



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Paula Marcelly Alves Machado

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**A QUÍMICA DA CRIAÇÃO DE PERFUMES – UMA
ABORDAGEM EDUCATIVA**

Brasília – DF

1º/2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Paula Marcelly Alves Machado

**A QUÍMICA DA CRIAÇÃO DE PERFUMES – UMA
ABORDAGEM EDUCATIVA**

*Trabalho de Conclusão de Curso em
Ensino de Química apresentada ao
Instituto de Química da Universidade de
Brasília, como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciada em
Química.*

Orientador: Paulo Anselmo Ziani Suarez

1º/2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, principalmente a meus pais Raimundo Sergio M. Machado e Sirlei T. A. Machado, por todo apoio e incentivo, e a meu noivo Cristiano C. dos Santos, por me motivar e acreditar em mim.

Dedico, também, a todos os professores que contribuíram para minha formação, e a todos os outros que acreditam na educação do nosso Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus, a quem atribuo a fonte da minha sabedoria, e por guiar minhas decisões e esperanças. Agradeço a meus pais, por todo apoio, amor e carinho que me dedicaram desde o meu nascimento até esta grande conquista. E a meus irmãos pelos momentos de diversão e de divergência, pela paciência e pela compreensão.

Agradeço ao meu noivo, grande amigo e companheiro, que há muitos anos tem demonstrado toda a confiança no meu potencial e tem sido meu apoio e principal motivador na minha vida profissional e pessoal.

Agradeço a meus amigos, pelas horas de estudo, pelas boas risadas e piadas, pelas festas e brincadeiras, e por terem me acompanhado por estes quatro anos, especialmente a Kênia, Caroline, Evelyn, Mayra, Allan, Gisele, Juliete, Tamires, Thyago, Sami e Jedson. Agradeço a meus familiares e amigos, que, mesmo de longe, tem me incentivado e desejado o meu sucesso.

Agradeço ao meu orientador, Paulo Suarez, por me orientar e acompanhar meu crescimento na universidade desde o começo da minha graduação, ele que considero inspiração para uma grande carreira profissional. Agradeço a professora Murta, que contribuiu com o seu conhecimento para a conclusão deste trabalho. Agradeço a meus professores de graduação, pelos ensinamentos e aprendizados.

Agradeço a meus colegas e amigos de trabalho, que me ajudaram nas minhas dúvidas, nas minhas pesquisas, e, ainda, em bons conselhos e momentos de descontração: David, Sara Kollar, Karlla, Hugo Ramalho, Oswaldo, Bia, Mariana, Sarah Brum, Alexandre Parize, e todos os outros que fazem o Laboratório de Materiais e Combustíveis ser um ambiente de aprendizado e realizações.

SUMÁRIO

Introdução	7
1. Teorias da Educação aplicadas ao Ensino de Química	
1.1 Abordagem CTS no Ensino Médio	10
1.2 A Experimentação no Ensino de Química	12
1.3 A Transposição Didática	16
2. Revisão Bibliográfica para a elaboração do material didático	
2.1 A História do Perfume	18
2.2 A Química dos Perfumes	24
2.3 Técnicas de Extração de Óleos Essenciais	30
2.4 Montando um Destilador para Extração de Óleos Essenciais	38
Metodologia	44
Considerações Finais	45
Referências Bibliográficas	
Anexos	
Apêndices	

RESUMO

Os perfumes são objeto de desejo de muita gente. Não por acaso, a cultura de perfumes é bem antiga e gera muitos lucros. Assim que surgiram, os perfumes eram usados para agradar aos deuses em oferendas e homenagens ou em templos religiosos, mas logo passaram a servir principalmente ao homem, o que possibilitou uma série de avanços nas técnicas artesanais e de pequena escala para a extração de óleos essenciais e produção de perfumes que, por sua vez, foram gradativamente transpostas a grandes indústrias, mediante todo o avanço tecnológico que a nossa sociedade presenciou ao longo da história. Por meio desse tema, este trabalho tem por objetivo abordar os diversos conceitos químicos que ele contempla e, para isso, foram apresentados textos que possam embasar aulas de química para o ensino médio, em abordagens acessíveis a professores e alunos. Nestes textos, foram priorizadas a história e a criação de perfumes como tema contextualizador, por meio do qual se pretendeu incentivar a interdisciplinaridade ao unir conceitos de várias áreas, com foco na ciência e na tecnologia voltadas para a sociedade. Além da contextualização, um experimento é apresentado como mais uma ferramenta usada a tornar o tema interessante, aliando a teoria à prática.

Palavras-chave: perfume, história, óleos essenciais, experimentação.

INTRODUÇÃO

DESAFIOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Na atual situação do ensino de química no Brasil ainda existem muitos problemas que geram o desinteresse do aluno pela disciplina. Para Sá e Silva (2008), a química no ensino médio é ministrada sem qualquer conexão com o cotidiano e a vida dos alunos, e sem contexto, limita-se a conceitos químicos, cálculos e memorizações, de maneira fragmentada. Essa não contextualização pode explicar a dificuldade no processo de ensino-aprendizagem, que é resultado da grande rejeição e resistência que a disciplina enfrenta entre os alunos (LIMA¹ *et al.* (2000) *apud* SÁ & SILVA, 2008). Scafi (2010) alia os diversos problemas relacionados ao ensino de química à falta de pré-requisitos dos alunos simultaneamente a complexidade dos conteúdos e, ainda, à comum falta de estrutura adequada a aulas experimentais, imprescindíveis para a compreensão melhor da química. Em face a estes problemas, os alunos não relacionam o conteúdo ministrado em sala de aula com a sua vida, no exercício de sua cidadania, gerando um sentimento de aversão à disciplina (GOMES *et al.*, 2007).

Diante da situação mencionada, algumas práticas de ensino adotadas pelo professor podem se opor a este modelo e tornar o ensino de química e de ciências uma prática contextualizada e interessante. Almeida *et al.* (2010) propõe a prática de ensino contextualizado como necessidade, através da qual sejam relacionados os conteúdos de química com o dia-a-dia dos alunos, de acordo com as suas diferenças e individualidades, de forma que se priorize a formação de cidadãos, que possam ter livre e pleno exercício de seu senso crítico. Deve haver, ainda, uma melhor exploração de ferramentas hábeis para

¹ LIMA, J. F. L. *et al.* A contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 11, p.26-29, Maio, 2000.

incentivar o interesse dos alunos pela química. Uma delas é a aula prática à qual, segundo Giordan (1999), os alunos costumam relacionar ao lúdico, de caráter motivador. Para Almeida *et al.* (2010), além de despertar o interesse dos alunos pela ciência, as aulas práticas são facilitadoras da aprendizagem, pois melhoram o entendimento de conteúdos químicos e a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos. Além da experimentação no ensino, a História da Ciência pode auxiliar a superar os problemas enfrentados no ensino de ciência (PEREIRA & SILVA, 2009). Matthews² (1995) *apud* Pereira e Silva (2009) analisa as contribuições de aproveitar a história e a filosofia no ensino de ciências, e conclui fatores favoráveis a esta abordagem. Dentre as quais, podemos destacar a história da ciência como motivadora, justamente por fazer parte do conhecimento dos estudantes, além disso, ela acompanha a evolução do pensamento científico e a produção da ciência, feita gradativamente, superando a idéia que a ciência é um produto pronto e acabado, consolidada a partir da interpretação imediata de fatos, independentes de conhecimentos pré-existentes, como muitos pensam. Assim, a história torna seu objeto de estudo mais atraente, humano e menos abstrato, e ainda, beneficia a interdisciplinaridade (PEREIRA & SILVA, 2009).

Além destes aspectos, a abordagem temática explorada no material didático Química & Sociedade proposta por Santos *et al.* (2004) é sugerida neste trabalho. Trata-se de uma metodologia cujo caráter vai além daquele apenas ilustrativo e complementar, pois segundo os autores, os aspectos sociocientíficos devem ser tratados simultaneamente aos conteúdos do currículo de química, e, assim, a partir de conteúdos inerentes à sua vivência, os alunos refletem sobre estas questões temáticas ligadas à sociedade (SANTOS *et al.*, 2004).

Dentro destas perspectivas, selecionou-se o tema perfumes. Por meio dele, podemos explorar uma série de conteúdos químicos em diversas áreas, como a físico-química, a química orgânica e abordagens interdisciplinares: como a biologia da matéria-prima dos óleos

²MATTHEWS, M. R. History, Philosophy and Science Teaching: The Present Rapprochement. **Science & Education**, v. 1 n. 1, 11-47. Traduzido pelo PROLICEN-UFBA, publicado no Caderno Catarinense do Ensino, vol 12, nº3, p. 164-214.

essenciais, tal como plantas e animais, a arte da confecção e ornamentação de perfumes e suas embalagens, as condições de cultivo de certas plantas, a toxicidade de certos extratos vegetais, entre outros. Ao passo que podemos relacionar o tema com a história da humanidade e como o desenvolvimento tecnológico se deu até chegarmos à organização técnica e social que envolve este tema nos dias de hoje.

O apreço do homem pelos perfumes é muito antigo e, portanto, a sua história acompanha a história do homem. Existem registros arqueológicos e documentos que evidenciam o uso de perfumes há muitos anos. Desde então, ocorreram diversos aprimoramentos das técnicas de extração dos princípios odoríferos das plantas e, também, da confecção de perfumes. Com isso, a perfumaria se tornou um grande negócio: as indústrias de cosméticos, alimentícia e sanitária oferecem, hoje, uma ampla variedade de produtos perfumados, como cremes, desinfetantes, hidratantes, xampus, desodorantes e sabonetes, além dos próprios perfumes e águas de banho. Na nossa sociedade, é quase unânime o uso de produtos destas categorias. No Brasil, é comum observar em rituais religiosos e festas populares o uso dos banhos-de-cheiro, receitas bastante simples e bem conhecidas de águas perfumadas. Estas técnicas para extração de óleos essenciais e os processos industriais da fabricação de perfumes envolvem muitas operações que podem ser identificadas e exploradas quimicamente. Através dessas técnicas, podemos estudar conceitos como a volatilidade, o ponto de ebulição, os estados físicos da matéria, as interações intermoleculares, polaridade, solubilidade, reações químicas envolvidas, funções orgânicas e outros. Ou seja, podemos trabalhar o tema perfumes a fim de descobrir e relacionar conceitos químicos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é fornecer as bases necessárias ao professor de química do ensino médio, para trabalhar as diversas possibilidades oferecidas por este tema com seus alunos, em uma abordagem que desperte o seu interesse e disposição para a química, de forma que eles desenvolvam uma aprendizagem significativa.

CAPÍTULO I

TEORIAS DA EDUCAÇÃO APLICADAS AO ENSINO DE QUÍMICA

Mediante as dificuldades que o ensino de química enfrenta no Brasil expostas por Scafi (2010) e outros autores, é comum observar nos alunos do ensino médio uma certa resistência a disciplina de química (GOMES *et. al*, 2007). Essa aversão a disciplina pode dificultar a aprendizagem significativa proposta por Ausubel. Segundo Ausubel³ (*apud* MOREIRA, 1999), ainda que o educando possua em sua estrutura cognitiva os fatores necessários a aprendizagem significativa, é necessário que ele tenha disposição àquela aprendizagem. Assim, é necessário ao professor de química o conhecimento de alguns especialistas na área de ensino de química e, ainda mais importante que isso, saber aplicar estes conhecimentos na vivência profissional de professor.

Neste contexto, sugerem-se algumas metodologias e materiais de ensino para auxiliar o trabalho do professor de química. Dentre eles, cita-se a abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que é fundamental para situar o aluno como cidadão, incentivando seu pensamento crítico e coletivo; o uso da experimentação e da história, que em potencial, promove a inclusão e a motivação do aluno; e, por fim, a transposição didática, importante para tornar o saber concebido por cientistas acessível a diferentes instituições.

1.1. A ABORDAGEM CTS NO ENSINO MÉDIO

A inserção da abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade no currículo escolar vem sendo estudada desde a década de sessenta (SANTOS & MORTIMER, 2002). Em uma

³ AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. 1. Ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968. 685 p.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. Ed. Nova York: Holt, Hinehart and Winston, 1978. 733 p.

sociedade cada vez mais ligada e influenciada pela tecnologia e a ciência, essa abordagem se faz necessária, pois vislumbra uma visão crítica, ativa e cidadã, fazendo discussões pertinentes ao contexto social, científico e tecnológico.

Esta abordagem se posiciona em oposição ao modelo convencional de ensino que se estabeleceu a partir dos anos 1950, influenciada pelo cientificismo crescente, que pretendia formar cientistas de visão metódica e específica, sem a preocupação de fazer relações entre a sociedade, a cidadania e o seu objeto de estudo, sem pensar em suas aplicações ou consequências. Da necessidade de formar cidadãos alfabetizados em ciência e tecnologia, a proposta curricular CTS surge visando a integração da educação científica, tecnológica e social (SANTOS & MORTIMER, 2002) em que se possam abordar questões éticas, históricas, econômicas, sociais e políticas. O objetivo desta abordagem para o ensino – de acordo com Santos e Mortimer, 2002 – é construir o pensamento científico-tecnológico e cidadão, de modo que os alunos possam desenvolver habilidades, conhecimentos, valores ligados ao interesse coletivo, a capacidade de tomar decisões e atuar nas soluções de questões científicas, tecnológicas e comprometidas com a sociedade.

Para a educação CTS, uma ferramenta importante é a contextualização. Segundo Scafi (2010),

A contextualização pode ser qualificada como uma estratégia metodológica ou um artifício facilitador para a justaposição e compreensão de fatos ou situações hodiernos do cotidiano dos alunos e conhecimentos formais escolares. Devido à sua potencialidade, o tratamento do conhecimento de forma contextualizada fulgura aprendizagens significativas mútuas entre o aluno e o objeto do conhecimento, suplantando o âmbito conceitual. (SCAFI, 2010, p. 176)

No cotidiano nos deparamos com diversas situações em que necessitamos do nosso conhecimento químico e científico, mas também devemos pensar social e ambientalmente, porque como cidadãos, ao pensar sobre o consumo de energia, o lixo, a produção de determinados insumos, a construção civil, a produção de alimentos e outros, isto é, ao abordar

temas, precisamos de um julgamento que nos proporcione pensar no antes, no processo e no depois, ou seja, nas necessidades, nas aplicações, e nas consequências. Nesse contexto, a abordagem temática é muito importante para desenvolver contextualizações, onde podemos pensar profundamente sobre determinados assuntos, fazendo uma reflexão ampla e levantamento de questões que relacionem o pensamento cidadão a ciência, tecnologia e sociedade. A contextualização seria exatamente a realização de ações que procurem situar analogias entre os conteúdos da educação e o cotidiano do aluno e, também, criar ambientes que favoreçam esta situação (SCAFI, 2010). Assim, essa aproximação estabelecida entre a vida do aluno com a ciência e seus conceitos é facilitadora do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, ao criar um ambiente de ensino favorável onde o aluno possa se incluir (por meio da interligação da ciência às suas experiências) é possível aguçar sua curiosidade e interesse pelas questões levantadas (SCAFI, 2010), sejam elas sociais, ambientais ou científicas, através simplesmente do seu conhecimento profundo, que nos permite construir opiniões, críticas e propor soluções ou desafios.

1.2. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A experimentação no ensino de ciências envolve os alunos no tema estudado e desperta neles um grande interesse, independente do seu nível de escolarização (GIORDAN, 1999). De acordo com Giordan, 1999, p. 43, “em seus depoimentos, os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico e essencialmente ligado aos sentidos”.

Dessa forma, a experimentação no ensino pode ajudar o professor e o aluno no processo de ensino aprendizagem, servindo para contextualizar temas e criar problemas reais, de modo que sejam estimulados questionamentos principalmente investigativos (GUIMARÃES, 2009). Mas, para isso, na experimentação do ensino de química o aluno deve ter um papel ativo. Quando o aluno não participa ativamente, mas sim como passivo ouvinte a

aulas expositivas, dificilmente os questionamentos que os professores levantam fazem parte da vida do aluno e assim ele não pode relacionar estas questões abordadas a nenhum conhecimento anterior (GUIMARÃES, 2009) e isso resulta em uma *aprendizagem mecânica* (AUSUBEL⁴ *apud* MOREIRA, 1999), meramente arbitrária e vigente momentaneamente. Por esta razão, existem muitas críticas no ensino tradicional referentes à ação passiva do aluno, pois ele não faz relações entre o que ele já aprendeu e o que está sendo aprendido e isso não conforma a *aprendizagem significativa* (GUIMARÃES, 2009).

David Ausubel (*apud* MOREIRA, 1999), se refere à aprendizagem significativa como “um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante a estrutura do conhecimento do indivíduo” (p. 153). Esta estrutura do conhecimento relevante a que se refere, que Ausubel nomeia *subsunçor*, é pré-existente no indivíduo e age como um “facilitador” ou “inseridor” de aprendizagem sobre o qual a nova informação se relaciona e é assimilada.

Dentro dessa perspectiva, se a experimentação no ensino de química não oferecer ao aluno a oportunidade de criar problemas aos quais ele conheça ou participe, então eles serão meros pacientes cuja aprendizagem é mecânica, contrária à aprendizagem significativa, na qual os novos conceitos serão armazenados sem relacionar-se aos subsunçores específicos (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 1999).

A experimentação pode ser muito importante no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Guimarães, 2009:

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado. (GUIMARÃES, 2009, p. 198)

⁴ AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. 1. Ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968. p. 685.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. Ed. Nova York: Holt, Hinehart and Winston, 1978. p. 733

O papel ativo do aluno não pressupõe o papel passivo do professor. Ambos devem ser protagonistas do ensino-aprendizagem. Pois, não é possível introduzir um experimento sem a base teórica necessária e o professor tem um importante papel norteador (GUIMARÃES, 2009), ao alicerçar a teoria relativa à prática, seja levantando questões relevantes e investigativas, que despertem o interesse do aluno, seja construindo organizadores prévios – capazes de desenvolver os subsunçores que possam ancorar o conhecimento e o tema a ser tratado, de modo a facilitar a aprendizagem – como propõe Ausubel⁵ (*apud* MOREIRA, 1999).

Guimarães (2009) sugere que, na experimentação, sejam criados problemas reais e concretos, de forma que os alunos possam construir o próprio conhecimento. Por este lado, é a interação dos educandos com o contexto criado que gera os questionamentos e esses questionamentos devem ser respondidos no conteúdo a ser trabalhado (GUIMARÃES, 2009).

Usar a experimentação no ensino pode ter diferentes finalidades, de acordo com Izquierdo⁶ *et al.* 1999 (*apud* GUIMARÃES, 2009), as atividades experimentais podem ser usadas com o intuito de desenvolver práticas, na ilustração de princípios, no teste de hipóteses ou de maneira investigativa.

Segundo Costa *et al.*(1985), a experimentação no ensino pode ter um caráter ilustrativo ou investigativo. Na primeira abordagem, o objetivo é fixar o conteúdo ou melhorar o entendimento do objeto em estudo, isto é, ocorre através da mera ilustração em que se deseja a comprovação de uma generalização já conhecida. Na abordagem investigativa, o objetivo é uma generalização ou a construção de um conceito, por meio da coleta e análise dos dados experimentais gerados, de modo que o aluno desenvolva capacidades cognitivas, de

⁵AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. 1. Ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968. p. 685.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. Ed. Nova York: Holt, Hinehart and Winston, 1978. p. 733

⁶IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999

avaliação e processamento de dados, habilidades de lógica e causalidade. Dentro desta metodologia, a autora ressalta a finalidade de procurar soluções para um problema em foco, o que possibilita adquirir algumas generalizações, e não treinar técnicas ou ilustrar conceitos já aprendidos.

Embora a abordagem investigativa seja mais demorada e elaborada, ela proporciona melhor desenvolvimento de habilidades e de estratégias de investigação, além de propiciar uma aprendizagem mais efetiva (COSTA *et al.* 1985).

Francisco Jr. *et al.* (2008) propõe uma *experimentação problematizadora*, que visa ir além das classificações de experimentação investigativa, onde o professor incentiva a curiosidade e o interesse e nega a aceitação sem precedentes de conhecimentos passados de um a outro. Conforme Francisco Jr. *et al.* (2008), baseando-se nas idéias de Freire⁷ e Delizoicov⁸ (1983; 1991; 2005), há três momentos pedagógicos: o primeiro deles é a problematização inicial, onde fatos reais e situações onde o aluno e o tema se inserem lhes são apresentadas; o segundo momento, onde se organiza e se aprofunda o conhecimento para compreensão do problema inicial; e o terceiro é o momento no qual se aplica e se utiliza o conhecimento adquirido. Segundo o autor, e de forma sucinta, aplicados na experimentação, esse primeiro momento consiste na apresentação e no registro das observações do experimento; o segundo, na problematização do mesmo pelos alunos a partir de suas conclusões e observações norteados pelo professor em indagações ou questionários; e por fim, na aplicação deste conhecimento em outras situações, contextos ou exemplos, envolvendo os mesmos conceitos trabalhados.

⁷ FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 43ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

⁸ DELIZOICOV, D. **Ensino de Física e a concepção freiriana de educação**. Revista de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

1.3. A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Para Chevallard⁹ (*apud* MATOS FILHO *et al.*, 2008), “o saber não chega à sala de aula tal qual ele foi produzido no meio científico” (p. 1191), pois, devido aos diferentes objetivos da comunidade científica e escolar, o conhecimento passa por transformações, que lhe conferem uma melhor “didática”, de modo que ele possa ser ensinado. De acordo com o autor, a transposição didática é produzida por uma Instituição composta por grupos de técnicos, pesquisadores, cientistas – uma instituição invisível, que Chevallard chamou Noosfera. Neste âmbito, o saber produzido é denominado Saber Científico ou Saber Sábio. Quando chega a Instituições educadoras, ele passa a ser o Saber a Ser Ensinado, e por fim, nas práticas da sala de aula, passa a ser um Saber Ensinado (MATOS FILHO *et al.*, 2008).

Ao sair do meio científico e até chegar à sala de aula, ou seja, ao passar de uma instituição à outra, o saber passa por seleções e adaptações, e esta transposição do Saber lhe atribui novas características (MATOS FILHO *et al.*, 2008). Para Alice Lopes (1997),

Ela tem por base a compreensão de que a educação escolar não se limita a fazer uma seleção entre o que há disponível da cultura num dado momento histórico, mas igualmente tem por função tornar os saberes selecionados efetivamente transmissíveis e assimiláveis. Para isso, exige-se um exaustivo trabalho de reorganização, de reestruturação ou de transposição didática. (LOPES, 1997, p. 563)

Não podemos deixar de considerar que as novas características vindas do processo de transposição didática podem distorcer o conhecimento científico. Isso pode ocorrer devido ao grande número de metáforas e analogias (LOPES, 1997) usadas no processo.

Os conteúdos de ciências na escola não são apenas simplificações dos conteúdos das ciências de referência. Ao ser transposto para o contexto escolar, determinados elementos deste conhecimento desaparecem e outros são criados. Este processo de transformação resulta num conhecimento descaracterizado e descontextualizado. Embora seja uma transformação necessária, na maioria das vezes, resulta na desconsideração de aspectos que seriam fundamentais para que os alunos pudessem compreender o

⁹ CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné**. Grenoble, La pensée Sauvage. 1991.

CHEVALLARD, Y., BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas: O Elo Perdido entre o Ensino e a Aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas. 2001.

conhecimento científico como o resultado de um processo que tem por objetivo a busca de respostas a problemas. (NEHRING *et al.*, 2002, p.3)

Embora a transposição didática possa incorrer em erros conceituais, ela se faz necessária para transformar o conhecimento, de modo que ele saia do ambiente científico e se torne um objeto que possa ser ensinado (NEHRING *et al.*, 2002).

A elaboração de materiais didáticos necessita desta “transformação” de conteúdos, de forma que eles estejam adequados a diferentes públicos, atendendo às suas características próprias. Não devemos tratar o tema, ou objeto de estudo, como puramente científico se não é para este público que ele é direcionado. Da mesma forma, ao direcionar trabalhos para alunos ou professores, é coerente ajustar a linguagem exposta, para que estes grupos possam entender o material didático e se sintirem adequados e interessados por ele.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA PARA ELABORAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

2.1. A HISTÓRIA DO PERFUME

Há muito tempo, os homens já usavam os perfumes. De acordo com Dias e Silva, 1996, há cerca de 800 mil anos, ainda quando o homem descobriu o fogo, os perfumes já eram usados em oferendas e homenagens a deuses, onde eram queimadas madeiras e folhas secas que produziam odores agradáveis. Deste hábito se originou o nome perfume, que vêm do latim *per* (origem de) e *fumare* (fumaça).

Um avanço importante para a perfumaria foi quando os perfumes passaram a ter uso pessoal, que provavelmente se iniciou com a civilização egípcia (DIAS & SILVA, 1996), 3000 anos a.C. Segundo Aftel (2006), foram os sacerdotes egípcios os primeiros perfumistas que surgiram. Eles produziam incensos e unguentos a partir de misturas com sucos de flores e frutas, plantas e especiarias, sementes, resinas, vinho, mel, óleos e outros. Toda a sociedade egípcia costumava usar misturas odoríferas no corpo e em métodos curativos, além das cerimônias religiosas e funerárias, onde eram bastante comuns.

Da prática egípcia, os judeus herdaram o hábito de aplicar óleos aromáticos e unguentos no corpo. Uma descoberta arqueológica no porão de uma casa em Jerusalém, do século I a.C., encontrou-se fornos, panelas e pilões, sendo proposto que seria uma oficina de perfumes para um templo próximo do local (AFTEL, 2006). Na Bíblia, encontram-se muitas referências de uso de perfumes, como as ofertas para a tenda de congregação de Moisés: “e os aromatas, o azeite para iluminação, e para o óleo da unção, e para o incenso aromático” (ÊXODO 35:28) ou, ainda, o episódio mais conhecido quando Maria Madalena lava os pés de Jesus Cristo: “Então Maria, tomando um arrátel de unguento de nardo puro, de muito preço,

ungiu os pés de Jesus, e enxugou-lhe os pés com os seus cabelos; e encheu-se a casa do cheiro do unguento” (JOÃO 12:3).

Em contradição às oferendas religiosas, havia muito erotismo envolvido com uso de perfumes na Antiguidade. Os hindus, a história e mitologia grega e até mesmo os cânticos do Rei Salomão, presentes na Bíblia, fazem muita relação entre a sexualidade e o uso de perfumes (ASHCAR, 2001). Conforme Ashcar (2001) conta em seu livro *Brasilelessência, a cultura do perfume*, a identificação de aromas faz parte dos ensinamentos do *Kama-Sutra*, livro hindu do século IV, que aborda o uso de perfumes na arte da sedução e rituais de banho. Na Grécia Antiga, segundo a mitologia grega expressa nos livros de Homero¹⁰ (*apud* ASHCAR, 2001), era corrente o uso de perfumes por mulheres e deusas gregas, como os banhos de Hera, e na descrição de Afrodite, que despertava o amor e o desejo e roubava o sentido dos homens, daí surge a palavra *afrodisíaco*. Ainda, na descrição da deusa romana Vênus, mãe do Cupido, o correspondente de Eros, conhecido como deus do amor sublime. Segundo a mitologia contada pela autora, os aromas doces eram usados para atrair o amado e o próprio amor (deus Eros). No livro bíblico Cânticos dos Cânticos, escrito em 950 a.C. pelo Rei Salomão, é descrita sua paixão por uma amante, onde são usadas muitas comparações dos seus dotes e personagens com aromas (ASHCAR, 2001).

Os árabes em muito contribuíram para o desenvolvimento da perfumaria. Há cerca de mil anos, eles já aprimoravam técnicas de extração de perfumes. Eles obtinham ‘água de rosas’ ou ‘água de violetas’ e outras a partir da maceração das flores em água (DIAS & SILVA, 1996). A destilação era usada em manufaturas, como a de produção de perfumes. Os óleos de flores, como as violetas, rosas, jasmims e outras, eram extraídos em grandes centros onde se destilava essas flores, que eram previamente maceradas em água (BELTRAN, 1996). Eles consideravam a perfumaria muito preciosa, pois o seu talento para comércio destes

¹⁰ HOMERO, *Ilíada*.

artigos beneficiou o povo árabe por séculos (ASHCAR, 2001). De acordo com Shreve e Brink Jr. (1980), a descoberta da destilação por arraste a vapor de óleos voláteis foi feita por um médico árabe, Avicena. Embora os aparatos destilatórios e a invenção da técnica de destilação sejam atribuídos a alquimista Maria Judia (BELTRAN, 1996).

Segundo Aftel (2006), o apogeu do uso pessoal de perfumes se deu com o Império Romano. Os romanos bem sucedidos perfumavam pombas para suas festividades e também usavam unguentos nas paredes e em seus animais domésticos. De acordo com Ashcar (2001), os romanos eram grandes consumidores de aromas e, com isso, a sua contribuição na comercialização de matérias-primas foi muito vasta, pois inauguraram rotas comerciais para Arábia, Índia e China. O consumo de especiarias aromáticas importadas era tão alto em Roma, que pelo mar, cerca de 500 toneladas de mirra e 250 toneladas de olíbano chegavam à cidade. Roma, com o título de capital mundial do banho, onde havia mais de 100 casas de banho públicas e privadas, exigia uma grande demanda de poções aromáticas variadas (ASHCAR, 2001). A figura 1 mostra uma mulher romana fazendo uso de perfume.



Figura 1. Afresco romano mostrando mulher usando perfume. Fonte: Aftel, 2006, p. 165.

Na Idade Média, com a ascensão da Igreja, restaram apenas vestígios da perfumaria nas práticas medicinais e farmacêuticas. Neste período monástico, a Igreja condenou o uso de incensos e perfumes, como instrumentos de idolatria e luxúria. Com a peste, a Igreja começa a usar aromas, bálsamos e ervas para perfumar os ambientes e, juntamente com as Cruzadas do século XII e XIII, a cultura do perfume é gradualmente trazida das regiões árabes. Em meados da Idade Média, o uso de ervas foi também reavivado pela redescoberta de seus poderes curativos, o que foi muito conveniente devido às epidemias que assolavam a Europa (ASHCAR, 2001). A figura 2 mostra uma perfumaria medieval na Inglaterra.

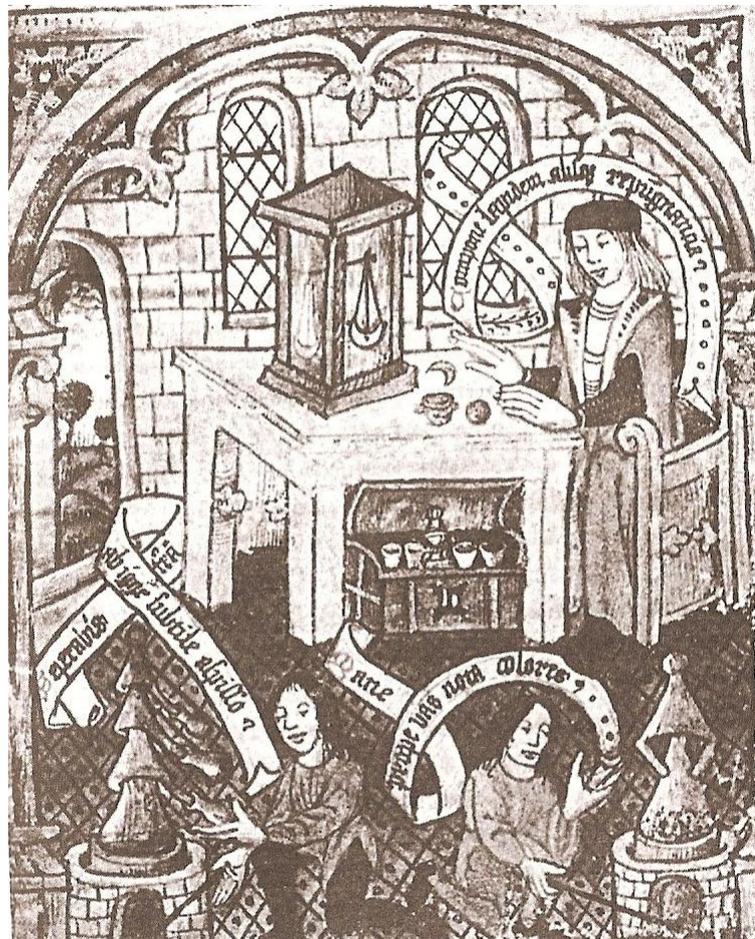


Figura 2. Perfumaria inglesa na idade média, com destilarias. Fonte: Aftel, 2006, p. 193.

Com a grande valorização do homem, do pensamento e das artes no período do Renascimento Cultural, no século XIV, os aromas e a perfumaria passam a ser alvo de consumo, tanto quanto foram um dia em Roma e em outras civilizações antigas. Houve

muitas publicações sobre plantas e ervas, sobre como usá-las na medicina e na cosmética (ASHCAR, 2001). Com a descoberta de novas rotas para as Índias e também para as Américas, os navegantes voltavam para casa com grandes carregamentos de especiarias e novas matérias-primas desses lugares. Na França, foi fundada a primeira boutique de perfumes, o que deu ao país os primeiros passos em perfumaria. Com o refinamento da arte de perfumes em Grasse e Paris, nasceram várias empresas sólidas no ramo e a França foi ganhando renome na produção de perfumes de grande estilo (ASHCAR, 2001).

Da Antiguidade até hoje, a perfumaria está presente na vida das pessoas. Da loção perfumada, ou água de cheiro mais simples aos mais sofisticados perfumes, há uma grande familiaridade do público em geral com o assunto. Ao longo da história, muitas técnicas para confecção de perfumes foram elaboradas e, assim, os métodos de extração da sua matéria-prima – os óleos essenciais – foram sendo aprimorados. Dentre estes, o mais comum é a destilação por arraste a vapor, onde por meio do aquecimento de plantas e flores em água, o óleo essencial e a água são trazidos como vapor para outro compartimento onde são condensados e posteriormente separados; outras técnicas usam o princípio da solubilidade do óleo essencial a ser extraído em gorduras e outros óleos, como a *enfleurage* à frio e a maceração.

A destilação é uma técnica bastante antiga possivelmente originada com os alquimistas alexandrinos. Em cópias manuscritas feitas de textos alquímicos alexandrinos entre os séculos XI e XV, podem-se encontrar figuras de instrumentos identificados como peças de equipamentos destilatórios (BELTRAN, 1996).

A destilação por arraste a vapor não era tão utilizada na antiguidade para a separação de óleos essenciais e produção de perfume, pois predominava o método de extração de essências de flores utilizando óleos e gorduras (BELTRAN, 1996). O conhecimento deste método foi um passo importante na evolução da produção de perfumes. Percebeu-se que a

imersão de certas flores e outros materiais vegetais e animais em óleos ou gorduras deixavam nestes o seu aroma. Possivelmente, os unguentos e os perfumes citados na Bíblia eram fabricados por desta maneira (DIAS & SILVA, 1996).

Para Aftel (2006), a destilação tornou possíveis duas grandes inovações: a primeira é a extração de óleos essenciais de melhor qualidade de um número bem maior de plantas diferentes; e a segunda é que possibilitou a obtenção de álcool de alta pureza, não obtido até então por meio da fermentação alcoólica. Tal álcool continua sendo utilizado por perfumistas para extrair, transportar e preservar fragrâncias. Pinturas que datam de 1667 mostram o processo de destilação, na figura 3.

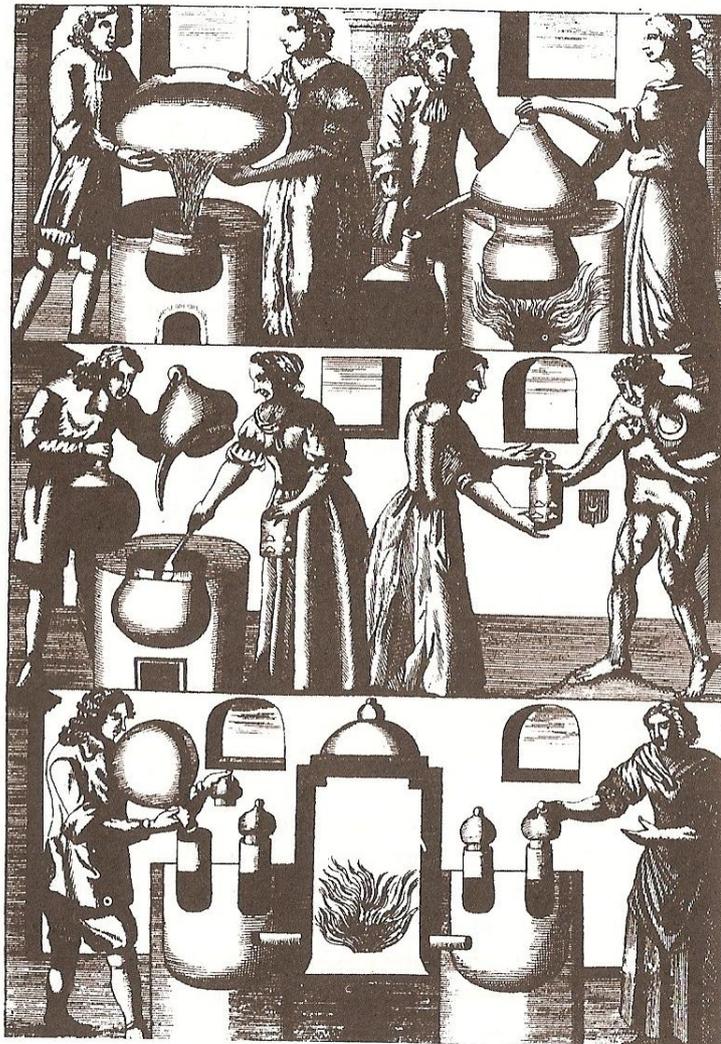


Figura 3. Processo alquímico da destilação ilustrado no *Mutus Liber*, 1667. Fonte: Aftel, 2006, p. 144.

2.2. A QUÍMICA DOS PERFUMES

Segundo Shreve e Brink Jr. (1980), um perfume é uma mistura de substâncias cujo odor é agradável, agrupados em um solvente apropriado. Muitas destas substâncias são obtidas de forma natural por meio de métodos de extração. Porém, nos últimos anos existe a tendência ao uso de substâncias sintéticas, devido ao acesso mais viável do que utilizar métodos para extrair a substância natural, que podem ser de matérias-primas mais caras devido à importação ou transporte e a outros custos com a obtenção do óleo natural (SHREVE & BRINK JR., 1980). Para Shreve e Brink Jr., 1980, não existe uma regra a se seguir sobre a natureza das substâncias odoríferas em um perfume, o melhor produto não necessariamente é todo natural, ou todo sintético, mas sim é uma mistura perfeita desses. Os principais constituintes de um perfume são as substâncias odoríferas, o fixador e o veículo ou solvente.

Os princípios odoríferos

“Os óleos essenciais são a maior categoria de materiais odoríferos” (AFTEL, 2006, p. 60). Por ter múltiplas funções, é um material muito valorizado e procurado comercialmente. Existe uma diversidade muito ampla de plantas que produzem óleos essenciais, sejam em suas folhas, caule, flores ou frutos (PINHEIRO, 2003).

As substâncias odoríferas naturais são os óleos essenciais ou outras substâncias isoladas de fontes naturais, como as resinas, bálsamos e concretos (AFTEL, 2006). Segundo Craveiro e Queiroz (1992), os óleos essenciais são importantes matérias-primas usadas em várias indústrias, como a de perfumaria, alimentícia e farmacêutica. Conforme o autor, os óleos essenciais são usados em misturas, ou seja, *in natura*, de modo que sejam conservadas as suas propriedades organolépticas, que estão associadas à mistura de seus componentes, ao contrário dos óleos essenciais sintéticos que são obtidos puros.

Os óleos essenciais são compostos por substâncias de baixo peso molecular, normalmente pertencem aos grupos dos monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanóides, ésteres e outros (CRAVEIRO & QUEIROZ, 1992). Há uma diversidade muito ampla de funções e estruturas orgânicas que compõem os grandes grupos de óleos essenciais. Para Bauer e Garbe (1985), em relação à cadeia, as substâncias que compõem os óleos essenciais podem ser alifáticas, cíclicas, acíclicas ou heterocíclicas. Podem ainda, serem terpênicas e/ou aromáticas. Dentro de cada uma destas classificações, encontram-se diferentes funções orgânicas, como alcoóis, aldeídos, acetais, cetonas, ácidos carboxílicos e ésteres, também hidrocarbonetos e outros, como é mostrado no anexo 1. Dentre elas, Shreve e Brink Jr. (1980) destacam os ésteres provindos da esterificação do ácido benzóico, acético, salicílico e cinâmico; os alcoóis, como o mentol, linalol (terpênicos) e geraniol; os aldeídos, como benzaldeído, vanilina, aldeído cinâmico; os ácidos carboxílicos, como o ácido benzóico, cinâmico e mirístico; os fenóis, tal como o eugenol e o timol; as cetonas, como a mentona, carvona, cânfora; as lactonas, como a cumarina, e os hidrocarbonetos, como o estireno e o cimeno. A figura 4 mostra uma variedade de substâncias presentes na complexa mistura que compõe diferentes óleos essenciais.

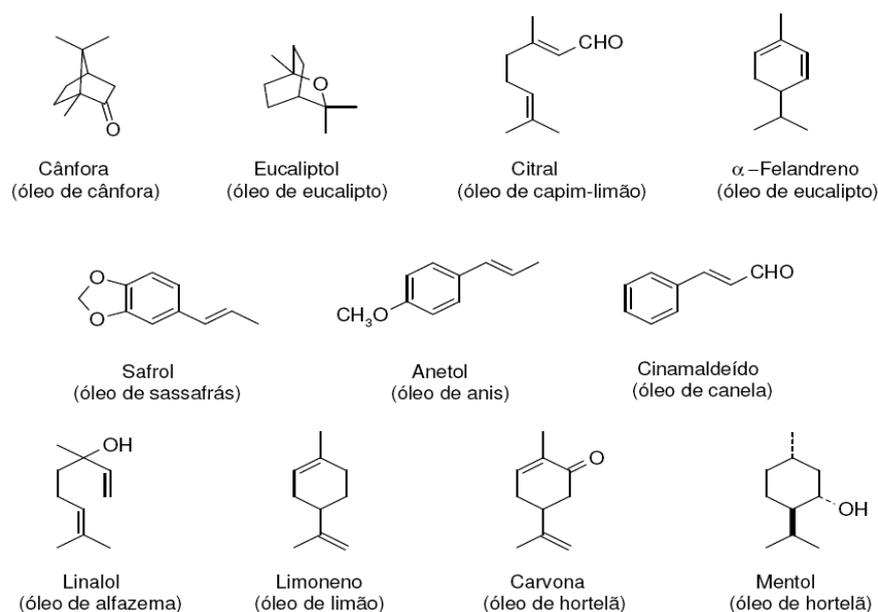


Figura 4. Algumas substâncias presentes em óleos essenciais conhecidos. Fonte: http://vsites.unb.br/iq/litmo/LQO1_2009/Roteiro/isolamento%20do%20eugenol%20a%20partir%20do%20cravo%20da%20EDndia.pdf

Economicamente, a produção de óleos essenciais é mais explorada em países em desenvolvimento ou em regiões pouco desenvolvidas por possuírem culturas pouco exigentes. Os países tradicionais em exportação de óleos essenciais são Guatemala, Índia, China, Egito, Indonésia, Sri Lanka, Turquia e Brasil. Os países importadores, geralmente os mais desenvolvidos, compram esta matéria-prima barata e agregam maior valor comercial a estes produtos através da purificação, síntese de derivados, separação de constituintes e reações de modificação química (CRAVEIRO & QUEIROZ, 1992).

De acordo com Pinheiro (2003), a aromaticidade e a volatilidade dessas substâncias determinaram a sua denominação de óleos voláteis, etéreos, essenciais e essências. Suas características físico-químicas, odor e sabor característicos, e seus efeitos terapêuticos sobre o homem, provêm da presença de mais de 100 substâncias diferentes em misturas bastante complexas que em comum possuem carbono, oxigênio, hidrogênio e, menos comum, enxofre e nitrogênio.

Segundo Aftel (2006), os óleos essenciais são classificados de acordo com sua volatilidade, isto é, a rapidez com que se espalham pelo ambiente. Em um perfume, diferentes volatilidades compõem suas notas: as mais voláteis são a cabeça da fragrância, as que se sente primeiro; já as notas intermediárias são menos voláteis, e são percebidas depois de certo tempo; e, por fim, as notas de fundo são menos voláteis ainda, e seu odor permanece muito mais tempo (DIAS & SILVA, 1996).

Pinheiro (2003) faz um apanhado das múltiplas funções dos óleos essenciais na natureza e no homem. Primeiramente, nas plantas, os óleos essenciais atuam de diversas formas. Nas flores, por exemplo, promovem a atração de insetos polinizadores, para uma melhor reprodução. Em contrapartida, podem servir como repelentes contra inimigos naturais. Outra função curiosa dos óleos essenciais é que eles também podem agir como inibidores alelopáticos, isto é, inibem a germinação de plantas competidoras no mesmo local. No

homem, os óleos essenciais podem ter funções ainda mais variadas. Segundo Pinheiro (2003), as mais comuns são a ação como antibióticas, anti-inflamatórias, antifúngicas, analgésicas, estimulantes e sedativas. Além disso, podem ter efeitos psicológicos, na mente e na emoção, devido a estímulos causados por seus aromas. Por isso, a uso da aromaterapia tem se difundido para cuidados pessoais e de saúde.

É importante diferenciar os óleos essenciais de outros óleos extraídos de vegetais, como os óleos carreadores, ou fixos, compostos por misturas de triacilglicerídeos, retirados das sementes de diversas plantas. Estes óleos são diferentes dos óleos essenciais em suas características e aplicações. Na perfumaria, por exemplo, estes óleos carreadores são empregados como veículo para os óleos essenciais em vários produtos (PINHEIRO, 2003).

Para Shreve e Brink Jr. (1980), os óleos essenciais são mais solúveis em solventes orgânicos e, a princípio, pouco solúveis em água. Mas há exceções, como a água de rosas e de flor de laranja, onde os óleos essenciais destas plantas são solúveis em água o suficiente para deixar um odor bem marcado.

Aftel (2006) define outros princípios odoríferos naturais: as resinas, os bálsamos e os concretos. “Resinas são gomas sólidas ou semi-sólidas derivadas de árvores como olíbano e mirra ou líquens secos que crescem no tronco das árvores, como o musgo do carvalho” (p.61). Estes materiais são solúveis em álcool e insolúveis em água. De solubilidade semelhante a das resinas, os bálsamos são brutos, mais viscosos e pastosos, obtidos através de incisões no tronco das árvores. Estes materiais são úteis na perfumaria como fixadores. Os concretos, semelhantes aos bálsamos, são materiais semi-sólidos extraídos da cera das flores.

Veículo

O solvente, ou veículo, mais usado na perfumaria moderna é o álcool etílico 190 (super refinado). Este solvente, de natureza volátil, protege o perfume dissolvido e é inerte aos

outros componentes, e ainda, não é irritante a pele humana (SHREVE & BRINK JR., 1980). Ele dilui as resinas e os bálsamos e se mistura inteiramente aos óleos essenciais, além de alastrar as essências, fazendo com que elas aflorem mais (AFTEL, 2006). Segundo Shreve e Brink Jr. (1980), o cheiro do álcool não permanece no perfume, por que antes ele passa por um processo de desodorização, onde se adiciona resinas fixadoras que neutralizam o odor natural do álcool.

Fixador

De acordo com Shreve e Brink Jr. (1980), os fixadores são substâncias de volatilidade bem menor que outras substâncias odoríferas, e por isso, são capazes de retardar e uniformizar o tempo de evaporação dos outros componentes do perfume. De acordo com o autor, os fixadores podem ou não agregar odores aos perfumes e podem ser de origem animal, de resinas, de óleos essenciais e sintéticos. Dentre os fixadores de origem animal que mais se destacam está o óleo de cor castanha retirado das glândulas períneas dos castores, chamado castóreo. Dos princípios odoríferos presentes nesta mistura estão a acetofenona, o álcool benzílico, a castorina e o l-borneol. Outra substância fixadora é a algália – uma secreção gordurosa e mole retirada de glândulas dos gatos-da-algália, naturais da Etiópia. Das glândulas abdominais (localizada entre o umbigo e os genitais) do almiscareiro macho, cuja espécie *Moschus moschiferus*, nativo da Índia e da China e florestas do Himalaia, que é produzido o conhecido almíscar – uma secreção seca, usada pelo animal para marcar território (SHREVE & BRINK JR., 1980; ASHCAR, 2001). O responsável pelo cheiro do almíscar é a civetona e a muscona, ambas cetonas cíclicas, mostradas na figura 5. Derivados de alcoóis cíclicos e de cadeias grandes compõem o cheiro do almíscar do rato almiscareiro da Louisiana, conhecido como almíscar zibata (SHREVE & BRINK JR., 1980).

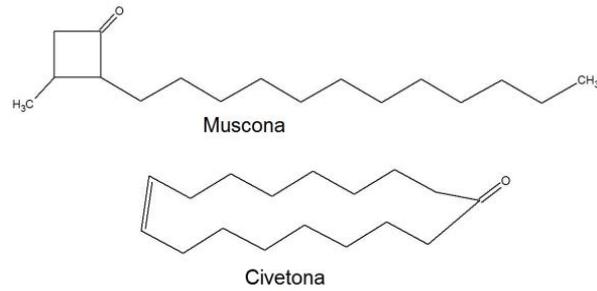


Figura 5. Substâncias fixadoras animais presentes no almíscar.
Fonte: Arquivo da autora.

Dentre os fixadores resinosos extraídos de vegetais, Shreve e Brink Jr. (1980) citam as resinas duras, como o benjoim, bálsamos-do-peru e estoraque; e, extratos de resinas, como a ambreína. Os óleos essenciais também usados como fixadores possuem propriedades fixadoras devido ao ponto de ebulição característico mais alto que os usuais, além do próprio odor que exalam. Deste grupo, cita-se o óleo de sálvia, patchuli e sândalo. Os fixadores sintéticos são importantes para indústria de perfumaria, pois substituem os fixadores naturais importados de alto valor comercial. Normalmente, eles são ésteres com alto ponto de ebulição e praticamente inodoros. Dentre estes, estão o diacetato de glicerila (259 °C), o ftalato de etila (295 °C) e o benzoato de benzila (323 °C). Outros sintéticos possuem um cheiro particular que podem ser usados, complementando o odor da mistura perfumada (SHREVE & BRINK JR., 1980), como mostrado na figura 6.

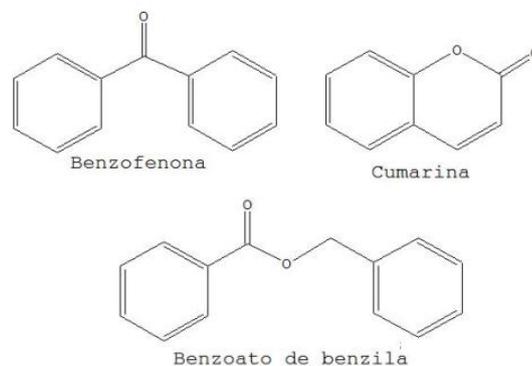


Figura 6. A benzofenona e a cumarina são alguns fixadores sintéticos com odor característico, que é agregado às notas odoríferas do perfume. O benzoato de benzila é inodoro. Fonte: Arquivo da autora.

2.3. TÉCNICAS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Existem diversas técnicas para extração de óleos essenciais naturais de plantas. O uso de cada uma delas depende da porção da planta de onde se deseja extrair, por exemplo, sementes, frutos, folhas, raízes, caule ou flores, e da própria natureza química do óleo essencial (PINHEIRO, 2003). Dentre os métodos mais usados, a destilação por arraste a vapor é a mais comum, mas a extração com solventes é bastante popular, partindo do pressuposto que os óleos essenciais são facilmente solúveis em solventes orgânicos (álcool, clorofórmio, diclorometano e outros) e imiscíveis em água (SHREVE & BRINK JR., 1980).

Dentre estas técnicas, a utilização de solventes orgânicos na extração de óleos essenciais pode gerar produtos que contenham resquícios do solvente e não podem ser comercializados dessa forma ou geram mais despesas com purificação. Por outro lado, a extração por prensagem mecânica de plantas ou flores apresenta baixo rendimento, sendo economicamente inviável (MONK, 2004).

Qualquer método de extração desses óleos demanda uma quantidade alta de matéria prima, pois as plantas e flores contêm, normalmente, uma quantidade muito pequena de óleo essencial (MONK, 2004), por exemplo, para obtenção de um quilograma de óleo essencial de rosas, são necessárias cinco toneladas destas flores (DIAS & SILVA, 1996). A destilação por arraste a vapor é a forma mais simples e corriqueira de extrair o óleo essencial de plantas (MONK, 2004). Trata-se de uma técnica relativamente rápida e fácil de ser feita. Porém, certas flores, como o jasmim, são muito sensíveis ao calor e seu aquecimento provoca a destruição das suas pétalas antes mesmo que estas liberem os óleos (MONK, 2004). Nestes casos, é mais viável o uso de outra técnica – a *enfleurage* à frio. Outras flores podem suportar o calor e não murchar, mas seus óleos não são voláteis para serem extraídos por destilação. Para estas flores, usa-se a *maceração*.

A técnica mais antiga e também a mais simples, já usada pela civilização egípcia na Antiguidade para extração de óleos essenciais é a *expressão*, como mostra a figura 7, que consiste na prensa mecânica das cascas de frutas, principalmente as cítricas, muito ricas em óleos, como a laranja, o limão e a bergamota. A expressão era feita originalmente usando panos e talas manualmente, coletando o óleo em uma esponja (AFTEL, 2006). Atualmente, a técnica também chamada de prensagem a frio, usa-se uma prensa hidráulica que faz a prensagem das frutas inteiras, sendo coletado o óleo da casca e o suco da fruta. Esta mistura passa então por uma centrífuga, que separa o óleo desejado (PINHEIRO, 2003).

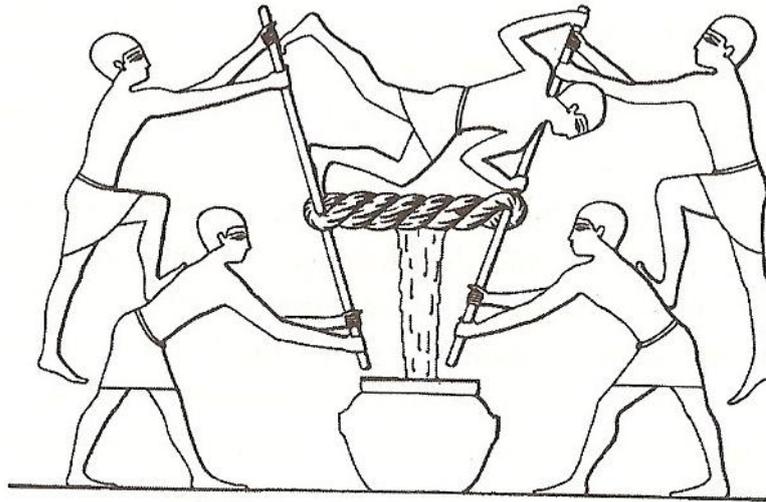


Figura 7. Pintura de um sarcófago egípcio mostrando a técnica de expressão. Fonte: Aftel, 2006, p.57.

A volatilidade dos constituintes dos óleos essenciais é uma de suas características mais importantes (CRAVEIRO & QUEIROZ, 1992). Devido a essa volatilidade, é que se torna possível a destilação a vapor. Este método se torna viável devido ao fato de que muitas substâncias que possuem pontos de ebulição mais altos do que da água se volatilizam, quando aquecidos, e seus vapores se misturam ao vapor da água. A mistura volátil pode ser separada e mantida relativamente pura quando insolúvel na água, pois durante o resfriamento elas se distinguem (AFTEL, 2006). É um procedimento simples se comparado a outros e seu equipamento é bem conhecido das práticas de laboratório de química, mostrado na figura 8 abaixo.

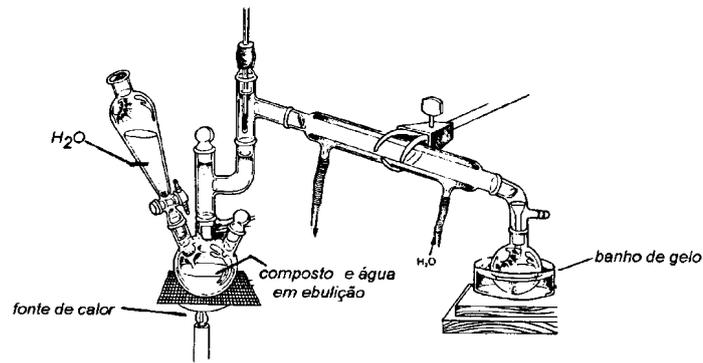


Figura 8. Aparelhagem padrão de laboratório de graduação usada para destilação por arraste a vapor d'água. Fonte: Pavia, 2002, p. 281, com adaptações.

Segundo Monk (2004), a destilação por arraste a vapor se procede primeiramente com a finalidade de garantir uma elevada área superficial e para tanto, a planta é triturada e colocada em um recipiente fechado. Então o vapor passa através do recipiente, rompendo os bolsos vegetais contendo os óleos essenciais nas plantas, liberando o seu conteúdo. As gotículas de óleo essencial geradas vaporizam e se misturam com o vapor de água. A mistura então passa por através de um recipiente resfriado. Nele, a condensação ocorre devido a troca de calor com a água em temperatura ambiente e corrente no condensador. Ali, as gotículas de óleo essencial em fase gasosa se acumulam, e sendo resfriadas, tornam-se líquidas e escorrem em seguida para um segundo recipiente que as apra. Da mesma forma, o vapor de água se condensa e vai para o mesmo recipiente que o óleo essencial, mas não formam uma mistura homogênea e sim em duas fases: o óleo fica sobre a superfície da mistura aquosa. Finalmente, o óleo pode ser decantado, seco e embalado.

A destilação de líquidos de baixa volatilidade é mais lenta, e, por isso, para tornar possível a destilação por arraste a vapor para extrair óleos pouco voláteis, seria necessário passar o vapor de água a alta pressão através do recipiente contendo o material a ser extraído, obtendo, assim, uma pressão parcial significativa do óleo de baixa volatilidade (MONK, 2004).

Pinheiro (2003) descreve processos usados industrialmente que são variações do processo de destilação. Um deles é a turbodestilação. Esta técnica é mais usada para partes da

planta onde é mais difícil extrair o óleo, como cascas, raízes e sementes. Consiste em imergir em água as porções da planta a serem destiladas e o vapor circula nesta mistura seguindo a destilação. Outro processo é a hidrodifusão, onde o vapor a pressão normal é dispersado junto a planta, assim o vapor satura o material em tempo mais rápido que a destilação por arraste à vapor. Já a hidrodestilação é uma técnica que se diferencia da destilação por arraste a vapor devido a completa imersão da planta em água e ao aquecimento inferior a 100 °C, assim, previne-se a perda de compostos sensíveis ao calor, mas por outro lado, a destilação é mais artesanal, por ser mais lenta e ter menor rendimento (PINHEIRO, 2003).

Na destilação a vapor de água, o vapor é usado para fornecer uma das fases imiscíveis: a água. Esse método possibilita que a destilação do material ocorra a uma temperatura abaixo de 100 °C, o que é uma grande vantagem, pois pode evitar a decomposição de substâncias instáveis presentes em misturas que possuem substâncias cujos pontos de ebulição são muito altos (PAVIA *et al.*, 2002). As duas substâncias imiscíveis se misturam em vapor e são condensadas juntamente. Por isso que misturas de líquidos imiscíveis, como o óleo essencial e a água, podem ser destilados. Segundo Pavia *et al.* (2002), a ebulição de uma mistura de líquidos imiscíveis quaisquer ocorrerá a uma temperatura menor do que a temperatura de ebulição de cada componente desta mistura separado ou puro porque esta mistura se comporta semelhantemente a uma mistura azeotrópica de ponto mínimo. Este comportamento ocorre porque estes líquidos diferem grandemente entre si, resultando em uma maior pressão de vapor combinada, ou seja, cada líquido contribuindo com a sua pressão de vapor, mas independente da fração molar do outro, segundo a lei de Dalton (PAVIA *et al.*, 2002; MONK, 2004). O ponto de ebulição da mistura é menor que de cada componente justamente devido as maiores pressões de vapor combinadas geradas de cada líquido. Assim, podemos comparar a destilação a vapor a uma destilação azeotrópica, na qual o óleo essencial a ser obtido é insolúvel na água (PAVIA *et al.*, 2002).

A volatilidade e a pressão de vapor são propriedades físico-químicas relacionáveis, ambas diretamente envolvidas neste processo. A volatilidade está relacionada à facilidade que uma substância apresenta em vaporizar (AFTEL, 2006), isto é, em fazer a transição do estado físico líquido ao estado físico de vapor. Quando é possível sentir o cheiro de uma substância ao abrir seu frasco ou local de armazenamento, diz-se que esta substância é volátil, pois facilmente deixou o estado líquido e se tornou vapor, acusada pelo seu odor. Um exemplo de substâncias voláteis, além dos óleos essenciais, são as que caracterizam o cheiro de peixe, o cheiro de gasolina e outros. Sobre a pressão de vapor, podemos relacioná-la à tendência que um líquido tem de evaporar. Por isso, está diretamente ligada a volatilidade, pois quanto mais volátil for uma substância, então maior será sua pressão de vapor.

A pressão de vapor é um estado de equilíbrio atingido pelo vapor e o líquido do qual se origina (ATKINS & DE PAULA, 2008). Pode-se medir a pressão de vapor de um líquido colocando-o em um recipiente fechado e evacuado previamente, então nota-se, através de um manômetro, que moléculas na fase gasosa exercem uma determinada pressão, crescente até atingir o equilíbrio com o seu líquido, para certa temperatura. Há variações da pressão de vapor em diferentes temperaturas: a altas temperaturas, as moléculas têm um grau de agitação maior que a temperaturas baixas e, assim, elas aumentam ou diminuem, respectivamente, a sua taxa de desprendimento da superfície do líquido. Seja qual for a temperatura do sistema, existe essa tendência de o líquido escapar da superfície e entrar em equilíbrio termodinâmico com o seu vapor (NEDER, 2010).

O ponto de ebulição de uma substância é justamente a temperatura a qual a pressão de vapor deste líquido se iguala a pressão do sistema. Isso explica porque em locais onde a pressão atmosférica é mais baixa, a temperatura de ebulição das substâncias líquidas também é mais baixa, pois a pressão de vapor atinge a pressão do sistema a uma temperatura menor. Como o ponto de ebulição varia de acordo com a pressão, então se convencionou usar a

expressão “ponto de ebulição normal” para medidas feitas a uma atmosfera (ATKINS & DE PAULA, 2008).

No romance *Perfume, a história de um assassino* de Patrick Süskind, é narrada a história de Grenouille, um jovem com olfato aguçado e obcecado por aromas e sua trajetória, na qual são descritos processos usados no século XVIII na França, com a finalidade de extrair óleos essenciais. No primeiro deles, que aprendeu com o seu primeiro mestre perfumista, a destilação por arraste a vapor é descrito:

“(…) e ele buscava o seu grande alambique, uma botelha de cobre para destilar com uma panela de condensação colocada em cima – um assim chamado alambique-cabeça-de-mouro, (…) E enquanto Grenouille picava em pedacinhos o material a ser destilado, Baldini preparava o fogo sobre o qual colocava o caldeirão de bronze com uma boa porção d’água dentro. Jogava ali as partes das plantas, metia o cabeça-de-mouro sobre as escoras e ligava nele duas pequenas mangueiras para entrada e saída de água. Essa refinada solução para refrigeração com água só tinha sido acrescentada mais tarde, pois à sua época, no campo, só se refrigerava abanando. Daí ele acendia o fogo. Pouco a pouco a cadeira começava a borbulhar. Depois de algum tempo, timidamente, gota a gota e logo em um filete bem fino, escorria um destilado do terceiro caninho do cabeça-de-mouro numa garrafa florentina que Baldini havia colocado por baixo. Primeiro ele tinha uma aparência bastante desagradável, como uma sopa rala, turva. Mas pouco a pouco (…) o caldo se dividia em dois líquidos diferentes: embaixo ficava a água de flores ou raízes e por cima nadava uma grossa camada de óleo. Deixando escorrer cuidadosamente através da torneirinha embaixo da garrafa florentina a água-de-flores, que só cheirava suavemente, ficava então retido o puro óleo, a essência, o forte princípio aromático das plantas. (…) De tempos em tempos, quando o destilado já havia ficado claro como a água, retiravam o alambique do fogo, abriram-no e jogavam fora o material cozinhado”. (SÜSKIND, 2010, 108-109)

Outra técnica mais usada que a destilação na antiguidade é a maceração (BELTRAN, 1996). Este método se refere a processos de extração de princípios ativos ou óleos essenciais feita usando solventes como a água, gorduras ou óleos. Neste processo, as flores de onde se procura extrair o óleo essencial são imersos em gordura quente e agitados constantemente durante certo tempo, até que seus óleos essenciais tenham deixado as flores e se misturado à gordura, as flores são trocadas até que a gordura esteja saturada de óleo. Para obter a essência pura, esta gordura saturada de óleo é misturada em álcool e então, o álcool retém todo óleo da gordura, e essa mistura é destilada. É usada, normalmente, com flores que não produzem

aromas após serem colhidas (ASHCAR, 2001). Extrações com solvente baseiam-se, fundamentalmente, na solubilidade dos seus componentes extraídos no solvente.

“Druot fazia uma sopa cremosa de sebo de porco e de gado num grande caldeirão no qual, enquanto Grenouille mexia com uma pá de madeira, comprida como uma vassoura, ele jogava as braçadas de flores frescas. Como olhos mortalmente assustados, elas jaziam por um segundo à superfície e murchavam instantaneamente, já que a longa espátula as empurrava para baixo e a banha quente as recobria. (...) quanto mais flores ele empurrava para o fundo do caldeirão, tanto mais a gordura ganhava aroma. E, na verdade, não eram mais as flores que continuavam cheirando na gordura, era a própria gordura que se apropriava do cheiro das flores.

Com o tempo, o mingau se tornava tão espesso que eles tinham de passá-lo através de grandes peneiras para livrá-lo dos cadáveres já sugados e deixá-lo pronto para flores frescas. Depois jogavam maços de flores, mexiam e continuavam a coar, o dia todo sem parar, pois esse processo não admitia demora... Os restos – para que nada se perdesse – eram passados em água fervente e por uma prensa de rosca, espremidos até ser arrancada a última gota, o que sempre rendia um suave óleo aromático. Mas a maior parte do aroma, a alma de um mar de flores, ficava no caldeirão, aprisionada e resguardada na gordura cinza-claro de medíocre aparência que agora lentamente ia se solidificando.

No dia seguinte, a maceração – assim é que se chamava esse processo – continuou, o caldeirão foi novamente aquecido, a gordura derretia e coalhada de novas flores. Isso continuou por diversos dias, de manhã à noite...

Passado um certo tempo, Druot achava que a gordura já estava saturada e não absorveria mais nenhum aroma. Apagavam o fogo, peneiravam a sopa pela última vez e enchiam tachos de louça, onde ela rapidamente se solidificava em uma pomada com um perfume maravilhoso... Pomada aromática, armazenada em local frio, conservava-se por muito tempo.

(...) A pomada era novamente retirada do porão, aquecida com o máximo cuidado, acrescentava-se o mais fino espírito de vinho, e Grenouille, com uma batedeira, tornava a mexer e lavar. De volta ao porão, a mistura resfriava rapidamente e o álcool se separava da gordura, que se enrijecia em pomada e podia ser engarrafada. Constituía agora quase um perfume, mas de enorme intensidade, enquanto que a pomada restante perdia a maior parte do seu aroma. A fragrância das flores, então, passara para um outro meio... Depois de cuidadosa filtração através de gazes, quando as menores partículas de gordura eram retiradas, Druot colocava o álcool perfumado em um pequeno alambique e o destilava lentamente em fogo baixo. O que restava depois da evaporação do álcool era uma diminuta quantidade de um líquido pálido, que Grenouille conhecia bem, mas que não havia cheirado nessa qualidade e nesse grau de pureza, seja na casa de Baldini, seja na de Runel: o puro óleo das flores, o seu aroma desnudo, concentrado centenas de milhares de vezes em um pequeno volume, *essence absolue*”. (SÜSKIND, 2010, 193-196)

Como exposto no trecho acima de Süskind, 2010, a maceração de certas flores em óleos e gorduras possibilita uma melhor retenção dos princípios aromáticos do que a maceração em água. E, da mesma forma, os óleos também se solubilizam melhor em etanol do que na

gordura. Este fato está relacionado à capacidade do solvente em solvatar o óleo essencial. Estas questões podem ser explicadas através das interações intermoleculares ocorridas entre o solvente e o óleo essencial.

Da mesma forma, na técnica de *enfleurage* ou enfloragem, as flores são expostas a gordura, mas a temperatura ambiente, durante certo tempo, e logo são trocadas até que a gordura esteja completamente saturada de óleo. Este processo pode durar até um mês e é usado para flores que continuam exalando odores após serem colhidas (ASHCAR, 2001). Em seguida, esta gordura é misturada ao etanol e destilada, semelhante à maceração. A *enfleurage* é um método de extração de essências de flores que existe há mais de um século (AFTEL, 2006). Assim como a maceração, a *enfleurage* é uma técnica que parte do princípio de que o material odorífero do perfume extraído das flores é solúvel em gordura.

De acordo com Aftel (2006), para fazer *enfleurage*, usa-se pratos de vidro revestidos por camadas de gordura. Então, colocam-se pétalas de flores nestes pratos, que são empilhados uns em cima dos outros. Essa organização dos pratos permite que os componentes voláteis das flores sejam capturados em cima e em baixo pela gordura que os cerca, trocando as flores periodicamente, até que a gordura esteja saturada.

“No final de julho começava a época dos jasmims e dos jacintos da noite. Essas flores... eram tão frágeis, (...) tinham que ser colhidas antes do sol nascer e também exigiam uma elaboração toda especial, extremamente delicada. Calor demais diminuía seu perfume; o banho súbito em gordura quente da maceração levava à destruição completa. (...) Numa sala especial de aromatização, eram espalhadas sobre uma chapa pincelada com gordura fria ou envoltas frouxamente em panos embebidos em óleo, adormecendo lentamente até a morte. Só após três ou quatro dias é que estavam murchas, tendo, ao expirar, entregue o seu perfume à gordura e ao óleo. Eram então retiradas com cuidado e flores frescas eram espalhadas. O processo chegava a ser repetido de dez a vinte vezes; só em setembro a pomada estava saturada e o óleo aromático podia ser prensado em panos. O resultado era ainda quantitativamente menor que na maceração. Mas a qualidade dessa pasta de jasmim obtida mediante *enfleurage* a frio ou a de uma *hiule antique de tubéreuse* superava em finura e fidelidade o original de qualquer outro produto da arte da perfumaria. Ou seja, no caso do jasmim, parecia que a erótica fragrância da flor ficava espalhada na chapa de gordura, que a devolvia com absoluta fidelidade à sua natureza... Mas, em todo caso, *enfleurage* a frio era o meio mais refinado e eficaz de captar fragrâncias suaves. Melhor não havia.” (SÜSKIND, 2010, 193-196)

Hoje, por ser uma técnica economicamente inviável, a *enfleurage* foi praticamente substituída pela extração com solvente (AFTEL, 2006). Segundo Aftel (2006), para fazer a extração com solvente, usam-se recipientes hermeticamente isolados que possuem suportes, onde são colocadas as flores, então é derramado o solvente líquido sobre elas, normalmente hexano. O produto deste processo é uma pasta sólida chamada *concreto*, que é então tratado com etanol puro, produzindo um líquido de aroma muito concentrado chamado de *absoluto* (AFTEL, 2006). Também se usa esse método para extrair outros princípios odoríferos e essências animais, como o almíscar.

Por fim, uma técnica puramente industrial é a do gás carbônico hiper-crítico. Nela, submete-se o dióxido de carbono a uma pressão de até 200 atmosferas e uma temperatura em torno de 33 °C. Nessas condições, o dióxido de carbono é dito hiper-crítico e age como solvente para óleos essenciais a serem extraídos. Depois, a normalização da pressão deixa o dióxido de carbono gasoso e o óleo se separa do gás. Este método mantém a integridade dos óleos extraídos, obtendo produtos de melhor qualidade. Porém, esta técnica necessita de equipamentos caros e operações mais complexas (PINHEIRO, 2003).

2.4. MONTANDO UM DESTILADOR PARA EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS

A literatura especializada em ensino de química no Brasil apresenta diversos experimentos de extração de óleos essenciais.

Marcelino-Jr. *et al.* (2005), faz extração do alecrim-da-chapada utilizando uma cuscuzeira. Segundo os autores, esta abordagem utilizando uma planta local pretende estimular a prática docente contextualizada e contribuir para a educação ambiental, além de motivar os alunos. Assim, o estudante pode perceber as interações entre as experiências do seu cotidiano e a Química.

Para Guimarães *et al.* (2000), a utilização da técnica de destilação por arraste a vapor, para extrair óleos essenciais de plantas brasileiras em um experimento onde se construa um destilador utilizando de materiais alternativos, pode levar o aluno a relacionar uma técnica usual da química com a teoria estudada em sala de aula, isto é, relacionar a prática e a teoria.

Assim, acredita-se que o contato do aluno com a técnica estudada vai proporcionar o seu contato macroscópico com a teoria envolvida nos fenômenos microscópicos físico-químicos (vaporização, ebulição, visualização da mistura heterogênea, presenciar a mudança dos estados físicos da matéria, observação das características do produto). E, ainda, durante a execução do experimento, esta experiência vivenciada pode motivá-lo e deixá-lo mais disposto ao processo de ensino-aprendizagem.

Este experimento envolve duas etapas. A primeira é a construção de um destilador e a segunda é a extração de óleos essenciais por meio deste. Para concretizá-la, podemos organizar os alunos em equipes pequenas, mas será exigido tempo extraclasse para montagem e extração dos óleos. É importante escolher as plantas da região, pois assim é possível trabalhar uma prática contextualizada e em conjunto com projetos interdisciplinares, como com a biologia na exploração de biomas, da flora local e também de assuntos mais específicos da área botânica, além de facilitar o acesso dos alunos a estas plantas. O anexo 2 é uma tabela que mostra uma enorme variedade de plantas que podem ser destiladas a vapor neste experimento para extração de óleos essenciais.

A proposta da construção de um destilador a vapor pode ser feita utilizando materiais de fácil acesso, baratos ou pela reciclagem primária de materiais, isto é, o reaproveitamento direto de peças com defeitos ou sem serventia para o uso comum (FRANCHETTI e MARCONATO, 2003). Com a utilização de materiais reciclados, daríamos novo destino a materiais sem mais utilidade. Materiais descartáveis (garrafas de plástico, copos) e também de

baixo custo podem ser aproveitados e usados na montagem deste destilador e essa etapa do trabalho pode ser associada à importância ambiental da reciclagem.

I. Materiais

Para a montagem do destilador serão necessários os seguintes materiais:

- Painel de pressão pequena com tampa, sem o pino.
- Veda-rosca
- Mangueira fina de PVC
- Pote de maionese ou tubo PVC
- Cola de silicone ou de isopor
- Caixa de isopor pequena (3 L)
- Fonte de calor (fogão) ou fogareiro a gás
- Frasco coletor: garrafas ou copos de plástico.
- Seringa descartável sem agulha ou conta gotas
- Pregador de roupas
- Fita adesiva
- Água
- Gelo
- Sal de cozinha

II. Montagem do destilador

Todo equipamento de destilação a vapor possui três partes: o vaso de aquecimento ou fonte de produção de vapor e colocação da matéria-prima; o condensador; e o vaso coletor.

No experimento proposto, o vaso de aquecimento será a panela de pressão sem o pino. A panela de pressão é segura, devido à válvula de escape de segurança e possui vedação pela

borracha, sem que seja necessário usar cola para vedação, sem que se corra o risco da tampa sair devido à pressão. A inserção de material a ser extraído será feita pela abertura da panela, assim como a água, em quantidades suficientes para que não seja necessário abri-la durante o experimento. A mangueira PVC é encaixada diretamente no bico (de saída do vapor) da panela de pressão sem o pino e sem mais conexões, ela passa por um furo na lateral da caixa, na parte superior, fazendo um espiral em torno do vidro de maionese ou tubo PVC, de cima para baixo, e saindo na face oposta da caixa, compondo o condensador. Não é necessário usar arames para prender as mangueiras, devido à firmeza da mangueira PVC fria (quando quente, ela apresenta alguma maleabilidade). Esta mangueira PVC fica presa apenas pelo espaço que resta entre as paredes do isopor e do vidro de maionese ou tubo PVC, como vemos na figura 9.



Figura 9. Montagem do condensador. Fonte: Arquivo da autora.

Pode-se também, adotar o arranjo interior do condensador usado proposto por Marcelino-Jr *et al.* (2005), onde uma mangueira é enrolada em tubo PVC e presa com arames. Esta armação será colocada dentro de uma caixa de isopor, com uma madeira (ou outro suporte) inclinada ou na vertical, para que o condensado possa escorrer por gravidade. Na caixa de isopor, faz-se um furo lateral para o encaixe de uma pequena mangueira (mais maleável que a de PVC), com a finalidade de ser o escape da água de degelo, este escape pode

ser fechado com um pregador de roupas. A montagem final do experimento é mostrada na figura 10.



Figura 10. Montagem do destilador por arraste a vapor.
Fonte: Arquivo da autora.

O vaso coletor pode ser uma garrafa PET ou um copo, que pode ou não estar diretamente ligada à mangueira do condensador. A seringa deve ser empregada para separar a fase superior oleosa da inferior aquosa. Pode-se planejar um funil de separação usando mangueiras finas, prendedor e garrafa PET pequena.

O material usado para este experimento custa cerca de R\$ 35,00, enquanto a aparelhagem convencional custa cerca de R\$ 175,00 (SARTORI *et al.*, 2009).

III. Procedimento experimental

Colocou-se 400 g de canela da China na panela de pressão e água cobrindo bastante o volume da canela. Fechou-se a panela e conectou-se a extremidade superior da mangueira do condensador à saída do vapor da panela. A panela foi colocada no bocal do fogão com a chama baixa.

Dentro da caixa de isopor, colocou-se gelo até cobrir todo o espiral, e água gelada. Sempre que foi verificado que o gelo havia derretido e a água de degelo estava aquecida, ela foi trocada por gelo e água gelada.

IV. Resultados e discussões

A destilação de 400 g das cascas secas da canela da China (*Cinnamomum cassia*) na aparelhagem montada produziu cerca de 1,5 L de uma mistura homogênea de cor branca e aparência leitosa no frasco coletor, que possuía o aroma de canela muito forte. Nesta mistura, propõe-se que tenha sido extraído o cinemaldeído, presente em no mínimo 80% do seu óleo essencial, concordando com Bauer e Garbe (1985). Para o autor, em outras espécies de canela, como na canela do Ceilão, os principais constituintes do óleo essencial são o cinemaldeído (55-78 %) e o eugenol (10 %), vistos na figura 11. O óleo essencial desta espécie, extraído por destilação por arraste a vapor da casca interna e seca da caneleira ou de suas folhas, é um óleo amarelo com o odor picante característico (BAUER & GARBE, 1985).

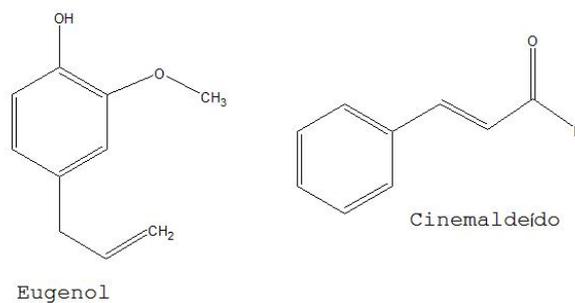


Figura 11. O cinemaldeído e o eugenol, substâncias presentes no óleo essencial natural de canela. Fonte: Arquivo da autora.

Para obtenção deste óleo essencial puro e separado da água precisaríamos de técnicas de laboratório, como extração com solventes muitas vezes não acessíveis a todas as escolas e não seguros para serem trabalhados em sala de aula. E também, seguida da evaporação dos mesmos de maneira segura. Porém, é possível separar a emulsão, ainda que não completamente, pela adição de sal grosso até supersaturar a mistura. Após a adição de sal, vê-se a formação de gotículas de óleo castanho sobre a água, que se torna menos leitosa na parte inferior do frasco. Pode-se também resfriar o destilado. Aproveitando as situações em que o produto condensado seja uma mistura heterogênea ou, ainda, uma emulsão, podemos investigar porque algumas plantas fornecem um produto misturado a água ou separado dela.

METODOLOGIA

Este trabalho partiu da necessidade de novas abordagens no ensino de química, que possam despertar o interesse dos alunos e disposição ao processo de ensino aprendizagem. Tem sido comum observar que os alunos de química apresentam certa resistência, que está ligada, entre outros fatores, principalmente ao modo como os conteúdos da disciplina são abordados no ensino médio: com certa superficialidade, priorizando memorizações.

Por meio de revisão bibliográfica, foi possível estudar estratégias e materiais que podem melhorar esta situação: a experimentação no ensino de química; a abordagem da ciência, tecnologia e sociedade no ensino; a contextualização; e, a transposição didática. Vinculando este estudo a revisão bibliográfica de um tema que contemple conceitos químicos e interdisciplinares – os perfumes – foram elaborados textos direcionados ao professor e ao aluno de química do ensino médio, que visam embasar as aulas temáticas de química. E por fim, foi proposta a montagem de um equipamento que permita a extração de óleos essenciais, de modo que os alunos possam relacionar a teoria à prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se insere na problemática que se refere ao ensino de ciências naturais, onde é comum observar o desinteresse dos alunos, causado principalmente pela abordagem que muitos professores fazem, sem conexão com as suas vidas, sem aplicações, priorizando memorizações e abordagens complexas. Ele veio de encontro a esse tipo de abordagem, pois, buscou-se integrar o ensino de conteúdos da química a um tema, de modo que despertasse o interesse do aluno, por meio da elaboração de um material que apresenta contextualizações, experimentos e acompanhamento da evolução do tema na história. Utilizando estas ferramentas, o texto dirigido ao aluno pretendeu motivá-lo, sendo tratado em uma abordagem bastante acessível e trazendo um experimento simples, que pode ser feito em uma aula de tempo curto, de acordo com a carga horária de um curso de química no ensino médio.

No texto para o professor, buscou-se orientá-lo em relação a diversas possibilidades que o tema apresenta em trabalhar com outras disciplinas, como a biologia e geografia da flora local, na escolha de plantas para extração de óleo; na exploração dos conteúdos químicos relacionados aos métodos de extração; na história, onde o perfume teve diferentes interpretações de acordo com o momento social e político vivido; e, ainda assim, deixando-o livre para trabalhar de acordo com a sua metodologia.

É esperado que este trabalho, sua revisão bibliográfica e elaborações sejam úteis ao ensino de química, de modo que os alunos venham a fazer conexões com suas vidas, do seu conhecimento teórico à sua prática diária, como aprendiz do ensino médio e de cidadão. E aos professores, que busquem melhorar cada vez mais seus métodos, priorizando uma educação de qualidade e cultivando amor e esperança pelo seu trabalho, apesar de todas as dificuldades que este profissional enfrenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFTTEL, M. **Essências e Alquimia, um livro sobre perfumes**. Tradução de Márcia Prudencio. Rio de Janeiro: Rocco, 2006. 239 p.

ALMEIDA, E. C. S.; SILVA, M. F. C.; LIMA, J. P.; SILVA, M. L.; BRAGA, C. F. e BRASILINO, M. G. A. Contextualização do ensino de química: motivando alunos de ensino médio. In: **Encontro de Extensão**, 10, 2008, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2008.

ASHCAR, R. **Brasileirês, a cultura do perfume**. São Paulo, Nova Cultural: 2001. 204 p.

ATKINS, P.; PAULA, J. **Físico-Química, volume 1**. Tradução de Edilson Clemente Silva, 8. Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2008. p. 106-119.

BAUER, K.; GARBE, D. **Common Fragrance and Flavor Materials, Preparation, Properties and Uses**. Weihheim: VHC Verlagsgesellschaft, 1985. 213 p.

BELTRAN, M. H. R. Destilação: A arte de extrair virtudes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 4, p. 24-27, Nov. 1996.

Bíblia On Line. Disponível em: <<http://www.bibliaonline.com.br>>. Autor desconhecido. Acesso em 3 de maio de 2011.

COSTA, A. M., TRIVELLATO, G. C., ROMANELLI, L. I., MARCONDES, M. E. R., SCHNTZLER, R. P. As funções das aulas práticas, com adaptações. **8a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, durante a SBPC, Belo Horizonte, julho, 1985.

DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes, uma química Inesquecível. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 4, p. 3-6, Nov. 1996.

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. A importância das propriedades físico-químicas dos polímeros na reciclagem. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 18, p. 42-45, Nov. 2003.

FRANCISCO JR., W. E.; FERREIRA; L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências; **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 30, p. 34-41, Nov. 2008.

FREITAS, H. **Como fazer perfumes artesanais**. Mini-curso ministrado na III Semana da Química, Universidade de Brasília, 2º semestre de 2010. Notas de aula.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 10, p. 43-49, Nov. 1999.

GOMES, M. S. S. O.; BRITO, D. M.; MOITA NETO, J. M. A outra face do ácido sulfúrico. In: **Congresso Brasileiro de Química – CBQ**, 47, Natal, 2007. Disponível em <<http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/6/6-163-59.htm>> Acessado em 2 de junho de 2011.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa, **Química Nova na Escola**, São Paulo, Vol. 31, N° 3, 198 - 201, Ago. 2009.

GUIMARÃES, P. I. C.; OLIVEIRA, R. E. C; ABREU, R. G. DE. Extraíndo Óleos Essenciais de Plantas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 11, p. 45-46, Mai. 2000.

LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar em Química - Processo de Mediação Didática da Ciência. **Química Nova**, São Paulo, N° 20, p. 563-568, Mai. 1997.

MATOS FILHO, M. A. S.; MENEZES, J. E.; SILVA, R. S.; QUEIROZ, S. M. A. Transposição Didática em Chevallard: As Deformações/Transformações Sofridas pelo Conceito de Função em Sala de Aula. **VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, 8, Curitiba, 2008. Anais... Curitiba, 2008.

MONK, P. M. S. **Physical Chemistry, Understanding our Chemical World**, England: John Wiley & Sons, 2004. 229 - 231 p.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 151-164 p.

NEDER, A. V. F. **Purificação e caracterização de compostos orgânicos**. Disciplina de Laboratório de Química Orgânica. Universidade de Brasília. 1º semestre de 2010. Notas de Aula.

NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. O.; PIETROCOLA, M.; LEITE, R. C. M.; PINHEIRO, T. F. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências** Volume 02 / Número 1, 18 p. Março, 2002.

O Boticário. Perfume Lily Essence. Disponível em:

<http://internet.boticario.com.br/portal/site/lojavirtual/index.jsp?epi_menuItemID=ca53cd1fb55ee9cdad01af1010ef8a0c&epi_baseMenuID=9a395264d9c659cdad01af1010ef8a0c&epi_menuID=9a395264d9c659cdad01af1010ef8a0c&&tela=detalheproduto&produto=f8e898cfd47cd010VgnVCM1000002b04650aRCRD&menuGrafico=Busca&mostraPopup=false> Autor desconhecido. Acessado em 30 de junho de 2011.

PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S.; ENGEL, R. G. **Microscale and Macroscale Techniques in the Organic Laboratory**, 1. Ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2002. 277 - 285 p.

PEREIRA, C. L. N.; SILVA, R. R. A história da ciência e o ensino de ciências. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**. Disponível em <<http://www.ltids.ufrj.br/gis/artigos.htm>> Acesso em 23 de maio de 2011.

PINHEIRO, A. L. **Produção de óleos essenciais**. Viçosa: CPT, 2003. 140 p.

SÁ, H. C. A.; SILVA, R. R. Contextualização e interdisciplinaridade: concepções de professores no ensino de gases In: **Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ**, 14, Curitiba, 2008. *Anais...* Curitiba, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. D. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências** Volume 02/Número 2, 23 p., Dezembro 2002.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F.; SILVA, G. S.; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS; S. M. O.; DIB, S. M. F. Química e Sociedade, uma experiência de abordagem temática para desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 20, p. 11-14, Nov. 2004.

SARTORI, E. R.; BATISTA, E. F.; SANTOS, V. B; FATIBELLO-FILHO, O. Construção e Aplicação de um Destilador como Alternativa Simples e Criativa para a Compreensão dos Fenômenos Ocorridos no Processo de Destilação, **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 1, p. 55-57, Fev. 2009.

SCAFI, S. H. F. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar, **Química Nova na Escola**, São Paulo, Vol. 32, N° 3, p. 176-183; Ago. 2010.

SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A. **Indústria de processos químicos**. 4. Ed. Tradução de Horácio Macedo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1980. p. 396-402.

SÜSKIND, P. **O perfume: história de um assassino**. Tradução por Flávio R. Kothe. 3. Ed. Rio de Janeiro: BestBolso, 2010. 278 p.

Roteiro Experimental – **Introdução à química de produtos naturais: Isolamento do eugenol a partir do cravo da Índia**. Disponível em:

<http://vsites.unb.br/iq/litmo/LQO1_2009/Roteiro/isolamento%20do%20eugenol%20a%20partir%20do%20cravo%20da%20%EDndia.pdf>. Autor desconhecido. Acesso em 2 de março de 2011.

ANEXO 1

Óleos essenciais terpênicos e não terpênicos.

Fonte: BAUER & GARBE, 1985, p. 5-78, com adaptações.

	Terpênicos		Não terpênicos	
	Terpenos de cadeia acíclica	Terpenos cíclicos e derivados	Cadeia alifática	Aromáticos
Hidrocarbonetos	Mirceno, farneceno e ocimeno (diferentes óleos essenciais)	Limoneno (óleo essencial de frutas cítricas)	1,3-trans-5-trans-undecatriene (óleo de gálbano)	Cimeno (odor semelhante ao de rosas)
Alcoóis	Geraniol (óleo de palmarosa), nerol (óleo de neróli e erva-cidreira)	Mentol (óleo de hortelã)	1-octen-3-ol (óleo de lavanda e de champignons)	Álcool fenil-etílico (óleo dos botões de rosa)
Aldeídos	Citral (óleo de capim limão)		<i>n</i> -nonanal (óleo de rosa e óleos de cítricos).	Benzaldeído (diferentes fontes naturais), cinemaldeído (óleo de canela)
Cetonas	Geranilacetona (em frutas e óleos essenciais)	Carvona (óleo de gengibre e hortelã), cânfora (óleo de cânfora)	butano-2,3-diona (muitos aromas de frutas)	4-Metilacetofenona (óleo de pimenta)
Ésteres e ácidos carboxílicos	Acetato de geranila (óleo de eucalipto)	Acetato de terpenila (óleo de pinha da Sibéria)	Acetato de butila (aroma de maçã)	Acetato de benzila (óleo de jasmim)

ANEXO 2

Plantas produtoras de óleos essenciais que podem ser retirados pela técnica de destilação a vapor. Fonte: PINHEIRO, 2003, p. 36-40.

Nome comum	Nome científico	Porção da planta usada
Aipo (salsão)	<i>Apium graveolens var. dulce</i>	Talos e folhas
Alecrim da horta	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Erva
Arruda	<i>Ruta graveolens</i>	Erva
Benjoim do Sião	<i>Styrax benzoin</i>	Resina
Camomila alemã	<i>Matricaria chamomilla</i>	Flores
Camomila romana	<i>Anthemis nobilis</i>	Flores
Canela do Ceilão	<i>Cinnamomum zeylabicum</i>	Folhas e cascas
Capim gengibre	<i>Cymbopogon martini sofia</i>	Folhas
Capim cidreira (capim santo)	<i>Cymbopogon citratus</i>	Folhas
Capim limão	<i>Cymbopogon flexuosos</i>	Folhas
Canela da China	<i>Cinnamomum cássia</i>	Folhas e cascas
Citronela	<i>Cymbopogon nardus</i>	Folhas
Coentro	<i>Coriandrum sativum</i>	Sementes
Cominho	<i>Cuminum cyminum</i>	Sementes
Copaíba	<i>Copaifera officinalis</i>	Madeira
Cravo da Índia	<i>Eugenia caryophyllata</i>	Botões secos
Erva doce	<i>Pimpinella anisum</i>	Planta e sementes
Eucalipto citriodora, dives, globulus, smithii, cochín	<i>Eucalyptus citriodora, Eucalyptus dives, Eucalyptus globulus, Eucalyptus smithii</i>	Galhos e folhas
Gengibre cochín	<i>Zingiber officinalis</i>	Rizomas
Hortelã crespo, japonês, pimenta e outras espécies	<i>Mentha sapicata, Mentha arvensis, Mentha piperita</i>	Erva
Lavanda	<i>Lavandula angustifólia</i>	Extremidade florida
Louro	<i>Laurus nobilis</i>	Folhas e frutos
Manjeriço cabeludo (cânfora)	<i>Ocimum canum</i>	Erva
Mostarda	<i>Brassica nigra</i>	Sementes
Noz-moscada	<i>Myristica fragrans</i>	Sementes
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Erva florida
Pau santo	<i>Guaiacum officinalis</i>	Madeira
Pimenta negra (pimenta-do-reino)	<i>Piper nigrum</i>	Sementes
Romã	<i>Púnica granatum</i>	Sementes
Rosa	<i>Rosa damascena</i>	Flores
Salsa	<i>Petroselinum sativum</i>	Toda planta e sementes
Sálvia esclaréia	<i>Salvia sclarea</i>	Folhas

ANEXO 3

Receita para produção de perfumes artesanais

Fonte: Como fazer perfumes artesanais (Mini-curso), Profa. Helen Freitas – III Semana da Química, Universidade de Brasília, 2010 – com adaptações.

Materiais:

- Proveta
- Frasco para perfume
- Béquer
- Funil
- Bastão de vidro
- Corante para perfume
- Fixador
- Essência de sua preferência
- Água destilada
- Álcool de cereal

Observação: Estes materiais podem ser comprados em lojas especializadas. Não use produtos isolados naturalmente como essência sem conhecer suas informações toxicológicas.

Procedimentos:

A tabela abaixo mostra as proporções volumétricas e ordem de adição dos componentes do perfume.

	Ordem de adição	Proporção (% volume)
Álcool de cereal	1	80,0
Essência	2	8,5
Fixador	3	3,5
Água destilada	4	8,0

- 1) Com uma proveta, meça o volume de álcool de acordo com a proporção volumétrica expressa na tabela, e coloque no béquer.
- 2) Adicione a essência e o fixador e misture bem.
- 3) Em seguida, adicione água e algumas gotas de corante, se desejar.
- 4) Com ajuda de um funil, coloque o perfume em frascos, mas não encha até o gargalo.
- 5) Embrulhe o frasco de perfume com papel alumínio, deixe em temperatura ambiente por 24 horas. Após este período, coloque 24 horas na geladeira.
- 6) Alterne este ciclo por 10 dias, para retirar o odor de álcool.

APÊNDICE 1

Texto em comum para o aluno e o professor

CRONOLOGIA DOS PERFUMES

Conhece-se o uso de perfumes desde que o homem passa a adorar deuses, quando ainda era considerado pré-histórico, há cerca de 800 mil anos. Destes remotos tempos até os dias atuais, os perfumes percorrem um longo trajeto pela história, sendo interpretado e usado por diferentes culturas e civilizações até chegar à forma como nós os conhecemos hoje. Acompanhando este trajeto, percebe-se que é quase impossível conhecer a história em episódios em que o perfume não tenha aparecido.

Idade Antiga



Figura 1. Afresco romano de uma mulher usando perfume.

3000 a.C. Surgem os primeiros perfumistas: os sacerdotes egípcios, que faziam misturas aromáticas para ofertar a seus deuses. Perfumes também eram usados em rituais funerais, até mesmo dentro dos mortos.

1800 a.C. Registros são encontrados de que a maceração foi usada na Mesopotâmia. 200 anos atrás, o Livro Assírio das Ervas já registrava a abordagem de princípios aromáticos.

950 a.C. O livro bíblico Cânticos dos Cânticos é escrito pelo Rei Salomão. Nele, o rei compara seu amor e os dotes de sua amante com perfumes.

750 a.C. Nasce Roma. O uso pessoal do perfume chega a seu apogeu na Antiguidade.

340 a.C. Vive Alexandre, o Grande, que usava almíscar natural. Ele passa a importar plantas do Império Persa para a Europa.

Ano Zero Em seu nascimento, Jesus Cristo recebe presentes perfumados dos Reis: a mirra e incenso.

60 O imperador romano Nero esbanja perfumes em suas festividades e banquetes. Para uma festa, ele cobriu o Lago Lucina com pétalas de rosa.

200 Roma é considerada a capital mundial do banho, e exige uma grande demanda de poções aromáticas. Existem na cidade mais de 100 casas de banho.

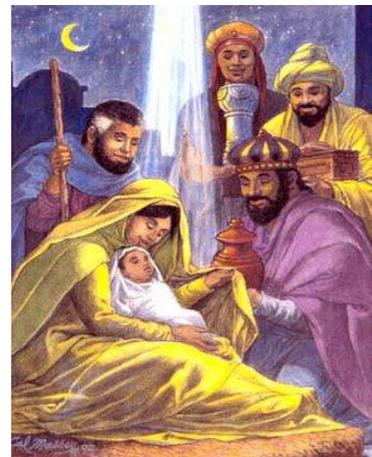


Figura 2. Gravura de Cristo sendo presenteado pelos três Reis.

- 250** Nascem as primeiras destilarias pelas mãos dos alquimistas alexandrinos.
- 300** É escrito o Kama-Sutra, livro hindu trazendo ensinamentos sobre a sedução e os rituais de banho usando ervas aromáticas.

Idade Média

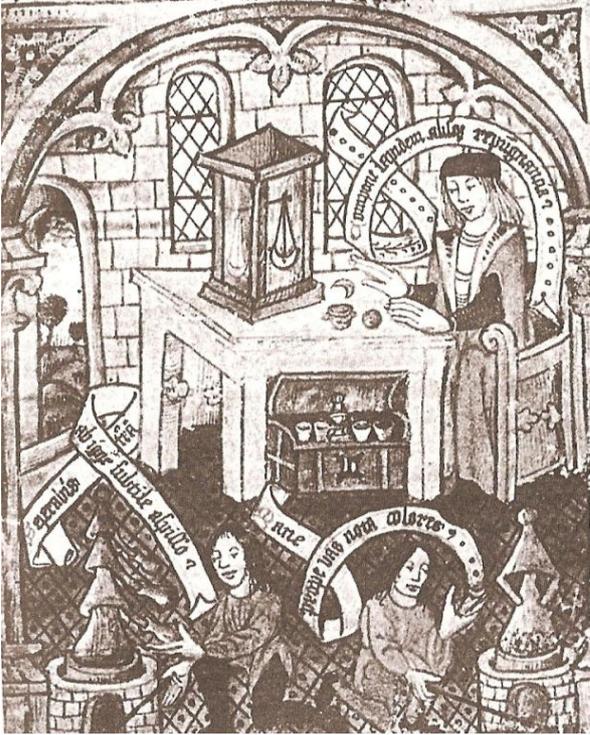


Figura 3. Destilaria e perfumaria da Idade Média.

- 476** A perfumaria é esquecida com o início da Alta Idade Média. Com a ascensão da Igreja, a perfumaria é considerada como meio de propagar idolatria e luxúria.
- 800** Os mercadores árabes disseminam as fragrâncias da Ásia no mundo.
- 1000** Com o início da Baixa Idade Média, as Cruzadas trazem novamente a influência dos aromas das regiões árabes, no mesmo ano, Avicena obtém o óleo de rosas através da destilação a vapor.
- 1347** Pessoas atribuem ao banho a dispersão da peste negra e o coloca em desuso, em contrapartida, surge o uso de ervas e aromas em geral, para perfumar ambientes.
- 1488** Novas rotas para a África e a Índia são descobertas. Navegadores voltavam para a Europa cheios de especiarias e ervas aromáticas, na prática do mercantilismo.
- 1520** Várias publicações sobre plantas de potencial farmacêutico e cosmético surgem na Europa.
- 1533** Catarina de Médici muda-se para a França, noiva do rei Henrique II. Com ela, o seu perfumista particular René Blanc, que ficou conhecido como o maior envenenador da época. Uma de suas inimigas morre ao receber “luvas perfumadas” como presente de Catarina.
- 1555** Surge o mais antigo livro de perfumaria *Os segredos do mestre Alexys* trazendo a receita “como fazer uma mulher bonita para sempre” - “retire um filhote de corvo do ninho; alimente-o com ovos cozidos por quarenta dias, mate-o, então destile com folhas de murta, talco e óleo de amêndoa”.

Idade Moderna



Figura 4. Perfumaria do século XII.

- 1580** A Europa vive o Renascimento Cultural, onde ocorre a revalorização do homem, o que possibilita grande crescimento da perfumaria.
- 1700** Começa a crescer o comércio de perfumes. Já existem 300 fabricantes de perfume e 2000 lojas espalhadas pela Europa.
- 1710** Instauração da “corte perfumada” na França pelo Rei Luis XV e Mme. Pompadour, um forte incentivo ao cultivo comercial de flores.
- 1725** Johann Farina, vindo de Colônia, registra sua famosa fragrância Água-de-Colônia.
- 1768** Grandes empresas pioneiras na produção de perfumes se estabelecem na França. O país vai ganhando renome no ramo dos perfumes.

Idade Contemporânea

- 1800** Cidades francesas de Grasse e Paris ganham reputação na perfumaria.
- 1830** Nasce a extração química dos óleos voláteis.
- 1868** Cientistas passam a sintetizar aromas, antes obtidos somente de fontes naturais.
- 1900** Paris, na França, se torna a capital da perfumaria e da moda, por meio de uma exposição internacional que abre espaço aos perfumes.
- 1945** Prosperidade pós-guerra ampliou o potencial consumidor das pessoas e seus hábitos consumistas.
- Até 2011** A indústria de perfumes cresce no mundo e no Brasil, lançando novos produtos e acompanhando mudanças políticas, sociais, econômicas e de comportamento.

Referências bibliográficas

-
- ASHCAR, R.; **Brasilelessência, a cultura do perfume**. São Paulo: Nova Cultural, 2001.
- AFTTEL, M. **Essências e Alquimia, um livro sobre perfumes**. Tradução de Márcia Prudencio. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.
- DIAS, S M; RIBEIRO, R S; Perfumes, uma química Inesquecível. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 4, p. 3-6, Nov. 1996.
- SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A.; **Indústria de processos químicos**. 4a Edição. Tradução de Horacio Macedo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1980.

APÊNDICE 2

Texto para o professor

O HOMEM NO MUNDO DOS PERFUMES

Da Antiguidade aos dias atuais, as fragrâncias são de muito apreço pelo homem. A princípio, usadas para oferendas e homenagens a deuses, mais tarde passam a curar doenças, a ter uso pessoal, na sedução e no bem estar, e logo alavancam como um produto indispensável e alvo de consumo dos contemporâneos. Os perfumes são um tema vasto, que pode ser trabalhado em todas as séries do ensino médio, por contemplar diferentes conceitos, seja a físico-química explorada nas técnicas de extração de óleos voláteis, seja a química orgânica, no conhecimento de suas estruturas e características. Além disso, pode ser trabalhado em projetos interdisciplinares com a história, a biologia, a geografia e até a literatura. A proposta deste texto reúne a aula temática e contextualizada, com abordagem histórica e, ainda, a apresentação de um experimento, que tem por objetivo tornar o ensino deste tema interessante e atrativo, de modo que o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido a partir dele possa ser efetivo.

Todos nós sabemos o que é um perfume. Águas de cheiro, sabonetes e sais perfumados, óleos corporais, todos estes produtos tem algo em comum: um cheiro agradável que provoca uma sensação de bem estar, capaz de permanecer por algum tempo. Essa sensação de deleite, diretamente ligada ao sentido, talvez seja o segredo deste produto ser tão desejado e tão consumido pela sociedade. Estas sensações são respostas do nosso corpo a algumas substâncias presentes nesta afável mistura: os óleos essenciais. Elas justificam também as suas características de fixação e volatilidade. Assim, um perfume nada mais é do que a mistura de substâncias naturais ou sintéticas seletivamente escolhidas em uma combinação de aromas que seja harmoniosa, com adição de fixadores, que podem ou não compor o aroma do produto, agregados em um veículo – ou solvente – que seja apropriado.

Os óleos essenciais são os principais componentes de um perfume. Eles são responsáveis pelo seu odor característico, sendo o maior grupo de materiais odoríferos naturais ou sintéticos. Por ter múltiplas funções, é um material muito valorizado e procurado comercialmente no mundo e em todo o Brasil. Além da perfumaria, os óleos essenciais são muito importantes na indústria alimentícia e farmacêutica, onde estes óleos são usados *in natura*, devido preservação das suas propriedades organolépticas relacionadas à mistura dos componentes. Existe uma diversidade muito ampla de plantas que produzem óleos essenciais, sejam em suas folhas, caule, flores ou frutos. Geralmente, elas são cultivadas e seus óleos essenciais são produzidos em países em desenvolvimento ou em regiões pouco desenvolvidas por exigir um cultivo simples e barato, como no Brasil, Sri Lanka,

Turquia, China e Guatemala. E assim estes materiais são importados, e outros países agregam maior valor comercial por meio de purificações e modificações químicas a estes materiais.

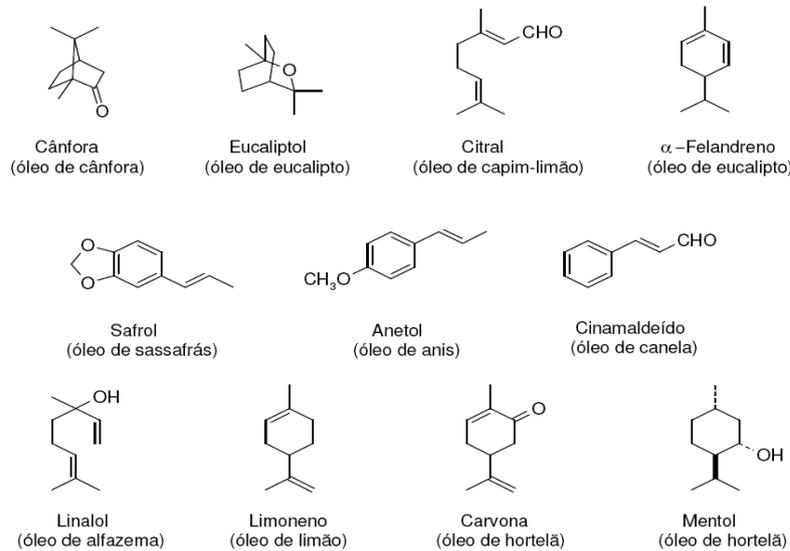


Figura 1. Alguns óleos essenciais conhecidos.

As substâncias aromáticas que compõem esta mistura podem ser isoladas da natureza (animais e plantas) ou produzidas em laboratórios e em grandes plantas industriais. O trabalho de isolamento das substâncias naturais é muito antigo, feito com diversas outras destinações, mas foi Avicena (980 a.C. – 1037 d.C.), um conhecido médico alquimista, quem primeiro utilizou a destilação para extrair os óleos voláteis das plantas, responsáveis pelo seu perfume. Esta técnica foi chamada de destilação por arraste a vapor de água. Ela é, ainda hoje, a mais utilizada pela indústria de perfumes para extração de óleos essenciais de plantas e de menor custo. Baseia-se em um princípio simples, o qual as substâncias voláteis podem se separar da estrutura biológica das plantas, ao serem submetidas ao aquecimento juntamente com a água, misturando seus vapores com os da água e sendo condensadas, compõem uma mistura final líquida em fases separadas. A destilação por arraste a vapor não é a única técnica para estas extrações, na verdade, ela é ineficiente para muitas plantas, pois o aquecimento delas degrada suas substâncias voláteis antes que sejam vaporizadas, ou ainda, pelo óleo que se deseja extrair não ser volátil o suficiente. Para estas plantas, existe a técnica de *enfleurage*, usada normalmente para flores, na qual são colocadas em contato com gorduras animais ou vegetais por alguns dias, deixando na gordura os seus princípios odoríferos. Embora seja uma técnica inviável economicamente, devido ao custo e à demora do processo, empresas como O Boticário fazem *enfleurage* para retirar o óleo do lírio, na produção de perfumes de luxo, como Lily Essence, que custa cerca de R\$ 146,00 (75 mL). Esta técnica assemelha-se a maceração, onde plantas ou flores são colocadas em uma caldeira de gordura e sendo aquecidas liberam seus óleos essenciais

para a gordura. Ambas as técnicas estão baseadas no fato de que as substâncias que se deseja extrair são bastante solúveis em gorduras. Na indústria, utilizam-se solventes que separam com maior rendimento o óleo essencial da planta, pois o solubiliza melhor. Ao falar de óleos essenciais devemos distinguí-los dos óleos fixos, estes últimos são misturas de triacilglicerídeos e possuem propriedades bem diferentes dos óleos essenciais e são principalmente extraídos das sementes. São usados na culinária, para frituras na fabricação de margarina e gorduras vegetais; e, também, na indústria de biocombustíveis. Na perfumaria, os óleos fixos são usados como solventes para óleos essenciais muito concentrados.

Outro componente importante do perfume é o fixador. A característica principal deste item é que ele é menos volátil que as substâncias odoríferas, e quando misturados, interage com as outras moléculas presentes no perfume, e retarda e uniformiza a sua vaporização. Ele pode ser de origem animal, vegetal ou sintético. Podem ter cheiros que são agregados no perfume ou podem ser inodoros. Um popular fixador e também usado como uma das notas de perfumes é o almíscar. Ele é composto principalmente por cetonas cíclicas como a muscona e a civetona. O almíscar é a secreção seca das glândulas do almiscareiro macho, que a usa para marcar seu território. Este animal vive nas florestas dos Himalaias, Índia e China. A ocorrência natural destes animais é restrita a Ásia, e além de gastos com criação e importação que dificultam o acesso ao almíscar natural, a sua caça é proibida, e estes fatores tornam mais conveniente economicamente sintetizar certos materiais em laboratório ou substituí-los por outros mais baratos e inodoros, como ésteres de alto ponto de ebulição, por exemplo, o benzoato de benzila (323 °C).



Figura 2. A esquerda, o veado almiscareiro da Sibéria (*Moschus moschiferus*), e a direita, o gato civeta (*Viverra civetta*), ambos produtores de almíscar.

A diferença entre os produtos sintéticos e o natural é que os naturais são misturas complexas que atribuem um cheiro único, que o produto sintetizado puro não pode ser idêntico, mas semelhante, embora seja a mesma substância presente em maior quantidade no extrato natural. Além disso, não é viável promover a matança de animais do ponto de vista ambiental, pois esta

prática pode acarretar em desequilíbrios na fauna local e, conseqüentemente, em todo o ecossistema à volta.

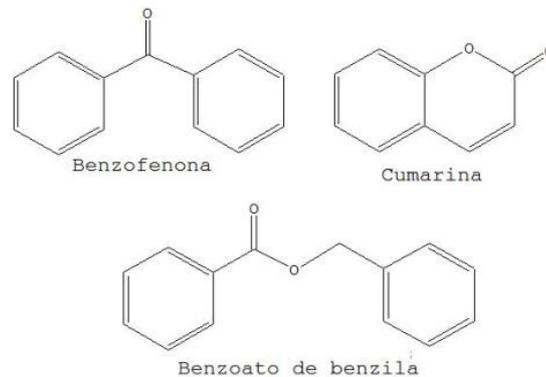


Figura 3. A benzofenona e a cumarina são alguns fixadores sintéticos com odor característico, que é agregado às notas odoríferas do perfume. O benzoato de benzilã é inodoro e possui ponto de ebulição, característica que justifica sua melhor fixação.

Por fim, um perfume precisa de um solvente – também chamado de veículo. Um bom solvente é aquele capaz de diluir bem um determinado substrato. Como um perfume é uma mistura, o solvente ideal para ela seria aquele que dilui todos os componentes desta mistura. E, além disso, ele também não pode ser agressivo à pele e a saúde. Assim, há muito tempo e até hoje, o solvente mais usado em perfumaria é o álcool etílico super refinado, por conter todas estas características.

A HISTÓRIA DO PERFUME

O perfume esteve presente durante quase toda a história do homem. Há muitos anos, o homem aprendeu como capturar e conservar os aromas da natureza. Pela crença de que os deuses se agradavam do ar perfumado, o homem então, desde muito cedo, evocava espíritos através da fumaça perfumada de fogueiras e incensos, e isso originou o nome perfume do latim, de *per* (através) e *fumare* (fumaça). O perfume está diretamente ligado a espiritualidade e religião. Na verdade, ele muitas vezes foi usado como ligação entre os deuses e o homem, e isso é evidenciado na história pela relação dos judeus e dos egípcios com seus deuses, por exemplo, que lhes faziam grandes oferendas com plantas e frutas aromáticas.

Simultaneamente, o perfume foi aplicado pelo homem em uso pessoal, em seu próprio agrado e bem estar. E, assim, foram valorizadas também as suas propriedades de conquista e sedução. O *Kama-Sutra*, as referências bíblicas do rei Salomão, a mitologia grega trazem bons exemplos do uso do perfume com a finalidade de aproximá-lo também do profano.

Hoje, o que se pode dizer do perfume é que não desempenha mais papéis exclusivos, mas múltiplos, no agrado a si próprio, a deuses, a terceiros. De tanto agradar, o perfume se difundiu de uma forma tão incontrolável, que é aplicado em inúmeros produtos, como os de limpeza, roupas, tintas, brinquedos, e tantas outras coisas que nos deparamos com uma verdadeira miscelânea de odores.

COMO FAZER UM DESTILADOR?

Todo equipamento de destilação possui, pelo menos, três partes: o vaso de aquecimento ou fonte de produção de vapor e colocação da matéria-prima; o condensador; e o vaso coletor.

I) Materiais

- Panela de pressão pequena com tampa, sem o pino.
- Veda-rosca
- Mangueira fina de PVC
- Pote de maionese ou tubo PVC
- Cola de silicone ou de isopor
- Caixa de isopor pequena (3 L)
- Fonte de calor (fogão) ou fogareiro a gás
- Frasco coletor
- Seringa descartável sem agulha ou conta gotas
- Pregador de roupas
- Fita adesiva
- Água
- Gelo
- Sal de cozinha

II) Procedimentos

O vaso de aquecimento é a própria panela de pressão pequena sem o pino. Ela é segura, devido à válvula de escape de segurança e possui vedação pela borracha, sem que seja necessário usar cola para vedação, sem que se corra o risco de desprendimento da tampa.

Para fazer o condensador, faça um furo para a passagem da mangueira na parte superior da menor face da caixa de isopor e outro furo na face oposta, no canto inferior. Enrole a mangueira PVC em espiral dentro da caixa de isopor para medir o diâmetro da circunferência. Coloque então um

objeto circular dentro do espiral como um tubo de encanamento ou vidro de maionese, cujo diâmetro seja próximo ao diâmetro interno do espiral. Prenda-os com uma fita adesiva temporariamente para manter o formato espiral. Isso é necessário para passar as extremidades da mangueira PVC em espiral nos furos feitos na caixa de isopor. Faça a vedação dos furos com cola de isopor ou cola de silicone. Vede também passando a fita adesiva na face exterior da caixa. Para a saída da água de degelo, faça outro furo no inferior da caixa, colocando um pedaço pequeno de uma mangueira mais maleável que a PVC, e controle a saída da água de degelo colocando um pregador.



Figura 4. Interior do condensador.

Para as conexões, encaixe a mangueira que passa pelo furo superior na saída do vapor da panela de pressão sem o pino, caso seja necessário, use fita veda rosca para obter um melhor encaixe. A outra extremidade da mangueira é a saída do condensado. O frasco coletor pode ser qualquer recipiente, copo, proveta. A seringa ou conta gotas deve ser empregada para separar a fase superior oleosa da inferior aquosa.

O aquecimento deve ser feito usando um bocal de chama a gás. Se obter emulsão que não permita a visualização do óleo ou sua fácil separação, pode-se usar sal para supersaturar a mistura até que se torne possível e resfrie o destilado.



Figura 5. Montagem final do destilador.

É importante escolher plantas locais para a destilação, isso possibilita um trabalho conjunto com a biologia, no que se refere à botânica destas plantas, e com a geografia, na exploração de

biomas. A montagem deste destilador com materiais baratos e que podem ser reaproveitados pretende incentivar o uso da experimentação no ensino de química, de modo que os alunos sejam motivados a viver a química e possam relacionar a teoria em sala de aula à prática.

Referências Bibliográficas

AFTEL, M. Essências e Alquimia, um livro sobre perfumes. Tradução de Márcia Prudencio. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

ASHCAR, R.; Brasileência, a cultura do perfume. São Paulo, Nova Cultural: 2001.

SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A.; Indústria de processos químicos. 4a Edição. Tradução de Horacio Macedo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1980.

APÊNDICE 3

Texto para os alunos

A QUÍMICA DOS PERFUMES

Os perfumes são objeto de desejo de muita gente. Não por acaso, a cultura de perfumes é bem antiga e gera muitos lucros. Assim que surgiram, ainda quando o homem era considerado pré-histórico, os perfumes eram usados para agradar aos deuses em oferendas e homenagens ou, posteriormente, em templos religiosos, mas logo passam a servir também ao homem, o que possibilitou uma série de avanços nas técnicas artesanais e de pequena escala para a extração de óleos essenciais e produção de perfumes que, por sua vez, foram gradativamente transpostas a grandes indústrias, mediante todo o avanço tecnológico que a nossa sociedade presenciou ao longo da história.

MAS O QUE É UM PERFUME?

Um perfume é a harmoniosa mistura de substâncias que compõem um odor agradável, agrupados em um veículo apropriado. É, basicamente, a mistura de três componentes:

Componente	Função
Óleos essenciais	São os responsáveis pelo odor característico do perfume. Possuem normalmente baixo peso molecular e podem ser obtidos através da extração da natureza (animais ou plantas) ou sintetizados em laboratório ou pela indústria.
Fixador	São substâncias de volatilidade mais baixa que os óleos essenciais, por isso, são capazes de retardar e uniformizar o seu tempo de evaporação e permanência na pele. Estas substâncias podem ou não agregar odores aos perfumes e podem ser de origem animal, vegetal (resinas e óleos essenciais) ou sintética.
Veículo	É o solvente do perfume. Ele deve ser capaz de diluir e ser inerte a todos os componentes do perfume, e, além disso, não pode ser agressivo à pele. O mais usado atualmente é o álcool etílico.

Um dos trabalhos dos químicos é isolar substâncias naturais e sintetizá-las. Existem diversas formas de extrair os óleos essenciais da natureza, dentre elas a mais usada é a destilação por arraste a vapor, que está baseada no fato de que substâncias voláteis se separam da estrutura biológica das plantas ao serem aquecidas com água, misturando seus vapores, que são posteriormente condensados em fases separadas. É uma técnica muito antiga e é a mais usada por permitir extração de uma enorme variedade de plantas. Outras técnicas se baseiam na solubilidade do óleo essencial em diferentes solventes, por exemplo, em gorduras. Assim eram feitos a maioria dos perfumes na Antiguidade: embebedavam-se as flores em gorduras animais e esperava-se até que seu perfume fosse passado para a gordura, à temperatura ambiente (*enfleurage*) ou submetendo ao aquecimento (maceração). Hoje, na indústria utiliza-se muito de extrações com solventes orgânicos, como o hexano, por exemplo. São mostrados abaixo alguns óleos essenciais conhecidos e sua planta de origem:

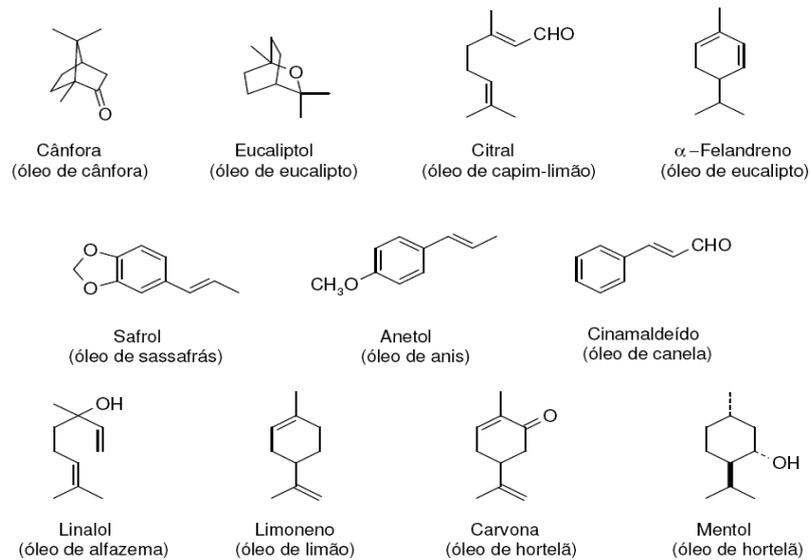


Figura 1. Alguns óleos essenciais conhecidos.

Estes óleos essenciais são muito valorizados comercialmente, por possuírem diferentes aplicabilidades, principalmente na indústria de perfumes e alimentos (flavorizantes), devido a suas fragrâncias características e na indústria farmacêutica, por seus efeitos biológicos sobre o homem. Por ter cultivo simples e sem muitas exigências, são normalmente produzidos em países em desenvolvimento e importados para países normalmente desenvolvidos que agregam maior valor comercial por meio de purificações e modificações químicas, assim como ocorre com outros insumos no Brasil.

O almíscar é um exemplo de fixador natural de origem animal usado como nota principal de perfumes. Ele é a secreção extraída de uma bolsa do abdômen do almiscareiro macho, que vive em alguns países da Ásia, e tem a caça proibida. O almíscar também pode ser obtido de outros animais e sinteticamente. As substâncias responsáveis pelo cheiro característico de almíscar são geralmente cetonas cíclicas.



Figura 2. A esquerda, o veado almiscareiro da Sibéria (*Moschus moschiferus*), e a direita, o gato-da-algália, ou civeta (*Viverra civetta*), ambos produtores de almíscar.

Como nem sempre é possível obter fixadores naturais, torna-se mais viável sintetizá-los, devido ao menor custo, ou ainda, substituí-los por outros mais baratos e inodoros, como ésteres de alto ponto de ebulição, como por exemplo, o benzoato de benzila (323 °C), que tem propriedades fixadoras justamente por evaporar mais dificilmente.

COMO FAZER UM PERFUME EM CASA?

Como vimos, um perfume nada mais é do que a mistura de ingredientes que compõem sua fragrância e sua fixação agrupadas em um veículo apropriado. Assim, fazer um perfume se torna bem fácil. Os materiais devem ser comprados em lojas especializadas: a fragrância de sua preferência, um fixador para perfumes, álcool de cereal e corante para perfumes. Não use produtos isolados naturalmente sem conhecer suas informações toxicológicas.

Para fazer o seu perfume, use a ordem de adição e a proporção de volume abaixo:

	Ordem de adição	Proporção (% volume)
Álcool de cereal	1	80,0
Essência	2	8,5
Fixador	3	3,5
Água destilada	4	8,0

Use uma proveta ou outro recipiente graduado que meça o volume. Junte a essência, o fixador e misture bem. Depois coloque água destilada, o corante e misture mais. Com um funil, coloque o perfume em frascos, mas não coloque a mistura até o gargalo, deixe um espaço.

Assim que fizer o perfume artesanal, deixe-o em ambiente escuro, embrulhando com papel alumínio, e deixe em temperatura ambiente por 24 horas. Depois, leve para geladeira por mais 24 horas, alterne esse procedimento por duas semanas, até sair o cheiro forte de álcool.

Referências Bibliográficas

AFTEL, M. Essências e Alquimia, um livro sobre perfumes. Tradução de Márcia Prudencio. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

ASHCAR, R.; Brasileência, a cultura do perfume. São Paulo, Nova Cultural: 2001.

SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A.; Indústria de processos químicos. 4a Edição. Tradução de Horacio Macedo. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1980.

Freitas, H. Como fazer perfumes artesanais. Mini-curso – III Semana da Química, Universidade de Brasília, 2010 – com adaptações.