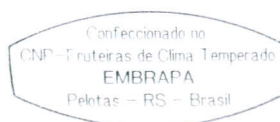


ÓLEOS ESSENCIAIS E SUA EXTRAÇÃO POR ARRASTE A VAPOR



Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial
de Alimentos - CTAA
Rio de Janeiro, RJ

ÓLEOS ESSENCIAIS E SUA EXTRAÇÃO
POR ARRASTE A VAPOR

Midori Koketsu

Sueli Limp Gonçalves



Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial
de Alimentos - CTAA
Rio de Janeiro, RJ.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CTAA

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

Telefone: (021) 410-1353

Telex: 21 33267 EBPA BR

Fax: (021) 410-1090

CEP: 23020 - Rio de Janeiro - RJ

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações: Hilda da Rosa Rodrigues - Presidente

Fénelon do Nascimento Neto

Midori Koketsu

Rogério Germani

Rosa Rabinovitci Szpiz

Tânia Barreto Simões Correa

Viktor Christian Wilberg

Maria Ruth Martins Leão



Koketsu, M.; Gonçalves, S.L.; Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor. Rio de Janeiro, EMBRAPA-CTAA, 1991. 24p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, 8).

1. Óleos essenciais - Extração. 2. Arraste a vapor. I. Gonçalves, S.L. II. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ). III. Título. IV. Série.

CDD 661.806

SUMÁRIO

Processo de Obtenção	7
Aspectos Práticos	8
Tratamento do Material a ser Destilado	8
Escolha do Equipamento para Destilação	12
O Processo de Destilação	17
Principais Plantas Aromáticas Cultivadas no Brasil	17
Plantas Aromáticas Nativas	21
Especiarias	23
Referências Bibliográficas	24

AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Dr. Samuel Ribeiro dos Santos e Dr. Mauro Taveira Magalhães pela contribuição dada a este trabalho, enriquecendo seu conteúdo com preciosas informações.

APRESENTAÇÃO

A crescente demanda de informações feitas ao Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA) sobre óleos essenciais e sua metodologia de extração foi o fato gerador do presente documento.

O presente trabalho, resultado de levantamento bibliográfico, comunicações pessoais e experiências da pesquisa, vem, através de uma linguagem acessível, trazer esclarecimentos à maioria das dúvidas constatadas nas consultas encaminhadas ao CTAA.

LUIS FERNANDO VIEIRA

Chefe do Centro Nacional de Pesquisa de
Tecnologia Agroindustrial de Alimentos

ÓLEOS ESSENCIAIS E SUA EXTRAÇÃO POR ARRASTE A VAPOR

Midori Koketsu¹
Sueli L. Gonçalves²

Óleo essencial é uma designação que se aplica a óleos etéreos ou voláteis constituídos de misturas complexas, de substâncias de variada função química, presentes em diversas partes dos vegetais: difundidos por toda a parte aérea da planta, como na menta e no gerânio; nas flores, como no jasmim e na rosa; nas folhas, como no eucalipto e no capim-limão; nos frutos, como na laranja e no limão; no lenho, como na cabreúva e no pau-rosa; nas sementes, como na cenoura e na erva-doce; e nas raízes, como no vetiver e na angélica.

PROCESSO DE OBTENÇÃO

Os óleos essenciais, em sua maioria, são obtidos por destilação a vapor ou, no sentido mais geral, por hidrodestilação. Os óleos voláteis são vaporizados quando o material que os contém é submetido a uma corrente de vapor, e a mistura dos vapores de óleo e água ao se condensar separa-se em camadas, pela diferença de densidade.

Três processos podem ser considerados :

- a) destilação com água;
- b) destilação com água e vapor d'água;
- c) destilação direta com vapor d'água.

¹ Farm. Químico, M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA), Av. das Américas, nº 29.501 CEP 23020 Rio de Janeiro, RJ.

² Farm. Bioquímico, M.Sc., EMBRAPA/CTAA.

Destilação com água - Neste processo, o material a ser destilado fica em contato direto com a água em ebulição, flutuando ou imerso no líquido, dependendo da densidade ou da quantidade de material que é colocado no recipiente de destilação (dorna). A água é posta em ebulição por aquecimento direto ou por outros meios como jaqueta de vapor ou serpentina interna conduzindo vapor d'água (Fig. 1).

Destilação com água e vapor d'água - Neste método, o material vegetal é colocado sobre um suporte ou placa perfurada, a uma distância um pouco acima do fundo da dorna. A dorna é preenchida com água até um nível um pouco inferior ao da placa. A água é aquecida e o vapor úmido atravessa o material, de modo que neste processo, a planta não fica em contato direto com a água (Fig. 2).

Destilação direta com vapor d'água - Este processo é semelhante ao anterior, com exceção de não haver água no fundo da dorna. O vapor d'água saturado ou superaquecido e freqüentemente de pressão superior à atmosférica é introduzido, atravessando o material colocado sobre o suporte (Fig. 3).

Para instalação em pequena escala, particularmente em unidades portáteis, no campo, a destilação com água ou destilação com água e vapor d'água oferece a vantagem da simplicidade.

Para processamento de material em maior escala, em instalações permanentes, o método mais adequado é o da destilação direta com vapor d'água.

ASPECTOS PRÁTICOS

Os aspectos práticos na obtenção de um óleo essencial são os seguintes:

Tratamento do material a ser destilado:

Para assegurar a recuperação eficiente e completa do óleo essencial contido nos vacúolos das células vegetais, o material a ser destilado deve ser previamente preparado, principalmente quando se tratar de sólidos. A desintegração, reduzindo a espessura do material, aumenta a velocidade de destilação do óleo essencial. O grau de desintegração requerido depende da natureza do material vegetal.

Folhas e partes aéreas não fibrosas de plantas podem ser destiladas sem desintegração. As sementes, por outro lado, devem ser trituradas de modo a romper,

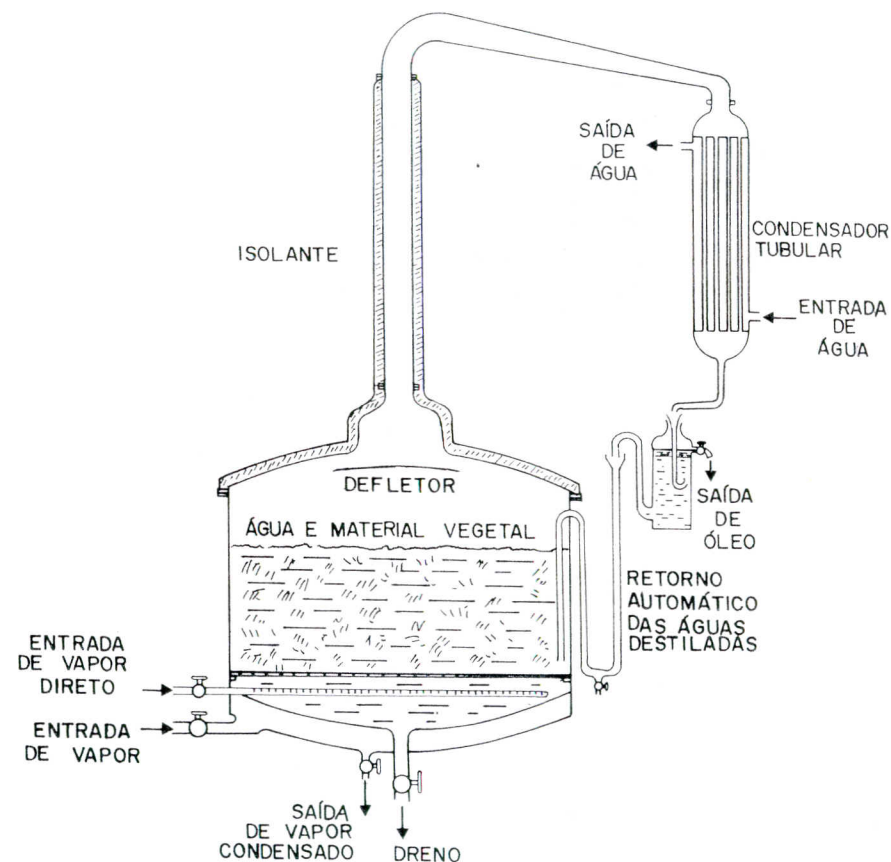


FIG. 1 - CONJUNTO DE DESTILAÇÃO COM ÁGUA.

FONTE : Guenther, 1948.

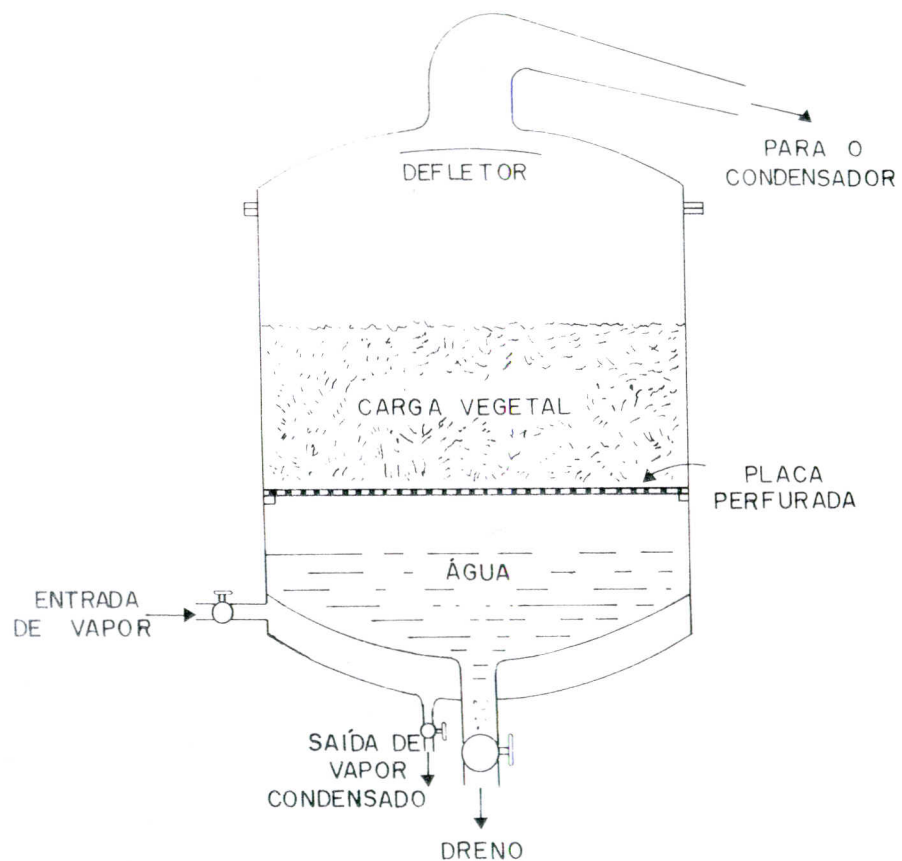


FIG. 2 - DORNA PARA DESTILAÇÃO COM ÁGUA E VAPOR D'ÁGUA.
FONTE : Guenther, 1948.

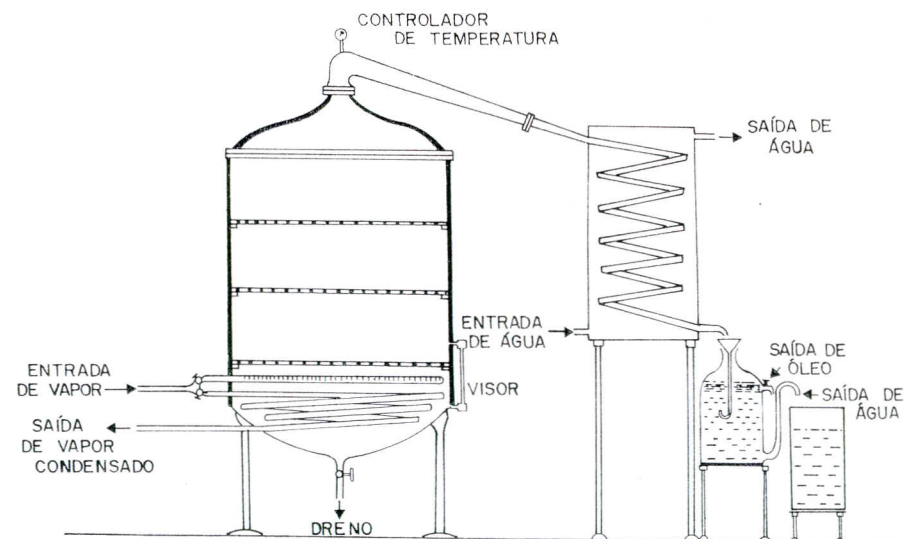


FIG. 3 - CONJUNTO DE DESTILAÇÃO DIRETA A VAPOR D'ÁGUA.
FONTE : Guenther, 1948.

tanto quanto possível, as paredes das células, aumentando a superfície de contacto entre óleo e vapor de arraste. Raízes, talos e madeiras devem ser reduzidos a pedaços pequenos.

É evidente que o material, depois de triturado ou reduzido no seu tamanho, deve ser imediatamente destilado para evitar a perda de componentes voláteis, com a conseqüente redução do rendimento e/ou alteração na sua composição.

Colhido o material vegetal, quando não for possível a destilação imediata, este deve ser armazenado em atmosfera seca, à baixa temperatura e em ambiente livre de circulação de ar. A perda do óleo essencial pode ocorrer, entre outras causas, por volatilização, oxidação e resinificação.

Escolha do equipamento para destilação

Os equipamentos necessários para conduzir a destilação de plantas aromáticas dependem da escala da operação e do tipo de destilação a ser realizada.

Quatro componentes são básicos para qualquer dos três tipos de destilação:

- dorna
- condensador
- vaso separador
- coletor

Um quinto componente, o gerador de vapor, deve ser incluído, no caso de destilação com água e vapor d'água ou na destilação direta com vapor d'água.

Dorna - A dorna (Figs. 2 e 4) é construída, preferencialmente, de aço inoxidável, provida de fundo falso (chapa de aço inoxidável perfurada, ripado de madeira, tela de fios de aço) para isolar a massa a ser destilada do sistema distribuidor de vapor localizado em sua parte inferior. O fundo da dorna, de forma cônica, é provido de uma torneira de drenagem, para esgotamento da água de condensação que, no decorrer de cada destilação, se acumula sob o fundo falso. No bordo superior, adaptada à toda a volta, localiza-se a canaleta que contém a água da junta hidráulica, a qual evita o escape do óleo volatilizado no ponto de união entre a dorna e a tampa.

Tampa - A tampa, com respectivo pescoço, ambos de aço inoxidável, serve de ligação entre a dorna e o condensador.

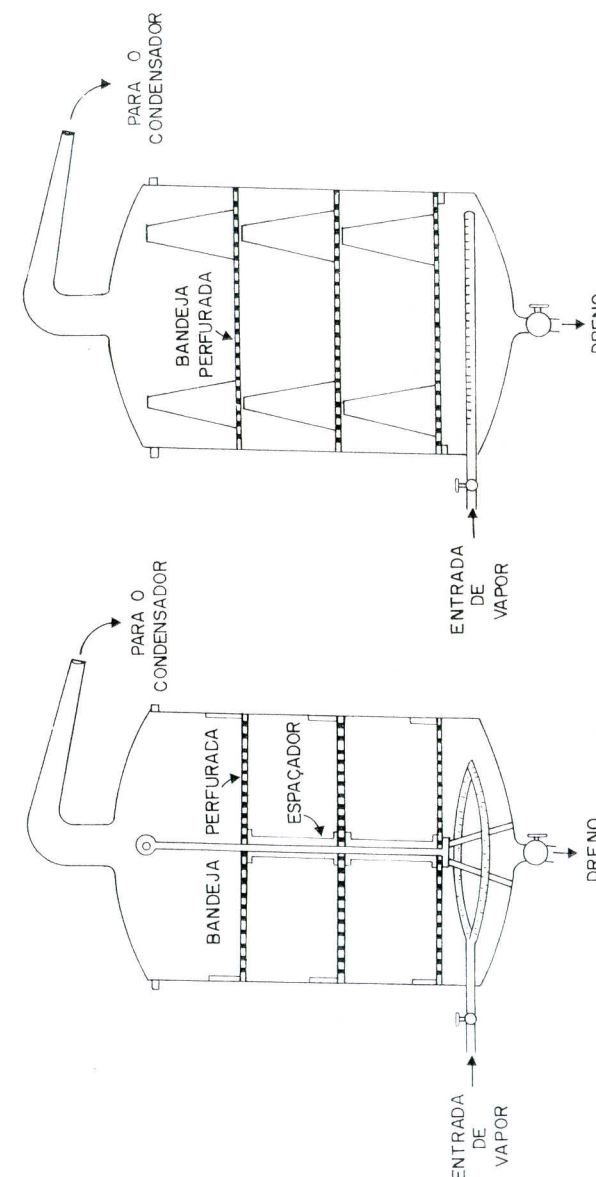


FIG. 4 - TIPOS DE DORNAS COM BANDEJAS.
FONTE: Guenther, 1948.

Condensador - O condensador é constituído por dois corpos principais: um exterior, que vem a ser uma simples caixa d'água, construída de chapa de ferro galvanizada ou similar, tendo na parte inferior a entrada de água fria e, na parte superior, a saída de água aquecida. No interior desta caixa está colocado o segundo corpo do condensador, que pode ser do tipo tubular ou serpentina, no interior do qual os vapores de água e óleo são resfriados e, conseqüentemente, condensados. Os tubos do condensador são construídos de aço inoxidável ou de alumínio, dependendo do tipo de óleo a ser destilado (Figs. 1 e 3).

Vaso separador - Do condensador, a mistura água e óleo flui para o vaso separador ou decantador. A função desta peça é a de conseguir rápida e completa separação do óleo da água condensada. Sendo o volume total de água condensada sempre superior à quantidade de óleo, é necessário remover a água continuamente. Dependendo da densidade do óleo, pode-se utilizar um dos dois tipos de vasos separadores: para óleos mais leves e para óleos mais pesados que a água (Fig. 5). Dois modelos de vasos separadores, de forma cônica, designados modelo IAC-1 e IAC-2, para óleos mais leves e mais pesados, respectivamente, foram desenvolvidos no Instituto Agronômico de Campinas (Côrte Brilho et al. 1962, 1963). Estes tipos de vasos separadores favorecem o processo de separação óleo-água pelo formato cônico. Outro tipo de separador consiste em um recipiente dividido em duas câmaras por uma parede que termina um pouco acima do fundo do vaso. As duas câmaras são interligadas. O destilado flui para a primeira câmara, enquanto a água se escoar através de um tubo na segunda câmara. O óleo mais leve que a água é coletado na parte superior da primeira câmara, enquanto o mais pesado é recolhido na parte inferior das duas câmaras (Fig. 6).

Coletor - É qualquer tipo de vasilhame, de forma e volume conveniente, necessário à coleta do óleo essencial já separado da água. O recipiente deve ser de material resistente à ação corrosiva de determinados componentes dos óleos essenciais. A embalagem comercial normalmente utilizada para o óleo é o tambor de ferro preto ou galvanizado de 200 l de capacidade. Quando o tempo de armazenagem é longo usam-se tambores protegidos internamente com camada de resina epoxi para evitar a corrosão.

Caldeira - No caso da destilação com água e vapor d'água e na destilação direta com vapor d'água, torna-se necessária uma fonte geradora de vapor. O tamanho da caldeira vai depender da quantidade de vapor necessária para produzir boa destilação em função da carga a ser processada. Cada espécie aromática requer um determinado fluxo de vapor para permitir, em determinado tempo, a destilação do óleo essencial.

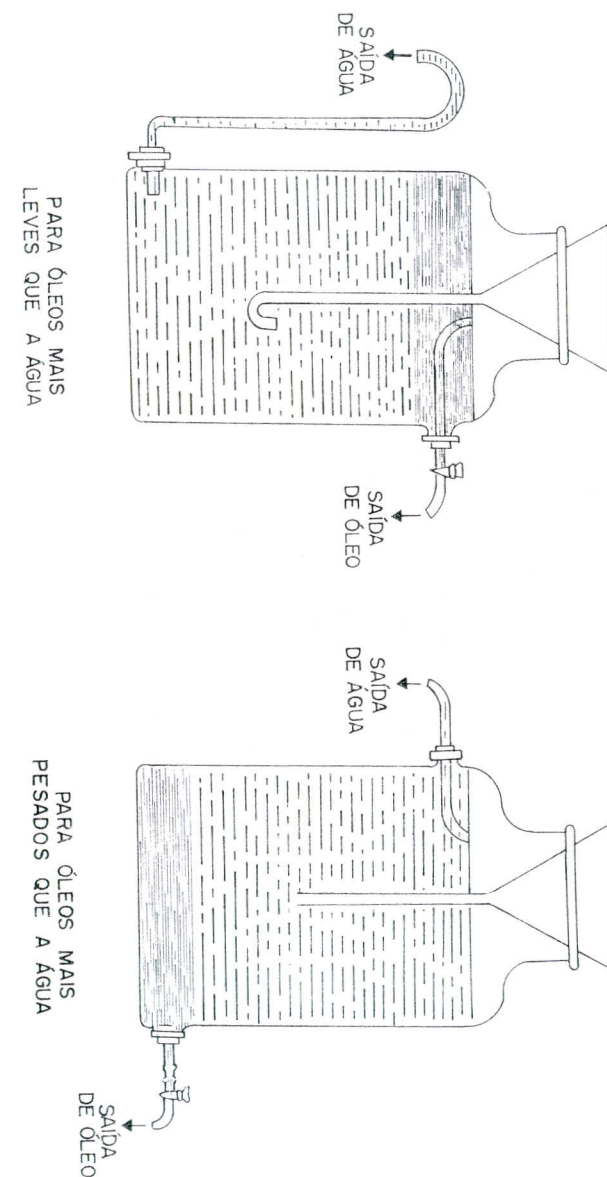


FIG. 5 - VASOS SEPARADORES.
FONTE : Guenther, 1948.

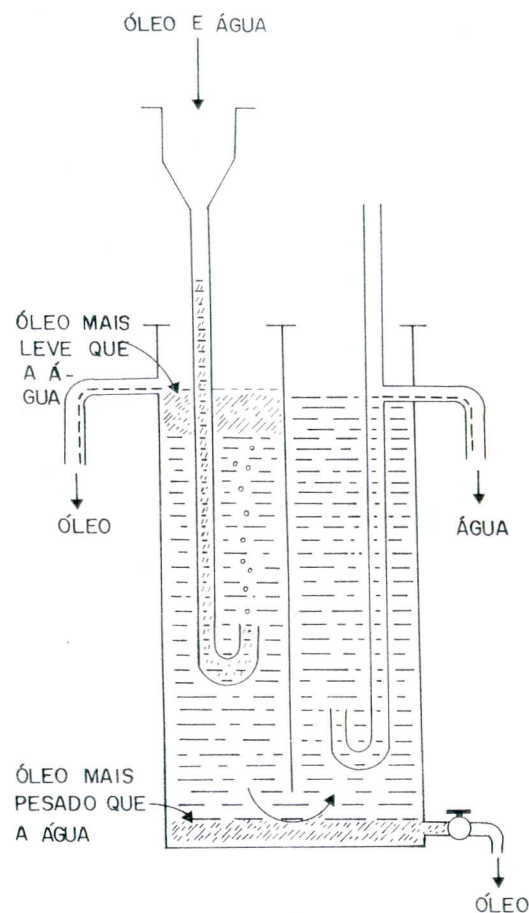


FIG.6 - VASO SEPARADOR PARA ÓLEOS MAIS LEVES E/OU MAIS PESADOS QUE A ÁGUA.

FONTE : Guenther , 1948 .

A instalação de um conjunto destilador de óleos essenciais, incluindo a caldeira, demanda conhecimento prévio da quantidade de matéria-prima disponível por safra, de modo a permitir seu dimensionamento. Igualmente, é possível estabelecer o limite da extensão de cultura/ano em função da capacidade do equipamento disponível.

A capacidade normal de uma dorna é de 2.500 a 5.500 litros, havendo maiores, de 6.000 a 7.000 litros. No caso de folhas, pode-se considerar uma média de 200 kg para cada 1.000 l de capacidade da dorna.

O PROCESSO DE DESTILAÇÃO

A massa a ser destilada é distribuída na dorna e compactada, sendo disposta em camadas que possibilitem uma perfeita distribuição de vapor. Para facilitar a descarga posterior do material esgotado, que às vezes forma um bloco compacto, é aconselhável o emprego de esteiras intercaladas durante o carregamento, o que permitirá a retirada, por partes, do material no final do processamento (Fig. 4).

Carregada a dorna até o bordo coloca-se a tampa e inicia-se a destilação pela admissão de vapor, de modo a se ter o fluxo recomendado para cada caso. A mistura vaporizada, arrastada pelo vapor continuamente admitido, flui pela tampa até alcançar o condensador (Fig. 3).

Após a condensação, a mistura é separada no vaso separador onde o excesso de água é continuamente descarregado e o óleo é retido.

O óleo é a seguir embalado em recipiente adequado.

PRINCIPAIS PLANTAS AROMÁTICAS CULTIVADAS NO BRASIL

Hortelã, Hortelã-pimenta, Menta japonesa

Espécie botânica: *Mentha arvensis* L.

Família: Labiatae

Planta herbácea semiperene de 60-80 cm de altura. É multiplicada por meio de rizomas. Quando as plantas atingem o estágio de floração, cerca de quatro meses após o plantio, é realizado o primeiro corte, ceifando-se toda a parte aérea. Sucede-se nova brotação permitindo uma segunda colheita dois a três meses depois, podendo-se realizar um terceiro corte no decorrer do ano. Um hectare produz de 7.500 a 10.000 kg de rama por ano.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - folhas

Tempo de destilação - 50 minutos

Rendimento de óleo - 0,6 a 1,0 %

Componente principal - mentol: 68 a 72 %

Lemongrass, Capim-limão, Capim-cidrão, Erva-cidreira, Capim-santo

Espécie botânica: *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf

Família: Gramineae

A planta floresce raramente e não produz sementes férteis; é multiplicada por meio de mudas; e cresce formando touceiras. O primeiro corte pode ser realizado cerca de seis meses após o plantio, ceifando-se quase toda a parte aérea. Verifica-se nova brotação, refazem-se as touceiras, permitindo cortes sucessivos em intervalos de 45 dias, num total de três cortes anuais. Um hectare produz de 8.000 a 10.000 kg de folhas em cada corte.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - folhas

Tempo de destilação - 40 a 60 minutos

Rendimento de óleo - 0,25 a 0,35 %

Componente principal - citral: 72 a 76 % (aldeídos totais, calculados como citral)

Citronela

Espécie botânica: tipo Java - *Cymbopogon winterianus* Jowitt

tipo Ceilão - *Cymbopogon nardus* Rendle

Família: Gramineae

Existem dois tipos de óleo essencial de citronela: o tipo Java e o tipo Ceilão. A citronela cultivada no Brasil, como na maioria de outros países produtores, é o tipo Java, de valor comercial superior ao tipo Ceilão. É uma planta perene que atinge 1,50m ou mais de altura; sua propagação é feita por mudas. Após seis meses de plantio pode-se fazer a primeira colheita, ceifando-se toda a parte aérea; sobrevém nova brotação que permitirá um segundo corte e um terceiro no decorrer do ano agrícola. Um hectare produz cerca de 35.000 kg de folhas por ano.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - folhas

Tempo de destilação - 50 minutos

Rendimento de óleo - 0,5 a 1,0 %

Componentes principais - citronelal: 30 a 45 % e geraniol: 26 a 45 %

Palmarosa

Espécie botânica: *Cymbopogon martini* Stapf var. *motia*

Família: Gramineae

Planta herbácea semiperene. Cresce à altura de 2m, sendo multiplicada por sementes. Cerca de oito meses após o plantio, a planta já apresenta volume suficiente de massa verde para ser colhida. Depois de cortadas, as touceiras refazem-se, permitindo uma segunda e, eventualmente, uma terceira colheita no período de doze meses. Um hectare produz cerca de 15.000 kg de ramas por ano.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - folhas e inflorescências

Tempo de destilação - 40 minutos

Rendimento de óleo - 0,3 a 0,6 %

Componente principal - geraniol: 82 a 92 %

Eucalipto

Embora sejam conhecidas centenas de espécies de eucalipto, poucas espécies são utilizadas para fins de obtenção de óleos essenciais. A designação comercial de óleo de eucalipto refere-se a três tipos distintos de óleo: óleo caracterizado por seu

alto teor em cineol; óleo que contém citronelal como componente principal e óleos cujos principais componentes são o felandreno ou piperitona.

Três espécies do gênero *Eucalyptus* são cultivadas no Brasil para produção de óleos essenciais:

Espécie botânica: *Eucalyptus citriodora* Hook.
Eucalyptus smithii Baker
Eucalyptus staigeriana F.v.M.

Família: Myrtaceae

Das três espécies referidas, a de maior expressão é o *Eucalyptus citriodora*. Árvore de grande porte, podendo atingir 32m de altura; é multiplicada por sementes. A semeadura é feita diretamente em sacos de polietileno, dando origem a mudas que são plantadas em espaçamento de 3 a 3,5m entre linhas e 1,0 a 1,3m entre as plantas na linha. Este espaçamento largo tem por objetivo permitir a passagem dos caminhões para recolher as folhas. Entre 10 e 18 meses do plantio, as árvores já terão atingido cerca de 2,5m, permitindo a primeira colheita. Nesse espaçamento, um hectare contém de 3.000 a 3.300 árvores e produz, aproximadamente, 4.000kg de folhas. Entre seis e dez meses após a primeira colheita, executa-se a segunda colheita nas plantas já com 3,0 a 4,0m de altura, obtendo-se cerca de 6.000 kg de folhas/ha. Os cortes subsequentes são feitos a intervalos de oito a doze meses, obtendo-se, em média, 7.000 kg de folhas/ha. Ao fim do 2º e 3º ano de exploração, as árvores tornam-se muito altas, dificultando a colheita, sendo então cortadas rente ao solo. A brotação do tronco permite recomençar os cortes. Há florestas que permanecem economicamente produtivas após 30 anos de sua plantação.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - folhas
 Tempo de destilação - 40 a 50 minutos
 Rendimento de óleo - 1,5 a 2,0 %
 Componente principal - citronelal: 78 a 88 %

Eucalyptus smithii Baker - O *Eucalyptus smithii* produz óleo essencial cujo componente principal é o cineol (75-80 %), podendo ser, portanto, um substituto para o óleo de *Eucalyptus globulus* Labill, extensamente cultivado em regiões de clima temperado, mas que, no Brasil, não se desenvolveu bem a não ser no sul do País.

Eucalyptus staigeriana F.v.M. - O *Eucalyptus staigeriana* produz óleo essencial que contém citral (30-40 %) como componente principal, além de geraniol e acetato de geranila.

Os métodos florestais dessas duas espécies, *E. smithii* e *E. staigeriana*, não diferem daqueles descritos para o *E. citriodora*. O mesmo se aplica para a destilação das folhas. O rendimento em óleo é da ordem de 2,0 % para o *E. smithii* e de 1,5 % para o *E. staigeriana*.

Vetiver

Espécie botânica: *Vetiveria zizanoides* Stapf
 Família: Gramineae

A planta atinge cerca de 2m de altura, formando grandes touceiras. A sua propagação é feita por mudas, pois embora a planta floresça, não produz sementes férteis. O vetiver é cultivado para fins industriais de obtenção de óleo essencial, mas também é plantado em barrancos e aterros, com a finalidade de protegê-lo da erosão. Nas plantações comerciais, as touceiras são arrancadas aos 18 meses, fornecendo cerca de 6.000 kg de raízes por hectare.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - raízes
 Tempo de destilação - 8 a 10 horas (sob pressão)
 Rendimento de óleo - 2,0 %
 Componentes principais - "vetiverol", "vetivenol" ou "vetivol" (na verdade não se trata de um composto químico definido, mas de uma mistura complexa de diversos sesquiterpenos oxigenados, sendo o álcool khusimol o principal deles)

PLANTAS AROMÁTICAS NATIVAS

Três espécies principais de plantas nativas são utilizadas para obtenção de óleos essenciais, em processo de extrativismo, com o abate sistemático das árvores.

Pau-rosa

Espécie botânica: *Aniba duckei* Kosterm.

Família: Lauraceae

Árvore de grande porte, chegando a 30m de altura, nativa da Amazônia. A derrubada de árvores para a obtenção da madeira que contém o óleo tem levado a uma diminuição acentuada das reservas naturais de pau-rosa. Antes, abundante em terras próximas aos rios e igarapés, hoje, após 50 anos de exploração, as árvores são encontradas somente no recôndito das florestas.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - tronco e galhos grossos

Tempo de destilação - 3 a 4 horas

Rendimento de óleo - 0,7 a 1,2 %

Componente principal - linalol: 85 a 92 % (álcoois totais expressos como linalol)

Sassafrás, Canela Sassafrás

Espécie botânica: *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez

Família: Lauraceae

O óleo essencial obtido da espécie *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez, planta nativa do estado de Santa Catarina, é comercializado internacionalmente sob a designação de óleo de sassafrás brasileiro, para distingui-lo do óleo de sassafrás obtido das raízes do *Sassafras albidum* (Nutt) Nees, planta nativa dos Estados Unidos. Os óleos obtidos dessas duas espécies são semelhantes, apresentando alto teor de safrol. Avalia-se que, atualmente, as reservas naturais do sassafrás no Brasil já se acham bastante reduzidas. As normas legais vigentes, obrigando o plantio de novas árvores em substituição às abatidas, não têm sido respeitadas. O principal entrave ao reflorestamento é o tempo necessário para a árvore se tornar comercializável.

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - tronco e galhos grossos

Tempo de destilação - 4 horas

Rendimento de óleo - 0,8 a 1,5 %

Componente principal - safrol: 82 a 92 %

A ocorrência de variedade fisiológica de *Ocotea pretiosa*, cujo componente principal do óleo essencial é o nitrofeniletano (odor de canela), foi assinalada por Mors, Magalhães e Gottlieb (1959) nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia.

Cabreúva

Espécie botânica: *Myroxylon peruiferum* L.f.

Myrocarpus fastigiatus Fr. All.

Myrocarpus frondosus Fr. All.

Família: Leguminosae

A cabreúva é nome comum a árvores de diversas espécies da família Leguminosae, nativa do Brasil e de outros países do continente americano. São árvores de porte médio e grande, produtoras de madeira reputada pela sua beleza, resistência e durabilidade. A matéria-prima para a obtenção do óleo essencial são os galhos e resíduos de serraria e carpintaria de três espécies de cabreúva: óleo vermelho (*Myroxylon peruiferum*), cabreúva vermelha (*Myrocarpus fastigiatus*) e óleo pardo (*Myrocarpus frondosus*).

Óleo essencial:

Parte do material vegetal - tronco e galhos grossos

Tempo de destilação - 3 a 6 horas

Rendimento de óleo - 0,8 a 1,6 %

Componentes principais - nerolidol: 78 a 80 % e farnesol: 20 a 25%

ESPECIARIAS

Pelo mesmo processo de arraste a vapor podem ser obtidos óleos essenciais de condimentos. Entretanto, as principais especiarias cultivadas no Brasil, entre as quais se incluem a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L., família Piperaceae), o cravo (*Eugenia caryophyllata* Thunb., família Myrtaceae) e o gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe, família Zingiberaceae), vêm sendo comercializadas, principalmente, como condimentos; a sua industrialização para obtenção dos respectivos óleos essenciais é ainda incipiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÔRTE BRILHO, R. **A destilação de óleos essenciais**, Campinas: Secretaria de Agricultura / Centro de Treinamento de Campinas (CETREG), [19--], 20p.
- CÔRTEBRILHO, C.; SANTOS, S.R. dos; D'ANDREA PINTO, A.J. Separador "IAC-2", novo tipo de decantador para óleo essencial do vetiver. **Boletim da Associação Brasileira de Pesquisa sobre Plantas Aromáticas e Óleos Essenciais**, São Paulo, v.6, p.15-20, 1963.
- CÔRTE BRILHO, C.; SANTOS, S.R. dos; D'ANDREA PINTO, A.J. Vaso IAC. Separador de óleos essenciais mais leves do que a água. **Bragantia**, v. 21, n. 1, p.I-XI, 1962.
- GUENTHER, E. **The Essential Oils**. New York: D. Van Nostrand, 1948. v.1. p.87-188.
- MORS, W.B.; TAVEIRA MAGALHÃES, M.; GOTTLIEB, O.R. Physiological varieties of *Ocotea pretiosa*. **Perfumery and Essential Oils Record**, v.50, p.26-27, 1959.