

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E DA NATUREZA -
PPGEN
MESTRADO PROFISSIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:
CORANTES
A CIÊNCIA DAS CORES

RENATA APARECIDA ROSSIERI
PROF. ORIENTADOR DR. ALCIDES GOYA

LONDRINA 2017

RENATA APARECIDA ROSSIERI

**PRODUTO EDUCACIONAL
SEQUÊNCIA DIDÁTICA
CORANTES: A CIÊNCIA DAS CORES**

Produto educacional apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Área de concentração: Ensino, Ciências e Novas Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Alcides Goya

**LONDRINA
2017**

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

CORANTES: A CIÊNCIA DOS CORANTES

1 INTRODUÇÃO

As práticas pedagógicas nos diferentes contextos em que a escola está inserida devem ser pensadas e desenvolvidas com o propósito de promoverem o aprendizado, compreensão e interesse dos alunos pelos conteúdos.

É comum, no entanto, nos depararmos com situações relacionadas à motivação dos alunos em relação ao aprendizado e as dificuldades que os mesmos apresentam para entender os conceitos de química. Observa-se também, nas escolas, a indiferença e falta de comprometimento na postura de alguns educadores diante desses, entre outros, obstáculos que presenciam no cenário da educação. Normalmente, caracteriza-se o aluno como desinteressado, indisciplinado, irresponsável e como o principal gerador desse quadro que acaba por se configurar em, de um lado, professores frustrados e, de outro, alunos com baixo rendimento escolar.

Quando pensamos nos obstáculos que interferem no sucesso da aprendizagem, alguns estudos apontam que, mais do que as outras ciências, a química tem uma linguagem caracterizada como esotérica, que é decorrente da quantidade de nomes, símbolos e fórmulas que fazem parte dos conteúdos dessa disciplina (CHASSOT, 1995). Essas características como sabemos são importantes e necessárias, porém podem contribuir para tornar o ensino de química distante e pouco significativo para as situações reais vivenciadas pelo aluno e conseqüentemente fazem com que os estudantes percam o interesse pela disciplina.

Nesse sentido, é necessário que os alunos estejam convencidos da necessidade de aprender química. É preciso que os estudantes sejam motivados através de estratégias que vinculem o ensino de química com situações que fazem parte do seu dia a dia, propiciando uma outra interpretação e compreensão do mundo.

Durante o ensino da química orgânica, os diversos arranjos das moléculas são estudados desde a parte de constituição e caracterização das diferentes funções, na isomeria, nas propriedades físico-químicas e nas reações

características destes grupos. Em muitas situações, a abordagem destes temas em sala de aula vem sendo considerada pelos alunos um assunto complexo, na qual os mesmos não conseguem enxergar os compostos e nem o seu uso.

Sob este ponto de vista, o ensino de Química para estudantes no ensino médio, sempre se constituiu em um grande desafio para os educadores, principalmente nas escolas públicas (DELIZOIKOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2002). Partindo dessa perspectiva, este trabalho propõe o uso de uma sequência didática para o ensino de química orgânica utilizando conhecimentos sobre os corantes, tendo em vista a possibilidade de relação entre o conhecimento químico e a realidade dos educandos, com o objetivo de tornar a química mais próxima do aluno e proporcionar um estreitamento entre a realidade escolar e a vida cotidiana.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Ciências, e particularmente o ensino de Química, nos dias atuais ainda sofre com as consequências de um ensino com abordagens tradicionais, onde o aluno é levado a decorar, regras, nomes e fórmulas e é considerado apenas como receptor de informações. (GOUVÊA, 1987). Se ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar possibilidades para sua produção ou sua construção (FREIRE, 2001), a educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de modo correlato, estimular o uso total da inteligência geral (MORIN, 2003). Assim, de acordo com a perspectiva atual, fazer ciência é despertar no indivíduo a capacidade de pensar, de questionar sobre os acontecimentos já adquiridos, levando-o a relação teoria e prática (GOUVÊA, 1987).

2.1 EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

O ensino de ciências por meio de atividades experimentais pode ser um caminho viável para a melhoria da aprendizagem e dependerá da habilidade do professor em conduzir as atividades. Uma forma é por meio da experimentação investigativa, ou mais especificamente o experimento investigativo, que segundo Campo e Nigro (1999), são as atividades práticas que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Carvalho (2013) apresenta a ideia de ações desenvolvidas por professores e alunos que envolvem as seguintes etapas: etapa de

distribuição do material e proposição do problema pelo professor; etapa da resolução do problema pelos alunos; etapa de sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos e etapa do escrever e desenhar.

Laburú (2003) menciona que quando um estudante enfrenta um verdadeiro problema, quando se defronta com uma atividade de busca exploratória, em que se vê orientado numa situação de aplicação do método científico, ele necessariamente se envolve numa reflexão analítica mais intensa, o que além de favorecer uma redução drástica no fracasso de resolução de problemas, estimula esse estudante a ficar suscetível a alterar as suas atitudes metodológicas prévias. Neste trabalho foram utilizados os passos investigativos de Laburú (2003) para os experimentos que compõe a sequência didática, que são:

I. Fenômeno: em vez de começar por uma situação totalmente aberta, o professor apresenta em detalhes o fenômeno a ser estudado e o equipamento a ser trabalhado, buscando dirimir as dúvidas sobre ambos os aspectos; II. Problema: após um consenso na etapa I, o professor propõe o problema a ser estudado; III. Hipóteses: tentando superar o problema indagado, propõe-se essa etapa, que tem como principal intenção perscrutar o entendimento dos alunos perante o problema proposto; IV. Plano de Trabalho: esta etapa dedica-se a execução do experimento, a tomada de decisões do aluno mediante os passos que deverão ser tomados para testar as hipóteses e resolver o problema. Esse momento é marcado pelas discussões, aluno-aluno, aluno-professor; V. Análise: essa etapa caracteriza-se por várias complicações que são intransponíveis pelos alunos, caso não haja uma intervenção direta do professor por meio de um discurso mais univocal. Pois, é nessa etapa que as hipóteses levantadas e a execução do experimento são transpostos em dados e esses devem ser analisados para realmente poder responder o problema inicial; VI. Conclusão: é um momento da aula onde o professor propõe uma série de questões escritas para que os estudantes pensem, reflitam e dêem mais atenção à prática realizada, e que podem ser coletivamente discutidas, no final da atividade, como fechamento da mesma (LABURÚ, 2003).

2.2 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Esta metodologia surge como possibilidade de conscientização dos alunos sobre como sistematizamos o aprendizado, e segundo Ferrari (2008):

Os três momentos, portanto, foram originalmente propostos como

desdobramento da educação problematizadora aplicada à construção de um currículo de educação científica. Atualmente é utilizada na introdução de tópicos de Ciências já considerados significativos para os estudantes, independentemente de ter sido realizada a investigação temática nos moldes proposto por Freire [...] (FERRARI, 2008, P.10)

Essa metodologia contempla três momentos: a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. O primeiro momento consiste na emergência de um problema a partir da realidade do aluno e estimulada pelo questionamento por parte do professor a fim de verificar quais são as explicações e as concepções que os alunos têm sobre determinado tema (DELIZOICOV, 2005).

A problematização pode ocorrer pelo menos em dois sentidos. De um lado, pode ser que o aluno já tenha noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior, na escola ou fora dela. Suas noções poderão estar ou não de acordo com as teorias e explicações das Ciências, caracterizando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos intuitivos” dos alunos. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções apareçam. De outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, coloca-se para ele um problema, para ser resolvido. Eis por que as questões e situações devem ser problematizadas. (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002)

Francisco Jr., Ferreira e Hartwig (2008) salienta que nessa primeira etapa o aluno reconhece a necessidade de desenvolver novos conhecimentos diante da insuficiência de seus saberes para resolver o problema em questão, fazendo com haja um despertar para o tema escolhido.

O segundo momento pedagógico, ocorre a organização do conhecimento, há então a interação do professor com os alunos por meio de atividades variadas, como por exemplo, uma experimentação, a pesquisa, o debate, entre outros, a fim de que aconteça a compreensão científica do fenômeno ou da situação problematizada. Nesta etapa, valoriza além da discussão o registro das ideias que estão sendo construídas pelo aluno, ou seja, a escrita. No último momento pedagógico, deve ocorrer a aplicação do conhecimento diante de uma nova situação que se apresenta, a fim de verificar se os estudantes são capazes de mobilizar os saberes diante de novos contextos que se apresentam (DELIZOICOV, 2005).

Inicia-se, portanto neste segundo momento do roteiro pedagógico, o estudo sistemático do conteúdo programático com o qual a “estrutura profunda” da codificação pode ser aprendida. É o momento de análise dos fatos procurando superar a visão sincrética e eminentemente descritiva, até então exposta.

O questionamento que o professor passa a fazer, dá-se em observações sistemáticas do meio e/ou em experimentos relacionados diretamente com os fenômenos e é dirigido para a compreensão do processo de transformação envolvido (a “estrutura profunda” da codificação).

Durante a problematização em torno das “codificações auxiliares” (as observações de fatos e/ou experimentos), o professor irá definindo, conceituando, enfim obtendo e fornecendo as informações que delas possam ser abstraídas. (DELIZOICOV, 1982, p.150)

Neste sentido, percebe-se na proposta da experimentação investigativa a valorização do diálogo, das trocas, do confronto de ideias entre os estudantes, pois o conhecimento é uma construção social, e, portanto, coletiva, o que exige a interação e reflexão. O autor defende que tal proposta deve ser feita antes de qualquer explanação conceitual por parte do docente a fim de que seja possível ao aluno a significação do que se aprende, ou, em concordância com as Orientações Curriculares para o Ensino de Química (BRASIL, 2006), a experimentação deve partir de um problema para então o aluno criar hipóteses, testar e organizar seus conhecimentos.

E enfim como última etapa da proposta está a aplicação do conhecimento, onde toda a construção feita na organização do conhecimento é então registrada e marca o entendimento do conhecimento sistematizado respondendo de forma científica a problematização.

Segundo Delizoicov (1982) essa etapa caracteriza-se:

Na “Aplicação do Conhecimento” podemos também ampliar o quadro das informações adquiridas ou ainda abranger conteúdo distinto da situação original (abstraída do cotidiano do aluno) mas decorrentes da própria aplicação do conhecimento. É particularmente importante considerar esta função da “Aplicação do Conhecimento”; é ela que, ampliando o conteúdo programático, extrapola-o para uma esfera que transcende o cotidiano do aluno. (DELIZOICOV, 1982, p.150).

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho foi realizado com um grupo de alunos da 3ª ano do Ensino Médio de uma escola estadual da região norte do estado do Paraná.

No intuito de aproximar a química de sala de aula com o cotidiano do aluno, despertar o interesse pela disciplina e gosto pela pesquisa, além de promover a motivação, este trabalho propõem o uso de corantes naturais como tema para o desenvolvimentos de conceitos de cor, funções orgânicas e suas propriedades,

métodos de extração de substâncias e ressonância. A proposta apresentada será desenvolvida mediante a realização de atividades voltadas a apropriação dos saberes químicos e sua relação com os corantes.

Quadro 1: Resumo das atividades desenvolvidas na sequência didática

MP	Aula	Objetivo	Atividade(s) realizada(s)
1º MP	1	Levantar ideias prévias sobre o tema central da sequência didática e problematizar o primeiro experimento.	Leitura, discussão e análise: Corante? O que é isso na minha comida? Levantamento do problema: De onde vêm as cores?
2º MP	2	Desenvolver as habilidades de problematização, investigação, levantamento de hipóteses e resolução. Intear sobre conceitos de absorção, reflexão e refração da luz.	Experimento investigativo: Luz e cor
	3	Reiterar conceitos.	Aula expositiva: absorção, reflexão e refração da luz. Cores primárias, secundárias e terciárias.
	4	Avaliar os conceitos adquiridos nas atividades.	Prova objetiva sobre luz e formação de cores.
	5	Desenvolver as habilidades de problematização, investigação, levantamento de hipóteses e resolução; Reconhecer a importância da estrutura química para a formação das cores;	Experimento investigativo: extração de corantes
		Desenvolver habilidades de pesquisa e de aprendizagem.	Pesquisa em grupo (extraclasse)
	6	Ampliar a capacidade argumentativa e a oralidade.	Discussão dos principais pontos da pesquisa
	7	Reconhecer, identificar e nomear as principais funções orgânicas oxigenadas.	Apresentação e debate sobre as estruturas dos corantes
3º MP	8	Desenvolver o senso crítico sobre diferentes corantes usados no cotidiano;	Leitura e análise: Corantes Naturais x Artificiais.

3.1 AULA 1

Por meio de leitura do texto: Corante? O que é isso na minha comida? (anexo A), essa atividade tinha com o objetivo inteirar os alunos no tema Corantes, diagnosticar os conhecimentos prévios e levantar a problematização em relação a obtenção das cores. Para o desenvolvimento da análise e discussão do texto sugere-se uma leitura coletiva em que cada aluno contribua com um trecho, envolvendo todo o grupo na problematização.

3.2 AULA 2

Com a leitura do texto e a proposição do problema os alunos são incitados ao levantamento de hipóteses. Para testar as hipótese levantadas um experimento investigativo foi proposto baseado no passos de Laburú (2003). Um roteiro com os materiais e prováveis formas de montagem do experimento é entregue

aos grupos (apêndice A). A partir deste, os alunos são levados a coletar dados e levantar possíveis conclusões.

3.3 AULA 3

Por meio de uma aula expositiva (apêndice B) e um vídeo explicativo foi exposto os conceitos de absorção, reflexão e difração da luz, com esses conceitos os alunos puderam concluir o experimento e resolver o problema. Ainda nessa aula outro questionamento foi levantado: as outras áreas do conhecimento, como a arte e a química, explicam da mesma forma a formação das cores? Conceitos de como a arte explica a formação das cores foi exposta pelos alunos e discutido em sala com auxílio de tintas guaches e fazendo as misturas entre elas (apêndice C).

3.4 AULA 4

Aplicação de um teste (apêndice D) sobre os fenômenos físicos envolvidos na formação das cores. O teste consistia em 5 questões de múltipla escolha, que foi resolvido em pequenos grupos.

3.5 AULA 5

Com as indagações da aula 3 um outro experimento investigativo foi proposto: a extração de corantes (apêndice E). Com o conhecimento da origem das cores pela explicação da física e da arte, nesse experimento a intenção era definir cor para a química. Assim, os alunos seguiram os mesmos passos do experimento anterior, baseados em Laburú (2003). Fizeram a extração dos seguintes corantes: urucum, betalaína, clorofila, caroteno e curcumina. Após a extração, uma pesquisa com um roteiro (apêndice F) preestabelecido, sobre os corantes foi proposta, essa pesquisa foi em grupo e feita extraclasse.

3.6 AULA 6

A discussão da pesquisa constava de pontos importantes a serem citados, como, nomenclatura oficial do corante, fórmula estrutural, fórmula molecular, propriedades físico-químicas, aplicações, entre outros. Na discussão, houve uma maior preocupação em conteúdos de química orgânica, como as funções orgânicas e suas propriedades.

3.7 AULA 7

Com os conceitos bem definidos, partimos para a comparação das estruturas dos corantes (apêndice G). Era necessário os alunos perceberem que todas as estruturas tinham algo em comum. Foi-se então colocado em apresentação as estruturas dos corantes estudados. Logo que os alunos visualizaram as estruturas notaram que todos os corantes ou tinham duplas ligações conjugadas ou anéis aromáticos, então houve o questionamento do porque essas estruturas estarem presentes. Assim, em discussão com a sala chegamos à conclusão da necessidade de tal estrutura devido ao fenômeno de ressonância, fenômeno esse que permite a movimentação dos elétrons e sendo parte importante na obtenção das cores. Um vídeo de animação explicativo foi apresentado para exemplificar o processo.

3.8 AULA 8

Leitura do texto: Corantes Naturais x Corantes Artificiais (anexo B), discussão sobre os benefícios e malefícios dos corantes, levando os alunos a serem críticos em relação aos alimentos que eles compram e o que realmente eles estão ingerindo.

4 RECURSOS DIDÁTICOS

Todas as atividades foram desenvolvidas em sala de aula com materiais alternativos e encontram-se detalhados nos apêndices e anexos das atividades.

5 AVALIAÇÃO

Para esta SD utilizou-se três instrumentos avaliativos: prova objetiva sobre o conceito de luz e cores, pesquisa sobre os corantes e uma lista de exercícios sobre as funções orgânicas. Entretanto há várias possibilidades de avaliações podendo ser revisto a cada aplicação da sequência didática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa SD apresenta subsídios de ensino e aprendizagem que facilitam o trabalho do professor e demonstra ser uma metodologia capaz de promover uma maior participação de temas geradores do cotidiano no ensino de química orgânica, colaborando para a motivação e estímulo dos alunos. Espera-se que os alunos, sintam-se motivados e participativos perante as atividades planejadas na sequência, pois a partir do momento em que o conteúdo a ser ensinado ajuda-os a compreender o papel da química e resolver suas situações problemas do dia a dia a química torna-se uma ciência significativa a todos.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, **Orientações Curriculares para o Ensino – Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**, v. 2, p. 26, 2006.

CAMPOS, M.C.C; NIGRO, R.G. **Didática de ciências**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A.M.P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de química) mais crítico**. Canoas. RS: ULBRA, 1995.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). **Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora**. Florianópolis: UFSC, p. 1-13, 2005.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné Bissau**. 1982. 227 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

FRANCISCO Jr. W.E. FERREIRA, L.H. HARTWING, D.R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 34-41, 2008

FERRARI, P.C. **Tempos Contemporâneos na Formação Docente a Distância. – Uma Introdução à Teoria do Caos**. Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica, USFC. Florianópolis:2008.

FREIRE, A.M.A. **A pedagogia da libertação em Paulo Freire**. São Paulo: Unesp,

2001, 330p.

GOUVÊA, J.T. (1987). **Relação teoria e prática no ensino de Ciências do 1 e 2 graus.** Londrina, UEL. (Monografia apresentada ao curso de especialização do ensino superior).

LABURÚ, C.E. **Problemas abertos e seus problemas no laboratório de física: uma alternativa dialética que passa pelo discurso multivocal e univocal.** Investigações em Ensino de Ciências – V8 (3) pp. 231-256, 2003.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128p.

ANEXO A

CORANTES? O QUE É ISSO NA MINHA COMIDA?

Antes de você pensar que os corantes são substâncias químicas estranhas ou ruins na nossa alimentação, saiba que todos nós os comemos ou bebemos desde que nossas mães deixaram de nos amamentar. Depois do leite materno, os pais cuidam de nossa saúde com alimentos bem coloridos, como cenouras, tomates, brócolis, abóboras, uvas, ameixas, maçãs, bananas, repolhos, pepinos, beterrabas, etc. Quantas cores diferentes há neles! Os corantes são substâncias químicas que dão cores específicas e são produzidas naturalmente pelos seres vivos, tanto vegetais quanto animais, e até mesmo por fungos e bactérias. Você já percebeu que os vegetais usam muitas cores para chamar a atenção de seus polinizadores? É só olhar uma flor ou mesmo um fruto! Antes que a gente sinta um perfume ou um sabor agradável, lá estão os corantes naqueles tons que todos conhecemos bem: amarelo, vermelho, laranja, verde, roxo, vinho... Nunca se perguntou o porquê de chamar a atenção? Pense em um animal que vai se guiar pela visão para polinizar uma flor ou mesmo usar a visão para achar o alimento. O mesmo vale para todos nós, seres humanos, mas no nosso caso, a cor vai ser mesmo um convite para matarmos nossa fome e sede.

É interessante quando olhamos as crianças escolhendo a comida no café da manhã, no almoço ou no jantar. Você já reparou como elas escolhem alimentos bem coloridos? As crianças, antes de provar brócolis, alface, vagem, espinafre e outros vegetais folhosos, fazem uma careta para comer. Só depois que comem e gostam é que passam a pedir e repetir. Por que esse comportamento?

Os vegetais utilizam certos padrões de cores, alguns que nos dão água na boca! É o que sentimos (e também as crianças) com as cores laranja, roxo, vermelho e amarelo. Por outro lado, algumas cores não são tão atraentes, como é o caso dos tons de verde

e marrom, que vemos em quase tudo o que é folha, cascas e certas raízes. As verduras e os legumes como alface, acelga, pepino, couve e repolho não são lá nossa primeira escolha ao montar nosso prato. E fala a verdade: associamos a cor verde com comidas de gosto um pouco amargo, seco ou aze de do (limão ou frutos verdes), certo?

Mas também não é à toa que os vegetais fazem isso: nesses casos, a cor verde é usada para a realização da fotossíntese e para proteger as folhas e frutos. No caso dos frutos, a cor ajuda a avisar que ainda não estão prontos para serem comidos! Os corantes verdes naturais são um alerta e uma proteção e, depois que sentimos o gosto ruim, nunca mais queremos saber daquela comida...Até agora, falamos das cores que vem os nos vegetais, afinal, saladas são naturalmente mais coloridas. Mas os animais também produzem corantes e, se há alguma dúvida, é só observar a carne do camarão, dos mexilhões e até mesmo dos peixes como o salmão e o atum. Sem contar os bifes! Observe com atenção e veja que, nos animais, a cor que mais aparece é o vermelho, com algumas cores tendendo para o rosa ou um tom laranja.

Há carnes naturalmente mais vermelhas que outras e isso se deve ao teor de sangue, que possui o corante hemoglobina. Ele dá uma cor vermelha bem intensa a certas carnes frescas, como a picanha, a alcatra, a coxa de frango, a de avestruz, o presunto, o atum fresco e outras.

No caso dos frutos do mar, como o filé de salmão, camarões, lagostas e mexilhões, o que dá a cor é outro corante natural, chamado astaxantina e que, na verdade, não é desses animais. A cor laranja ou rosada que estes animais possuem vem de uma pequena alga da qual eles se alimentam. Sua carne é originalmente branca, mas em seus organismos o corante que a alga produz passa para a carne e aí eles ficam com a cor que nós conhecemos.

Mas aí surge a pergunta: por que uma carne frita ou cozida não fica sempre com aquela cor vermelha? Ela fica com uma cor marrom, não é mesmo? Isso acontece porque os corantes naturais de origem animal se alteram muito facilmente pelo calor e pelo envelhecimento, por isso o vermelho da hemoglobina muda para um tom marrom. Essa hemoglobina tem outro nome: metemoglobina. Em sua estrutura química há um íon Fe^{+2} (ferroso), que proporciona a cor vermelho sangue, mas que muda para Fe^{+3} (férico) no calor da fritura, do cozimento ou mesmo ao longo do tempo, dando uma cor marrom. E é também por isso que, quando as pessoas vão comprar peixe no mercado, elas olham as guelras dos peixes, pois elas indicam se o peixe está velho ou estragado, tudo graças à mudança de cor da hemoglobina. Os corantes naturais também indicam a qualidade do que vamos comer!

Como você percebeu, os corantes naturais estão presentes na nossa alimentação e influenciam fortemente nossas escolhas, mesmo antes de provarmos uma comida ou bebida. Um fato interessante sobre a mudança de cor nos alimentos é que nem sempre indica algo ruim. Há algumas que são características de certos alimentos e a maioria de nós bem os conhece. Quer saber de algumas? Um bom exemplo é a formação da cor castanha a partir do aquecimento de açúcares, usado na produção do famoso caramelo e do doce de leite.

Outros exemplos são o chocolate preto, o mate e a cocada escura, todos escurecidos por aquecimento para ficarem não apenas com a cor marcante, mas também para conseguirem um aroma delicioso! Existe um tipo de reação que ocorre em muitos alimentos e que é chamada de reação de Maillard. Ela ocorre entre aminoácidos e açúcares, e pode levar ou não a aspectos desejáveis. Uma alteração interessante ocorre nos pães pretos, por exemplo, cuja cor e aroma são oriundos

dessa reação; por outro lado, o aparecimento da cor escura em carnes passadas ou em doces velhos é um resultado indesejável.

Texto adaptado de: Augusto Aragão de Barros; Elisabete Barbosa de Paula Barro. A química dos alimentos: produtos fermentados e corantes. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

ANEXO B

CORANTES NATURAIS X CORANTES ARTIFICIAIS

A notória simpatia dos consumidores pelos ingredientes de origem natural tem feito nos últimos anos um conjunto de indústrias de formulação de aditivos alimentícios prosperar e investir em pesquisa e desenvolvimento. Os felizardos são os fornecedores de corantes naturais, insumos com função estética e de grande importância para a indústria de alimentos, onde são utilizados para deixar os produtos com cores mais sedutoras para o consumo.

A tendência "natureba", mais forte no exterior mas aos poucos tomando corpo no Brasil, fez as principais empresas e centros de pesquisa do ramo quebrarem um pouco a cabeça para deixar os corantes naturais mais estáveis à luz e ao calor, para desenvolver novas aplicações e superar problemas de fornecimento. Foi um esforço concentrado e que se aproveitou da cautela mundial com os corantes sintéticos, contra os quais vários estudos ao longo dos anos vêm apontando problemas de alergia e outros malefícios à saúde.

A literatura científica, aliás, é farta em apontar cuidados com a ingestão dos sintéticos, a despeito do ainda grande uso deles pelos produtores de alimentos e bebidas processadas. Esses corantes são pigmentos ou tintas sintéticas do grupo azoico, sendo a maior parte delas sintetizada a partir do alcatrão do carvão mineral. As pesquisas, além de alertar sobre os limites de tolerância dos corantes permitidos, já fizeram vários sintéticos serem proibidos pela maior parte dos países.

A publicação de estudos do Codex Alimentarius, órgão ligado à Organização Mundial da Saúde (OMS), já fundamentou o banimento de alguns corantes por ministérios da saúde de todo o mundo, inclusive o brasileiro. Foram proibidos, por exemplo, o amarelo sólido, até então muito empregado em gelatinas; o

laranja GGN, usado em pós para sorvetes; o vermelho sólido, para recheios e revestimentos de biscoitos; o azul de alizarina, corante em óleos emulsionados e gelatinas; e o escarlata GN, com uso em recheios de confeitarias.

No momento, a legislação brasileira, atualizada com boa parte das leis internacionais e seguindo as recomendações multilaterais da FAO (Food and Agriculture Organization), permite apenas oito sintéticos e mais cinco sintéticos idênticos aos naturais. A permissão é condicionada à indicação nos rótulos sobre a sua condição sintética e sobre a ingestão diária aceitável. O fato destes corantes sintéticos serem permitidos, porém, não anula seus efeitos adversos, que embora não sejam divulgados na embalagem estão disponíveis em artigos científicos. Por exemplo, a eritrosina, corante sintético vermelho, consta como causadora de hipertireoidismo quando consumida em excesso.

Também o vermelho Ponceau pode causar anemia e uma doença renal (glomerulonefrite), enquanto o amarelo tartrazina recentemente foi associado como causa de insônia em crianças. Como resposta aos riscos, e tirando o proveito da crescente má fama dos sintéticos, os corantes naturais ganham espaço. Trata-se de uma conquista gradual, não maior por causa das vantagens competitivas dos sintéticos.

Além da estabilidade bastante superior aos naturais, esses corantes artificiais possuem maior capacidade tintorial, traduzida por um poder de melhor fixação nos alimentos, com cores mais intensas e menor custo, tanto por necessitar de dosagens menores como por seu preço direto inferior. Mas foi justamente para diminuir essa diferença na disputa que os interessados na comercialização dos aditivos naturais procuraram, em conjunto com alguns clientes, melhorar o desempenho dos corantes naturais.

As iniciativas tomaram as mais variadas formas, desde as tecnológicas, até as de garantia de fornecimento constante de matérias-primas, no passado muito sujeitas à sazonalidade da atividade agrícola.

Os desenvolvimentos englobaram as principais famílias cromáticas dos corantes naturais: amarelo (curcumina, luteína, carotena); a laranja (urucum e páprica); vermelho (carmim, licopena, betanina e antociana) e verde (clorofila). Mas, de forma específica, prevaleceram nos cinco corantes naturais considerados de maior importância no mercado mundial: o urucum, a páprica, a cúrcuma, as antocianinas e o carmim de cochonilha.

O movimento de adesão ao uso de corantes naturais, embora não ocorra na velocidade esperada pelos fornecedores, justifica um crescimento médio anual no consumo entre 5% e 9%. De forma geral, além das aplicações já tradicionais e antigas dos corantes, como por exemplo o urucum e o carmim em embutidos e salsichas, novos usos surgem, motivados por desenvolvimentos dos próprios clientes e onde é possível agregar valor um pouco maior oriundo dos ingredientes naturais. Muitos dos aditivos naturais possuem também características funcionais e não só estéticas.

Os carotenos naturais, como os extraídos de cenouras e palma, são agentes antioxidantes, assim como as antocianinas. A luteína evita a chamada mácula da retina dos olhos e o licopeno é comprovado como antídoto do câncer de próstata. E o próprio nacional urucum, segundo pesquisa da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, tem demonstrado eficácia no combate à diabetes e ao colesterol alto. Mais um ponto a favor dos corantes naturais na briga com os sintéticos.

APÊNDICE A

FICHA EXPERIMENTO 1: LUZ E COR

1. Fenômeno:
2. Problema:
3. Hipóteses:
4. Plano de trabalho:
5. Análise:
6. Conclusão:

Montagem do experimento

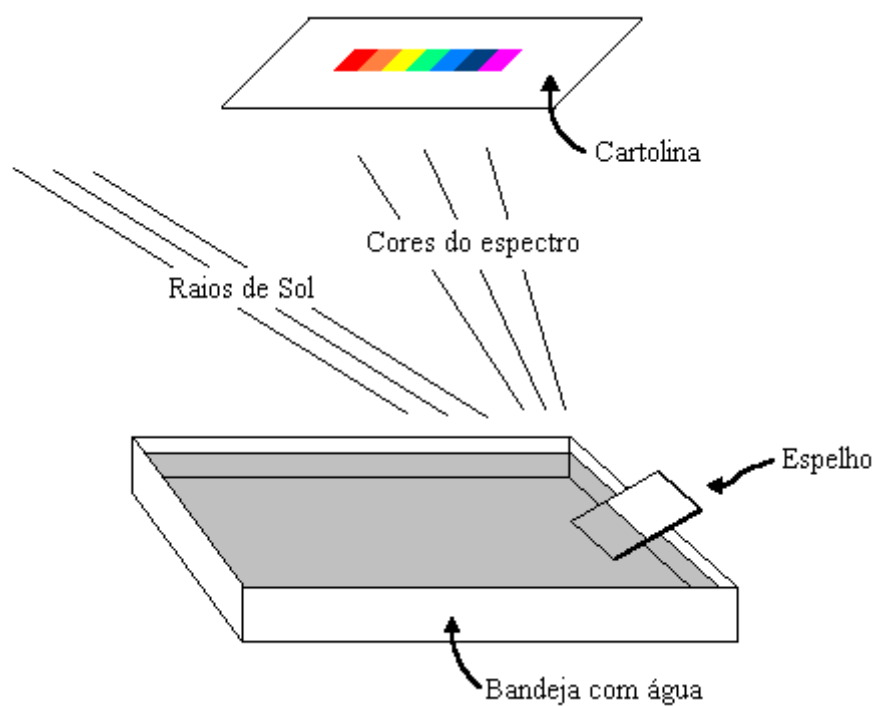


Imagem retirada de <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/opt11.htm>. Acessado em 27/08/2017

APÊNDICE B

AULA: FENOMÊNOS FÍSICOS



1

Cores

- As cores são resultado da interação da radiação eletromagnética com os materiais.
- Os nomes que damos a elas são subjetivos.

2

Para haver cor é necessário que haja luz.

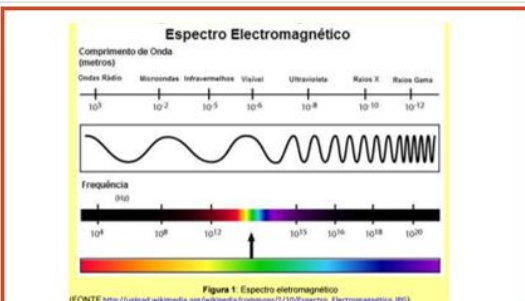
3

Diferentes substâncias apresentam diferentes padrões de absorção/transmissão.

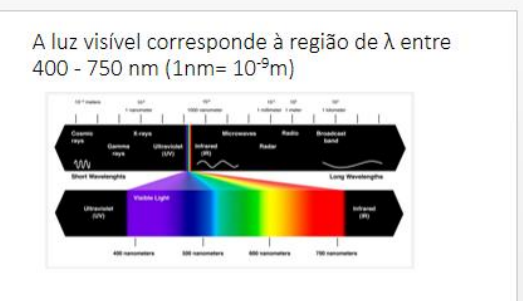
4

A percepção da cor que nos é proporcionada pelos corantes e pigmentos é resultante da absorção seletiva da luz, que corresponde à parte visível do espectro eletromagnético

5



6



7

A luz natural se estende até a região do ultravioleta (em torno de 400 nm).

Cor	Comprimento de onda	Frequência
vermelho	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
laranja	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
amarelo	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
verde	~ 500-565 nm	~ 600-530 THz
ciano	~ 485-500 nm	~ 620-600 THz
azul	~ 440-485 nm	~ 680-620 THz
violeta	~ 380-440 nm	~ 790-680 THz

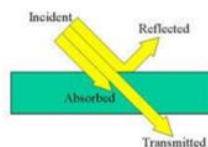
8

Sendo a luz branca uma mistura de luz de variadas cores, cada material absorve a luz em diferentes comprimentos de onda.



9

• A cor que vemos é o resultado não da luz que a substância absorve, mas dos comprimentos de onda que ela refletiu.



10

A cor de um pigmento vermelho resulta do fato desse absorver outras cores e refletir a componente vermelha.



11

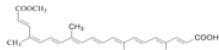
Cores:

- Todas as cores que percebemos são produzidas pela mistura de certas cores básicas.
- Existem três categorias de cores:
 - Cores Primárias (Vermelho, amarelo e azul): não são formadas pela mistura de quaisquer outras cores e são ditas "puras".
 - Cores Secundárias (Laranja, verde e violeta) são aquelas formadas pela mistura de duas ou mais cores primárias.
 - Cores Terciárias (vermelho-alaranjado, amarelo-alaranjado, amarelo-esverdeado, azul-esverdeado, azul violáceo e vermelho violáceo) são aquelas produzidas pela mistura de duas ou mais cores secundárias.

12

As cores e a química

- Somente compostos com várias ligações duplas conjugadas na sua estrutura química é que são capazes de absorver radiação na faixa da luz visível;

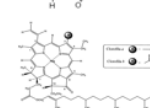
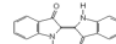
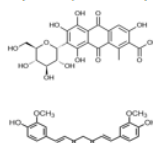


- É a maneira e a frequência onde ocorre a absorção que define a cor do composto: a cor observada é a complementar à cor absorvida;
- Quanto mais estreita for a faixa de absorção, mais intensa e brilhante será a cor apresentada.

13

As cores e a química

- Estruturalmente, um dos únicos aspectos comuns a praticamente todos os corantes é a presença de um ou mais anéis benzênicos; por isso, estes compostos são também chamados benzenoides;



14

As cores e a química

- Os primeiros corantes sintéticos eram derivados do trifenilmetano, que em geral era obtido a partir da anilina ou da toluidina;
- Os nutrientes em si: proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais – não possuem cor;
- No entanto pigmentos (substâncias que dão cor aos alimentos) que, apesar de não terem propriedades nutritivas, são grandes aliados no combate e na prevenção de doenças;
- O licopeno, famoso por seus benefícios no combate ao câncer de próstata, é o pigmento que dá ao tomate sua cor vermelha;



15

As cores e a química

- Nos flavanóides, há a antocianina, fonte das tonalidades vermelha-escura, roxa e azulada em alimentos como as uvas e a beterraba;



16

As cores e a alimentação

Quatro pigmento de alimentos que fazem bem a saúde:

- a) Cores: amarelo, alaranjado, verde-escuro
- b) Pigmento: betacaroteno
- c) Fontes: mamão, manga, damasco, cenoura, abóbora, mandioquinha, brócolis, couve, escarola, almeirão, espinafre.
- d) Benefícios: pode se transformar em vitamina A caso o organismo precise. Fortalece o sistema imunológico e ajuda na prevenção do câncer e cegueira noturna, além de deixar a pele mais saudável.



17

As cores e a alimentação

- a) Cores: vermelho
- b) Pigmento: licopeno
- c) Fontes: tomate, melancia e goiaba.
- d) Benefícios: antioxidante, combate os radicais livres, auxiliando na prevenção do câncer de próstata, de mama e no combate ao envelhecimento. Em conjunto com outros antioxidantes ajuda a diminuir o colesterol.



18

As cores e a alimentação

- a) Cores: vermelho, roxo, azulado
- b) Pigmento: antocianina
- c) Fontes: uvas, vinho tinto, framboesa, amora, açaí, beterraba
- d) Benefícios:



19

As cores e a alimentação

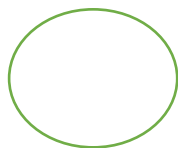
- a) Cores: branco
- b) Pigmento: antoxantina
- c) Fontes: cebola, alho, couve-flor
- d) Benefícios: antioxidante, combate os radicais livres, ajuda na redução do colesterol e na prevenção do câncer.



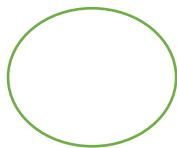
20

APÊNDICE C
MISTURA DE CORES

Cores primárias



Amarelo

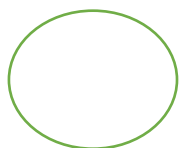


Vermelho

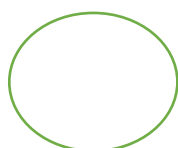


Azul

Cores secundárias



amarelo + azul



azul + vermelho



vermelho + amarelo

APÊNDICE D

TESTE – LUZ E COR

1. É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde, ciano = verde + azul e magenta = vermelho + azul. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt>. Acesso em: 20 maio 2014 (adaptado). Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a) Ciano.
- b) Verde.
- c) Amarelo.
- d) Magenta.
- e) Vermelho.

2. (UFRN) Ana Maria, modelo profissional, costuma fazer ensaios fotográficos e participar de desfiles de moda. Em trabalho recente, ela usou um vestido que apresentava cor vermelha quando iluminado pela luz do sol. Ana Maria irá desfilarm novamente usando o mesmo vestido. Sabendo que a passarela onde ela vai desfilarm será iluminada agora com luz monocromática verde, podemos afirmar que o público perceberá seu vestido como sendo:

- a) verde, pois é a cor que incidiu sobre o vestido.
- b) Preto, porque o vestido só reflete a cor vermelha.
- c) De cor entre vermelha e verde devido à mistura das cores.
- d) Vermelho, pois a cor do vestido independe da radiação incidente.

3. (Unirio-RJ) Durante o final da Copa do Mundo, um cinegrafista, desejando alguns efeitos especiais gravou cena em um estúdio completamente escuro, onde existia uma bandeira da “Azzurra” (azul e branca) que foi iluminada por um feixe de luz amarela monocromática. Quando a cena foi exibida ao público, a bandeira apareceu:

- a) verde e branca
- b) verde e amarela
- c) preta e branca
- d) preta e amarela
- e) azul e branca

4. (FAAP-S) Sob a luz solar, a grama de um jardim é verde porque:

- a) absorve acentuadamente a luz verde do espectro solar.
- b) reflete acentuadamente o verde do espectro solar.
- c) a vista apresenta grande sensibilidade em relação ao verde e ao roxo.
- d) todas as cores do espectro solar são refletidas, exceto o verde.
- e) o espectro solar é predominantemente verde

5. Um dos discos clássicos do rock, o álbum *The Dark Side of the Moon*, do grupo inglês Pink Floyd, lançado em 1973, traz em sua capa uma bonita figura da luz branca sendo decomposta em um prisma óptico, o que caracteriza o fenômeno da dispersão.

Pelo que se conclui da ilustração, o prisma é de vidro (ou de material semelhante) e está imerso no ar.



Cada frequência do espectro da luz branca sofre um desvio diferente na travessia do prisma, permitindo a obtenção de um feixe policromático no qual se distinguem as cores fundamentais presentes, também, num arco-íris. A respeito do fenômeno da dispersão da luz no prisma, analise as alternativas abaixo e aponte a correta:

- a) A cor que mais se desvia é a violeta, pois ao refratar-se do ar para o vidro, sofre menor variação de velocidade de propagação que as demais cores.
- b) A cor que menos se desvia é a violeta, pois ao refratar-se do ar para o vidro e do vidro para o ar, sofre maior variação no comprimento de onda que as demais cores.
- c) O diferente desvio sofrido por cada uma das cores componentes do espectro da luz branca é determinado pelo índice de refração que o vidro apresenta para cada frequência, isto é, para a luz violeta ele apresenta maior índice de refração que para a luz vermelha.
- d) Na travessia do prisma, a cor de maior frequência sofre o menor desvio, enquanto que a cor de menor frequência sofre o maior desvio.
- e) O desvio sofrido por cada uma das cores componentes do espectro da luz branca é determinado pela variação de frequência que cada uma delas sofre na refração do ar para o vidro e do vidro para o ar.

APÊNDICE E

FICHA EXPERIMENTO 2: EXTRAÇÃO DE CORANTES

1. Fenômeno:
2. Problema:
3. Hipóteses:
4. Plano de trabalho:
5. Análise:
6. Conclusão:

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL PARA A EXTRAÇÃO

a. **Extração de clorofila:** Em um copo de Becker colocar 25 gramas de couve picada, adicionar 100 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

b. **Extração de β -caroteno:** Em um copo de Becker pesar 25 gramas de cenoura ralada, adicionar 50 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

c. **Extração de Betalainas:** Em um copo de Becker pesar 25 gramas de beterraba ralada, adicionar 50 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

d. **Extração de curcumina:** Pesar num copo de Becker 25 gramas de açafrão, adicionar 30mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

e. **Extração de Urucum:** Pesar 5 gramas de sementes de urucum num copo de Becker, adicionar 30 mL de álcool comercial e deixar em repouso por 24 horas.

Após 24 horas procede-se a filtração para obtenção da solução alcoólica dos corantes naturais respectivos.

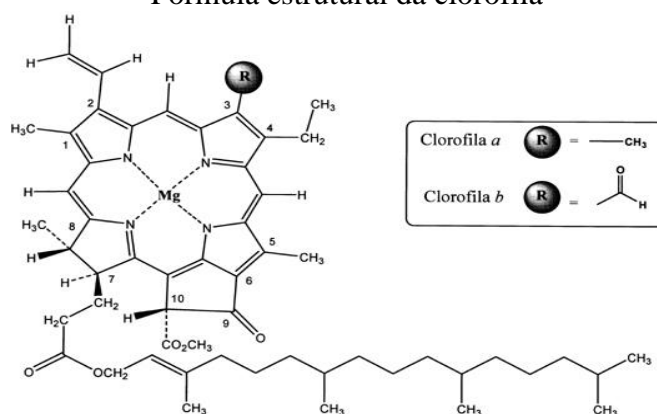
APÊNDICE F**ROTEIRO DE PESQUISA**

1. Corante:
2. Nome oficial:
3. Fonte de obtenção:
4. Fórmula estrutural:
5. Fórmula molecular:
6. Funções químicas presentes:
7. Propriedades:
8. Histórico e aplicações:

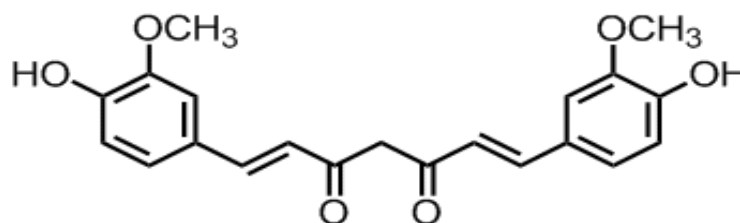
APÊNDICE G

FÓRMULAS ESTRUTURAIS DOS CORANTES EXTRAÍDOS

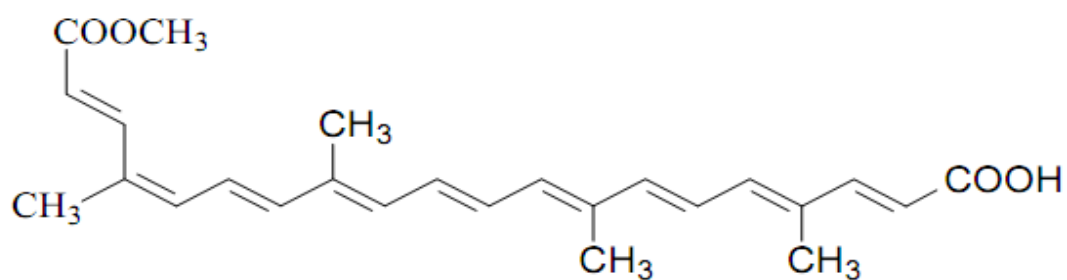
Fórmula estrutural da clorofila



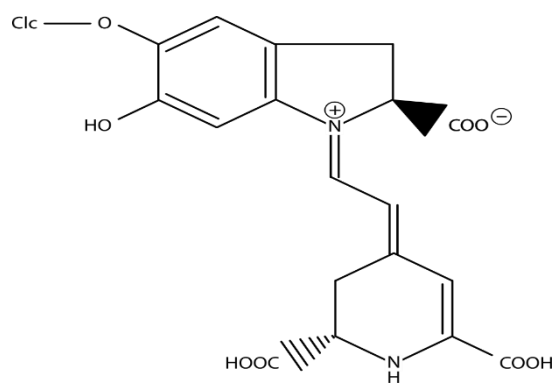
Fórmula estrutural do corante curcumina (Bixina)



Fórmula estrutural do corante Urucum (Bixina)



Fórmula estrutural das betaláínas



Fórmula estrutural do caroteno

