

PROJETO DE DESTILADOR-PILÔTO, DE ÓLEOS ESSENCIAIS ¹

CYRO CÔRTE BRILHO, SAMUEL RIBEIRO DOS SANTOS e ALCIDES JOSÉ D'ANDRÉA PINTO. As plantas aromáticas ou odoríferas são representadas pelas espécies vegetais que encerram, nos seus tecidos, substâncias voláteis, classificadas como óleos essenciais, óleos etéreos ou voláteis, ou simplesmente essências. São compostos orgânicos complexos, formados de vários constituintes de propriedades físicas e de composição química distintas e apresentam-se, com poucas exceções, sob a forma líquida. O aroma peculiar que exalam permite normalmente identificar a planta da qual provêm e, em certos casos, a parte do vegetal de onde são extraídos.

Registra-se, no Brasil, crescente interêsse pela exploração das plantas aromáticas. Figuram com destaque na produção nacional, os óleos essenciais da menta ou hortelã-pimenta japonesa, do pau-rosa, do vetiver, do *Eucalyptus citriodora*, do capim limão, do sassafrás e vários outros.

Com exceção dos óleos provenientes da casca dos frutos cítricos, dos perfumes florais e das exsudações oleorresinosas, as demais essências são extraídas pelo processo da destilação a vapor. Cada produtor dispõe, comumente, do alambique para destilar o óleo da planta que cultiva.

O sistema usualmente empregado no Brasil é o da destilação a vapor direto. Este é gerado em caldeira separada e conduzido à dorna, em cuja parte inferior é injetado. A dorna é o recipiente que recebe o material vegetal a ser destilado e é no seu interior que o vapor d'água libera, vaporiza e arrasta o óleo essencial, fluindo a mistura de vapores através de um conduto superior, conectado ao condensador. Nêsse aparelho, os vapores voltam ao estado líquido, sendo a água e o óleo essencial resultantes, recolhidos em um vaso especial de separação, onde, por diferença de densidade se isola o produto buscado.

A destilação dos materiais vegetais aromáticos constitui uma atividade de introdução relativamente recente no País. Salvo poucas exceções, é, todavia, feita por métodos imperfeitos, no que concerne não apenas às técnicas usadas, mas, também, às deficiências de equipamento. Os produtores nem sempre avaliam os prejuízos que sofrem devido ao preparo inadequado do material a ser destilado, ao desper-

¹ Agradecimentos são consignados à Subdivisão de Ensaio de Máquinas Agrícolas, do Departamento de Engenharia e Mecânica da Agricultura, pela sua valiosa cooperação, permitindo a utilização de máquinas e de ferramentas na construção do alambique-pilôto. Recebido para publicação em 26 de abril de 1962.

dício de combustível, de mão-de-obra e de tempo, à depreciação na qualidade do produto ou às perdas que ocorrem.

Não há um tipo padrão de destilador no País, embora o sistema adotado seja, praticamente, uniforme. Os modelos existentes variam, no que respeita ao material de que são construídos, às suas dimensões, aos sistemas de carga e de descarga, aos tipos de condensadores, aos vasos de separação etc.

A maioria dos destiladores existentes no País apresenta deficiência que poderiam ser perfeitamente corrigidas, como: caldeiras rústicas, de baixo rendimento térmico e reduzida produção de vapor; dornas de capacidade insuficiente para destilar tôda a produção no limitado prazo disponível; condensadores, em geral, com deficiente capacidade de resfriamento; vasos de separação muito pequenos, acarretando perda de óleo etc. Não obstante, há exceções representadas por produtores modernamente aparelhados e que operam sob apurada técnica.

Muitos aspectos da destilação estão ainda a exigir a devida experimentação para esclarecer questões ligadas às normas de trabalho específicas e detalhadas para cada planta, como: Deve a erva ser destilada verde ou em determinado grau de murchidão? Qual a duração da extração de uma carga e sob que pressões e temperaturas de vapor dever-se-ia trabalhar para obter o máximo rendimento e a melhor qualidade do produto? A pressão e a quantidade de vapor, em relação ao volume da dorna, deverão ser constantes ou haverá a necessidade ou a conveniência de serem alteradas no decorrer da destilação? Qual a melhor temperatura, para o recebimento do condensado? Qual o melhor tipo de vaso separador, as suas dimensões etc.?

Procurou-se por êsse motivo, projetar um alambique que, embora de pequeno tamanho, fôsse capaz de reproduzir, sob as mais variadas condições, qualquer tipo de destilação. Tal aparelho operaria tanto a vapor direto como a vapor indireto e permitiria a extração pela destilação de água-e-vapor. Êsse destilador-pilôto seria provido da necessária instrumentação, capaz de possibilitar o registro dos fatores variáveis que interferem na marcha do processo: manômetros, para indicar as pressões do vapor, na entrada e no interior da dorna; termômetros, para possibilitar o exame das temperaturas do vapor, na entrada e na saída da dorna e, também, as da água de resfriamento, na entrada e em diversos níveis de saída do condensa-

dor, bem como do condensado; hidrômetro, para registro do volume de água utilizada para o resfriamento do condensador. Dispondo-se de um gerador adequado de vapor, poder-se-ia estudar os efeitos do vapor saturado e do superaquecido, sob pressões variáveis, na destilação do material em vista.

Materiais e métodos. Após revisão da literatura especializada (2, 3, 4, 5, 6) e com base na experiência e na observação, foi projetado e construído o aparelho-pilôto com recursos financeiros providos pelo Conselho Nacional de Pesquisas e pelo Fundo de Pesquisas do Instituto Agrônômico.

O aparelho foi construído de aço inoxidável, em virtude das vantagens oferecidas por esse material, no que respeita à sua resistência à corrosão, à sua durabilidade e ao fato de não alterar o óleo essencial.

O tamanho da dorna do alambique, de 60 litros, é de capacidade suficiente para a maioria das experiências e de porte adequado para a instalação no interior do laboratório.

Adotou-se o sistema de condensador multitubular, vertical, por ser o mais compacto, eficiente e de fácil limpeza.

A descrição do aparelho tornar-se-á mais compreensível através do exame da figura 1, na qual estão indicadas, por meio de números e de letras, as suas partes principais. A figura 2 mostra o destilador-pilôto depois de construído e instalado.

O conjunto foi montado em armação de ferro cantoneira e consta do seguinte:

a) *Dorna* — É o corpo destilador, construído com parede dupla, permitindo a formação de um corpo interno (1), ou câmara de destilação, destinada a receber os materiais a serem tratados. Para facilitar a distribuição do vapor e o escoamento dos resíduos, o seu fundo cônico termina por um tubo que serve tanto para a admissão do vapor como para a descarga dos resíduos ou águas de lavagem. Sôbre esse fundo verdadeiro, apoia-se um fundo falso, de chapa grossa e

2 ARAEZ, H. GARCIA. Essencias naturales. Madrid. Aguilar S.A. de Ediciones, 1953 406 p.

3 BRILHO, CYRO CÔRTE. Destilação do óleo da menta. Bol. Agr., São Paulo 52: 129-152. 1951. (Separata)

4 GUENTHER, E. The Essential Oils, i. New York, D. van Nostrand Co. Inc., 1949. 427 p.

5 HUGHES, A. D. Improvement in the field distillation of peppermint oil. Corvallis, Oregon Exp. Sta. (U.S.A.), 1952. 60 p. (Bulletin n.º 525)

6 KAHL, W. H., HALL, C. W., SHEPHERD, L. N. & JERRIN, DORIS M. An investigation of some factors affecting the distillation of peppermint oil. Quart. Bull. Mich. Exp. Sta., 570-579, 1956. (Separata)

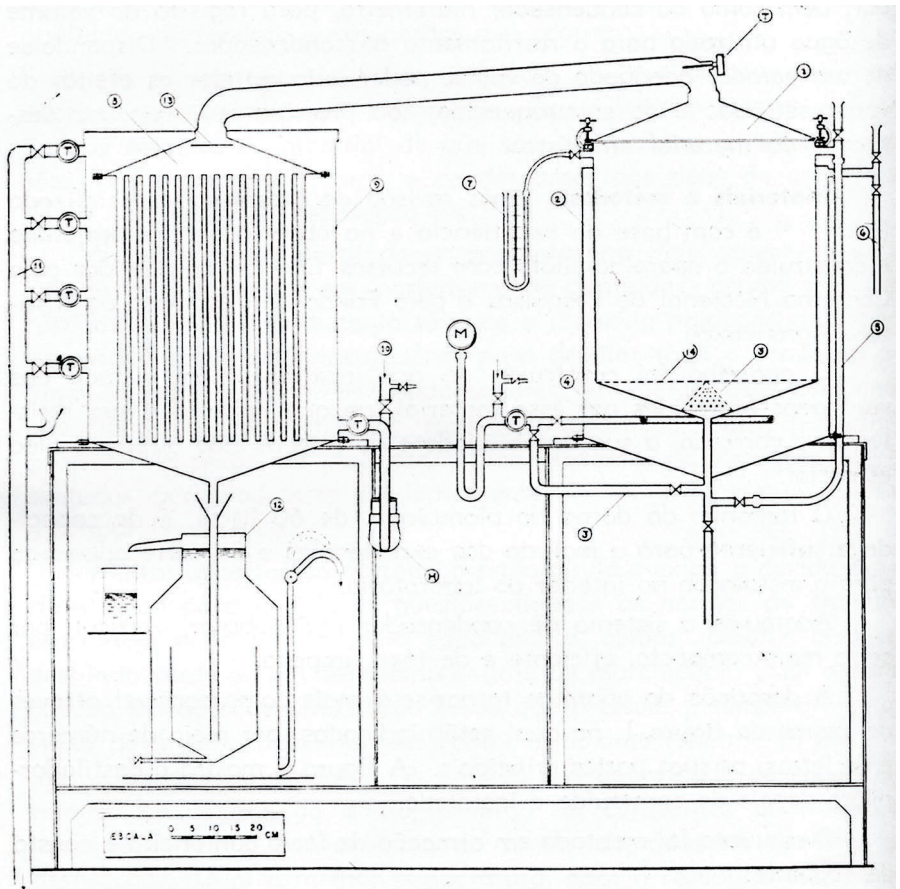


FIGURA 1. — Desenho esquemático do destilador-piloto de óleos essenciais com capacidade de 60 litros e condensador de 1,50 m² de super resfriamento. 1 — Corpo interno do alambique; 2 — corpo externo; 3 — entrada de vapor, corpo interno; 4 — idem, corpo externo; 5 — tubo de nível, corpo interno; 6 — saída de água, corpo externo; 7 — manômetro milimétrico; 8 — condensador multitubular; 9 — tanque de água do condensador; 10 — entrada de água fria; 11 — Saídas de água quente; 12 — vaso separador; 13 — chapa defletora dos vapores; 14 — fundo falso da dorna; T — termômetros; M — manômetro; H — hidrômetro; X — válvulas para vapor e água

perfurada (11) que, por sua vez, possui, no centro, um cone de distribuição do vapor (3). São acessórios do corpo interno, um manômetro milimétrico (7) e um tubo indicador de nível (5), para os casos especiais de destilação de imersão. O corpo externo (2), por seu turno, reveste a câmara de destilação, protege-a contra as perdas por

irradiação de calor e propicia o seu aquecimento suplementar, por meio de vapor ou da água fervente (banho-maria).

A tampa, que se prolonga pelo pescoço que conduz os vapores ao condensador, assenta-se diretamente sôbre uma junta de vedação colocada sôbre a bôca da dorna, onde é fixada por meio de grampos prendedores. O corpo destilador está provido de um sistema de válvulas e distribuidores de vapor (3) e (4) que permitem a utilização dos diferentes processos de extração, a saber: vapor direto (saturado ou peraquecido), vapor indireto ou destilação de água-e-vapor e destilação de água (imersão).

O tubo de entrada do vapor é dotado de um manômetro (*M*), para registro da pressão, havendo sido, também, instalados termômetros (*T*), na entrada e na saída da dorna, para indicarem os níveis de temperatura.

b) *Condensador* — É multitubular vertical (8), constituído de 55 tubos de aço inoxidável de 5/8" de diâmetro e de 50 centímetros

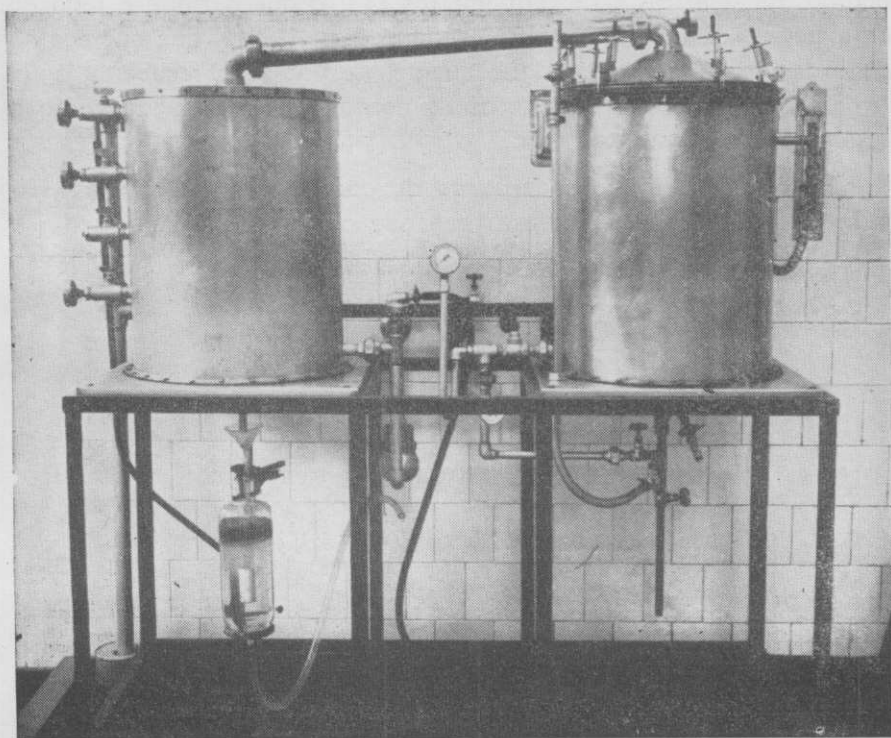


FIGURA 2. — Vista do destilador-piloto montado e em funcionamento

de comprimento, sendo de 1,5 m² a sua superfície de resfriamento. O conjunto dos tubos está montado dentro de um reservatório cilíndrico (9), em cujo interior circula a água de resfriamento. Os vapores, provindos do corpo destilador, ao atingirem o tampo do condensador, chocam-se contra uma chapa defletora (13), cuja finalidade é a de desviar o fluxo, fazendo com que a distribuição dos vapores a serem condensados se efetue uniformemente, através de todos os tubos. O condensado escorre pelo interior dos tubos e atinge o fundo, de formato cônico, terminado por um cano central que o conduz ao vaso separador (12), situado abaixo do condensador.

A entrada da água fria ao condensador é feita através da canalização (10), cuja válvula de controle é seguida de um hidrômetro (H) e de um termômetro (T), acessórios que têm a finalidade de permitir o registro do volume de água utilizado durante a destilação e da sua temperatura na entrada. A saída da água aquecida (11), por sua vez, pode ser efetuada em quatro níveis diferentes, todos dotados de registros e de termômetros (T), o que permite a redução da superfície de resfriamento do condensador. O funil que aparece no cano de descarga (11) da água quente, destina-se a receber a água (6) proveniente do corpo externo da dorna, quando utilizada para o seu aquecimento suplementar.

A capacidade de condensação do aparelho, em condições normais de operação, é a que está indicada abaixo:

PRESSIONA DO VAPOR (ATM)	Fluxo do condensado 1/h
0,50	18
0,75	24
1,00	30
1,50	40
2,00	48

Verifica-se que o fluxo do condensado varia de conformidade com a pressão e, conseqüentemente, com a quantidade de vapor introduzido na dorna. A temperatura do condensado depende, é óbvio, da temperatura e da quantidade da água de resfriamento circulante no condensador. No caso de necessidade ou de conveniência, contudo, a vazão da água circulante poderá ser aumentada pelo sifonamento

extra da água quente do tanque do condensador (9), diretamente para o funil do cano de descarga (11). SEÇÃO DE FUMO, PLANTAS MEDICINAIS E INSETICIDAS, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

DESIGN OF A PILOT-DISTILLATOR FOR ESSENTIAL OILS

SUMMARY

A pilot apparatus for essential oils steam distillation, especially suitable for experimental work, was designed and built by the writers.

An all stainless steel distillation unit, consisting of a still of about 60 liter capacity and a 1.5 square meter cooling surface multitubular condenser, both provided for the use of various instruments and control arrangements, was built.

The pilot still, installed in the laboratory was connected to a steam line and was arranged to operate under direct steam, steam-and-water, or water distillation.