

INVESTIGANDO OS COMPONENTES PRESENTES NOS CONDIMENTOS

Wanda Naves Cocco Salvadego¹

RESUMO

Neste artigo apresentamos uma proposta de ensino com o uso dos condimentos em particular o condimento noz-moscada. Com o estudo dos condimentos e com base no ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) fazendo uso de textos históricos, experimentos, pesquisas na biblioteca e internet, ou seja, com implementação de metodologias que possibilitam contextualizar a química dos compostos voláteis, óleos, gorduras e carboidratos dos condimentos, a partir de atividades diversificadas teórico-práticas podemos proporcionar maior interesse e envolvimento e participação dos alunos na aprendizagem de conteúdos químicos como extração de solventes, filtração, dissolução, polaridade de substâncias, interações intermoleculares, funções orgânicas, isomeria dos compostos orgânicos, purificação e propriedades físicas de óleos, gorduras e compostos voláteis, solubilidade, precauções e segurança no laboratório e na indústria como destilação de substâncias inflamáveis e uso correto de equipamentos e vidrarias bem como aspectos econômicos do processo químico industrial e os cuidados que devem ser tomados na preservação do meio ambiente. Dessa forma, a abordagem de CTS envolvendo os condimentos permite desenvolver um trabalho ativo e participativo, baseado em situações reais e em textos históricos e atuais que facilitam o envolvimento efetivo dos alunos com o tema e possibilitam um aprendizado mais efetivo e a valorização dos saberes químicos e, possivelmente, mudanças de hábitos de consumo.

Palavras-chave: Ensino de Química. ensino CTS. Condimentos. Trimiristina. funções orgânicas.

SUMMARY

In this paper we present a proposal for teaching with the use of condiments in particular the condiment nutmeg. In the study of condiments and based on the teaching of Science, Technology and Society (CTS) using historical texts, experiments, research in the library and the internet, that is, with implementation of methodologies that allow the context of chemical compounds, volatile oils, fats and carbohydrates of condiments, the from diverse theoretical and practical activities can provide greater interest and involvement and participation of students in learning content extraction of chemicals such as solvents, filtration, dissolution, polarity of substances, intermolecular interactions, functions, isomères of organic compounds, purification and physical properties oil, grease and volatile compounds, solubility, and safety precautions in the laboratory and in industry as a distillation of flammable substances and correct use of equipment and glassware as well as economic aspects of the chemical process industry and the care that must be taken in preserving the environment . Thus, the approach of CTS involving the condiments to develop an active and participatory work, based on real situations and on current and historical texts that facilitate the effective involvement of students with the topic and offer a more effective learning and use of chemical knowledge and, possibly, changes in consumption habits.

Keywords: Teaching of Chemistry. teaching CTS. Condiments. Trimiristina. Functions.

¹ Licenciada em Química com especialização em Química do Cotidiano na Escola, professora do C.E. Antonio Tortato – EMN e professora do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE).

INTRODUÇÃO

O ensino compartimentizado, disciplinar e desvinculado da realidade do cotidiano, não permite ao aluno fazer ligações entre o conteúdo estudado e o que acontece em seu dia-a-dia, tornando a Química uma disciplina cheia de fórmulas e conceitos, os quais ele é obrigado a memorizar utilizando-os somente para a prova, sem compreendê-los ou relacioná-los a outros conceitos já conhecidos, não havendo correspondência a sua aplicabilidade na vida diária. De acordo com Mortimer (2006), a Química é uma forma de pensar e falar sobre o mundo, que pode ajudar o cidadão a participar da sociedade industrializada e globalizada, na qual a ciência e a tecnologia desempenham um papel cada vez mais importante.

O conhecimento químico, assim como todos os outros, não é algo pronto, acabado e inquestionável, mas em constante transformação. Esse processo de elaboração e transformação do conhecimento ocorre a partir das necessidades humanas, uma vez que a Ciência é construída pelos homens e mulheres, falível e inseparável dos processos sociais, políticos e econômicos (SEED, 2008). Portanto, ensinar Química não é mais memorização de fórmulas, nomenclaturas, classificações, operações e resoluções de problemas matemáticos. O ensino de Química visa ensinar conceitos, para que este possa ser aplicado conforme as necessidades humanas uma vez que “a ciência já não é mais considerada objetiva nem neutra, mas preparada e orientada por teorias e/ou modelos que, por serem construções humanas com propósitos explicativos e previstos, são provisórios” (CHASSOT, 1995: 68).

Dessa forma, Santos e Mortimer (2002), argumentam que é preciso o desenvolvimento de valores como solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade, vinculados aos interesses coletivos, permitindo questionar a imposição dos valores econômicos sobre os demais pelo capitalismo. Segundo os autores, é por meio da discussão desses valores que estaremos contribuindo na formação de cidadãos críticos comprometidos com a sociedade, capazes de decidir por um produto químico levando em consideração seus efeitos sobre o ambiente, sobre a saúde, sobre seu valor econômico e as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização bem como seu descarte. Talvez o cidadão não tenha acesso a todas essas informações, assim, a discussão e reflexão, a respeito de tais questões, podem significar mudança de postura ao escolher entre usar este ou aquele produto químico, considerando não só a qualidade e aparência, mas também, os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção.

Portanto, considerando a Ciência como uma atividade aberta em contínua construção e que a necessidade da compreensão da natureza da ciência é fundamental para o aluno entender as suas implicações sociais, Santos e Mortimer (2002) afirmam a necessidade de discussão nos currículos, dos aspectos relacionados à filosofia, história e filosofia das ciências, permitindo ao aluno avaliar as aplicações da ciência, não como algo verdadeiro e acabado, mas sim, considerando as opiniões controversas dos especialistas, facilitando a ele aceitar a possibilidade de duas ou mais alternativas para resolver um determinado problema. Isso é possível trabalhando com as propostas pedagógicas de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois estas “apresentam uma abordagem de ciências em sua dimensão ampla, na qual são discutidos muitos aspectos além da natureza da investigação científica e do significado dos conceitos químicos” (SANTOS e MORTIMER, 2002: 7).

Os autores definem tecnologia como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo, associada diretamente ao conhecimento científico, de maneira ser hoje, tecnologia e ciência, termos indissociáveis. Afirmam ainda, não podemos confundir e reduzir a tecnologia à dimensão de ciência aplicada. Sendo assim, “a alfabetização tecnológica no contexto de CTS inclui a compreensão dos aspectos técnico, organizacional e cultural que permite compreender como ele é dependente dos sistemas sócio-políticos e dos valores e das ideologias da cultura em que se insere” (ibid: 8).

Segundo Angotti & Auth (2001), profundas mudanças no meio ambiente, nas relações e nos modos de vida da população são acarretadas pela crescente evolução e utilização de novas tecnologias, sendo os indivíduos colocados frente a novos desafios que não estão preparados para enfrentar. O autor sugere que, a possibilidade para melhor discernir situações deste tipo e atuar sobre elas é a alfabetização científica e tecnológica com base em aspectos históricos e epistemológicos que atentem para a questão das concepções, valores e atitudes dos indivíduos nas suas ações na sociedade. Assim, alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia é uma necessidade do mundo contemporâneo (SANTOS e SCHNETZLER, 1997). Com esse intuito, o objetivo principal da educação de CTS no ensino médio, é auxiliar o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis a respeito de questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS e MORTIMER, 2002:4). Dessa forma, a educação tecnológica no Ensino Médio, deve ir além de informar como se lidar com alguma ferramenta tecnológica ou a compreensão do funcionamento de tecnologias, evitando o alienamento dos alunos e contribuindo para a busca do desenvolvimento sustentável e

evitando assim, manter o processo de dominação do homem pelos ideais do lucro a qualquer preço.

A respeito dos temas, os autores argumentam dever sua origem, ser na situação presente, no problema que se apresenta na sociedade atual, de existência concreta e que refletem as relações do homem com o mundo, propiciando aos alunos perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas, sindicatos, etc., a força que tem o consumidor de influenciar o mercado ao selecionar o que consumir, além de questões sociais que englobem os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos da mídia no consumo, etc., e também, uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais (SANTOS e MORTIMER, 2002, p.9).

Pesquisando diversos autores, Santos e Mortimer citam sugestões de atividades diversas para o ensino de CTS como palestras, demonstrações, sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação e desempenho de papéis, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, pesquisa de campo e ação comunitária, atividades de tomada de decisão podendo até envolver recursos de mídia, estudos de caso envolvendo problemas reais da sociedade, construção de modelos de artefatos tecnológicos, uso de fatos da história da ciência e discussão em grupo sobre vídeos (2002:12-13). Para os autores, essas sugestões metodológicas contribuem para que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão. Mas, por ser o conhecimento científico irrelevante para muitas decisões sobre ações práticas e a ciência que as pessoas lidam na vida real raramente ser objetiva, coerente, bem delimitada e não problemática, devemos ter muito cuidado para não correr o risco de se estabelecer uma relação artificial, que não corresponde à realidade, entre conhecimento científico e resolução de problemas (SANTOS & MORTIMER, 2002:14).

Não basta incluirmos temas sociais se não houver mudança significativa em nossa prática de sala de aula e em nossas concepções pedagógicas. É preciso muito estudo e compreensão de nosso papel social no ensino em geral, não só de ciências. Temos que buscar novas metodologias, mas precisamos nos preparar para aplicá-las de maneira a contextualizar os conteúdos científicos que propiciem uma formação cidadã. De acordo com Lemke (2006), os métodos devem ser mudados para apoiar a aprendizagem dos alunos, e, para isso, é necessário fazer uso de múltiplos meios. O currículo deve ser modificado para apoiar um estudo mais profundo, mais concreto e com menos teoria. Acima de tudo, “devemos mudar

nossas próprias atitudes e crenças, para permitirmos fazer de nossos alunos tão pares quanto se possa, no projeto de sua própria educação” (LEMKE, 2006:11).

Nas discussões dessas metodologias, no contexto escolar, é preciso discutir a respeito da experimentação no ensino de Química. O fato de a experimentação despertar um interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização é conhecido de todos os professores de Química. Alunos e professores atribuem à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos, capaz de aumentar a capacidade de aprendizado por funcionar como meio de envolver o aluno em temas que estão em pauta (GIORDAN, 2003). De fato, a experimentação contém os atributos citados se feita de modo investigativo, quando aberta às possibilidades de acerto e erro, mantendo o aluno comprometido com sua aprendizagem, sendo o professor mediador dessa potencialidade da experimentação, segundo Zanon & Silva, “a de ajudar os alunos a aprender através do estabelecimento das inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências” (2000:134).

Segundo Hodson (1988) qualquer método didático que requeira um aprendiz ativo concorda com a declaração que os alunos aprendem melhor pela experiência direta, mas, a maneira de como desenvolver os experimentos podem dificultar mais do que contribuir para a aquisição e o entendimento de determinados conceitos (HODSON, 1994:306). Desta forma, os experimentos devem ser bem planejados com o intuito de ensinar ciências, e desempenhar seu papel de auxiliar no desenvolvimento da teoria e não causar uma visão distorcida a respeito dessa e da metodologia científica. Devemos atentar também, que o experimento por si só, não assegura o estabelecimento de relações entre teoria e prática, nem uma aprendizagem efetiva (HODSON, 1994; ZANON & SILVA, 2000). Portanto, devemos ter em mente o que esperamos obter ao utilizarmos os experimentos, para poder intervir adequadamente, colaborar com a interação e atividade cognitiva e promover o conhecimento.

Carvalho et al, argumenta que:

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (1999:42).

Como afirma Hodson (1988), o trabalho prático nem sempre precisa incluir atividades laboratoriais, pode-se utilizar alternativas como representação de papéis, testes escritos, confecção de modelos, trabalhos de vários tipos em bibliotecas. Tais alternativas

foram citadas por Santos e Mortimer como sugestões para trabalhar com CTS. Zanon e Silva (2000) apontam ser o objetivo central do ensino das ciências, contribuir para a construção do conhecimento no nível teórico conceitual e para a promoção das potencialidades humanas e sociais.

Foi com o conjunto das atividades metodológicas, propostas nessa discussão, que construímos nosso trabalho com o intento de que ele pudesse colaborar para tal, tornando assim, o conteúdo de Química significativo para a resolução de problemas da vida diária de nossos alunos e trabalhar de acordo com os conteúdos estruturantes propostos pela SEED (2008).

“Desde a antiga Grécia que o homem tenta explicar o mundo em que vive. Ele observa o mundo em sua volta, levanta hipóteses e elabora teorias para ajudar a compreender as coisas presentes em sua vida” (LIVRO DIDÁTICO PÚBLICO, 2007), dessa forma, o conteúdo estruturante Matéria e sua natureza estuda a constituição da matéria, suas propriedades, como cor, cheiro, maleabilidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, solubilidade, condutividade elétrica, abrindo o caminho para um melhor entendimento dos outros conteúdos. A Biogeoquímica “trata dos conhecimentos químicos relacionados aos processos que ocorrem com os seres vivos e com nosso planeta” (LIVRO DIDÁTICO PÚBLICO, 2007), ou seja, é caracterizada pelas interações existentes entre a hidrosfera, litosfera e atmosfera e historicamente constituem-se a partir de uma sobreposição de biologia, geologia e química. O termo biogeoquímica foi adotado como forma de entender as complexas relações existentes entre a matéria viva e não viva da biosfera, suas propriedades e modificações ao longo dos tempos para aproximar ou interligar saberes biológicos, geológicos e químicos. E, por fim, conteúdo estruturante Química Sintética foi consolidado a partir da apropriação da Química na síntese de novos produtos e novos materiais e que permite o estudo que envolve produtos farmacêuticos, a indústria alimentícia (conservantes, acidulantes, aromatizantes, edulcorantes), fertilizantes, agrotóxicos. Assim, a Química Sintética tem papel importante a cumprir, pois com a síntese de novos materiais e o aperfeiçoamento dos que já foram sintetizados, alarga horizontes em todas as atividades humanas. Além disso, o progresso econômico de um país não se restringe à fabricação de produtos novos, mas sim, à capacidade de aperfeiçoar, desenvolver materiais e transformá-los. Dessa forma, cada conteúdo específico perpassa por todos ou quase todos os conteúdos estruturantes.

Considerando o exposto acima e a necessidade de trabalhar o conhecimento químico de maneira significativa, optamos desenvolver atividades de ensino de química com o tema

condimentos pela grande diversidade de substâncias em sua composição e da sua relevância para o ensino de química por estar presente no cotidiano do aluno. Com este trabalho intentamos abordar os aspectos históricos, diversidade de composição química e importância dos condimentos, para, dessa maneira, trabalhar de acordo com a proposta CTS, ou seja, trabalhar com textos, experimentos e as tecnologias disponíveis de modo a dar significado aos conceitos químicos e discutir aspectos da investigação científica.

Mas, o que são condimentos? Os condimentos são constituídos de uma ou diversas substâncias sápidas, de origem natural, com ou sem valor nutritivo, empregado nos alimentos com o fim de modificar ou exaltar o seu sabor. (Anvisa: Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - CNNPA 12/1978).

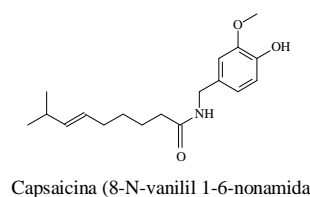
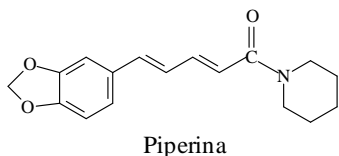
A história dos condimentos naturais está ligada à história da própria humanidade (NEPOMUCENO, 2003), não só pela necessidade de sobreviver e reinventar alimentos como também, recuperar a saúde, prolongar a juventude e até dominar povos. Foi por meio das especiarias que os alimentos foram transformados em refeição, com sabores e cores que exacerbaram a imaginação no preparo de pratos exóticos e próprios de cada cultura, aguçando o desejo e a curiosidade pela origem e de saboreá-los e degustá-los em muitos amantes da culinária. Especiaria é o termo que designa uma série de produtos de origem vegetal com a característica comum de conferir sabores e odores agradáveis aos alimentos. Seu uso no passado era para, além da ressaltar o sabor, mascarar o estado de decomposição dos alimentos.

A busca pela pimenta-do-reino, cravo-da-índia, noz-moscada, canela, orégano, curcuma, e gengibre, espécies vegetais estas que compõem o grupo das especiarias, todas oriundas do continente asiático, estimularam uma procura global que deu início à Era dos Descobrimentos (Le COUTEUR e BURRESON, 2006).

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) é originária da Índia e até agora a mais comumente usada dentre as especiarias. Supõe-se que foram os mercadores árabes que introduziram a pimenta na Europa, pelas antigas rotas das especiarias. A pimenta, no século V a.C. era usada para fins culinários e medicinais (como antídoto de veneno) pelos gregos. Já os romanos utilizavam pimenta e outros temperos na comida como conservante e para realçar o sabor². Mas o que há na pimenta-do-reino que construiu a magnífica cidade de Veneza que inaugurou a Era dos Descobrimentos e que fez Colombo partir e encontrar o Novo Mundo? Os principais

² Para saber mais leia LE COUTEUR, P e BARRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Tr. Maria Luiza X. A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2006.

constituintes químicos da pimenta-do-reino e da pimenta malagueta são amidas, denominadas, respectivamente, piperina ($C_{18}H_{27}NO$) e capsaicina. ($C_{17}H_{19}NO_3$).



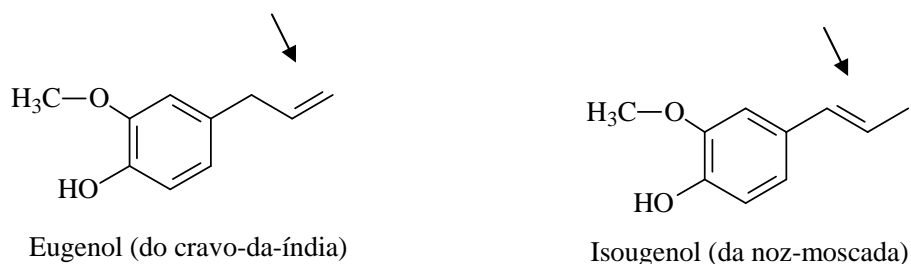
A piperina e a capsaicina são alcalóides de caráter lipofílico. A piperina possui diversas atividades farmacológicas, como antiinflamatória, antifertilidade e estimuladora da biossíntese de serotonina no Sistema Nervoso Central, além de ser usada como inseticida. A capsaicina possui atividade analgésica, especialmente para lesões associadas à artrite, embora seu uso não seja regulamentado oficialmente. Ela vem sendo estudada no tratamento de diabetes e diversos tipos de câncer. É muito usada como agente ativo do gás de pimenta, usado pelos policiais para controle de situações de distúrbio público e agressões³.

Segundo Le Couteur (2006), a sensação picante que experimentamos quando ingerimos a piperina é uma resposta de nossos receptores nervosos de dor a um estímulo químico e não propriamente um sabor. Com a capsaicina ocorre o mesmo. As substâncias picantes das pimentas estimulam as secreções do estômago e, portanto, melhoram a digestão. Possuem efeito antiflatulência, estimulam a circulação do estômago e, juntamente com outras medidas alimentares e mudanças no estilo de vida, favorecem a cicatrização de úlceras. Dessa forma, as pimentas continuam a ter o seu valor tanto medicinal como nutricional.

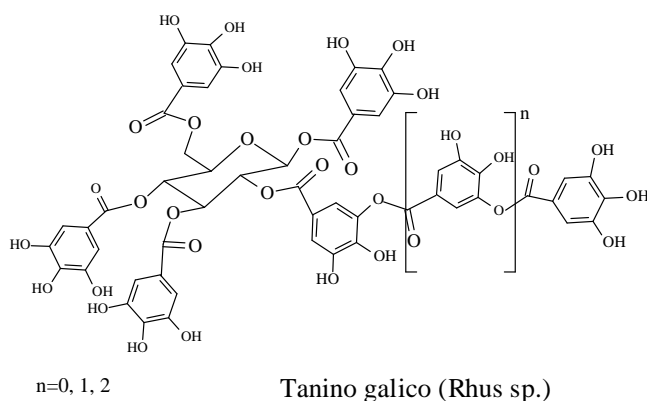
A noz-moscada (*Myristica fragrans*) e o cravo-da-índia (*Eugenia aromática*), originários das “ilhas das Especiarias” ou Molucas, província indonésia de Maluku. As especiarias passavam por muitos lugares antes de chegar aos consumidores na Europa Ocidental e cada um deles cobrava um preço pelo produto para poder seguir viagem, encarecendo-o muito. Motivo pelo qual os europeus almejavam o domínio do comércio das especiarias das Índias Orientais. O primeiro registro do uso do cravo-da-índia data da época constante da dinastia Han (266a.C. – 220 d.C.). Consta que toda pessoa que deveria falar com o imperador primeiro precisava mascar o cravo para disfarçar o mal-hálito sendo também utilizado nas fórmulas de embalsamento de cadáveres.

³ A química e os sentidos, disponível em
<<http://200.156.70.12/sme/cursos/EQU/EQ18/modulo1/aula0/inicial.html>>

Mesmo pertencendo a famílias de plantas diferentes e arquipélagos distantes, os odores notadamente diferentes devem-se a moléculas semelhantes. O principal componente do óleo de cravo-da-índia é o eugenol e o composto fragrante do óleo da noz-moscada é o isoeugenol. A única diferença entre as duas estruturas de moléculas aromáticas se encontra na posição de uma ligação dupla.



A parte usada do cravo é o botão floral seco, a folha e o caule. O cravo possui propriedades carminativas, antieméticas e contra-irritantes (NEWALL et al, 2002). O óleo é considerado carminativo, às vezes é empregado no tratamento de cólica flatulenta e com uso tópico nas odontalgias. Na alimentação é usado como aromatizante natural, ou seja, pode ser adicionado aos alimentos em pequenas quantidades. Segundo Alonso (1998), o alto teor de eugenol proporciona ao óleo essencial propriedades antisépticas, bactericidas, fungicidas, parasiticidas e antimicótica. O cravo também atua como conservante de alimentos curtidos devido ao seu alto teor de eugenol e de taninos.

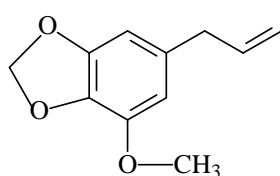


A **noz moscada** (*Myristica fragrans*) pertencente à família da *Miristicaceae* é uma semente natural da Índia Oriental. Sua composição química é bastante variável. De acordo com Alonso (1998), a maior parte, entre **30 e 40%**, é de **material graxo**, composto principalmente por miristina ou ácido 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%

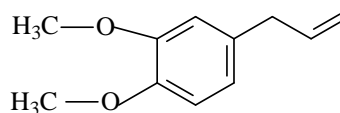
de óleo essencial: pineno (80%); canfeno e sabineno; álcoois terpênicos (borneol; geraniol; linalol; terpineol); copeno; eugenol; isoeugenol; metileugenol; safrol; elemicina; miristicina (0,9–4%); entre outros. A noz-moscada é largamente comercializada, principalmente na Europa como condimento na indústria 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 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 a semente quanto o macis eram usados no preparo de medicamentos e como incenso. Como hoje, também no passado eram usados na culinária. Na Europa, além de ser considerada afrodisíaca e soporífera, a noz-moscada era usada num saquinho pendurado no pescoço como proteção contra a peste negra (Le COUTEUR e BURRESON, 2006). Segundo os autores, pode ser que o isoeugenol presentes na noz-moscada fresca atuasse como repelente de pulgas, as transmissoras das bactérias da peste bubônica.

Outras moléculas fragrantas, a miristicina e elemicina, ocorrem em grandes quantidades tanto na noz-moscada quanto no macis.



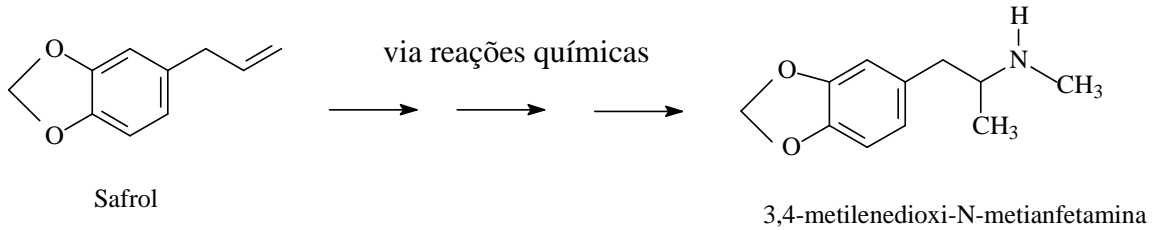
Miristicina



Elemicina

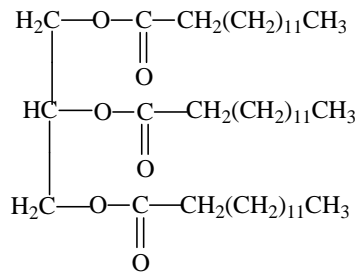
Além de talismã contra a peste, a noz-moscada era considerada a “especiaria da loucura” (Le COUTEUR e BURRESON, 2006). A propriedade alucinógena pode ser provavelmente, decorrente das moléculas miristicina e elemicina. A miristicina ($C_{11}H_{12}O_3$) atua como narcótico e é tóxica se ingerida em grandes quantidades (ALONSO, 1998). O autor cita um registro de relato de 1576 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. Para Couteur e Burreson (2006) há dúvidas quanto a veracidade desta história e há relatos de morte após o consumo de muito menos que 12 nozes-moscadas. Em grandes quantidades a miristicina pode também causar lesões do fígado.

Uma outra molécula da noz-moscada, o safrol, é o material usado na fabricação ilícita do composto 3,4-metilenedioxi-N-metilanfetamina, abreviado com MDMA, mais conhecido como *ecstasy* (Le COUTEUR e BURRESON, 2006):



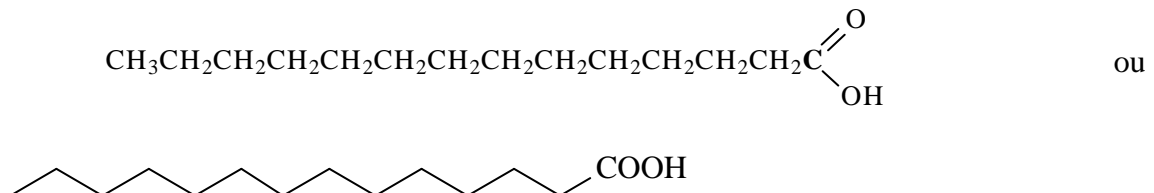
O safrol é também considerado carcinogênico, e seu uso como aditivo alimentar está proibido.

O constituinte lipídico majoritário da noz-moscada é a trimiristina, uma gordura, que se encontra no estado sólido à temperatura ambiente, um triacilglicerol (lipídio saponificável), de cuja hidrólise se obtém o ácido mirístico (ácido graxo saturado, $C_{14}H_{28}O_2$), que pode ser utilizado como substituto da manteiga de cacau.



Trimiristina

Os ácidos graxos (ácidos carboxílicos) são constituídos de 4 a 24 carbonos. O ácido tetradecanóico ou ácido mirístico possui 14 carbonos em sua estrutura.



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 ($C_4H_8O_2$), origem – do grego *boutyron*, manteiga;

Ácido láurico ($C_{12}H_{24}O_2$), origem – do latim *laurus*, árvore do louro;

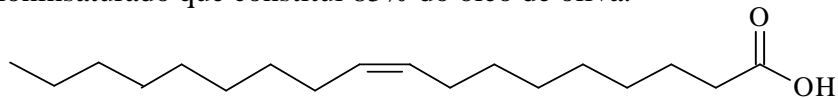
Ácido mirístico ($C_{14}H_{28}O_2$), origem – do latim *Mirystica*, gênero da noz moscada;

Ácido palmítico ($C_{16}H_{32}O_2$), origem – do grego *palma*, palmeira;

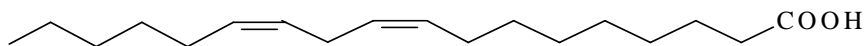
Ácido esteárico ($C_{18}H_{36}O_2$), origem – do grego *stear*, gordura dura.

Os ácidos graxos insaturados mais importantes são:

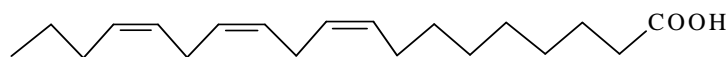
- Ácido oléico ou ácido cis-9-octadecenóico, origem – do latim *oleum*, óleo: é um ácido moninsaturado que constitui 85% do óleo de oliva.



- 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.



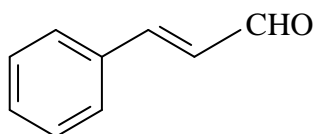
- Ácido linolênico ou ácido cis-9-12-cis-15-octadecatrienóico: é um ácido poliinsaturado com três ligações duplas encontrado nos óleos de linhaça e de canola. É também conhecido no comércio como ômega-3.



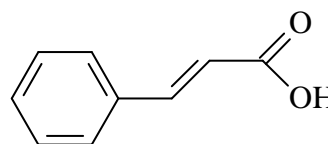
A canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) é uma árvore pertencente à família dos *Luaráceas*, originária de Sri Lanka, Malásia, Java e Índia meridional, introduzida posteriormente por meio do Oceano Índico às Ilhas Seicheles e Madagascar. Junto com a mirra e o incenso, a canela foi uma das espécies aromáticas mais importantes da antiguidade. Era utilizada para o tratamento de distúrbios digestivos e menstruais devido às suas propriedades estomáquicas, carminativas e emenagógicas (COSTA, 2002). Em quantidades excessivas irritam fortemente as mucosas e podem provocar gastroenterites, hematúrias e até o aborto. As propriedades adstringentes são devidas aos seus taninos. Nas farmácias a canela é usada como corretivo do cheiro e sabor e na preparação de certos medicamentos, mas o uso principal da canela de Ceilão é como condimento e aromatizante. Um estudo feito pelo Instituto de Tecnologia Alimentar de Bohnh (Alemanha) descobriu que a canela, o cravo-da-índia, o orégano, os grãos de mostarda e a pimenta são excelentes produtos para conservar o pão fresco, livre da presença de mofo e fungos (ALONSO, 1998). Segundo o mesmo autor,

são os óleos essenciais constituintes da canela que proporcionam várias propriedades, como: antiespasmódicas, antiinflamatórias, antipiréticas, carminativas, antibacterianas, antisépticas, larvicidas, miorelaxantes, sedantes, antihipertensivas e inseticidas.

Em sua composição química encontramos, óleo essencial (0,5 – 5%) constituído principalmente por aldeídos aromáticos (60-75%) entre os quais se destacam: aldeído cinâmico, hidroxí-cinamaldeído, benzaldeído e cuminaldeído. Outros componentes minoritários são: β -cariofilino, α -ilangeno, cineilanol, cineilanina, álcool cinâmico, álcool benzílico, álcool-2-feniletílico, benzoato de bencilo, benzoato de 2-feniletilo, cinamato de metila, eugenol, isoeugenol, fenol, 2-vinil-fenol, cumarinas, etc. Encontramos também taninos, manitol (substância responsável pelo sabor doce), etc.



Cinamaldeído ou aldeído cinâmico



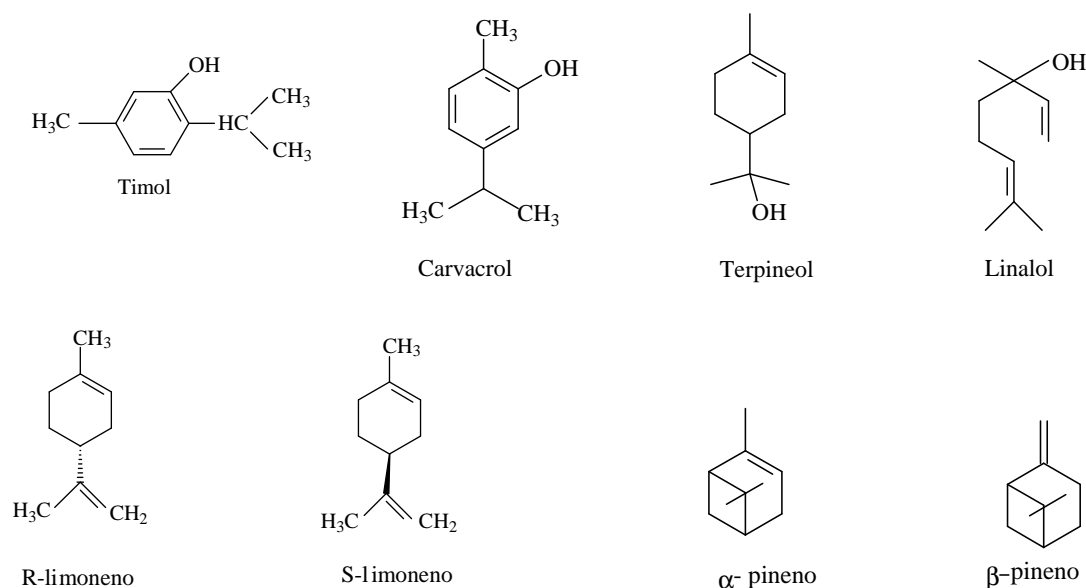
ácido cinâmico

O ácido cinâmico (E-3-fenil-2-ácido propenóico) e seus compostos são utilizados na indústria de perfumes e como fungicida.

O orégano (*Origanum vulgare*) é uma planta aromática pertencente à família das *Lamiáceas*, oriunda do Mediterrâneo e outras regiões ocidentais da Ásia. O nome orégano é proveniente do grego *oros* e *ganos* (adorno ou alegria da montanha) em referência ao aspecto e aroma agradável que, por isso, era empregada como aperitivo amargo, tônico e desinfetante de feridas. Na Roma antiga era considerada planta portadora de felicidade e paz, motivo pelo qual ornamentava as casas de famílias. Ao ser introduzida na Inglaterra pelos romanos durante a época da conquista, começou a ser empregada contra a coqueluche e convulsões. Foi utilizada por países europeus como aromatizante de cerveja (ALONSO, 1998).

Segundo Alonso (1998), a composição química do seu óleo essencial é, principalmente, linalol, timol, terpineol e carvacrol. Contém hidrocarbonetos monoterpênicos (limoneno, alfa e beta pineno, p-cimeno) e sesquiterpênicos (beta cariofileno, bisaboleno). Tem atividade colérica e antioxidante, antiinflamatória, antibacteriana, antimicótica, antiviral e diurética suave. Pelo efeito vagotonizante da sua essência é utilizado em afecções espasmódicas do trato respiratório tais como coqueluche, traqueites, rinites, bronquites e tosse espasmódicas. Pode também ser empregado em transtornos do ritmo cardíaco. É utilizado na perfumaria, cosmética e farmácia (elaboração de pomadas e cremes dermatológicos), como

condimento indispensável na culinária e como antioxidante na elaboração de embutidos e demais derivados de carne.



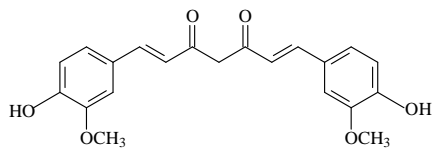
A curcuma (*Curcuma longa L.*) é uma planta herbácea perene pertencente à família das *Zingiberáceas*, originária da Índia e do sudeste da Ásia sendo posteriormente introduzida na América (Antilhas) e regiões temperadas da Europa. A curcuma é utilizado desde a idade média e conhecido por *crocus indicus*, turmeric e atualmente, curcuma, que deriva do árabe *kurkum*. O nome de turmeric é proveniente do sânscrito e significa *amarillo* em alusão a tinta que desprende das substâncias corantes do rizoma, com as quais os hindus tingiam suas roupas durante cerimoniais tais como nascimentos e casamentos (ALONSO, 1998). Os monges budistas tingiam suas túnicas com esta espécie. Atualmente o curcuma é empregado como alimento, medicina e corante. Os rizomas de curcuma enquadram-se como alimento energético com destaque para a porcentagem de proteína que contém com valores muito próximos aos valores encontrados em grãos de arroz e trigo (CECÍLIO FILHO et al, 2000).

De acordo com Cecílio Filho et al (2000), o curcuma além da substância corante (a curcumina), contém óleos essenciais com características antioxidante e antimicrobiana, por isso, são utilizados nos mercados de perfumaria, medicinal, têxtil, condimentar e alimentício. Segundo os autores, é crescente a participação da cúrcuma com o uso do amido presente nele para a confecção de bolos, e principalmente, como corante de macarrões, mostardas, sorvetes, queijos, salgadinhos tipo “chips”, margarinas e carnes.

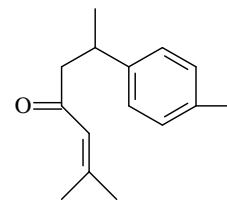
A curcumina é a responsável pelas propriedades antioxidantes da cúrcuma. Ela também pode ser usada na técnica analítica de boro e arsênio, nos métodos de colorimetria e

espectrofotometria. Na Índia, China e Japão é utilizado na medicina tradicional como aromático, analgésico e como droga contra distúrbios microcirculatórios tal como trombose (CECÍLIO FILHO et al, 2000), além de estomáquico, estimulante, carminativo, expectorante, anti-helmíntico, antiinflamatório e dermatológico.

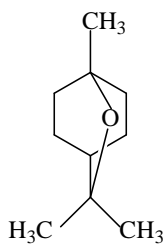
A composição química da curcuma é caracterizada e avaliada pela presença de corante e óleos essenciais em seu rizoma. Os corantes (2-5%) são compostos, principalmente, por curcumina (60%). O óleo essencial (1,5-5,5%) é composto principalmente por turmerona (60%), zingibereno (25%), d- α -felandreno (1%), d-sabineno (0,6%), cineol (1%) e borneol (0,5%). Dentre os outros compostos estão os polissacarídeos como os glúcideos (40-50%) em especial o amido (ALONSO, 1998; CECÍLIO FILHO et al, 2000).



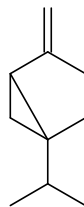
Curcumi na (1,7-bis-(4-hidroxi-3-metoxi feni)-heta-1,6-dien-3,5-diona



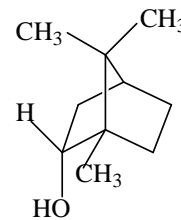
ar-turmerona



Cineol



sabineno



borneol

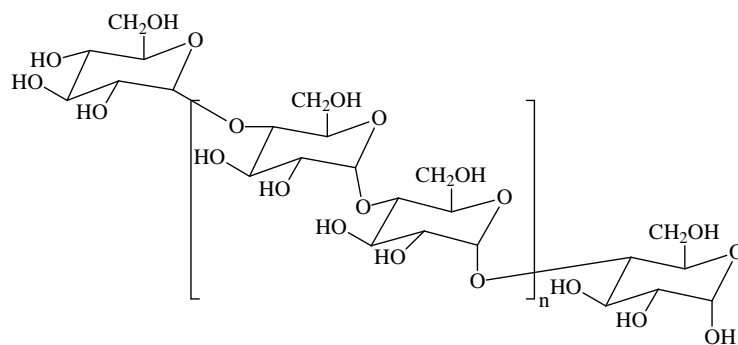
O gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) da família das *Zingiberaceae* originária da Ásia. Tem sido utilizado no oriente há mais de 2000 anos, foi introduzido na Europa desde tempos remotos por meio das Cruzadas. Antes do descobrimento da América já era grandemente utilizado pelos árabes como expectorante e afrodisíaco, sendo difundido por toda a Ásia tropical, da China a Índia. Foi introduzido na América logo após seu descobrimento, inicialmente cultivado no México.

O gengibre possui propriedades carminativas, diaforéticas, antiespasmódicas, antiemético, estimulante da circulação periférica, antiinflamatório, estimulante da digestão, hipoglicêmicas, colagogas e estomáticas, além da capacidade de inibir a síntese de prostaglandinas e da agregação plaquetária (NEWALL et al, 2002). É um aromatizante natural usado nos alimentos como tempero.

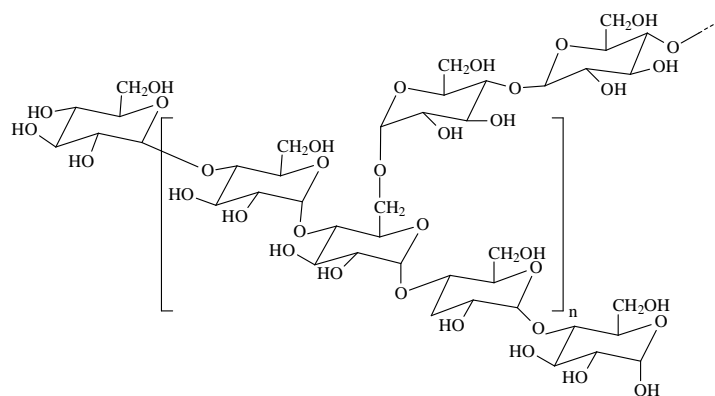
A composição química do gengibre, segundo Newall et al (2002), tem como principal componente carboidratos (até 50%); lipídeos (6-8%) dentre eles ácidos graxos livres como ácido palmítico, ácido oléico, ácido linoléico, outros; óleo-resina como os homólogos de gingerol que é seu principal componente (cerca de 33%) e a zingerona e também, os óleos voláteis, com um percentual de 1-3% que têm como constituintes o zingibereno (principal), felandreno, canfeno, dentre outros.

O amido de gengibre apresenta 20,38% de amilose. O resíduo resultante do processo de extração do amido apresenta elevado teor de fibras o que possibilita seu uso como produto rico em fibras (LEONEL, et al, 2005). Segundo os autores, o teor de amilose aparente no amido de gengibre é em torno de 22%, comparado ao valor que se encontra na batata, batata doce e mandioca.

O amido é composto por dois tipos de polímeros de glicose: a amilose e a amilopectina. A diferença básica entre estes é a ramificação da cadeia.

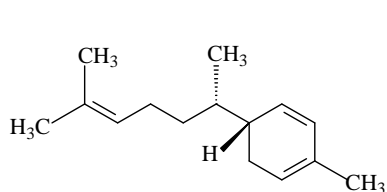


Estrutura química da amilose

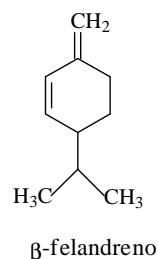
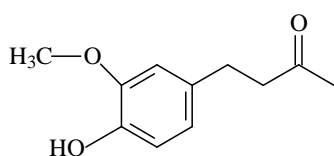


Estrutura química da amilopectina

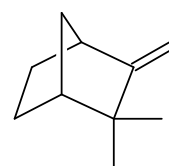
As propriedades medicinais do gengibre são resultado da ação de várias substâncias especialmente as que contêm canfeno, felandreno, zingerona e zingibereno.



Zingibereno

 β -felandreno

Zingerona



Canfeno

Os condimentos, além de possuírem propriedades antifúngicas, antimicrobianas, antioxidantes e medicinais, cultivados e utilizados em todo mundo (SHELEF, 1983), foram amplamente utilizados por civilizações antigas para melhorar a palatabilidade de alimentos e bebidas. Atualmente, vários óleos e extratos com alta atividade bactericida e fungicida, extraídos de ervas e outras plantas têm sido utilizados em hospitais e, particularmente, em salas de cirurgia no processo de desinfecção. Além dos benefícios proporcionados à saúde, diversos estudos têm demonstrado o efeito inibidor dos condimentos no desenvolvimento de microrganismos deterioradores.

Dada à diversidade de composição de substâncias químicas existente nos condimentos apresentadas acima e a sua importância em nossas vidas pelo prazer de consumir alimentos e pelas atividades biológicas importantes, não apenas por realçar sabor e conservar alimentos, mas também pelo emprego medicinal, à proposta de desenvolver atividades em Química do ensino médio de modo a proporcionarmos, como já dissemos, a construção do conhecimento pelo aluno de maneira mais significativa, uma formação de cidadãos críticos, com habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis a respeito de questões da ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões como proposto por Santos e Mortimer (2002), Zanon e Silva (2000), Giordan (2003), Angotti & Auth (2001), Hodson (1988, 1994), Carvalho (1999) e SEED (2008), isto é, com propostas pedagógicas de Ciência,

Tecnologia e Sociedade (CTS), e considerando as propriedades organolépticas e funcionais, bem como a grande diversidade dos compostos voláteis presentes nos condimentos, que possibilitam trabalhar a construção dos conceitos de química, a partir de atividades teórico-práticas, (Química Nova na Escola 1995-2008) é que optamos trabalhar com o tema condimentos.

Oficinas, versando sobre metodologias de obtenção, purificação e propriedades físicas de substâncias sólidas e líquidas existentes nos condimentos (Solomons 2006; Vogel 1971) bem como o estudo da solubilidade e propriedade ácido-base dos constituintes dos condimentos e considerando a relação direta da importância das propriedades organolépticas de alimentos e bebidas que consumimos, faz-se necessário estudo da constituição e propriedades físicas, químicas e funcionais dos constituintes dos condimentos, tema este, importante para aprendizagem dos conceitos científicos e a formação do sujeito crítico, por meio da apropriação e interpretação científica de fenômenos simples do cotidiano e sua aplicação a problemas tecnológicos ambientais e sociais, facilitando o entendimento do mundo e sua interação com ele.

METODOLOGIA

Em estudos realizados com alunos dos cursos de Química e Biologia constatou-se que apenas uma pequena parcela dos alunos, reconheceu amostras de condimentos como: cravo, canela, coentro, cúrcuma longa, tomilho, sálvia, erva doce, funcho entre outros. Cabe destacar que o condimento orégano (folhas) foi amplamente reconhecido. Entretanto, amostra moída deste, praticamente não foi identificada por seu aroma.

Nos últimos anos, experiências vivenciadas em sala de aula com alunos do ensino médio do Colégio Estadual Antonio Tortato, permite-nos afirmar que os alunos não entendem a importância do estudo dos compostos orgânicos, e considera-os um conteúdo monótono, com muita nomenclatura e muita regra a ser decorada. Acreditamos estas dificuldades no ensino aprendizagem também ocorram em outras escolas. Dessa forma o trabalho com os condimentos, por fazer parte do cotidiano do aluno, poderá ser um facilitador do entendimento e aprendizagem não só conteúdo estruturante Biogeoquímica, mas também outros conteúdos como soluções, matéria e sua natureza, misturas homogêneas e heterogêneas, propriedades físicas, ligações químicas, entre outros.

A implementação de metodologias que possibilitam contextualizar a química dos compostos voláteis, óleos, gorduras e carboidratos dos condimentos, a partir de atividades diversificadas teórico-práticas podem proporcionar maior interesse e envolvimento e participação dos alunos. Assim, os experimentos permitem contextualizar as propriedades organolépticas dos compostos voláteis e de diversidade de outros compostos existentes nos condimentos, propriedades estas, de suma importância para palatabilidade, conservação, e comercialização dos alimentos e bebidas industrializados.

Chamou-nos a atenção o fato da noz-moscada ser um alimento rico em gordura. Chamou-nos a atenção também o fato da curcuma longa ter um alto teor de amido. Ao ler algo que nos chamou a atenção e que faz parte da vida dos alunos, para uma aprendizagem significativa surgiu a intenção de trabalhar com a noz-moscada. Em investigações às revistas “Química Nova na Escola”, encontramos artigos de relatam trabalhos de extração ou aplicação de óleos essenciais, (GUIMARÃES, 2000; MARCELINO JR, C.A.C. et al, 2004; DIAS e SILVA, 1996), que abordam o uso de óleos e gorduras, mas sem fazer referência aos condimentos (VERANI et al, 2000; BARBOSA e SILVA, 1995 e PEIXOTO e OLIVEIRA, 2007) e um artigo que trata das principais propriedades e funções dos carboidratos (FRANCISCO JR, W. E., 2008). Não encontramos nenhum artigo que tratasse da extração de gordura a partir dos condimentos. Esse fato nos levou a um maior interesse em trabalhar com este assunto.

Dada a importância do tema iniciamos por desenvolver um experimento para que os alunos vivenciassem o que é óleo, gordura, carboidrato (amido) e assim optamos trabalhar o tema condimentos e possibilitar ao aluno compreensão e apropriação do conhecimento químico por meio do contato com o objeto de estudo da Química, que é o estudo da matéria e suas transformações. Este processo foi planejado, organizado e dirigido pela professora numa relação dialógica, com o intuito de que a aprendizagem dos conceitos químicos se realizasse para organizar o conhecimento científico (SEED, 2008). Ao optarmos pelos condimentos, nossa intenção foi partir de um problema a respeito de um fenômeno a ser estudado e investigado, utilizando-nos de argumentação, proposições de questões e observações acerca do experimento, para trabalharmos de forma investigativa e assim, possibilitarmos uma aprendizagem significativa.

Na elaboração do material didático intentamos trabalhar com a história e com os experimentos de modo a instigar a curiosidade do aluno. Na História fomos buscar a importância dos condimentos. Fizemos uso de figuras, filme, leitura de textos, pesquisa

orientada na biblioteca e no laboratório de informática, no sentido de questionar sempre o motivo das grandes viagens em busca das especiarias, a importância destas para a época e sua aplicação na atualidade. Os experimentos nos possibilitaram atingir o objetivo de estudar a composição química, propriedades, ligações, funções, aplicações, nomenclatura e formulação de uma substância extraída de um condimento. Duas atividades práticas foram propostas. Uma foi a análise de duas substâncias diferentes para que os alunos tentassem distingui-las utilizando-se das propriedades físicas como solubilidade, ponto de fusão, densidade. A outra foi a atividade experimental que permitiu obter uma substância, a trimiristina (uma gordura), do condimento noz-moscada e, a partir daí, trabalhamos a composição química desta substância, suas propriedades, ligações, funções, aplicações, nomenclatura e formulação. A idéia foi trabalhar também, com a Biologia (carboidratos, lipídeos, proteínas), além da História (caminho das especiarias) e a Química (substâncias obtidas dos condimentos) para estudarmos, dentro do conteúdo estruturante Biogeoquímica, os conteúdos éster, álcool e ácido carboxílico aproveitando as discussões surgidas durante as atividades propostas.

A atividade experimental descrita baseia-se no processo químico de extração da trimiristina a partir da semente de noz-moscada e faz parte do material didático elaborado e desenvolvido com alunos da 3ª série do ensino médio durante um bimestre do ano letivo. É de fácil execução, com materiais de baixo custo e de fácil aquisição, pode ser feito em laboratório ou não.

O roteiro experimental inclui uma descrição do material utilizado e do processo realizado, as proporções de reagentes químicos necessários, instruções referentes às técnicas de laboratório usadas no experimento. A extração da trimiristina, geralmente, é feita com éter, diclorometano ou hexano. Neste experimento utilizaremos como solvente o álcool etílico comercial para extrair a trimiristina da noz moscada por meio de uma extração sólido/líquido. A adaptação do solvente é feita para podermos trabalhar com mais segurança.

PROCEDIMENTO

Extração e purificação da trimiristina:

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

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.

Outra atividade experimental que nos permite trabalhar as funções orgânicas é utilizar o amido, que é fácil obtenção, e a trimiristina para identificação das substâncias por meio de suas propriedades.

Identificando substâncias

As substâncias A (amido) e B (trimiristina), aparentemente iguais, distribuídas pelo professor (sem que o aluno saiba quais os nomes dessas substâncias), 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.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As experiências descritas acima possibilitam o ensino de uma variedade de conceitos básicos de química. Além disso, motiva o aluno para um aprendizado multidisciplinar, associado à aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais da extração da gordura (trimiristina) da noz-moscada e da identificação e propriedades de substâncias para uso comercial e industrial.

Por meio do desenvolvimento dos experimentos acima, professor e o aluno podem discutir técnicas de laboratório como extração de solventes, filtração, dissolução; conceitos químicos básicos como polaridade de substâncias, interações intermoleculares gorduras, óleos, solubilidade, ponto de fusão; precauções e segurança no laboratório e na indústria como destilação de substâncias inflamáveis e uso correto de equipamentos e vidrarias;

química de maneira significativa, ou seja, levar o conhecimento químico de forma mais significativa para que o aluno tenha interesse pela química vendo que ela é aplicada ao seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Química deve segundo Santos & Mol (2004), no Ensino Médio, contribuir ao estudante uma visão mais abrangente do universo, uma integração entre teoria e prática, com auxílio de experimentos simples que permitam correlações e interpretações de fenômenos de seu cotidiano, possibilitando, expressar seu pensamento, fazer críticas construtivas, aprimorar suas concepções, aproximar-se do mundo da ciência, construir um conhecimento científico a partir de seu conhecimento de senso comum, compreendendo que aprender Química é entender como a atividade humana tem se desenvolvido ao longo dos anos, como os seus conceitos explicam os fenômenos que nos rodeiam e como podemos fazer uso de seu conhecimento na busca de alternativas para melhorar a condição de vida do planeta.

O que nos chamou a atenção ao estudar os condimentos foi o fato alguns terem composição variável de compostos voláteis, compostos graxos (triacilglicerois) e carboidratos. O interesse pela noz-moscada foi devido ao fato dela apresentar material graxo rico em trimiristina. Dessa forma, pudemos abordar os conhecimentos científicos por meio de discussões prévias das concepções dos alunos referente ao objeto de estudo, apresentar o desenvolvimento dos conhecimentos químicos, figuras, equações químicas, estruturas dos compostos orgânicos naturais existentes nos condimentos por meio de procedimentos experimentais e pesquisas acompanhadas e dirigidas pela professora possibilitando uma maior compreensão do conhecimento vivenciado por professores e alunos em sala de aula.

Segundo Le Couteur e Burreson (2006), o fascínio exercido pelas especiarias é coisa do passado. Elas são apreciadas pelo gosto saboroso, picante dado à comida pelas suas moléculas, mas raramente pensamos nas fortunas que construíram, nos conflitos que provocaram e nas assombrosas proezas que inspiraram. Dessa forma, ao estudar a História da Ciência, em particular, a história dos condimentos, procuramos resgatar essa importância estudando as substâncias químicas presentes nesses condimentos que foram responsáveis por algum evento-chave na história ou por uma série de eventos que transformaram a sociedade.

Dessa forma, a abordagem de CTS envolvendo os condimentos permite desenvolver

um trabalho ativo e participativo, baseado em situações reais e em textos históricos e atuais que facilitam o envolvimento efetivo dos alunos com o tema e possibilitam um aprendizado mais efetivo e a valorização dos saberes químicos e, possivelmente, mudanças de hábitos de consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A Química e os Sentidos. Disponível em <<http://200.156.70.12/sme/cursos/EQU/EQ18/modulo1/aula0/inicial.html>> visitado em 23.Nov.2008.
- ANGOTTI, J. A. P. & AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e papel da Educação. **Ciência & Educação**, 7, 1, 2001.
- AULT, A. **Techniques and experiments for organic chemistry**. Allyn and Bacon, 1998.
- BARBOSA, A. B. e SILVA, R. R. Xampus. **Química Nova na Escola**, n.2, p.3-6, nov., 1995.
- BUDAVARI, S; **The Merck Index**; 11ª edição; Merck; Rahway, 1989
- CAMPOS C. R., SILVA C. R. Funções da química inorgânica funcionam? **Química Nova**, 9, 26, 1999.
- CARVALHO H.H., JONG V. E., BELLÓ M. R., SOUZA B. R., TERRA F. M. **Alimentos, Métodos Físicos e Químicos de Análise**. Rio Grande do Sul, editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. et al. **Termodinâmica: um ensino por ação**. São Paulo: Fe/USP, 1999.
- CECCHI M. H. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**, Campinas, São Paulo Editora da Unicamp, 1999.
- CECILIO FILHO, A. B. et al. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. **Ciência Rural**. Santa Maria: 2000, v. 30, n. 1, pp. 171-177.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- CHASSOT, A. **PARA QUE(M) é útil O ENSINO**. Canoas: Ed. Da Ulbra, 1995.
- CORRÊA, Anderson Domingues *et. al.* **Plantas Medicinais**, Editora Vozes, 1998.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 6.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
- COSTA E. A. **Manual de nutrientes**, editora Vozes, São Paulo, 2002.
- DIAS S. M. e SILVA, R. R. da. Perfumes: uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, n.4, p.3-6, nov., 1996.
- EALY, J. B. e EALY, J. L. Jr. **Investigations for teachers**. Washington, DC: The American Chemical Society, 1995. p.203-207; 365-367.
- FRANCISCO JR. W. E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. **Química Nova na Escola**, n.29, p.8-13, ago., 2008.

- FRANCO G. **Tabela de composição química dos alimentos**, Atheneu, São Paulo, 1992.
- GIORDAN, M. Experimentação por simulação. **Textos LAPEQ**. São Paulo: EDUSP, n. 8, 2003.
- GUIMARÃES, P. I. C. et al. Extraíndo óleos essenciais de plantas. **Química Nova na Escola**, n.11, p.45-46, maio, 2000.
- HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. **Educational Philosophy and Theory**, v.18, n.53, p. 53-66, 1988.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.
- LE COUTEUR, P e BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a História**. Tr. De Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006.
- LEMKE, J. L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.
- LEONEL, M. et al. Aproveitamento do gengibre (*zingiber officinale*) de qualidade inferior como matéria-prima amilácea. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. Botucatu, v.1, p.9-18, outubro, 2005.
- LIVRO DIDÁTICO PÚBLICO, **Química**. 2 ed. Curitiba: SEED-PR, 2007.
- LORENZI H. **Árvores Brasileiras**, Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, Nova Odessa, SP, editora Plantarum LTDA, 1992.
- MANO B. E.; SEABRA P. A. **Práticas de Química Orgânica**, 3 ed., São Paulo, editora Edgard Bluncher LTDA, 1987.
- MARCELINO JR, C. A. C. et al. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, n.19, p.15-18, maio, 2004.
- MELO A. E. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos, **Bol. SBCTA**, 36, 1, 2002.
- NEPOMUCENO, R. **Viagem ao fabuloso mundo das especiarias**, José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 2003.
- NEWALL, C. A, ANDERSON, L. A. e PHILLIPSON J. D. Tr Mirtes Frange de Oliveira Punheiro. **Plantas Medicinais: guia para profissional de saúde**. São Paulo: Editorial Premier, 2002.
- PEIXOTO, H. R. C. e OLIVEIRA, A. R. Ácidos carboxílicos e sobrevivência: uma experiência de sala de aula. **Química Nova na Escola**, n.26, p.21-23, nov., 2007.
- PEREIRA, M. C. et al. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.30, n.4, p.731-738, jul/ago., 2006.
- PEREIRA, M. C. et al. Conservação de produtos de panificação pela adição de condimentos em pó. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, edição especial, v.30, n.4, p.1514-1520, dez., 2002.
- PERRIN. D. D., ARMAREGO F. L. W. **Purification of Laboratory chemicals**, 3ª Ed. São Paulo, Pergamon editora LTDA, 1998.
- SANTOS, W. L. P. & MÓL, G. S. (coord). **Química e Sociedade: volume único, ensino médio**. São Paulo: Nova Geração, 2004.

SANTOS, W. L. P. & MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência –Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, 2, 1, 2002.

SEED, **Diretrizes Curriculares de Química para o Ensino Médio**. Curitiba, 2008.

VERANI, C. N. et al. Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens no ensino médio. **Química Nova na Escola**, n.12, p.15-19, nov., 2000.