

Atividades experimentais no campo das Ciências Exatas: problematizando uma aula prática envolvendo destilação com materiais alternativos

Simone Stülp – stulp@univates.br

Ieda Maria Giongo - igiongo@univates.br

O projeto de pesquisa intitulado “Ciências Exatas na Escola Básica”, desenvolvido, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), no Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, tem como um de seus objetivos promover intenso debate, por meio de oficinas, grupos de estudos e encontros de professores da Escola Básica do Vale do Taquari, acerca dos rumos da educação em Ciências Exatas, objetivando propor movimentos de ruptura nos processos pedagógicos relativos a este campo. Nesse sentido, uma de suas ações no biênio 2010/2011 consiste em reunir, bimestralmente, nas dependências da Instituição, um grupo de professores de Matemática, Química e Física da região. Além dos encontros presenciais, o grupo dispõe de um ambiente virtual – www.univates/virtual - para a continuidade das discussões entre os intervalos dos encontros.

A agenda de trabalho prevista para um dos encontros versava sobre possibilidades de trabalho interdisciplinar vinculado ao ensino de Química e Matemática, baseado em um experimento de destilação. Inicialmente, o experimento, realizado num dos laboratórios da Univates, contou com vidraria convencional e, posteriormente, com material alternativo, para que fosse possível visualizar a aplicação em escolas sem a existência de laboratórios de ensino experimental.

Na Figura 1 tem-se o sistema de destilação utilizado nos experimentos, utilizando-se vidraria convencional.

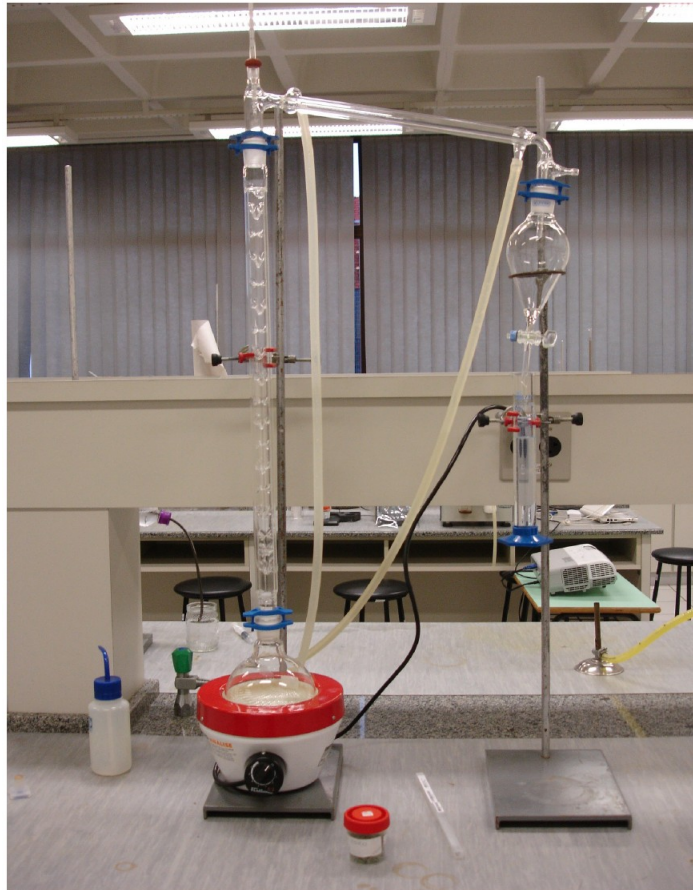


Figura 1 – Sistema de destilação tradicional (vidraria de laboratório)

Conforme mencionado, além do experimento com vidraria convencional, foi montado um sistema de destilação com materiais alternativos, conforme Figura 2.

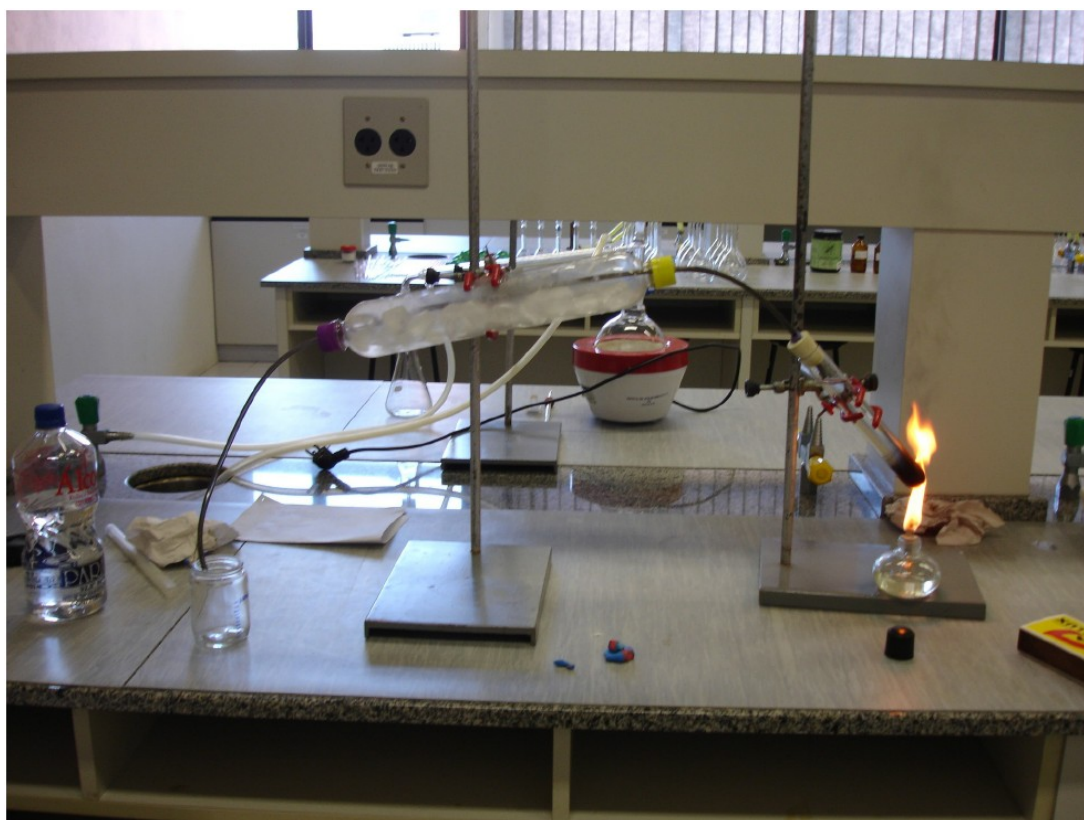


Figura 2 – Sistema de destilação didática durante a realização do experimento

Este sistema de destilação com material alternativo, construído com base em publicação de Sartori e colaboradores (2009), foi montado com o auxílio de uma lamparina contendo álcool etílico, um tubo de ensaio, uma rolha de vedação, tubo polimérico (mangueira de aquário) para condução do destilado e dois recipientes de PET (politereftalato de etileno) – garrafas plásticas. No interior destas garrafas foi inserido gelo, com o intuito de simular um condensador de destilação, conforme Figura 2.

Ao sistema alternativo aqui proposto foi adicionado copo graduado, para ser possível a quantificação do volume de destilado durante o experimento, de acordo com a Figura 3.



Figura 3 – Detalhe do copo graduado com o auxílio de uma seringa convencional.

Esta graduação foi realizada com o auxílio de uma seringa convencional (plástica), de fácil aquisição em farmácias, por exemplo. A graduação do material faz-se necessária para a quantificação dos resultados dos experimentos, sendo este um dos pontos importantes quando há a montagem de experimentos com material alternativo, já que, normalmente, nessas circunstâncias, a quantificação torna-se dificultada e, desse modo, a inter-relação entre conteúdos de Química e Matemática igualmente apresenta limitações. A quantificação do parâmetro tempo foi realizada com o auxílio de um cronômetro.

Durante o encontro, foram realizados experimentos por dois grupos distintos, com diferentes intensidades de aquecimento (como solvente para a destilação foi utilizado o álcool etílico P.A. - Quemis), com a vidraria convencional de laboratório. Os dados obtidos estão dispostos na Tabela 1. No experimento A foi utilizado o nível 2 da manta de aquecimento e, no experimento B, o nível 3, permitindo que a manta de aquecimento o ajuste de 1 a 5 em seu sistema de aquecimento.

Tabela 1 - Dados de tempo *versus* volume obtidos nos experimentos de destilação.

Volume (mL)	Tempo (segundos) – Experimento A	Tempo (segundos) – Experimento B
0	0	0
10	23	103
20	100	200
30	171	305
40	263	418
50	350	511
60	438	621
70	534	733
80	632	862

A partir dos dados tabelados expressos na Tabela 1, foram construídos gráficos de tempo *versus* volume e, pelo fato de as curvas apresentarem tendência linear, sua análise foi realizada com linha de tendência linear, obtendo a equação $y = a.x + b$ e seu coeficiente de correlação (R). Na Figura 3 tem-se o gráfico gerado a partir dos dados obtidos no experimento A de destilação. Foram monitorados os parâmetros tempo de destilação (segundos) *versus* volume de destilado (mL). Os gráficos foram construídos com o auxílio do *software* QtiPlot (Stülp, 2009).

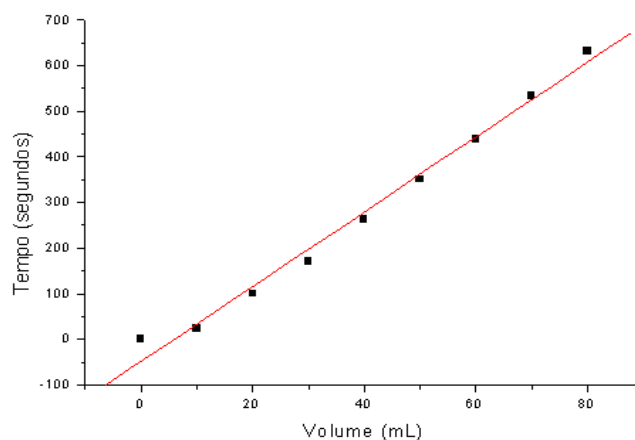


Figura 3 – Gráfico obtido a partir do experimento de destilação realizado pelo grupo A e respectiva linha de tendência

A partir da avaliação da Figura 3, pode-se verificar o comportamento linear apresentado, sendo a equação da reta para este sistema : $y = 8,19333x - 48,73333$ com $R = 0,99445$.

A Figura 4 mostra os dados obtidos durante o experimento B.

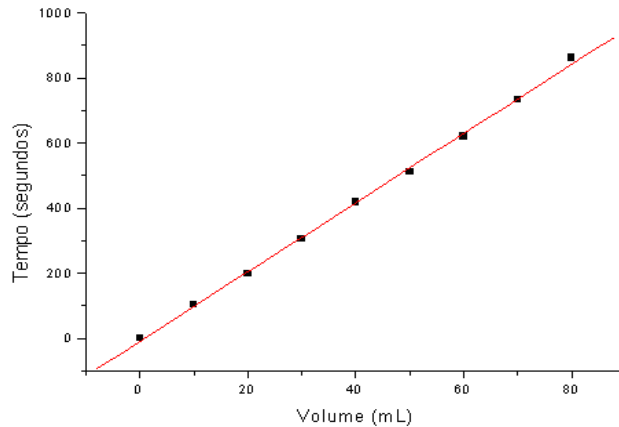


Figura 4 – Gráfico obtido a partir do experimento de destilação realizado pelo grupo B e respectiva linha de tendência

Na avaliação da Figura 4 verifica-se igualmente o comportamento linear apresentado por este sistema, obtendo a equação da reta $y = 1,064333e01.x - 8,73333$ e $R = 0,99943$.

Na comparação dos gráficos obtidos para os experimentos A e B (com diferentes intensidades de aquecimento), pode-se observar que há alterações nos coeficientes angulares obtidos, sendo estes alterados em até uma ordem de grandeza.

Na Figura 5 tem-se a sobreposição das curvas obtidas nos experimentos A e B.

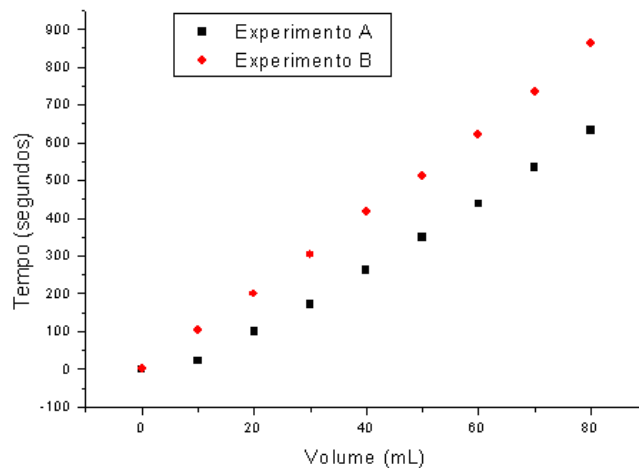


Figura 5 – Sobreposição dos dados obtidos nos experimentos A e B

Na avaliação da Figura 5 pode-se observar que, devido às diferentes intensidades de aquecimento, há diferentes inclinações nas curvas obtidas para os experimentos A e B, ou seja, houve a ocorrência de processos de destilação mais rápidos e mais lentos em virtude das diferentes intensidades de aquecimento estudadas.

A partir dos gráficos gerados e das equações obtidas é possível explorar questões relativas ao âmbito da Matemática, como, por exemplo, funções, enfocando a relação do coeficiente angular com a inclinação da reta e com a variação entre as ordenadas e as abscissas, e a relação de dependência entre as variáveis (Dullius, Stülp e Haetinger, 2010). Quanto ao experimento realizado com material alternativo, os dados obtidos estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados de tempo *versus* volume obtidos no experimento de destilação com materiais alternativos.

Volume (mL)	Tempo (segundos) – experimento com material alternativo
0	0
5	400
10	740
15	997

Na Figura 6 tem-se o gráfico gerado a partir dos parâmetros da Tabela 2, sendo construído em termos de tempo (em segundos) *versus* volume do destilado (em mL).

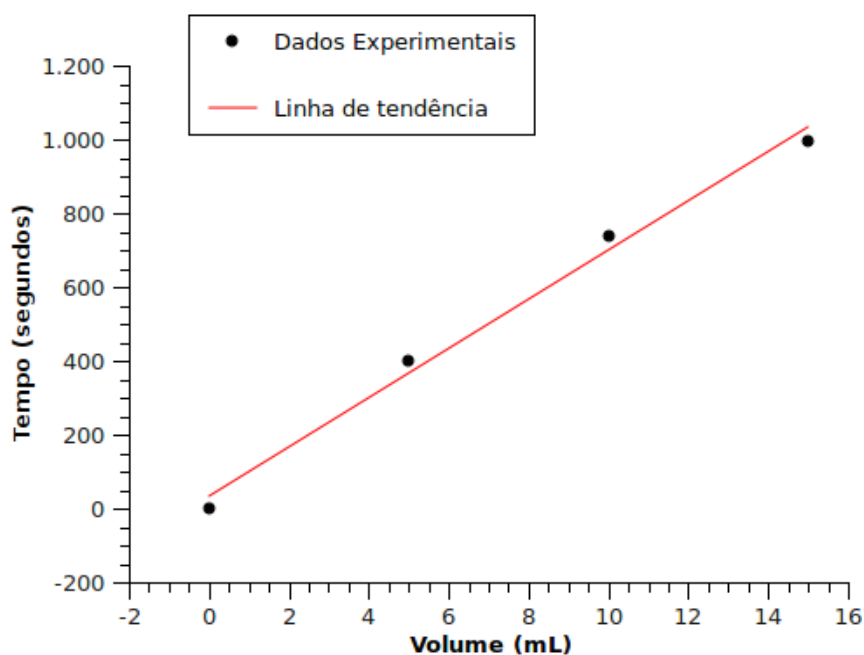


Figura 6 - Gráfico obtido a partir do experimento de destilação realizado com materiais didáticos alternativos e respectiva linha de tendência

Na avaliação da Figura 6, verifica-se que os dados obtidos possuem uma tendência linear. A equação da reta obtida é $y = 66,620.x + 34,600$ com $R = 0,990822$, sendo os dados concordantes com os obtidos com a vidraria convencional. Esses resultados demonstram ser possível realizar, com materiais alternativos, um experimento e possibilitar a quantificação dos dados e posterior tratamento matemático, propiciando a inter-relação entre conteúdos relativos às disciplinas de Química e Matemática. Como bem aponta Guimarães (2009): “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, destaca-se também que a presente proposta experimental possui relação com conceitos vinculados à área ambiental, cabendo destacar que nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), há a indicação do Meio Ambiente como um dos temas transversais a serem abordados pelas escolas (Silva, Silva, 2005). Este tema está vinculado com o experimento proposto neste trabalho, podendo ser abordadas questões relacionadas com a obtenção de biocombustíveis - neste caso o etanol, a partir, por exemplo, da cana-de-açúcar, em que, etapas do processo de obtenção, são usados destiladores.

Ressalta-se, ainda, que algumas questões e o estabelecimento de relações podem ser enfocados pelos professores em suas práticas pedagógicas no Ensino Médio. Dentre elas estão os citados por Sartori et al., (2009): Qual o princípio do processo de destilação simples? Por que ocorre a separação de misturas homogêneas? Quais tipos de misturas e/ou soluções poderiam ser destiladas nesse equipamento simples? Ademais, pode ser explorado o comportamento das variáveis no processo experimental, buscando a determinação de funções que representem matematicamente os modelos envolvidos. Portanto, a busca por outras metodologias de ensino, como cunho interdisciplinar - pode ser produtiva para que práticas pedagógicas sejam revistas e as possibilidades de inter-relações aprofundadas.

Referências:

DULLIUS, M. M.; STÜLP, S.; HAETINGER, C.; Experimento de Destilação: Uma Proposta de Ensino usando Modelagem Matemática, In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia 07 a 09 de outubro de 2010.

GUIMARÃES, C. C.; Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa, Química nova na escola, Vol. 31 n° 3, agosto 2009.

SARTORI, E; R.; BATISTA, E. F.; DOS 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, Vol. 31 n° 1, fevereiro 2009.

SILVA, K.V.; SILVA, M.H. Dicionário de conceitos históricos, São Paulo: Contexto, 2005.

STÜLP, S. Atividades Experimentais versus Ciências Exatas: Discussão de uma aula prática envolvendo destilação e modelagem matemática. Material Didático. www.univates.br/ppgece, 2009.