

Atividades experimentais envolvendo Densidade e solubilidade.

Alexandre V. da Silva¹(IC), Ana C. Sulzbach¹ (IC), Ângela M. Durand² (PG), Mara E. F. Braibante^{2,3} (PQ), Marilaine K. Borin⁴ (FM), Michele T. Reis¹ (IC), Sabrina G. Klein^{1*} (IC), Valesca V. Vieira¹ (IC).

*sabrinaklein92@gmail.com

¹Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), UFSM, Santa Maria-RS.

²Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, UFSM, CCNE, Santa Maria, RS.

³Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, UFSM, Santa Maria, RS.

⁴Colégio Estadual Padre Rômulo Zanchi, Santa Maria, RS.

Palavras-Chave: Densidade, solubilidade, oficinas temática.

Área Temática: Experimentação no Ensino – EX

Resumo: ESTE TRABALHO RELATA O DESENVOLVIMENTO DA OFICINA TEMÁTICA “SERÁ MESMO QUE A ORDEM DOS FATORES NÃO ALTERA O PRODUTO?” COM A FINALIDADE DE CONTRIBUIR PARA A COMPREENSÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS BÁSICOS VISTOS EM SALA DE AULA MUITAS VEZES SEM MUITA ÊNFASE, COMO A DENSIDADE E SOLUBILIDADE, ATRAVÉS DA REALIZAÇÃO DE VÁRIAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS SIMPLES. ALÉM DISSO, BUSCOU-SE TAMBÉM ABORDAR A IMPORTÂNCIA DA DENSIDADE UTILIZANDO O COLESTEROL E RELACIONANDO COM A QUALIDADE DE VIDA. AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS FORAM APLICADAS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO PADRE RÔMULO ZANCHI EM SANTA MARIA - RS, ATRAVÉS DO PIBID-QUÍMICA/ UFSM.

Introdução

Conta à história, que em uma cidade chamada Siracusa, na Grécia Antiga, o rei Hieron, após receber a sua coroa de ouro, desconfiou estar sendo enganado, e que a mesma não era composta somente de ouro, mas sim de outros metais menos nobres. Então, pediu para Arquimedes, um inventor e matemático para buscar uma solução ao problema, porém, não poderia desmanchar a coroa. Cansado por não conseguir desvendar o mistério e vendo o prazo dado pelo rei se esgotar, Arquimedes foi tomar banho para relaxar um pouco. Ao entrar na banheira, percebeu que o seu corpo fez a água transbordar, levando-o a deduzir que o volume da água deslocada deveria ser igual ao volume do seu corpo e o mesmo poderia acontecer com a coroa, pois se fosse feita de ouro puro, o volume deslocado seria diferente do volume deslocado pela mesma coroa feita com uma mistura de ouro e outro metal. A descoberta trouxe tamanha alegria, que saiu da banheira correndo sem roupa, gritando: Eureka! Eureka, ou seja, “encontrei”, em grego (Darroz, 2011).

Muitas vezes, o conteúdo de densidade é visto apenas junto com as propriedades dos elementos da Tabela periódica, sendo abordado de maneira abstrata, o que leva o aluno a crer não haver nenhuma importância e muito menos utilização no seu dia a dia, além de ser considerado como difícil..Nesta perspectiva, buscando trabalhar os conceitos de Química como a densidade e outros conteúdos



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



como a solubilidade, os bolsistas PIBID-Química, da Universidade Federal de Santa Maria, atuantes desde 2011 no Colégio Estadual Padre Rômulo Zanchi, desenvolveram a oficina temática intitulada “Será mesmo que a ordem dos fatores não altera o produto?”, relacionando estes conceitos com o tema gerador “A Química e a Saúde”.

Uma das estratégias para tornar o Ensino de Química significativo, é a realização de atividades experimentais. Porém, tanto teoria quanto experimento, devem se complementar, para não tornarem-se inválidos (Silva, 2010). Para isso, é necessário oferecer aos alunos a compreensão de processos químicos, os quais tem como base a relação entre conhecimento científico e aplicações do dia a dia (Brasil, 2006). Desta forma, para o desenvolvimento deste trabalho, vários itens foram explorados pelos bolsistas, como aspectos históricos da densidade, solubilidade, mistura homogênea e heterogênea e polaridade, além da relação da densidade com a saúde.

De acordo com Giordan (1999) utilizar a experimentação como parte do processo de investigação é uma necessidade, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve acontecer preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas. Assim, com a intenção de aperfeiçoar o conhecimento pré-existente dos alunos, buscou-se elaborar atividades práticas com o intuito de aliar o entendimento da teoria com a experimentação, levando-os a uma reflexão sobre o assunto através de um desafio lançado, despertando a curiosidade nos estudantes.

Densidade e solubilidade no Ensino de Química

Uma das propriedades que caracteriza uma substância é a sua densidade, a qual é definida como a relação da massa e do volume de uma dada substância:

$$\text{Densidade} = \text{Massa} / \text{Volume}$$

Na prática, o conceito de densidade é compreendido comparando objetos feitos a partir de diferentes substâncias, mas de mesmo volume. Portanto, sólidos com o mesmo volume, mas de materiais diferentes, terão massas distintas, ou seja, materiais diferentes têm densidades diferentes.

Ao dizermos que o chumbo é mais denso que o alumínio, queremos falar que num dado volume de chumbo há mais massa quando comparado ao mesmo volume de alumínio. O exemplo mais comum de diferença de densidade ocorre quando o óleo flutua na água, formando duas fases, ou seja, ambas apresentam propriedades distintas. Porém, se água estiver pura, esta apresentará somente uma fase. Em outro exemplo simples, se colocarmos um pouco de álcool em água, para limpar alguma superfície, este, diferentemente do óleo, irá se misturar e terá somente uma fase. Isso se dá devido a algumas misturas serem homogêneas, apresentando somente uma fase ou heterogêneas, possuindo duas ou mais fases visíveis a olho nu.

Quando temos uma mistura, devemos levar em consideração a solubilidade, sendo esta a capacidade que uma substância tem de se dissolver em um líquido. Um

solvente só dissolverá um soluto se ambos tiverem propriedades semelhantes. Assim, solventes polares tendem a dissolver solutos iônicos e polares, e solventes apolares tendem a dissolver solutos apolares, sendo a frase “semelhante dissolve semelhante” bastante útil. No exemplo dado da água e do óleo, não ocorre a solubilidade, devido à polaridade das substâncias, pois a água é polar e o óleo apolar, além disso, a água é mais densa, isso faz com que ela fique abaixo do óleo.

Etapas do trabalho

Este trabalho foi desenvolvido em um período de 2 horas e 30 minutos, contando com a participação de 15 alunos da 1ª série do Ensino Médio e estruturado na forma de oficina temática (Marcondes, 2008), sendo esta uma excelente alternativa para a realização de atividades experimentais, além de oportunizar aos alunos a entrarem em contato com o laboratório, utilizando diversos materiais não presentes em seu cotidiano, como vidrarias e também substâncias químicas necessárias para a realização dos experimentos.

Primeiramente, os alunos responderam a um questionário diagnóstico, com o objetivo de averiguarmos os conhecimentos prévios em relação à densidade. Em seguida, os participantes foram questionados com a seguinte pergunta: “Será mesmo que a ordem dos fatores não altera os produtos?”, pois quando utiliza-se de situações-problemas, possibilitamos ao aluno a buscar respostas, não visando somente o acerto, mas sim, com o princípio de desenvolver a sua capacidade de observação, reflexão, investigação, e o gosto pela Química.

Segundo Hodson (1988), os experimentos devem ser conduzidos com a finalidade de demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros. Com este propósito, após serem divididos em dois grupos, os alunos foram desafiados a realizar a primeira parte experimental, conhecida como “Camada de Líquidos” (Mateus, 2005).

Etapa 1: Desafio da Camada de líquidos

Cada grupo recebeu as seguintes amostras líquidas: álcool, mel, óleo, água e corantes (este último serve apenas para diferenciar a água do álcool), onde deveriam colocá-los em uma proveta (Figura 1), de forma a obter o maior número de fases possíveis. Também receberam pequenos pedaços de isopor®, naftalina, alumínio e parafina para colocarem nos líquidos e observarem em qual camada esses objetos permaneceriam. No primeiro desafio, os dois grupos adicionaram os líquidos de maneiras diferentes, porém obtiveram apenas três camadas, onde poderia se obter 4 fases diferentes.



Figura 1: Alunos realizando o experimento Camada de líquidos.

Etapa 2: Discussão dos resultados obtidos na etapa 1 e introdução teórica sobre densidade

Após a primeira parte, buscou-se questioná-los a respeito das camadas obtidas, as causas de nenhum dos grupos conseguirem as quatro camadas possíveis e também sobre o porquê de os objetos adicionados permanecerem em camadas diferentes. Ambos os grupos responderam, que o principal motivo por não terem chegado as quatro camadas possíveis, dava-se devido a diferença de densidades que os líquidos apresentam.

A seguir uma parte da teoria foi abordada, onde o conceito de densidade foi apresentado, criando desta forma um embasamento teórico para que os alunos pudessem buscar respostas com os próximos experimentos que seriam apresentados.

Etapa 3: Será que a teoria é verdade?

Outros experimentos simples, mas de fácil relação com a teoria foi desenvolvido. Para demonstração de que a densidade depende da temperatura, colocou-se água no estado sólido (gelo) em água líquida e também em álcool. Assim, como o gelo ($d=0,9 \text{ g/cm}^3$) é menos denso que a água líquida ($d= 1\text{g/cm}^3$) e mais denso que o álcool ($d= 0,8 \text{ g/cm}^3$), os alunos observaram a sua flutuação em água o seu afundamento no álcool.

Mas será que a densidade ocorre apenas em líquidos? Com a finalidade de descobrir a resposta, os alunos foram desafiados a retirar, sem o auxílio das mãos, uma bola de isopor do meio de grãos de feijão (Namen et al, 2012). Um dos alunos experimentou balançar o recipiente, conseguindo retirar a bola de isopor. Isso acontece porque o isopor é menos denso que o feijão, e tende a subir.

Outro questionamento foi lançado, agora, em relação a misturas: “A densidade modifica-se quando dois componentes são misturados?” a busca pela resposta, deu-se devido à realização do experimento, onde um ovo cru é colocado em água pura e outro na água com sal respectivamente. Observou-se então, que no primeiro caso o ovo afundou, mas no segundo, o ovo ficou, flutuando na superfície, pois a densidade da mistura de água e sal ficou maior que a densidade da água.

Etapa 4: Refazendo a Camada de líquidos

Após as explicações sobre densidade, os alunos voltaram a realizar o experimento inicial. Porém desta vez, apresentou-se as densidades das amostras (Tabela1), para que os alunos pudessem refazer, mas desta vez, embasados nos conhecimentos obtidos e valores de densidades.

Tabela 1: Densidade das amostras utilizadas no experimento

Amostras	Densidade (g/cm^3)
Alumínio	2,698 (Atkins, 2010)
Mel	1,538 (Souza, 2008)
Naftalina	1,145 (Atkins, 2010)

Água	0,997 (Atkins, 2010)
Parafina	0,900 (Gangolli, 1999)
Óleo	0,891 (Geris et al, 2007)
Álcool	0,789 (Atkins, 2010)
Isopor [®]	0,009 (Martins et al, 2006)

Através das densidades, tornou-se mais fácil a realização deste experimento, obtendo desta forma as 4 camadas possíveis, pois utilizando os valores da Tabela 1, obtém-se a sequência que deve ser seguida, para conseguir como resultado final, as quatro camadas. Para isso acontecer, de acordo com as densidades apresentadas acima, o mel deve adicionado primeiramente, seguido da água, o óleo e por fim o álcool. Quanto aos objetos, o isopor[®] por ser o menos denso depositou-se na parte superior, a parafina entre a água e o óleo, a naftalina entre o mel e a água, e o alumínio depositou-se no fundo da proveta, pois é o mais denso.

Etapa 5: A solubilidade como interferente da etapa 1

Voltando para a etapa 1, os alunos foram mais uma vez questionados, pois algo acabou interferindo, e nenhum dos grupos chegou ao final da camada de líquidos com as 4 camadas esperadas. O que será que interferiu? O que levou a água e o álcool, mesmo apresentando densidades diferentes, quando colocados juntos não permanecerem separados em camadas? A partir dessas interrogações passamos a explicação da solubilidade.

Para facilitar o entendimento, os alunos colocaram água e óleo em um béquer, e água e álcool em outro, ambos com corante para melhor visualização, já que os dois líquidos são incolores. Por meio desta demonstração foi trabalhado o conceito de polaridade.

Etapa 6: A relação da densidade com a saúde

Com o objetivo de relacionar o tema gerador do grupo de trabalho, “A Química e a saúde”, buscou-se trabalhar a densidade dos dois principais tipos de colesterol, a lipoproteína de alta densidade (HDL) e a lipoproteína de baixa densidade (LDL). O HDL é considerado o colesterol bom, pois sua densidade é de $1,13\text{g/cm}^3$ facilitando o fluxo sanguíneo. Já o LDL é denominado colesterol ruim, por possuir densidade de $1,04\text{g/cm}^3$ dificultando a passagem sanguínea (Merçon, 2010).

Etapa 7: Será que água doce e água salgada se misturam?

Para finalizar, desenvolvemos a atividade experimental “Stratified Fluids Demonstration” proposta por Douglas (2012). Para realização desse experimento, utilizou-se um recipiente retangular de acrílico com uma divisória móvel no meio. Em uma das partes do recipiente adicionou-se uma solução saturada de água e açúcar com corante azul e na outra metade, solução saturada de água e sal com corante vermelho, conforme mostra a Figura 2a. Em seguida, retirou-se a divisória, observando-se que a água com sal (mais densa e com coloração

vermelha) permaneceu na parte inferior e a água com açúcar (menos densa e de cor azul) na parte superior, de acordo com a Figura 2b. Mais uma vez a divisória foi colocada, misturando-se apenas um dos lados, resultando em uma coloração roxa. Ao ser removida pela segunda vez a divisória, houve a formação de uma terceira camada, ficando entre água com sal e a com açúcar, conforme a imagem Figura 2c, pois uma densidade intermediária foi formada.

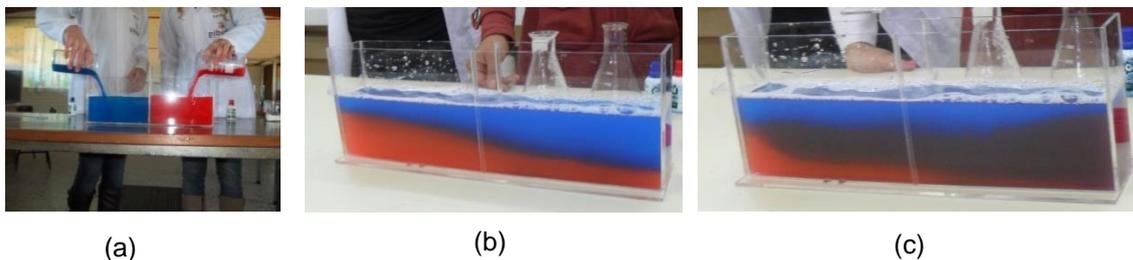


Figura 2: Experiment Stratified Fluids Demonstration.

Análise dos resultados

Como instrumento avaliativo, utilizou-se dois questionários diagnósticos, um inicial (QI) e outro final (QF), com a finalidade de analisar os conhecimentos prévios dos alunos e os conhecimentos adquiridos através da intervenção dos bolsistas.

Referente a primeira questão, que em ambos os questionários (QI e QF) investigava a ideia dos alunos a respeito da densidade das substâncias: água, álcool e óleo; Sobre densidade responde: Em ordem crescente o que é mais denso: água, óleo ou álcool?

As alternativas eram:

a) Álcool, óleo e água; b) Água, óleo e álcool; c) Óleo, água e álcool;

Através da análise das respostas obtidas, construiu-se o gráfico abaixo (Figura 3):



Figura 3: Gráfico das respostas obtidas através da análise dos questionários.

Observa-se que os estudantes inicialmente não possuíam conhecimento sobre a densidade das substâncias, sendo a opção (c) a mais assinalada. Porém,



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



através da intervenção dos bolsistas, a maioria dos alunos conseguiram responder a questão correta, ou seja, a alternativa (b) na segunda vez que este questionário foi aplicado, ao término da oficina.

A fim de averiguar a opinião dos alunos a respeito da qualidade do trabalho desenvolvido para eles, perguntou-se a eles se a oficina foi ruim, boa ou ótima. Nessa forma, Obteve-se como resultado a resposta de 5 alunos como sendo boa e para 9 alunos a oficina foi ótima. Destacam-se dois comentários:

A4: Acho que deveríamos ter mais aulas destas para aprendermos mais.

A5: A oficina foi boa, porque eu achei muito interessante aprender mais sobre o que realmente é química.

Baseando-se nos resultados obtidos, constata-se que os alunos conseguiram compreender bem os objetivos da oficina, devido ao interesse mostrado ao decorrer da mesma, e também através da análise feita a respeito do trabalho aplicado.

Considerações finais

A realização desta oficina foi relevante, pois conceitos básicos importantes muitas vezes são tratados superficialmente nas aulas de Química podendo acarretar confusões, dificultando a construção do conhecimento químico. Desta forma, o assunto desenvolvido, passou a ter um sentido mais amplo para os alunos participantes, pois os mesmos possuíam conceitos prévios relacionados a densidade pouco trabalhado e com a oficina, o assunto foi mais aprofundando. Através da utilização de experimentos simples, que quando trabalhados juntamente com a teoria, tornam-se significativos, permitindo a compreensão de vários conceitos, como a densidade e solubilidade.

A densidade está intimamente ligada à nossa saúde através do colesterol. Dessa forma, enfatizou-se a necessidade de exercícios físicos e uma dieta alimentar saudável para manter os níveis de colesterol adequados em nosso organismo, buscando assim, mostrar para os alunos a importância que conceitos muito simples, mas fundamentais vistos anteriormente podem ser relacionados com a nossa vida.

Referências bibliográficas

ATKINS, P. PAULA, J. de. **Físico-química**. 8 ed. p. 536. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 1 v.

BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2006.

DARROZ, L. M. PÉREZ, C. A. S. Princípio de Arquimedes: uma abordagem experimental. **Física na Escola**. v. 12, n. 2. 2011. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol12/Num2/a08.pdf>>. Acesso em: 28 Abr. 2013.

DOUGLAS, James. **UVic Climate Modelling Group Fluid Density Demonstration**. 2012. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=RFiriyuqoeY>. Acesso em: 28 Abr. 2013.



33º EDEQ

Movimentos Curriculares
da Educação Química:
o Permanente e o Transitório



GANGOLLI, S. D. The Dictionary of Substances and Their Effects: O-S. Royal Society of Chemistry, Vol.6, 1999. Disponível em: <http://books.google.com.br/books/about/The_Dictionary_of_Substances_and_Their_E.html?hl=pt-BR&id=CXinC8gW6BEC&redir_esc=y> Acesso em: 29 Jul.2013.

GERIS, R. SANTOS, N. A. C. dos. AMARAL, B. A. MAIA, I. de S. CASTRO, V. D. CARVALHO, J. R. M. Biodiesel de soja- reações de transesterificação para aulas práticas de química orgânica. **Química Nova na Escola**. N. 5 v.30, p.1369-1373, 2007.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**. Experimentação e Ensino de Ciências N° 10. p. 43-49, Novembro 1999. Disponível em:<qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em 27 Jul. 2013.

HODSON, D. **Experiments in Science and Science Teaching. Educational Philosophy and Theory**. p. 53-66, 1988.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da cidadania**. *Revista Em Extensão*: Uberlândia, 2008. 7 v.

MARTINS, M. A. P. M.; ARAÚJO, H. N. GOMES, D. G.; TEODORO, A. P. N. **Reaproveitamento de resíduos sólidos**. *Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC*. Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_3667.html> Acesso em: 29 Jul.2013.

MATEUS, A. L. **Química na cabeça, Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola**; 3 reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MERÇON, F. O que é uma gordura trans? **Química nova na escola**. Conceitos científicos em destaque. v. 32, n. 2, p. 78-83, Maio 2010. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/04-CCD-9509.pdf>. Acesso em 27 Abr. 2013.

NAMEN, W. SANTOS, G.; ANGELO, D. **Almanaque ciência em show: mais de 50 experiências para fazer em casa e na escola**. Ed. 3. São Paulo: Master Pop; 2012.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Person Makron books, 1994. 1 v.

SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Ensino de Química em foco: experimentar sem medo de errar**. Ijuí: Unijuí Editora, 2010.

SOUZA, J. do N. B. D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.565-567, mar-abr, 2008. Disponível em: <dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2560829>. Acesso em: 29 Abr. 2013.