

DESCOBRINDO A QUÍMICA DO CONDIMENTO NOZ-MOSCADA: A NOZ-MOSCADA TEM GORDURA?



QUAL O PRATO DE MAIOR VALOR?

Filme: 1492 A conquista do paraíso.

Discussão: o que moveu as grandes navegações no século XV e XVI?

Pesquise: A importância do caminho às Índias entre os séculos XV e XVI (faça as leituras e as anotações necessárias)

Agora você já pode responder a relação entre os dois pratos da balança? Ainda não? Então vamos continuar.

Experimento 1

Material: 4 saquinhos plásticos de polipropileno, luvas de plástico, 4 fatias de pão, canela e noz moscada ralada.

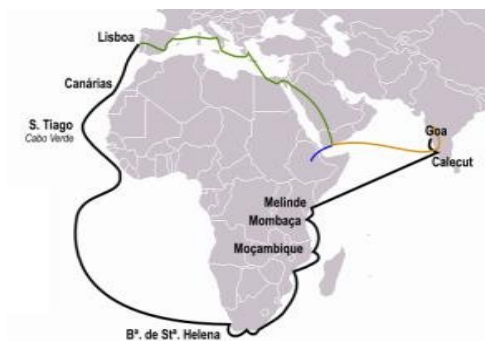
Procedimento: coloque uma fatia de pão em cada saquinho; em um dos saquinhos coloque um pouco de noz moscada ralada (uma colher de chá); lacre os saquinhos e observe por alguns dias.

Atividade 1

Leia os textos:

Texto 1: A rota das especiarias

Na Rota das Especiarias^[1]



As viagens marítimas do início do século XV eram empreendimentos arriscados, tanto do ponto de vista econômico quanto em relação às possibilidades de sobrevivência dos navegadores. Eram viagens longas que exigiam grandes recursos; as embarcações, bastante precárias, movidas a remo ou a vela; as mais rápidas eram as caravelas, aperfeiçoadas pelos portugueses.

Figura 1: A rota das especiarias.

A questão econômica foi importante para o processo de expansão marítima numa época em que o comércio tornava-se a atividade econômica mais importante. Os produtos mais valorizados eram as especiarias do Oriente.

As especiarias eram produtos que, por sua procura e importância, tinham grande aceitação e valor no mercado europeu, como os temperos: pimenta, gengibre, canela, cravo, noz-moscada, etc. Importantes para disfarçar o cheiro e o gosto que ficavam nos alimentos devido aos precários métodos de conservação.

Trazidas do Oriente, as especiarias eram monopolizadas pelos comerciantes da Península Itálica, sobretudo Gênova e Veneza - que controlavam a rota pelo Mar Mediterrâneo - e revendidas com margem de lucro altíssima. Os comerciantes de outras regiões que desejavam participar desse rentável negócio; partiram a procura de novos caminhos e lugares para conseguir os produtos, evitando a região do Mediterrâneo. Graças a essa iniciativa, os europeus começaram a exploração do Oceano Atlântico e do Continente Africano, em parte já conhecido.

Na Europa dos séculos XIV e XV, especiaria podia ser uma flor, um fruto, uma semente, uma casca ou um caule de planta, secos e com um forte aroma característico. Por exemplo, o cravo-da-índia é um botão de flor que ainda não se abriu; a noz-moscada é uma semente; a canela e a cássia são cascas; o gengibre e o açafrão-da-terra, caules subterrâneos.

No passado, além de serem usadas na culinária, essas especiarias eram também utilizadas na fabricação de óleos, unguentos, cosméticos, incenso e medicamentos. As madeiras aromáticas, como a do sândalo, também eram muito procuradas.

Dentre as especiarias transportadas nas chamadas rotas das especiarias, as mais valiosas e procuradas eram as seguintes:



Cravo-da-índia – O craveiro-da-índia é uma árvore nativa das ilhas Molucas, na Indonésia. Atualmente também é cultivado em outras regiões, como Madagascar e Granada. O Cravo-da-índia é um botão de flor seco, usado na culinária no preparo de carnes, e na fabricação de alguns medicamentos.

Gengibre - Caule subterrâneo da planta do gengibre. Esta especiaria é usada em medicamentos. Originalmente, o gengibre era encontrado na ilha de Java, na Índia e na China, mas hoje é cultivado em outras regiões.

Açafrão-da-terra ou curcuma longa – Planta da família do gengibre, nativa da Índia e da Indonésia. O óleo extraído de seus rizomas era usado na culinária e como corante amarelo brilhante. Ainda é empregado na medicina e na culinária.

Noz-moscada e macis – A árvore da noz-moscada, a moscadeira, é nativa de ilhas vulcânicas de extremidade meridional das ilhas Molucas. No interior do fruto, a semente grossa, a noz-moscada, é revestida por uma espécie de estrutura entrelaçada e avermelhada, o macis. Tanto

[1] Referência Bibliográfica: POLETTI, Nelson e PILETTI, Claudino. História e Vida Integrada. São Paulo: Ática, 2001. Texto disponível no site http://facesdahistoria.com/artigos_anteriores_view.php?id=9&secao=moderna.

a semente quanto o macis eram usados no preparo de medicamentos e como incenso. Como hoje, também no passado eram usados na culinária. Incenso de olíbano: trata-se de resina do olíbano. Extraído de árvores cultivadas no sul da Península Arábica e na Somália, África, era considerado um incenso da mais alta qualidade.

Canela e Cássia – São duas das mais antigas especiarias usadas no tempero de alimentos e como unguentos aromáticos. As duas são cascas secas de árvores: a primeira da caneleira, nativa do Sri Lanka (sul da Ásia), e a segunda, nativa da China e Mianmar.

Pimenta-do-reino - Uma das mais antigas especiarias. Era tão valiosa, antigamente, que chegava a ser usada no lugar do dinheiro para pagamento de tributos e aluguéis. Planta trepadeira que se desenvolve nas florestas equatoriais da Índia e Ásia. Seu grão seco e moído é bastante utilizado na culinária de diversos países.

Açafrão - Atualmente é a especiaria mais cara do mundo. Feito a partir das flores da planta são necessárias milhares para se produzir poucos gramas. Desenvolveu-se, sobretudo no Irã e na Índia. Seu pó amarelo é muito usado como tempero culinário, em perfumes e medicamentos.

A maioria dessas especiarias é produzida hoje, no Brasil. E esta relação acima nos permite um entendimento das áreas com as quais a Europa mantinha comércio e também as grandes distâncias que foram necessárias navegar para chegar às Índias sem passar pelo Mediterrâneo.

Texto 2: **Descoberta do caminho marítimo para as Índias**^[2]

Um mercador de Lisboa descreve a rota terrestre da especiaria da seguinte forma: «Desta terra de Calecute vai a especiaria que se come em Portugal e em todas as províncias do Mundo; vão também desta cidade muitas pedras preciosas de toda a sorte. Aqui carregam, as naus de Meca, a especiaria e a levam a uma cidade que está em Meca que se chama Judéia. E pagam ao grande sultão o seu direito. E dali tornam a carregar em outras naus mais pequenas e a levam pelo Mar Ruivo a um lugar que está junto com Santa Catarina do Monte Sinai que se chama Tunis e também aqui pagam outro direito. Aqui carregam os mercadores esta especiaria em camelos alugados a quatro cruzados cada camelo e a levam ao Cairo em dez dias; e aqui pagam outro direito. E neste caminho para o Cairo, muitas vezes os salteiam os ladrões que há naquela terra, os quais são alarves e outros.»

«Aqui tornam a carregá-la outra vez em umas naus, que andam num rio que se chama o Nilo, que vem da terra do Preste João, da Índia Baixa; e vão por este rio dois dias, até que chegam a um lugar que se chama Roxete; e aqui pagam outro direito. E tornam outra vez a carregá-la em camelos e a levam, em uma jornada, a uma cidade que se chama Alexandria, a qual é porto de mar. A esta cidade de Alexandria vêm as galés de Veneza e de Génova buscar esta especiaria, da qual se acha que há o grande sultão 600 000 cruzados; dos quais dá, em cada ano, a um rei que se chama Cidadim 100 000 para que faça guerra ao Preste João.»

Dos mercados de Veneza e Gênova, só então eram espalhadas para toda a Europa estas especiarias, acrescidas imensamente no seu custo e sem chegada garantida. O proveito dos

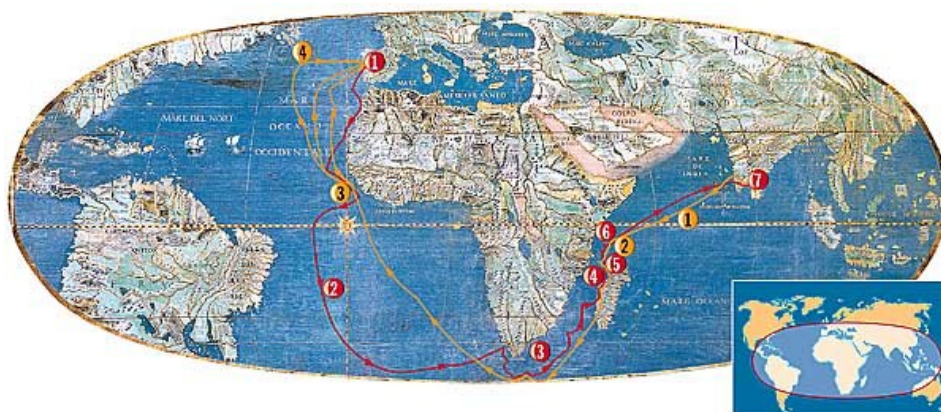
[2] Texto completo disponível no site http://www.netencyclo.com/pt/Descoberta_do_caminho_mar%C3%ADtimo_para_a_%C3%8Dndia

portugueses em estabelecer uma rota marítima, portanto praticamente isenta de assalto — não obstante, coberta de perigos no mar — mostrava-se recompensador e esboçava, no futuro, um grande rendimento à Coroa. Portugal iria ligar diretamente as regiões produtoras das especiarias aos seus mercados na Europa.

Viagem de Vasco da Gama ao Oceano Índico (1497-1499)^[3]

No dia 8 de julho de 1497 uma pequena frota de três caravelas e uma nau de suprimentos deixou o porto de Lisboa para uma viagem memorável. O que o genovês Cristóvão Colombo tinha feito velejando para o oeste, cinco anos antes, para descobrir a América, o navegante português Vasco da Gama estava prestes a repetir no Oriente, traçando pela primeira vez o caminho marítimo para as Índias. Essas duas viagens formidáveis derrubaram as fronteiras do conhecimento, fundiram para sempre civilizações e assentaram as rotas comerciais e culturais sobre as quais se ergueu o mundo moderno. Vasco da Gama também abriu as portas do Oriente para as naus lusitanas e permitiu que Portugal vivesse seu século de glória, em que descobriu o Brasil e foi senhor absoluto do comércio, com a Índia, Japão e a China.

[...] A expedição de Vasco da Gama reunia o que de melhor Portugal podia oferecer em tecnologia náutica. Os navios eram leves e rápidos. Disponha das mais avançadas cartas de navegação e levava pilotos experientes. Entretanto, faltavam conhecimentos mínimos de higiene e medicina de que os povos daquele período ainda não tinham notícia. O convés das caravelas, não mais amplo que uma quadra de tênis, logo estaria coalhado de doentes e mortos. As tripulações eram dizimadas pelo escorbuto, doença decorrente da deficiência de vitamina C. Dos mais de 150 homens que deixaram Lisboa, só voltaram 55. Por falta de marinheiros, Vasco da Gama foi forçado a abandonar a *São Rafael* e queimá-la na costa da África. A frota levava também um capelão, dois intérpretes (um que falava árabe e outro que conhecia dialetos africanos), além de cinco degredados para serem abandonados à própria sorte num canto qualquer.



O caminho das Índias

Viagem de Vasco da Gama ao Oceano Índico (1497-1499)

[3] Fonte: veja.abril.com.br/090797/p_068.html

→ Ida		← Volta
1 8/7/1497 -- Partida com três caravelas e uma nau de mantimentos	5 29/3/1498 -- Assalto a navio árabe carregado de ouro e mantimentos	1 Ano-Novo de 1499 - - Dominado motim a bordo
2 Agosto/1497 -- A frota passa perto de Trindade, na costa brasileira	6 22/4/1498 -- Fidalgo árabe sequestrado é trocado por piloto capaz de guiar os portugueses até a Índia	2 16/1/1499 -- Com a tripulação dizimada pelo escorbuto, Vasco abandona e queima uma das caravelas
3 25/11/1497 -- Navio de mantimentos é desmontado	7 21/5/1498 -- O primeiro português -- um degredado -- desembarca em Calicute, na Índia	3 25/4/1499 -- A frota se separa. Vasco da Gama fica em Cabo Verde para cuidar do irmão doente
4 2/3/1498 -- Bombardeio do porto de Moçambique e captura de dois navios mercantes		4 8/9/1499 -- Vasco da Gama chega em Lisboa a bordo de uma caravela alugada
<i>Reportagem de Pedro Andrade, de Lisboa</i>		

Perguntas para reflexão.

- 1) As grandes navegações, durante os séculos XV e XVI, deram-se basicamente por quê?
- 2) Por que era tão importante a busca pelas especiarias?
- 3) O que eram as especiarias?
- 4) Hoje as especiarias têm o mesmo valor que tinham nos séculos XV e XVI? Por quê?
- 5) Quais as especiarias que você conhece? Qual a utilidade delas para você?

Agora podemos retornar ao experimento 1. Qual é a função da noz moscada no experimento? Os condimentos servem apenas como tempero? Você conhece a utilidade dos condimentos que usa em casa?

Atividade 2 - Propriedades das substâncias.

I – IDENTIFICANDO AS SUBSTÂNCIAS

As substâncias A e B, aparentemente iguais, distribuídas pelo professor, serão analisadas e caracterizadas pelos alunos:

Responder as seguintes questões:

- 1) Analise as substâncias e cite as características visíveis de ambas.

Substância A

Substância B

.....

.....

- 2) Coloque um pouco de cada substância em dois tubos de ensaio identificados (A e B), adicione água até completar 1/3 do volume do tubo de ensaio, agite e observe. O que aconteceu com a substância A? E com a substância B? Acrescente mais essa característica no item 1.

- 3) Propriedades físicas das Substâncias:

3.1. Materiais: folha de alumínio, substância A e B, cuba e ebulidor para o banho-maria, termômetro e espátula.

Adapte um pedaço de folha de alumínio de 6 – 7 mm de lado ao fundo de um tubo de ensaio. Transfira para esta forma de alumínio, uma quantidade (equivalente a um grão de arroz) de substância A. Repetir este procedimento, também para a substância B.

Aqueça água do banho Maria e durante este período de aquecimento, a cada aumento de 10 °C de temperatura coloque as amostras por alguns segundos em contato com a superfície da água do banho, observe, anote as características da amostra, meça a temperatura e anote as características dos compostos A e B durante o processo de aquecimento. Desligue o sistema de aquecimento quando a temperatura da água atingir 80 °C.

O que se pode dizer a respeito das duas substâncias durante o aquecimento.

O que você entende por temperatura de fusão?

Acrescente estas características observadas ao item 1

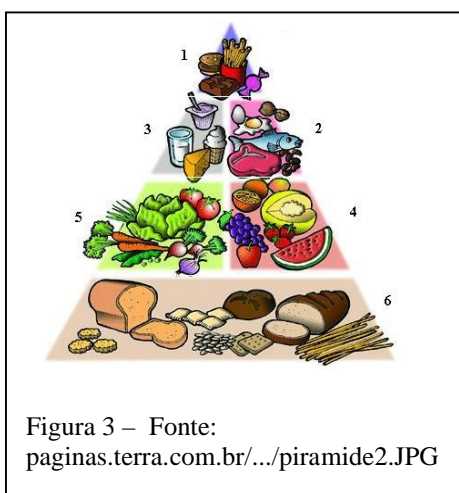
4) Adicione 2 mL de água e um pouco de cada substância em dois tubos de ensaio identificados (A e B). Adicione uma gota de solução de iodo em cada um deles e agite os tubos. Observe e anote as características das soluções.

5. Aquecer os tubos de ensaio do item 4 em banho Maria. Observe e anote as características das soluções.

II. ANÁLISE DOS RESULTADOS:

1. Com as características obtidas, você consegue identificar as substâncias?
2. Você conhece a origem de cada uma?
3. É possível representá-las por meio de uma fórmula química?
4. A substância A que corou de azul é amido de milho, que é um carboidrato.
5. Mas o que é um carboidrato? E o amido, como é obtido?
5. Você conhece a utilidade do Amido? Cite-as. Se não souber, pesquise.
6. A substância B pelas características obtidas, pode ser um carboidrato?

Vamos pesquisar.



Os alimentos que fazem parte da pirâmide alimentar são pertencentes aos grupos dos carboidratos, lipídios, proteínas, sais minerais e vitaminas. Você pode identificá-los? Para isso, pesquise a definição de cada um.

A substância B pertence a um desses grupos. Você consegue identificá-la?

Cada grupo citado acima é muito importante para a saúde do organismo humano. Explique a função de cada um.

Se você ainda não descobriu o que é a Substância B, saiba que ele faz parte da composição de grande parte dos cereais, como soja, girassol, coco, milho, castanhas e da noz moscada. E agora, já sabe o que é?

A noz moscada possui óleo ou gordura? Para que serve?

A noz moscada é um condimento, portanto uma especiaria.

Para uma alimentação saudável e equilibrada, os temperos e os condimentos são ingredientes essenciais porque realçam o sabor dos alimentos, ajudam na digestão (no geral todos ajudam a reduzir a flatulência), melhoram o aspecto estético da comida, além de favorecerem a conservação dos alimentos e, também, muitos deles têm qualidades terapêuticas. Dentre os condimentos, temos: alho, salsa, orégano, açafrão, urucum, curcuma, sálvia, canela, cravo, pimenta, noz moscada, etc.



A noz-moscada é largamente comercializada, principalmente na Europa como condimento na indústria de carnes, na indústria farmacêutica, na perfumaria e tabacaria. Anualmente se comercializa com os países da Europa e Oriente Médio, cerca de 10 mil toneladas no valor de 30 milhões de dólares, o que atende apenas a 50% das necessidades do mercado mundial.



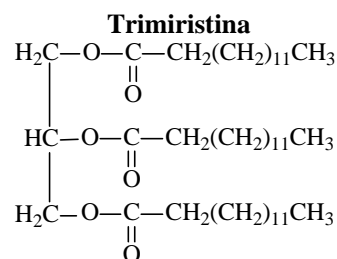
A noz moscada (*Myristica fragrans*) é uma semente natural da Índia Oriental. Sua composição química é bastante variável. De acordo com Alonso (1998), a maior parte, entre **30 e 40%**, é de **material graxo**, composto principalmente por miristina ou ácido mirístico (11%) e glicerídeos dos ácidos oléico (5,2%); esteárico (1,2%); láurico (0,4%); linolêico (1,2%); e palmítico (14,3%). Contém de 5 a 15% de óleo essencial: pineno (80%); canfeno e sabineno; álcoois terpênicos (borneol; geraniol; linalol; terpineol); copeno; eugenol; isoeugenol; metileugenol; safrol; elemicina; miristicina (0,9–4%); entre outros. A “miristicina” ($C_{11}H_{12}O_3$) atua como narcótico e é tóxica se ingerida em grandes quantidades. Em 1576, segundo Alonso (1998), ocorreu o primeiro caso de intoxicação por uma mulher inglesa grávida que consumiu entre 10 a 12 nozes, apresentando um quadro de embriaguez e delírio.

O componente principal da noz moscada é um lipídio. **O constituinte majoritário das gorduras é a trimiristina, um triacilglicerol** (lipídio saponificável), de cuja hidrólise se obtém ácido mirístico (ácido graxo saturado, $C_{14}H_{28}O_2$), que pode ser utilizado como substituto da manteiga de cacau.

Como já temos resultados de pesquisa sobre lipídios (óleos e gorduras), vamos agora fazer a extração de um lipídio? Vamos extrair a trimiristina, que é uma gordura, a partir da noz moscada.

Experimento 2 - Extração e purificação da trimiristina:

A extração da trimiristina é feita com éter, diclorometano ou hexano. Iremos extrair a trimiristina da noz moscada por meio de uma extração sólido/líquido, utilizando como solvente o álcool etílico comercial. A adaptação do solvente é feita para podermos trabalhar com mais segurança.



Material

3 Erlenmeyers de 125 mL

2 funis
2 papeis filtros
1 proveta de 100 mL
Banho maria (cuba + ebulidor)
Banho na temperatura ambiente
Banho frio (cuba + água + gelo)
60 mL de álcool (etanol ou álcool etílico comercial)
5g de Noz moscada ralada

Procedimento:

Em um erlenmeyer (ou copo de vidro) de 125 mL, adicionar 5g de noz moscada ralada e 60 mL de etanol. Aquecer em Banho-Maria (com a temperatura da água em torno de 80 °C), até a mistura começar a liberar vapor (aproximadamente 6 minutos). Em seguida, filtrar a suspensão em papel filtro pregueado recolhendo o filtrado em outro erlenmeyer de 125 mL. Obs. Adicionar duas vezes 5 mL de etanol ao erlenmeyer para remover parte da trimiristina contida no resíduo e filtrar. Colocar o erlenmeyer sob água corrente para resfriar, e, em seguida, resfriar em banho de gelo. Agitar o líquido com um bastão de vidro por cinco minutos e filtrar em papel de filtro pregueado previamente pesado. Deixar secar, a temperatura ambiente em um vidro de relógio (com etiqueta constando data do experimento, nome dos alunos e do composto obtido), pesar a trimiristina e calcular o rendimento.

Pesquisa:

Olhando a estrutura da molécula da trimiristina, podemos dizer quais as funções químicas presentes? Se não souber, pesquise.

Se a trimiristina é uma gordura, como é formada a gordura? Pesquise.

Cite algumas diferenças entre óleos e gorduras?

Pesquise e represente a reação química de formação da trimiristina.

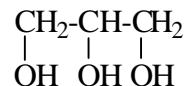
A molécula de trimiristina é uma biomolécula. Ela é formada por um triálcool, propano-1,2,3-triol ou triglicerol ou glicerina e três moléculas de ácidos mirístico (ácido graxo).

Vamos estudar um pouco de cada uma dessas funções químicas.

Álcoois

Denomina-se álcool todo composto orgânico que apresenta um grupo hidroxila (— OH) ligado a um carbono saturado (carbono que faz apenas ligações simples). O propano-1,2,3-triol ou simplesmente glicerol, possui três hidroxilas em uma cadeia de três carbonos.

Propano-1,2,3-triol ou 1,2,3 – propanotriol ou glicerol



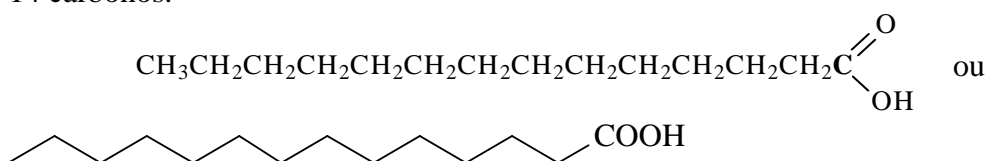
Propriedades dos álcoois.

- Devido à presença do grupo — OH, as moléculas de álcool estabelecem pontes de hidrogênio entre si;
- Devido a força de atração muito intensa por causa das pontes de hidrogênio, apresentam ponto de fusão e ebulição elevados;

- Fase de agregação: os monoálcoois com até 12 átomos de carbono na cadeia são líquidos, os demais são sólidos. Os poliálcoois com até 5 átomos de carbono na cadeia são líquidos e a viscosidade aumenta com o aumento do número de grupos — OH;
- Os monoálcoois são menos densos que a água, os poliálcoois são geralmente, mais densos que a água;
- Álcoois com poucos átomos de carbono na cadeia são bastante solúveis em água devido às pontes de hidrogênio que fazem com a água. Conforme a cadeia de carbono aumenta, a solubilidade em água diminui, passa a prevalecer a parte apolar do álcool. Monoálcoois com mais de 4 ou 5 átomos de carbono na cadeia são praticamente insolúveis em água. O aumento do número de hidroxilas tende a tornar a substância mais solúvel;
- Cada composto tem propriedades organolépticas características. Por exemplo, o álcool metílico (extremamente tóxico) e o álcool etílico (moderadamente tóxico) apresentam sabor picante e odor levemente irritante. Os poliálcoois em geral, como a glicerina, apresentam sabor doce sendo que muitos deles, como o sorbitol são utilizados como adoçante;
- Os álcoois apresentam maior reatividade que os hidrocarbonetos, por serem mais polares.

Ácidos Carboxílicos

Ácido carboxílico é todo composto orgânico que possui o grupo carboxila (— COOH). Os ácidos carboxílicos constituídos de 4 a 24 são também denominados de ácidos graxos. O ácido tetradecanoico ou ácido mirístico, representado abaixo, que forma a trimiristina, possui 14 carbonos.



Os ácidos graxos, em condições ambientes, podem ser encontrados nas fases líquida, semi-sólida (pastosa) ou sólida. Eles também podem ser saturados ou insaturados. Alguns ácidos graxos saturados mais importantes:

Ácido butírico (C₄H₈O₂), origem – do grego *boutyron*, manteiga;

Ácido láurico (C₁₂H₂₄O₂), origem – do latim *laurus*, árvore do louro;

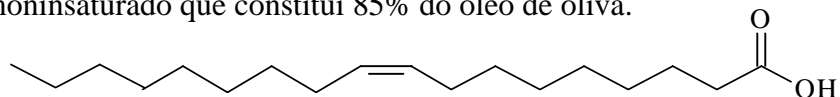
Ácido mirístico (C₁₄H₂₈O₂), origem – do latim *Mirystica*, gênero da noz moscada;

Ácido palmítico (C₁₆H₃₂O₂), origem – do grego *palma*, palmeira;

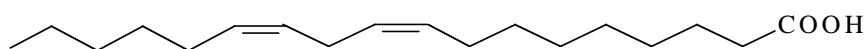
Ácido esteárico (C₁₈H₃₆O₂), origem – do grego *stear*, gordura dura.

Os ácidos graxos insaturados mais importantes são:

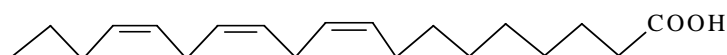
- Ácido oléico ou ácido cis-9-octadecenóico, origem – do latim *oleum*, óleo: é um ácido moninsaturado que constitui 85% do óleo de oliva.



- Ácido linoléico ou ácido cis-9-cis-12-octadecadienóico, de origem – do grego *linon*, linho: é um ácido poliinsaturado, com ligações duplas, encontrado nos óleos de cártamo, de soja e de milho. É conhecido no comércio como ômega-6.



- Ácido linolênico ou ácido cis-9-12-cis-15-octadecatrienóico: é um ácido poliinsaturado com três ligações duplas encontrado nos óleos de linhaça e de canola. É também conhecido no comércio como ômega-3.



- Ácido araquidônico ou ácido cis-5-cis-8-cis-11-cis-14-eicosatetraenóico: é um ácido poliinsaturado com quatro ligações duplas, encontrado em vegetais.

Na tabela 01, encontram-se alguns exemplos da composição química em porcentagem, dos ácidos graxos da noz-moscada, coco, soja, sebo, linhaça, cacau, amendoim, girassol.

Tabela 01. Composição química em porcentagem dos ácidos graxos dos triacilgliceróis da noz-moscada, coco, soja, sebo, linhaça, cacau, amendoim e girassol.								
Ácidos graxos	Número de C	Noz-moscada (comp. Média)	Coco	Soja	Sebo	Linhaça	Cacau (média)	Amendoim (c. média)
Capróico	6	-	0 a 1	-	-	-	-	-
Caprílico	8	-	5 a 7	-	-	-	-	-
Capróico	10	-	7 a 9	-	-	-	-	-
Láurico	12	2	40 a 50	0,0	0,2	0,0	-	-
Mirístico	14	70	15 a 20	0,3	2 a 3	0,2	2	-
Palmítico	16	10	9 a 12	7 a 11	25 a 30	5 a 9	27	7
Esteárico	18	-	2 a 4	2 a 5	20 a 26	4 a 7	33	5
Oléico	18	10	6 a 9	22 a 34	39 a 42	9 a 29	35	60
Linoleico	18	2	0 a 1	50 a 60	2,0	8 a 29	3	22
Linolênico	18	0	0,0	2 a 10	0,0	45 a 67	0	0

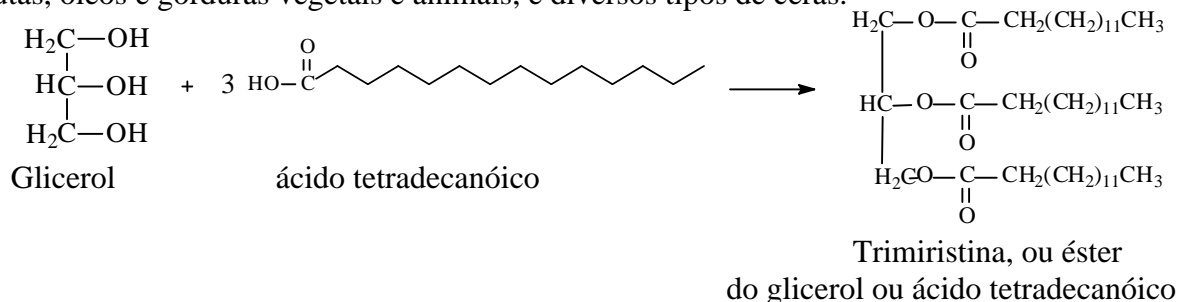
Fonte: REIS, M.; COSTA, A.

Propriedades dos ácidos carboxílicos.

- Por ser muito polares por causa do grupo carboxila (—COOH), fazem o dobro de pontes de hidrogênio que as moléculas de álcoois;
- Apresentam elevado ponto de fusão e ebulição;
- Os monoácidos saturados, com até 9 carbonos na cadeia, são líquidos. Com 10 ou mais carbonos são, em geral, sólidos brancos semelhantes às ceras;
- Os ácidos mais simples são mais densos que a água;
- Os ácidos carboxílicos alifáticos que possuem de 1 a 4 carbonos na molécula são solúveis em água. Os que possuem 5 carbonos são parcialmente solúveis e os demais são praticamente insolúveis. Os ácidos carboxílicos são solúveis em éter dietílico, álcool etílico e benzeno;
- Os ácidos alifáticos de 1 a 3 carbonos na molécula tem cheiro forte e irritante. Nas cadeias de ácidos de 4 a 6 carbonos o cheiro é desagradável e os demais são praticamente inodoros, por serem pouco voláteis;
- Possuem bastante reatividade, principalmente os mais simples;

Ésteres

Os ésteres são obtidos pela reação entre ácidos carboxílicos e álcoois. Assim, a trimiristina é um éster formado pela reação do glicerol e do ácido tetradecanóico (ácido mirístico). Os ésteres são usados como essências de frutas e aromatizantes na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética (fabricação de cremes, perfumes, etc). Constituem, aromas de frutas, óleos e gorduras vegetais e animais, e diversos tipos de ceras.



Propriedades dos ésteres

- Ésteres de cadeia pequena são polares. Conforme a massa molar dos ésteres aumenta a polaridade, torna-se progressivamente menor e passam a prevalecer as propriedades semelhantes às dos compostos apolares;
- Apresentam ponto de fusão e ebulição menores comparados com os dos álcoois de mesma massa molar;
- Ésteres com baixa massa molar são líquidos. Conforme aumenta a massa molar, passam gradativamente de líquidos oleosos e viscosos a sólidos;
- Os ésteres que possuem baixa massa molecular são parcialmente solúveis em água. Os demais são insolúveis;
- Os ésteres geralmente possuem aroma agradável;
- São moderadamente reativos. De acordo com as condições propícias do meio, os ésteres sofrem hidrólise com certa facilidade.

Vimos alguns álcoois, ácidos carboxílicos e ésteres. Que outros álcoois você conhece? E ácidos carboxílicos? E ésteres?

A noz-moscada tem seu uso como condimento e também medicinal (estimulante, adstringente, estomáquica, anti-diarréico, reumatismo, etc), foi uma das especiarias responsáveis para a chegada dos portugueses às Índias, pelo mar. A trimiristina, que é extraída da noz-moscada, é usada na fabricação de velas, sabões, cosméticos, perfumes, etc. E ainda, tem muitas outras substâncias em sua composição que podem ser retiradas e utilizadas.

Vimos apenas uma substância de uma das especiarias e quão grande sua utilidade e importância. Que dirá das demais especiarias? No século VII, segundo Pelt, o anfitrião era julgado pelo requinte de seus pratos e pela diversidade das especiarias oferecidas, o que se tornava um sinal visível e real de riqueza. E hoje, que importância elas têm?

E você, já sabe qual o prato de maior valor?

Referências

ANDRADE, P. **A ferro e fogo**. Lisboa, 1997. Disponível no site <veja.abril.com.br/090797/p_068.html>, visitado em 03.Fev.2008.

ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina**: bases clínicas e farmacológicas. Buenos Aires, Argentina: ISIS Ediciones SRN, 1998. p.750-753.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 6 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. p. 245-247; 764-767.

GAIANOTTI, A. **Biologia para o ensino médio**: volume único. São Paulo: Scipione, 2002. (Série parâmetros).

HERRERA, S. A.; SANTOS, M. A. dos; SILVA, E. L.; TANAKA, A. S. Extração e purificação da trimiristina da noz moscada. **Arq. Apadec**. n. 8, v. 1, p. 67-68, 2004.

ÍNDIA, Descoberta do caminho marítimo para a. Disponível no site <http://www.netencyclo.com/pt/Descoberta_do_caminho_mar%C3%ADtimo_para_a_%C3%8Dndia>, visitado em 04.Fev.2008.

MARQUES, J. A.; BORGES, C.P.F. **Práticas de química orgânica**. Campinas, SP: Ed Átomo, 2007.

NEPOMUCENO, R. **Viagem ao fabuloso mundo das especiarias**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2003.

PELT, Jean-Marie. **Especiarias e ervas aromáticas: história, botânica e culinária**. Tradução André Telles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.

REIS, M. **Completamente química: química orgânica**. São Paulo: FTD, 2001.

SANTOS, W. J. dos e MÓL, G. S. (coord). **Química e sociedade: volume único, ensino médio**. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SENARRA, L. **Na rota das especiarias**. 2007. Disponível no site <http://facesdahistoria.com/artigos_antteriores_view.php?id=9&secao=moderna>, visitado em 03.Fev.2008.
