

## Gerenciamento de água em práticas de destilação simples e construção de destilador alternativo usando tubos e Conexões Aquatherm e PVC

\*Huita do Couto Matozo<sup>1-2</sup> (FM)

<sup>1</sup> Escola Municipal Governador Israel Pinheiro EMIP - Química

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Minas Gerais FaEng

\*huitamineiro@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Av. Luzia Brandão Fraga de Souza, nº 201, Loanda, CEP: 35.931-026 João Monlevade, MG, Brasil

<sup>2</sup> Av. Brasília, n.º 1304, Bairro Baú CEP: 35930-314 João Monlevade, MG, Brasil

Palavras-Chave: Destilação, aquatherm, água

### Introdução e Metodologia

Os sistemas destinados à destilação em laboratórios são imprescindíveis para a compreensão de algumas teorias, como a separação de líquido-líquido miscível, ponto de ebulição, interações intermoleculares.

Os atuais aparelhos de destilação apresentam um grande inconveniente quanto ao seu desempenho, isto devido do desperdício de elevados volumes de água, segundo Costa, 2006 esse desperdício está entre 30 e 40 litros/h de água de refrigeração.

As práticas que envolvam destilação simples e pequenos volumes, podemos utilizar destiladores alternativos que não necessitam de água circulando a todo momento no sistema evitando o desperdício (Guimarães, Oliveira e Abreu, 2000; Costa, Grilo, Santos, 2006; Sartori *et. al.* 2009)

Os materiais utilizados para confecção do equipamento foram:

- 1 lâmpada (queimada) de vidro transparente; produtos Aquatherm Tigre® Ø 15mm, 1m de tubo, 1 curva 45°, 1 curva 90°, 1 T (Tê), 1 União e 1 tampão, 1 frasco de adesivo Aquatherm Tigre (cola ou solda), produtos PVC Tigre® Ø 40mm, 50cm de tubo, 2 tampões, 1 frasco de adesivo plástico Tigre (cola ou solda); 1 borracha escolar ou tampa de borracha (encontrada em frasco de medicamentos), 1 abraçadeira Ø 20mm, 1 veda rosca opcional, 1 tesoura, 1 termômetro (0°C a 100°C).

Para colar (soldar) os tubos Aquatherm foram seguidos os procedimentos conforme o fabricante recomenda.

Na construção do condensador foi utilizado um tubo de 50cm de comprimento e tampões PVC Tigre Ø 40mm. Foram colados com adesivo plástico Tigre, deixando-os em repouso por 60 minutos. Com o auxílio de uma furadeira, foi feito um furo de Ø 15mm nos tampões. Em uma das extremidades foi feito outro furo de Ø 15mm para adicionar água, conforme. Introduziu o tubo Aquatherm Tigre Ø 15mm, onde foi soldado (colado) com o auxílio do veda rosca e o adesivo Aquatherm.

A coluna, onde foi usado o tubo Aquatherm mede 43cm de altura (até a curva de 90° Aquatherm Tigre Ø 15mm) e o outro tubo Aquatherm Tigre Ø 15mm mede 10cm, depois curva de 90° Aquatherm Tigre Ø 15mm até a outra curva de 45° Aquatherm Tigre Ø 15mm.

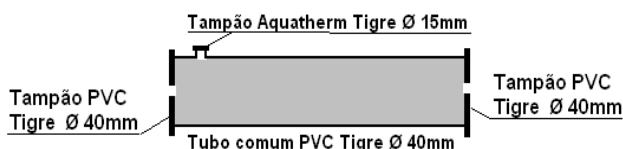


Figura 1. Montagem da coluna de destilação (condensador)

Fonte: Matozo, 2010

Após 24 horas da construção do destilador, colocou-se água no condensador através do furo, onde se localiza o tampão Aquatherm tigre Ø 15mm, em seguida foi colocado o sistema em funcionamento. O processo de destilação foi de 20 minutos sem circulação da água de refrigeração.

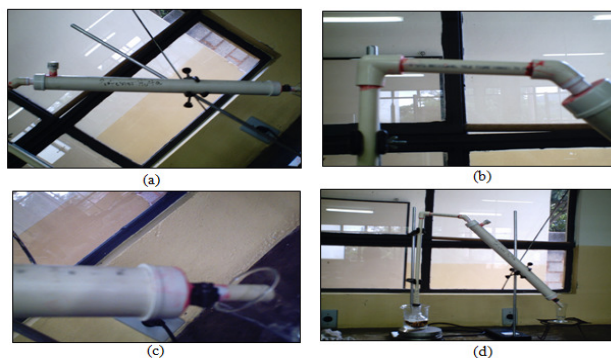


Figura 2. Montagem do destilador Aquatherm. (a) Condensador; (b) montagem da curva de 90° e 45° Aquatherm Tigre Ø 15mm; (c) saída do condensado; (d) destilador completo, em funcionamento.

Fonte: Matozo, 2008

Foram feitos cálculos sobre o volume de água que iria ser gasto para executar o mesmo procedimento usando um destilador convencional.

## Resultados e Discussão

A montagem do equipamento é facilitada seguindo as instruções nos rótulos das colas.

Poderá ocorrer vazamento de água pelo furo onde localiza-se o tampão Aquatherm Tigre diâmetro de 15mm (Figura 1) "local para colocar água", porque ao passar o gás gerado na lâmpada pelo condensador ocorrerá o aquecimento da água, acarretando a movimentação por convecção. Para que isto não ocorra basta diminuir a água no condensador e retirar o tampão quando o equipamento estiver funcionando.

O equipamento funcionou como o esperado, lembrando-se que ele é usado para destilação simples.

A vantagem observada entre o destilador-PVC-Aquatherm e o PET, está na durabilidade, praticidade, conexões com outros equipamentos e estética. A desvantagem é observada no preço (Tabela 1).

**Tabela 1.** Comparação de preços de destiladores convencional e alternativos

Sistema de destilação	Preço por Unidade / R\$
Destilador alternativo (PET)	7,89 (C)
Destilador alternativo feito com PVC (A) e Aquather (A)	17,06
Destilador convencional (B)	198,00

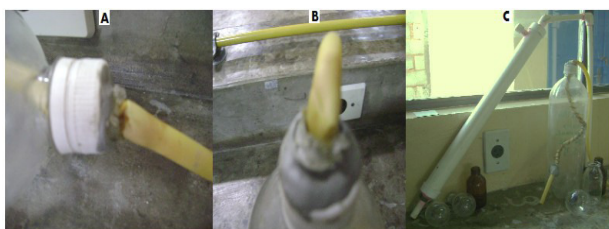
(A) Marca Tigre®

(B) Aparelho para destilação com conjunto de saída lateral, rolha e juntas intercambiáveis

(C) Valor com o Durepox, cola de silicone e 2m de goma (mangueria) garrote.

Fonte: Matozo, 2010

Foi observado que após seis meses o destilador-PET estava com mangueria corroída (Figura 3-A e B), confirmando a durabilidade do destilador PVC/Aquatherm.

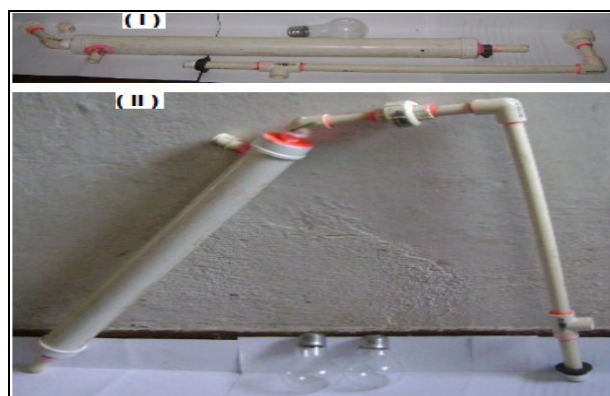


**Figura 3.** Destiladores alternativos. A e B - Destilador alternativo segundo Ciscato com corrosão na mangueria. C - Destiladores e as vidrarias (lâmpadas e frascos de vidro).

Fonte: Matozo, 2008

A temperatura de ebulição da solução (etanol, anilina azul e água) foi de 78°C, e parou a destilação quando a temperatura começou a aumentar (superior a 78°C), obtendo um destilado límpido.

A União localizada entre as curvas de 45° e 90° foi usada para diminuir o espaço ao guardar o destilador alternativo (Figura 4 - I).



**Figura 4.** Destilador com conexões União e T. (I) Destilador desmontado devido a União entre o condensador e a coluna. (II) Vista do destilador montado com as conexões União e T.

Fonte: Matozo, 2010

Os cálculos de gasto com água de refrigeração usando sistema de destilação PVC/Aquatherm e convencional estão descritos na tabela 2.

**Tabela 2.** Volume de água gasto em sistema de destilação simples e valor em Reais

S. D.	Volume de água / m <sup>3</sup>	Valor de gasto / R\$
P. Aq.	*2,5. 10 <sup>-3</sup>	**0,004
Conv.	1,3. 10 <sup>-2</sup>	**0,02

$$*V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$S.D.Conv./S.D.P.Aq. = 5 \text{ vezes}$$

$$**10m^3 \text{ de água em João Monlevade MG} = R\$15,99$$

S. D. = Sistema de destilação

P. Aq. = Sistema de destilação PVC e Aquatherm

Conv. = Sistema de destilação Convencional

## Conclusões

Um dos grandes desafios do setor da educação é garantir que suas estratégias se transformem nos resultados esperados através da implementação de gestão em processos educacionais para a formação de Cidadãos sociais e ambientalmente conscientes. Através deste trabalho gerenciamento de água em práticas de destilação simples e construção de destilador alternativo usando tubos e Conexões Aquatherm e PVC vem promover habilidades, conscientização e redução de custos através da política ambiental e minimização de água, reagentes, energias envolvidas em processos ou práticas voltados para o ensino.

O equipamento e vidrarias (lâmpadas e frasco de vidros) mostram ser eficientes quando usados para volumes menores que 150mL, porque necessita do resfriamento do sistema e assim não perderá eficiência.

Nas escolas podem ser usados normalmente, porque o volume de uma lâmpada transparente comum (incandescente) é de no máximo 100mL e na prática destila-se no máximo 80% do volume total, isto é, 80mL. Caso precise destilar um volume maior basta aumentar o diâmetro do condensador.

A razão entre o volume gasto de água do destilador convencional e o destilador de PVC/Aquatherm foi de aproximadamente 5 vezes maior demonstrando a

eficiência na minimização do uso da água, além do equipamento poder ser guardado com água desde que tampado adequadamente e apenas completando o volume para uso. Devido à natureza da construção do destilador PVC/Aquatherm não precisa de água circulando a todo o momento porque a coluna de condensação já se encontra com água.

Se o tempo de destilação dobrar, o gasto com água de refrigeração dobrará apenas para o sistema de destilação convencional enquanto que o PVC/Aquatherm continuará o mesmo (50 minutos é o tempo de uma aula).

## Agradecimentos

À Escola Municipal Governador Israel Pinheiro EMIP- Química, Faculdade do Noroeste de Minas; Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG - FaEng e FAPEMIG.

---

CISCATO, C. A. M.; BELTRAN, N. O. Química Coleção Magistério 2º grau Série formação geral. São Paulo: Cortez Editora, p. 41- 48, 1991.

COSTA, D.M.A.; GRILO, J.A.; SANTOS, A.A.A. **Concepção de uma unidade para destilação de água com reciclo do fluido refrigerante.** I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica Natal-RN . Resumo. Natal, 2006. Acesso: Outubro de 2009. Disponível em [http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20081020\\_084147\\_MM%20033.pdf](http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20081020_084147_MM%20033.pdf)

GUIMARÃES; P. I. C.; OLIVEIRA, R.E.C.; ABREU, R.G. **Extraíndo óleos essenciais de plantas.** Química Nova na Escola, n. 11, p. 45-46, 2000. Acesso: Outubro, 2009. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a10.pdf>

MATOZO, H.C. **Construindo um Sistema de Destilação Usando Conexões e Tubos de PVC e Aquatherm.** Revista Brasileira de Ensino de Química, 2010.

MATOZO, H.C. **Gerenciamento e Tratamento de Resíduos em Laboratórios Químico.** Faculdade do Noroeste de Minas, 2008.

PACHECOL, J.R. RIBAS, A.S. MATSUMOTO, F.M. **Equipamentos alternativos para laboratório de ensino de Química: chapa de aquecimento e calorímetro.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008. Acesso: Outubro de 2009. Disponível em <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0075-1.pdf>

SARTORI, E. R. ; BATISTA, É. 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, v. 31, p. 1-3, 2009. Acesso: Outubro de 2009. Disponível em [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_1/10-EEQ-0308.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/10-EEQ-0308.pdf)