directiva 94/36/CE do Parlamento Europeu [1].

Como exemplo, refere-se que no Reino Unido em 1957 eram permitidos 32 corantes, em 1973 foram eliminados 19 e acrescentados 3 e em 1979 apenas foi atribuído o código E da CEE a 11 destes corantes. Actualmente a lista permitida inclui mais cinco corantes que não são necessariamente permitidos em todos os países da UE [2]. Nos Estados Unidos, actualmente, só são permitidos 9 corantes sintéticos alimentares dois dos quais (Citrus Red nº 2 e Orange B) só para aplicações especiais [3].

Os países diferem no que consideram ser seguro e os corantes podem não ter um uso geral. Neste aspecto a Noruega proibiu o uso de corantes sintéticos em 1976. Em Portugal desconhecemos a existência de lista de corantes permitidos, sendo, neste caso, aplicada a Directiva 94/36/CE.

1.2 É segura a utilização de corantes sintéticos alimentares?

A questão da segurança para a saúde pública da utilização de corantes alimentares é polémica. No entanto, dos inúmeros estudos feitos pode concluir-se que a maior parte pode causar reacções alérgicas particularmente em pessoas que demonstram alguma sensibilidade nomeadamente os asmáticos.

Na tabela 1, onde se apresenta uma listagem de corantes alimentares com os respectivos códigos E e FD&C (Federal Food, Drug and Cosmetic Act), incluem-se os efeitos toxicológicos conhecidos e restrições postas por alguns países. Indica-se,

Tabela 1 - Lista de corantes sintéticos alimentares

Código	Nome/Cor	Utilização usual	Comentários	DDA
E102 FD&C yellow nº5	Tartrazina Amarela	Pastelaria, confeitaria, licores, sobremesas	Reações alérgicas em algumas pessoas	0-7,5
E104	Amarelo de Quinolina	Confeitaria, bebidas, licores	Não permitido na Austrália e EUA. Dermatite de contacto	0-0,75
E110 FD&C yellow nº6	Amarelo-Sol FCF	Bebidas, xaropes, pastelaria, confeitaria	Urticária, alergias, vômitos, Broncoconstrição (combinado com Amarante, Ponceau)	0-2,5
E122	Azorbina Vermelho	Bebidas, xaropes, confeitaria	Não permitido nos EUA. Não recomendado a pessoas com sensibilidade e asmáticas	0-2,0
E123 FD&C red nº2	Amarante Vermelho	Pastelaria e confeitaria	Não permitido nos EUA. Utilização restrita em França (só caviar). Urticária. Broncoconstrição (com Ponceau 4R e Amarelo Sol)	0-0,5
E124	Vermelho de Ponceau 4R,	Confeitaria, pastelaria, xaropes, bebidas, charcutaria	Não permitido nos USA. Broncoconstrição (combinado com Azul brilhante e Indigo carmim)	0-0,125
E127 FD&C Red nº3	Eritrosina Vermelho	Confeitaria, frutas, xaropes e enlatados	Pode causar hipertiroidismo e sensibilidade à luz	0-2,5
E129 FD&C Red nº 40	AlluraRed Vermelho	Pastelaria	Não permitido na UE Tumores/linfomas	0-7
E131	Azul Patenteado V	Confeitaria, xaropes, pastelaria, glacés, licores	Não permitido na Austrália, EUA, Japão e Canadá. Dermatite, Broncoconstrição (com Amarante e Indigo carmim)	0-2,5
E132 FD&C Blue nº 2	Indigo Carmim Azul	Confeitaria, pastelaria, glacés e confetis de fruta	Pessoas com alergias devem evitar. Pode causar náuseas, vômitos e urticária	0-5,0
E133 (FD&C Blue nº 1)	Erioglaucina Azul Brilhante FCF	Recomendado para marcação de carnes na UE. Bebidas, gelatinas, doces e ervilhas enlatadas	Permitido no RU. Não permitido na Áustria, Bélgica, França, Suíça e Suécia. Erupções em algumas pessoas, tumores de rim em animais, Broncoconstrição (com Eritrosina e Indigo carmim)	0-12,5
E142 FD&C Green nº 3	Verde Acido Brilhante FCF	Bebidas, vegetais confeitaria, licores, xaropes, enlatados	Não permitido nos EUA, Suécia, Japão e Canadá. Pode causar asma e urticária	0-5,0
E151	Negro Brilhante BN	Confeitaria, glacés	Não permitido nos EUA Pode causar reacções alérgicas	0-0,75

ainda, a Dose Diária Admitida (DDA) definida pelo JECFA e expressa em mg de corante por kg de peso corporal [4, 5]. Na figura 1 mostram-se as estruturas dos corantes constantes da tabela 1. Todos estes corantes possuem grupos polares pelo que apresentam solubilidade em água.

Parece ser consensual que dos corantes permitidos os que apresentem mais problemas são a tartrazina (E102), o amarelo sol (E110), a eritrosina (E127) e o amarelo (E123); os três primeiros provocam seguramente reacções alérgicas e o último admite-se ser cancerígeno tendo sido entretanto proibido em França.

Perante as observações de que há possibilidade de alguns efeitos adversos decorrentes da ingestão destes aditivos a questão da rotulagem põe-se com maior acuidade para que os consumidores, eventualmente de risco, possam seleccionar com segurança os alimentos.

2. IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE CORANTES SINTÉTICOS NOS ALIMENTOS

A quantidade e variedade de guloseimas coloridas (pastilhas elás-

ticas, rebuçados, chupa-chupas, etc.) disponíveis no mercado levantam a questão de saber quais os corantes e em que quantidade estão presentes nestes produtos.

Por outro lado, são as crianças e os jovens os consumidores alvo, especialmente de produtos disponíveis em locais próximos de Escolas, muitas vezes vendidos avulso e como tal sem qualquer menção aos ingredientes. Faz, assim, sentido um trabalho de análise qualitativa e/ou quantitativa de corantes neste tipo de produtos pois dá aos alunos de química a oportunidade de, usando produtos seus conhecidos, tomarem consciência da importância da química no controlo da qualidade dos alimentos e nos eventuais perigos para a sua saúde.

Propõe-se um método simples e que usa equipamento pouco sofisticado, para que os professores de química possam repetir as experiências não só para ilustrar algumas técnicas, mas também para consciencializar os jovens para a química, a alimentação e a saúde. O método descrito há alguns anos por Dixon e Renyk [6] preenche os requisitos enunciados, sendo por isso proposto neste trabalho.

2.1 Descrição das experiências

Fez-se a análise de uma variedade de "alimentos" coloridos que inclui pastilhas elásticas de três formas e várias cores, vendidas sem qualquer referência ao conteúdo dos corantes, chupa-chupas, rebuçados, drageias de chocolate de várias cores, gelatinas (tutti-frutti e amora), corantes e enfeites para bolos e concentrados de frutos em pó [7].

O isolamento dos corantes presentes nos materiais estudados envolve três passos: solubilização das amostras em água, fixação do corante em lã e extracção do corante com água [6]. O método experimental é descrito em detalhe no Anexo.

Após o isolamento dos corantes fez-se a sua identificação por cromatografia em camada fina (CCF) por comparação com corantes padrão.

Fig. 1 - Estruturas de alguns corantes alimentares

Usou-se também a espectroscopia de absorção no UV/Vis para confirmar os resultados da cromatografia em camada fina e quando não se dispunha dos corantes padrão. Nestes casos usaram-se, para comparação, os dados disponíveis na literatura [8] que se indicam na tabela 3.

No caso da amostra conter um

só corante fez-se a sua quantificação pelo método da curva padrão ou aplicando a lei de Beer-Lambert usando valores tabelados [8] (Amarelo sol $\epsilon_{485\text{nm}}=25000 \text{ mol}^{-1}\text{dm}^3\text{cm}^{-1}$; Ponceau $\epsilon_{505\text{nm}}=26000 \text{ mol}^{-1}\text{dm}^3\text{cm}^{-1}$). Para amostras com dois corantes usou-se o método das determinações espectrofométricas simultâneas.

3. RESULTADOS

Dos vários materiais estudados apresentam-se os resultados considerados mais representativos em termos do consumo pelos jovens.

Tabela 2 - Valores de R_f para os corantes padrão

Corante	Cor	$R_f \times 100$
Indigo Carmim	Azul	55,4
Amarante	Vermelho Carmim	45,9
Tartrazina	Amarelo	45,9
Erioglaucina	Azul	51,4
Eritrosina	Vermelho Carmim	72,9
Verde Ácido Brilhante FCF	Azul/Verde	42,1

Na tabela 2 apresentam-se valores típicos de R_f obtidos para um conjunto de corantes padrão.

Rebuçados pinta-línguas

Cromatograma

Espectros de Ultravioleta/visível

Fig. 2 - Cromatogramas e espectros de absorção no ultravioleta/visível obtidos para rebuçados pinta-línguas. A - Azul; B - Laranja; C - Carmim

Chupa-Chupas

Cromatograma

Espectros de ultravioleta/visível

Fig. 3 - Cromatogramas e espectros de absorção no ultravioleta/visível obtidos para chupa-chupas. A - Rosa; B - Laranja; C - Vermelho

A análise de rebuçados, pinta-línguas, chupa-chupas e pastilhas elásticas ovais e drageias de chocolate permitiu, após realização das experiências 1 e 2, obter os cromatogramas e os espectros de absorção no UV/Vis apresentados nas figuras 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

Na tabela 3 resumem-se os resultados obtidos por cromatografia em camada fina e espectroscopia de UV/Visível para algumas das amostras analisadas.

Pastilhas Elásticas Ovais

Cromatograma

Espectros de ultravioleta/visível

Fig. 4 - Cromatogramas e espectros de absorção no ultravioleta/visível obtidos para pastilhas elásticas ovais. A - Amarela; B - Verde; C - Rosa

Na tabela 4 apresentam-se resultados da quantificação dos corantes encontrados em algumas amostras.

4. CONCLUSÕES

Os trabalhos experimentais apresentados podem ser facilmente realizados num laboratório de química minimamente equipado e podem aplicar-se a uma grande variedade de alimentos coloridos.

Dos resultados apresentados pode concluir-se que algumas gulo-

Drageias de Chocolate

Cromatograma

Espectros de ultravioleta/visível

Fig. 5 - Cromatogramas e espectros de absorção no ultravioleta/visível obtidos para drageias de chocolate. A - Rosa; B - Carmim; C - Amarela

seimas contêm corantes como a erio-glauцина (E133) que é proibida em muitos países da União Europeia e o amaranth (E123) que é suspeito de ser cancerígeno.

Os resultados obtidos mostram que as quantidades de corantes adicionados em cada unidade são pequenas. Contudo, sendo as crianças os principais consumidores é relativamente fácil elas ingerirem quantidades excessivas dos corantes com valores mais baixos da dose diária admissível. Para uma criança de 20 kg a ingestão de apenas uma pastilha elástica cilíndrica basta para atingir 30 % da dose diária admissível do corante Ponceau 4R e 20 rebuçados de cereja excedem a dose diária admissível de amaranth.

Não restam dúvidas que a inclusão deste tipo de alimentos na dieta

ANEXO

Procedimento experimental

Reagentes

Ácido acético glacial

NH_4OH 0,88 M

Isopropanol

Tartrazina, Amarante, Eritrosina (Aldrich)

Indigo Carmin, Erioglaucina, Verde Ácido Brilhante FCF (Sigma)

Materiais

Lã de ovelha não tratada (não lavada nem branqueada)

Amostras a analisar (pastilhas elásticas, chupa-chupas, rebuçados, etc.)

COPOS DE 50 E 100 ML

Proveita de 50 ml

Placa de aquecimento

Placas para cromatografia em camada fina

Tubos capilares

Tina para cromatografia (Pode usar-se um copo de 400 ml tapado com um vidro de relógio)

Balão de diluição de 25 ml

Células de vidro (Vis) ou quartzo (UV/Vis)

Espectrofotómetro de absorção no UV/Vis

Solubilização e extracção dos corantes:

Coloca-se, num copo de 100 ml, a "amostra" em água (30 ml) acidificada com 3 gotas de ácido acético glacial para dissolver o corante.

Corta-se a lã de ovelha em tiras de cerca de 20 cm. Estas são fervidas em água (50 ml) com 8 gotas de hidróxido de amónio 0,88 M e depois lavadas e fervidas de novo em água. Introduce-se uma tira na solução aquosa do corante e leva-se à ebulição até que a sua cor desapareça (cerca de 10 minutos). Retira-se a lã corada, lava-se com água fria e introduz-se num copo de 50 ml contendo água (20 ml) com 3 gotas de hidróxido de amónio 0,88 M. Leva-se à ebulição para extrair os corantes para a água.

Experiência 1

Cromatografia em camada fina

A solução preparada anteriormente é concentrada por evaporação.

Numa placa de sílica (gel 60) traça-se uma linha a lápis a cerca de 1 cm da extremidade (linha de partida). A amostra a analisar e as soluções dos corantes padrão em NH_4OH 0,88 M são aplicadas com um capilar na linha de partida. Introduce-se a placa numa tina de cromatografia com o eluente (isopropanol e hidróxido de amónio 0,88 M na proporção 4:1) e deixa-se desenvolver o cromatograma (cerca de 75 minutos). Retira-se a placa, marca-se a frente do solvente, seca-se e contornam-se as manchas observadas.

Experiência 2

Espectroscopia de absorção no UV/Vis

Transfere-se a solução dos corantes extraídos para um balão de diluição de 25 ml e perfaz-se o volume com água.

Traçam-se os espectros de absorção usando células de quartzo.

Tabela 3 - Corantes identificados por cromatografia e espectroscopia de UV/Visível nas amostras analisadas

	Cromatograma		Espectro UV/Visível		Corante
Amostra	Cores	Rf x 100	λ_{max} (nm) Amostra	λ_{max} (nm) Padrão	Código/nome
Rebuçados pinta línguas*					
Azul	Azul	51,4	629-408-301	629-408-308	E133 - Erioglaucina
Laranja	Laranja	57,3	481-308	485-320	E110 - Amarelo Sol
Carmim	Rosa	72,9	526-320-250	526-309-262	E127 - Eritrosina
	Azul	51,4	630-408-310	629-408-308	E133 - Erioglaucina
	Laranja	41,7	505-320	505-330	E124 - Ponceau 4R
Chupas					
Roxo	Azul	51,4	628-408-330	629-408-308	E133 - Erioglaucina
	-----	-----	505	502	Red 40**♦
Laranja	Rosa	72,9	525-310	526-309	E127 - Eritrosina
	Laranja	57,3	480-310	485-320	E110 - Amarelo Sol
Vermelho	Rosa	72,9	524-310	526-309	E127 - Eritrosina
	Azul	51,4	628-410-310	629-408-308	E133 - Erioglaucina
	-----	-----	504	502	Red 40**♦
	Rosa	72,9	525-31	526-309	E127 - Eritrosina
Pastilhas Elásticas ovais*					
Amarela	Amarela	45,9	406-257	404-260	E102 - Tartrazina
Verde	Amarela	45,9	401-256	404-260	E102 - Tartrazina
	Azul	33,1	633-423	638-425	E131 - Azul patentado
Rosa	Rosa	72,9	526-309	526-308	E127 - Eritrosina
	Rosa	45,9	526-341	520-331	E123 - Amarante
Drageias de chocolate					
Rosa	Rosa	45,9	518-330	520-331	E123 - Amarante
Carmim	Laranja	41,7	506-329	505-330	E124 - Ponceau 4R
Amarela	Amarela	45,9	398-257	404-261	E102 - Tartrazina

* A embalagem não contém qualquer referência aos corantes.

** Referenciado no rótulo

♦ Não permitido na UE

Tabela 4 - Quantidades de corante presentes nas amostras analisadas

Corante	Amostra Cor / quantidade (mg/unidade)				
	Pastilha elástica oval	Drageia de chocolate	Pastilha elástica cilíndrica	Rebuçado de cereja	DDA
Tartrazina	Amarela 0,96	Amarela 0,42	Amarela 0,33		7,5
Amarante	Rosa 0,67			0,786	0,75
Eritrosina	Rosa 0,70				2,5
Amarelo Sol			Laranja 0,73		5,0
Ponceau 4R		Carmim 0,28	Carmim 0,75		0,125
Indigo Carmim				0,193	5,0

diária dos jovens representa um perigo para a sua saúde. É, assim, importante informar e alertar os riscos que os alimentos corados podem apresentar.

A realização de experiências do tipo da apresentada contribui, com certeza, para chamar a atenção dos consumidores mais jovens para os perigos decorrentes da ingestão abusiva de alimentos corados.

* Universidade do Minho, Departamento de Química, IBQF-UM, 4700-320 Braga, PORTUGAL

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.ificinfo.heath.org/brochure/foodcolor.html>.
2. T.P. Coultate, "Food. The Chemistry of its Components", 2nd Ed., The Royal Society of Chemistry, London, 1988, p 153-155.
3. <http://www.fst.rdg.ac.uk/foodlaw/additive.html>, "Food Law, Food Additives in the European Union".
4. J.L. Multou, "Additifs et Auxiliaires de Fabrication dans les Industries Agro-alimentaires, Techniques et Documentation", Lavoisier, Paris, vol. 9, 1984, p 284-285.
5. <http://www.feingold.org/effects.html>.
6. E.A. Dixon and G. Ronyk, *J. Chem. Ed.*, 59, n^o 1, (1982), 67-69.

7. Celeste da Queija, "Separação e identificação de corantes em alimentos", tese de Mestrado, Universidade do Minho, (1994).

8. Dyestuff Commission, "Colours for Foods", VCH, Federal Republic of Germany, 1988.