

Condensador de liebig para experimentação alternativa e de baixo custo

Julio Murilo Trevas dos Santos

trevas@unicentro.br

Elisa Aguayo da Rosa

Mariana Schipanski

Everton Carlos Gomes

Maurício Barabach

Universidade Estadual do Centro-Oeste , UNICENTRO,
Departamento de Química, CEDETEG, Rua Simão Varela de Sá, nº 03
CEP 85040-080, Vila Carli, Guarapuava, PR.

(Recebido: 22 de novembro de 2005)

Resumo: Neste trabalho apresenta-se um procedimento para construção de um condensador, do tipo Liebig, alternativo e de baixo custo. Esse condensador deverá compor um sistema de destilação juntamente com uma lamparina e um balão, também alternativos. Não é objetivo do trabalho discutir e correlacionar os aspectos pedagógicos envolvidos com o equipamento e seu uso. O objetivo é apresentar o aspecto instrumental da experimentação alternativa. Espera-se estimular professores dos níveis Fundamental e Médio, bem como licenciandos das áreas de Ciências, a utilizar a experimentação alternativa como ferramenta eficiente de ensino.

Palavras-chave: experimentos alternativos, destilação, Liebig

Abstract: This work presents a procedure for the construction of an alternative and low cost Liebig-type condenser. The condenser proposed here should compose a distillation system together with a lamp and a balloon, also alternative ones. This work does not intend to discuss and to correlate the pedagogic aspects involved with the equipment and its use. Its aim is to present the instrumental aspect of the alternative experimentation. The authors hope to stimulate teachers from the Fundamental and Medium levels, as well as graduated students of Sciences area, to employ the alternative experimentation as an efficient tool for teaching.

Key-words: alternative experiments, distillation, Liebig

1 Introdução

A importância da experimentação no ensino de ciências vem sendo apresentada e discutida amplamente. É senso comum que a experimentação, independente do nível de escolarização: estimula e orienta o aprendizado (GIORDAN, 1999); melhora a relação ensino-aprendizagem; pode promover a correlação entre o conhecimento adquirido e os acontecimentos cotidianos (BRIGHENTE *et al.* 2000; VALADARES, 2001). A experimentação não é apenas o meio para despertar o interesse pelo aprendizado de ciências, mas sim o conjunto de ferramentas que pode criar um verdadeiro ambiente de investigação científica (CASTILHO *et al.* 1999).

Por outro lado, a realização de experimentação no ensino de ciências nem sempre é viável, pois vários fatores surgem como obstáculos a essa atividade. Valadares (2001) destaca que embora recursos financeiros e disponibilidade de tempo sejam fatores que dificultam a melhoria da relação ensino-aprendizagem, questões culturais embutidas na metodologia de ensino configuram-se como obstáculos maiores. Em função dessas questões, deve-se buscar uma relação de ensino-aprendizagem de ciências “simples, factível e de baixo custo” (VALADARES, 2001). Valadares também observou que “...quanto mais simples e conceitual é o experimento ou protótipo, tanto mais instrutivo e atraente ele se torna”.

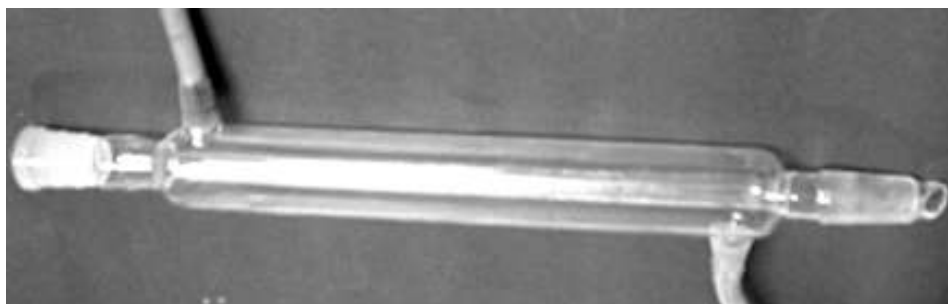
A combinação da importância da experimentação com a busca da simplicidade e de soluções alternativas no ensino de ciências inspirou a criação de um projeto de extensão na Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, intitulado "Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Química e Física, IDEQF" (posteriormente substituiu-se "Química e Física" por "Ciências", IDEC), que tem entre seus objetivos o desenvolvimento e a aplicação de novas metodologias e de novas ferramentas no ensino de Ciências (SANTOS *et al.*, 2004; SANTOS *et al.* 2005). No projeto é desenvolvida a experimentação alternativa e de baixo custo (GOMES *et al.* 2004) como uma ferramenta de ensino eficiente e acessível para educadores e instituições educacionais.

Seguindo a proposta da experimentação alternativa e de baixo custo, no projeto são desenvolvidos instrumentos e experimentos que utilizam materiais com baixo ou nenhum custo de aquisição. Esses instrumentos e experimentos devem ser capazes de atender didaticamente e pedagogicamente as necessidades de uma aprendizagem científica significativa. Devem ser, de acordo com Valadares (2001), simples, instrutivos e atraentes. A proposta do projeto não é substituir a experimentação convencional, mas sim propor uma alternativa e uma complementação a ela.

Buscando divulgar à comunidade escolar na Educação Fundamental e Média a factibilidade da experimentação alternativa, apresenta-se neste trabalho um dos instrumentos desenvolvidos no projeto IDEC. Trata-se do condensador alternativo ao de Liebig, uma peça construída com tubos flexíveis transparentes, que reproduz

um condensador real e seu sistema de refrigeração com camisa d'água, figura 1. O condensador normalmente é utilizado nas aulas de Química, mas pode perfeitamente ser utilizado para abordar conceitos em Física (o ideal é abordagem integrada e não fragmentada nas Ciências específicas). Não é objetivo deste trabalho discutir e correlacionar os aspectos pedagógicos envolvidos com o experimento. Ficará a cargo do leitor explorar tais aspectos.

Figura 1. Condensador de Liebig de Vidro



2 O Condensador

O condensador aqui proposto é acompanhado de balão e sistema de aquecimento alternativos. O condensador alternativo ao de Liebig é uma peça formada basicamente por um tubo de diâmetro menor no interior de outro tubo de diâmetro maior. O balão para destilação é o bulbo de uma lâmpada incandescente (MARCONI *et al.* 1999). O sistema de aquecimento é uma lamparina a álcool etílico, construída com frasco de vidro de alimento em conserva. O álcool é o combustível mais adequado pois sua combustão não gera fuligem, a qual adere ao balão e dificulta a visualização do material que está sob aquecimento. Por esse motivo não é recomendado o uso de querosene ou mesmo vela em substituição a lamparina nesse sistema.

Para a construção do condensador são necessários os seguintes materiais:

- a) tubo flexível transparente 3/8"x1,5mm, com comprimento de 67cm;
- b) tubo flexível transparente 3/4"x2,5mm, com comprimento de 43cm;
- c) tubo flexível transparente ou translúcido colorido 1/2"x2,0mm com comprimento de 6cm;
- d) dois pedaços de mangueira de borracha, análoga à utilizada em procedimentos clínicos, com comprimento de 60cm cada;
- e) duas borrachas "quebra-jato" de 25mm – material em forma de seção de cone adaptável a torneiras para evitar que a água respingue;
- f) rolha de cortiça – as dimensões sugeridas são 20mm para o diâmetro superior, 15mm para o diâmetro inferior e 25mm de altura;

g) adesivo epóxi transparente a base de resina epóxi e polimercaptana – facilmente encontrado no mercado. É constituído de dois tubos contendo os componentes que após misturados fornecem o adesivo. Não é recomendado o uso de adesivo a base de silicone porque o tempo de secagem é maior e durante o uso do condensador ocorre descolamento nas junções;

h) fita teflon – conhecida popularmente como “veda-rosca”.

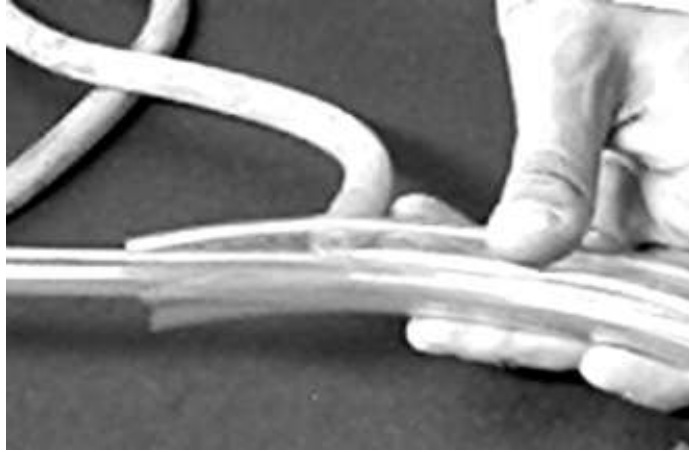
Para a construção do instrumento é necessário que o ambiente tenha sido preparado e as ferramentas necessárias dispostas com segurança e fácil acesso. Após adequação do ambiente o procedimento de construção é iniciado com um dos tubos flexíveis. Utilizando um estilete fazer dois orifícios no tubo de 3/4”, a cinco centímetros das extremidades. Procurar fazer orifícios de diâmetro similar ao diâmetro das mangueiras de procedimento clínico. Considerando que o tubo provavelmente apresente curvatura, fazer os orifícios sobre a superfície convexa (exterior à curvatura) e sobre a côncava (interior à curvatura), figura 2. Os orifícios são obtidos com um movimento giratório do estilete sobre a superfície do tubo, desbastando-o e perfurando-o. O orifício sobre a superfície côncava será a entrada de água no condensador, enquanto o orifício sobre a superfície convexa será a saída de água de refrigeração

Figura 2. Orifícios no tubo de 3/4”



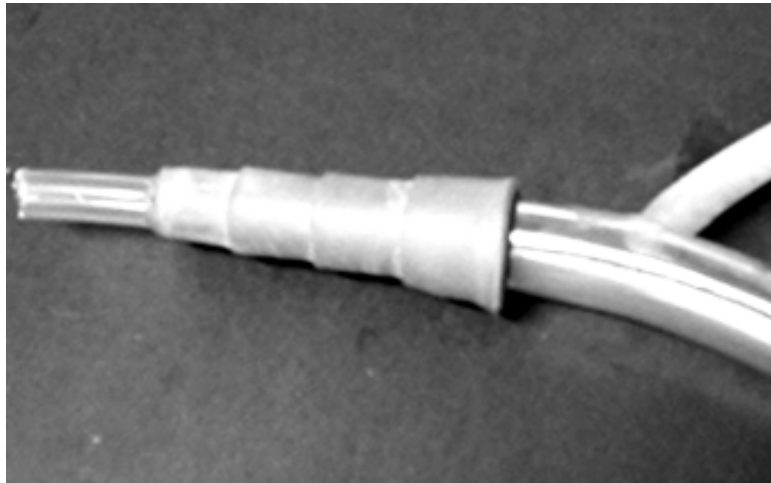
Obtidos os orifícios, deve-se inserir o tubo 3/8” no interior do tubo 3/4” e as mangueiras de procedimento clínico nos orifícios do tubo 3/4”. O arranjo é apresentado na figura 3. Verificar se o tubo de 3/8” não obstrui as mangueiras de procedimento clínico no interior do tubo 3/4”.

Figura 3. Inserção das mangueiras e tubo de 3/8"



Em cada extremidade do tubo 3/4" conectar uma borracha quebra-jato, de maneira que o tubo de 3/8" passe pelo interior dessas borrachas e fique exposto, figura 4. Caso necessário raspar com o estilete a borda interna da borracha quebra-jato, para assim facilitar o encaixe. Deixar o tubo de 3/8" exposto não mais que 3cm na extremidade próxima à saída de água. As mangueiras de procedimento clínico e as borrachas quebra-jato podem ser então aderidas ao tubo 3/4" com o adesivo epóxi. Após seco o adesivo, testar a passagem de água pelo condensador para verificar a existência de vazamentos.

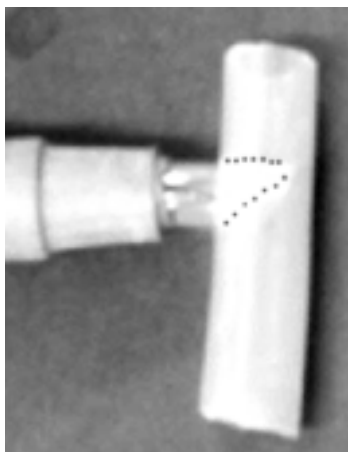
Figura 4. Adaptação de borracha "quebra-jato" ao conjunto de tubos



Uma conexão pode ser construída para adaptar o balão ao condensador. A 4,75cm de uma das extremidades do tubo de 1/2", marcar o centro do orifício para conexão ao condensador. O orifício deve ter diâmetro (aproximadamente 10mm)

para comportar o tubo de 3/8". Perfurar o tubo do mesmo modo aplicado ao tubo de 3/4". Na extremidade que será a entrada do condensador (ou próxima à saída de água), o tubo de 3/8" apresenta comprimento próximo a 3cm. Cortar esse tubo para que permaneça exposto um comprimento de 2cm apenas. No mesmo tubo, fazer um corte diagonal (5mm da extremidade), tipo chanfrado, de modo que o mesmo fique voltado para o lado côncavo do corpo do condensador. Em seguida inserir o tubo de 3/8", com o corte diagonal, no orifício do tubo de 1/2". O lado de menor comprimento do tubo de 1/2" deve ficar oposto ao corte no tubo de 3/8", figura 5. Utilize adesivo epóxi na junção externa dos tubos de 3/8" e 1/2". Finalizando a construção pegar uma rolha e remover parte da cortiça da extremidade menor até que a rolha possa ser inserida no tubo de 1/2".

Figura 5. Conexão para o condensador. O pontilhado indica a posição do corte no tubo de 3/8"



Com todos os componentes construídos, pode-se então montar o sistema para efetuar uma destilação simples, conforme o disposto na figura 6. Se necessário envolver a extremidade inferior do tubo de 1/2" com fita teflon para ajustar a conexão com o balão. Na figura nota-se que foram utilizados garras e suportes universais normais. Esse procedimento visou o melhor registro fotográfico do sistema de destilação.

Figura 6. Sistema para destilação simples



3 Considerações Finais

O condensador tem fins apenas didáticos e não deve ser utilizado como substituto ao condensador de vidro em laboratórios. Recomenda-se o uso apenas em destilações simples de soluções aquosas, pois o uso com solventes orgânicos pode danificar o equipamento. Ao usar o equipamento deve-se respeitar todas as regras de segurança em laboratórios, com especial atenção aos procedimentos de manipulação de combustíveis.

A atividade de construção do condensador pode, e deve, ser explorada pedagogicamente. O professor pode explorar questões como a resolução de problemas e o desenvolvimento tecnológico, os novos e diferentes materiais. O professor também pode aproveitar o momento da construção para discutir as medidas e suas unidades, desenvolver as habilidades manuais e estimular o trabalho em equipe.

Para obter uma descrição detalhada, incluindo o registro fotográfico passo-a-passo, da construção do instrumento alternativo, o leitor poderá contactar os autores através do endereço de correio eletrônico, e-mail, registrado no início do artigo.

O condensador alternativo foi desenvolvido com o apoio da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Culturais, PROEX, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, a qual os autores agradecem.

4 Referências

- [1] BRIGHENTE, Inês M. C.; MARCONI, Dilma M. O.; SOUZA, Tereza C. R. Utilização de aulas experimentais como recurso instrucional. In: 23^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 23-26 mai. 2000, Poços de Caldas. *Livro de Resumos...* Poços de Caldas: SBQ, 2000. Disponível em <<http://www.sbq.org.br/ranteriores/23/resumos/1321-1/>>. Acesso em 26 set. 2004.
- [2] CASTILHO, Dalva L.; SILVEIRA, Kátia P.; MACHADO, Andréa H. As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. *Química Nova na Escola*, n.9, p.14-17, mai. 1999. Disponível em <<http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/543/relatos.pdf>>. Acesso em 26 set. 2004.
- [3] GIORDAN, Marcelo. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n.10, p.43-49, nov. 1999. Disponível em <<http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/342/pesquisa.pdf>>. Acesso em 26 set. 2004.
- [4] GOMES, Everton Carlos; SANTOS, Julio M. T.; ROSA, Elisa A.; SCHIPANSKI, Mariana; OLIVEIRA, Vanessa L. Experimentos de baixo custo para o ensino de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ, 12., 2004, Goiânia – GO. *Anais...* Goiânia: UFG, 2004.
- [5] MARCONI, Dilma M. O.; BRIGHENTE, Inês M. C.; SOUZA, Tereza C. R. (coordenadores). QUIMIDEX, Laboratório de Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Química do Departamento de Química da UFSC, Florianópolis, Santa Catarina. *QMCWEB*, n.17, ano 1, dez. 1999. Disponível em <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/exemplar17.html>>. Acesso em 26 set. 2004.
- [6] SANTOS, Julio M. T., ROSA, Elisa A., SANTOS, Sandro Aparecido, SIMON, Silvério A. Projeto Instrumentação, Demonstração e Experimentação em Química e Física: Primeiros Resultados. In: XVI Seminário de Pesquisa e XI Semana de Iniciação Científica. *Anais...* Guarapuava: PROPESP/UNICENTRO, 2004.
- [7] SANTOS, Sandro A., SANTOS, Julio M. T., STANGE, Carlos E.B. PROJETO IDEC: UMA EXPERIÊNCIA COM PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL - 5a A 8a SÉRIE. In: SOUZA, Osmar A. (Coordenador) *Livro do XVII Seminário de Pesquisa e XII Semana de Iniciação Científica da UNICENTRO*. Guarapuava: UNICENTRO, 2005. no prelo
- [8] VALADARES, Eduardo C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, n.13, p.38-40, mai. 2001. Disponível em <http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/379/v_13a08.pdf>. Acesso em 26 set. 2004.