

COMPOSTOS ORGÂNICOS *versus* INORGÂNICOS: UM ESTUDO SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS ENTRE ESSAS DUAS CLASSES DE COMPOSTOS

Johan Carlos Costa Santiago¹, Fernanda Menezes Costa², João Joaquim Campos da Costa³, Davi de Jesus Oliveira⁴.

1. Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais – Química. Universidade do Estado do Pará. Rua do Una nº 156 CEP: 66. 050-540 – Telégrafo. Belém – Brasil (johansantiago@hotmail.com.br).
2. Graduanda do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais – Química. Universidade do Estado do Pará.
3. Mestre em Educação. Professor do Curso de Licenciatura Plena em Matemática e do Curso de Enfermagem da Universidade do Estado do Pará
4. Doutor em Química. Professor do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará.

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

A diferenciação entre compostos orgânicos e os inorgânicos é feita, principalmente, com base na presença do carbono (C) como elemento químico principal do composto e pela capacidade de formar cadeias curtas ou longas, características estas que estão presente em qualquer substância orgânica. Já as substâncias inorgânicas além de não possuírem essas características, são divididas em quatro tipos de funções: ácidos, bases, sais e óxidos. Dentre outras diferenças, estão: a condutividade elétrica, a solubilidade, as temperaturas de fusão e ebulição, que estão relacionadas com os tipos de ligações que cada composto apresenta. As características desses compostos, normalmente, são ensinadas de forma isolada nas escolas, sem que haja um estudo sobre as principais semelhanças e diferenças entre os compostos estudados por estas duas áreas da Química. Em vista disso, tomou-se a iniciativa de se realizar um estudo experimental, com alunos do 3º ano do Ensino Médio, sobre as propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos e inorgânicos, com o objetivo de comparar as semelhanças e diferenças entre essas duas classes de compostos. Os resultados obtidos confirmam a fragilidade de um Ensino de Química fragmentado, haja vista que os alunos em sua maioria demonstraram ter uma visão limitada da Química. No entanto, ao final desta atividade experimental, ficou compreendido que a diferença entre os compostos orgânicos e os inorgânicos é, na verdade, uma diferença entre compostos moleculares e iônicos.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação, Química Orgânica, Química Inorgânica.

ORGANIC COMPOUNDS *versus* INORGANIC: A STUDY ON THE PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES BETWEEN BOTH OF THAT CLASSES OF COMPOUNDS

ABSTRACT

The differentiation between organic and inorganic compounds is principally based on the presence carbon (C) as the main chemical element of the compound and the ability to form short or long chains, these characteristics are present in any organic substance. As for the inorganic substances and do not have these features are divided into four types of functions: acids, bases, salts and oxides. Among other differences are: the electrical conductivity, the solubility, the melting and boiling temperatures of which are related to the types of connections that each compound exhibits. The characteristics of these compounds are normally taught in isolation in schools, without a study of the main similarities and differences between the compounds studied by these two areas of chemistry. In view of this, took up the initiative to perform an experimental study with students of the 3rd year of high school, on the physical-chemical properties of organic and inorganic compounds, in order to compare the similarities and differences between these two classes compounds. The results confirm the fragility of a fragmented Chemistry Teaching, given that students mostly shown to have a limited view of chemistry. However, at the end of this experimental activity was understood that the differences between organic and inorganic compounds is indeed a difference between ionic and molecular compounds.

KEYWORDS: Experimentation, Organic Chemistry, Inorganic Chemistry.

INTRODUÇÃO

O estudo dos compostos orgânicos e inorgânicos, geralmente, é apresentado aos alunos de forma isolada, sem que haja uma relação entre as semelhanças e diferenças dessas duas classes de compostos. Isto pode, de certo modo, influenciar na maneira como o aluno vai compreender tais características físico-químicas, pois estão correlacionadas. Normalmente, as aulas sobre Química Orgânica consistem em diferenciar as funções orgânicas e dar a nomenclatura dos compostos, enquanto que as aulas sobre Química Inorgânica consistem em explicar as funções inorgânicas, a nomenclatura de suas substâncias e as reações que as envolvem.

A diferenciação entre os dois tipos de compostos se dá, principalmente, pela presença do carbono (C) como elemento químico principal do composto e pela capacidade de formar cadeias curtas ou longas, características estas que estão presentes em qualquer substância orgânica (ROQUE, 2009). Já as substâncias inorgânicas além de não possuírem essas características, são divididas em quatro tipos de funções: ácidos, bases, sais e óxidos. Dentre outras diferenças estão a condutividade elétrica, solubilidade, temperaturas de fusão e ebulição, que estão relacionadas com os tipos de ligações que cada composto apresenta (ATKINS, 2001).

NETO et al., (2013), afirmam que o professor deve abordar de forma abrangente os assuntos ministrados. Para não contribuir com uma visão reducionista, ao trabalhar as propriedades físico-químicas dos compostos

inorgânicos, deve-se trabalhar simultaneamente as propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos, ou seja, relacionando os dois tipos de substâncias ao abordar suas propriedades.

A abordagem de diferentes temas e aplicações dos conteúdos ensinados na escola contribui para despertar o interesse e a atenção dos estudantes, pois, dessa forma, estes conseguem perceber a importância daquele estudo (SANTOS et al., 2012).

Segundo SILVA & HERMEL (2013, p. 1),

“De maneira geral, os professores possuem uma visão simplista com relação à experimentação, na qual é enfatizado o caráter de comprovação ou de verificação, na divisão entre teoria e prática, ao invés do caráter investigativo”.

Isto é um pensamento frequente entre os professores. É necessário compreender a importância do caráter investigativo para a experimentação. Durante aulas experimentais, o roteiro do experimento apresentado pelo professor auxilia o desenvolvimento da prática, porém, é importante que o professor não se prenda integralmente ao roteiro e tenha o controle de atividade fazendo questionamentos para a turma, incentivando os alunos a procurarem explicações científicas para o que está ocorrendo e direcionando o pensamento científico dos alunos.

De acordo com LIMA et al. (2011, p. 3),

“A atividade lúdica tem o objetivo de propiciar o meio para que o aluno induza o seu raciocínio, a reflexão e consequentemente a construção do seu conhecimento. Promove a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor o que o leva a memorizar mais facilmente o assunto abordado”.

Dessa forma, a experimentação torna-se uma importante ferramenta para o professor desenvolver ideias e fazer demonstrações, com o intuito de facilitar a construção do conhecimento científico. No momento em que o aluno é perguntado, através de um experimento de caráter investigativo, por exemplo, ele está sendo instigado a fazer relações, reflexões e conclusões sobre o conteúdo, favorecendo a continuação da aula.

Para FERREIRA et al., (2010), a experimentação tem um papel muito importante no ensino de Química, sendo um recurso pedagógico capaz de facilitar a compreensão e a construção de conceitos específicos da disciplina. Atividades experimentais capacitam o aluno a entender os fenômenos a sua volta, além de contextualizarem os conteúdos ministrados em sala de aula (GALIAZZI & GONÇALVES, 2004; SANTOS et al., 2012).

Com base na bibliografia consultada, tomou-se a iniciativa de se realizar um estudo experimental, com alunos do 3º ano do Ensino Médio, sobre as propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos e inorgânicos, com o objetivo de comparar as semelhanças e diferenças apresentadas por essas duas classes de compostos.

MATERIAL E METODOS

Este trabalho experimental foi desenvolvido com 20 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada na cidade de Santa Izabel do Pará. A proposta foi desenvolvida em duas etapas. A primeira etapa consistiu em se fazer uma revisão sobre os conteúdos referentes à Química Orgânica e a Química Inorgânica, abordando conteúdos como a composição elementar qualitativa, a natureza das ligações químicas e a representação das duas classes de compostos químicos. A etapa seguinte consistiu em se realizar uma série de experimentos para analisar as propriedades físico-químicas desses compostos, conforme é detalhado a seguir.

Experimento 1: *Teste de solubilidade/miscibilidade em água e em solvente orgânico.*

Materiais: Tubo de ensaio (9); Água (H_2O); Óleo mineral derivado do petróleo (hidrocarbonetos); Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$); Cloreto de sódio (NaCl); Enxofre (S_2); Iodo 2% (I_2); *Etanol (CH_3CH_2OH); *Querosene (hidrocarbonetos); *Tíner (solvente orgânico).

Procedimento experimental: enumerou-se 9 (nove) tubos de ensaio. Em seguida, realizaram-se as seguintes misturas: água + óleo mineral derivado de petróleo; água + cloreto de sódio; óleo mineral derivado de petróleo + querosene; sacarose + água; iodo 2% + água; iodo 2% + etanol; enxofre + água; enxofre + etanol e, Tíner + cloreto de sódio.

Experimento 2: *Teste de condutividade elétrica.*

Materiais: Circuito elétrico aberto com uma lâmpada (1); Copos transparentes (6); Pregadores de roupa (2); Água (H_2O); Cloreto de sódio (NaCl); Bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$); Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$); Ácido etanóico (CH_3COOH); Acetato de sódio ($CH_3COO^-Na^+$).

Procedimento experimental: Colocaram-se seis copos transparentes sobre a mesa e identificou-se com a fórmula do composto que seria adicionado (1- H_2O ; 2- NaCl; 3- $NaHCO_3$; 4- $C_{12}H_{22}O_{11}$; 5- CH_3COOH ; 6- $CH_3COO^-Na^+$). Em seguida, adicionou-se água nos seis copos até um pouco mais da metade do copo.

Após, adicionou-se no copo 2: três colheres de cloreto de sódio – NaCl (sal de cozinha); No copo 3: três colheres de bicarbonato de sódio – $NaHCO_3$; No copo 4: Três colheres de sacarose – $C_{12}H_{22}O_{11}$ (açúcar comum); No copo 5: preencheu-se até próximo a borda do copo com ácido etanóico – CH_3COOH (vinagre) e no copo 6: três colheres de acetato de sódio – $CH_3COO^-Na^+$. Como ilustra a Figura 1.

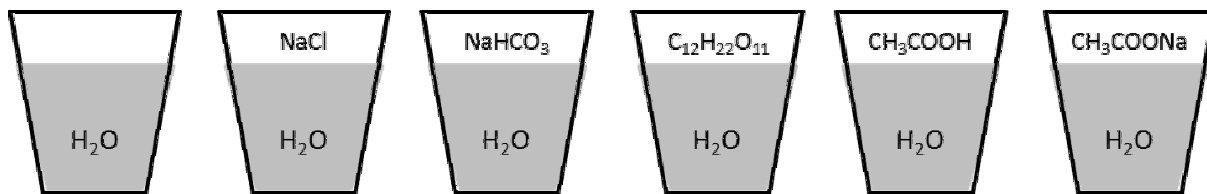


FIGURA 1. Esquema de copos com e suas respectivas soluções

Fonte: Autores

Com o circuito elétrico desligado da tomada, mergulharam-se as pontas dos fios separadamente na primeira solução e prendeu-se com o pregador de roupas.

* São produtos **altamente inflamáveis**, portanto devem ser manipulados com cuidado! Manter distante de fontes de calor! Evitar contato direto com o produto! Não inalar!

Em seguida, o plug foi ligado na tomada e observou-se o que aconteceu com a lâmpada. Terminada a observação, o plug do circuito foi retirado da tomada e repetiu-se o procedimento com as demais soluções.

Experimento 3: *Teste de inflamabilidade*.**

Materiais: Casca de laranja; Velas; Palitos de fósforo; Suporte não inflamável; Seixo; Panela e tampa; Pisseta com água; Carbureto ou carbetto de cálcio – CaC_2 .

Procedimento experimental 1: Uma vela foi acesa e grudada num suporte (não inflamável). Em seguida, espremeu-se a casca de laranja contra a chama da vela. Após, com uma pinça, segurou-se o seixo sobre a chama da vela por 45 segundos.

Procedimento experimental 2: Colocou-se uma pequena quantidade de carbetto de cálcio – CaC_2 – em uma panela, e com uma pisseta, foi jorrada água sobre o carbetto de cálcio (ocorreu a produção de gás). Em seguida, um palito de fósforo foi aceso e jogado dentro da panela (a reação provocou uma pequena explosão). Foi pedido a um aluno que tentasse apagar a chama, como não obteve sucesso, tampou-se a panela para cessar a chama.

Os experimentos relatados foram desenvolvidos com materiais alternativos, de fácil acesso e baixo custo^{***}. Vale ressaltar que o objetivo desta prática não foi comprovar experimentalmente nenhuma teoria, já que os alunos foram guiados a pensar cientificamente sobre cada observação feita, considerando seu conhecimento precedente. No final, para coleta de dados, aplicou-se um questionário composto por perguntas qualitativas e quantitativas para avaliar o entendimento dos alunos sobre esta prática, tendo sido também registrada as principais curiosidades relatadas pelos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer da realização dos experimentos, foi observado o entusiasmo dos alunos ao perceberem que o conteúdo que haviam estudado em sala de aula seria utilizado na busca por respostas científicas dos fenômenos que seriam observados. No entanto, é importante relatar que 97% desses estudantes não haviam estudado as diferenças existentes entre os compostos orgânicos e os inorgânicos. Tal resultado demonstra que o ensino da Química Orgânica e da Química Inorgânica é feito, em sua maioria, de forma isolada, sem que haja um estudo sobre as principais diferenças e aproximações entre os compostos estudados por essas duas áreas da Química.

Esse modelo tradicional de ensino, em que os conteúdos da Química são ensinados de forma fragmentada, faz com que o aluno tenha uma visão limitada da importância da Química para a interpretação dos fenômenos que ocorrem na natureza. Pois segundo CHASSOT (2000), um cidadão está alfabetizado cientificamente a partir do momento que ele utiliza um conjunto de conhecimentos para fazer uma leitura do mundo em que se encontra. Deste modo ele será capaz de observar a natureza, questionar e até mesmo solucionar problemas acerca dos fenômenos naturais.

^{**} Estes experimentos envolvem combustão, portanto, foi realizado por um professor capacitado, para evitar por em risco a vida do aluno.

^{***} O custo total do experimento foi em torno de R\$ 50,00.

Os alunos foram questionados sobre qual área da Química eles mais gostam de estudar, ou se não gostam da disciplina. O resultado obtido foi preocupante, já que a maioria dos alunos demonstrou ter aversão à disciplina, justificando ser difícil por possuir muitos cálculos, fórmulas e pouca aplicabilidade no seu dia a dia. A figura 2 apresenta o gráfico que expressa o resultado obtido com este questionamento.

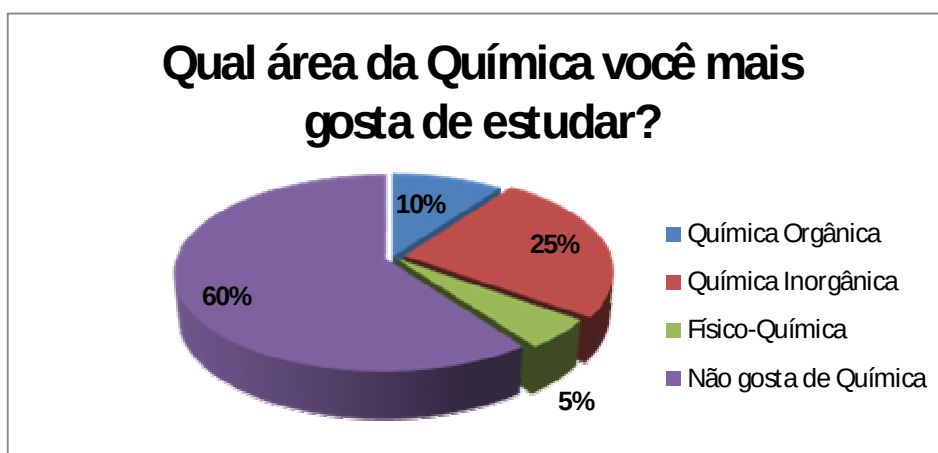


Figura 2. Respostas dos alunos sobre qual área da Química gostam de estudar.

Fonte: Autores

Esse dado revela a fragilidade no modo de como se é ensinada a Química para esses alunos, pois se o professor não utilizar metodologias que desperte o interesse do aluno em aprender, ele acabará desmotivando o seu aluno, e a falta de motivação é uma das principais causas do déficit de aprendizagem. Para FERREIRA et al., (2010), uma abordagem investigativa contextualizada é capaz de motivar o aluno a estudar a Química, já que o conhecimento científico passaria a ter real significado na medida em que esse aluno criasse autonomia em busca por soluções frente aos problemas encontrados.

Mesmo que o roteiro tenha sido distribuído aos alunos, esta prática estava aquém de se seguir a risca as orientações que continham nele. Tal como afirma POPPER (1972,), “o conhecimento não nasce do nada, tão pouco nasce da observação; seu progresso consiste, fundamentalmente, na modificação do conhecimento precedente”. Com base nesse pressuposto, de que aprendemos com os erros, todos os questionamentos e conclusões feitas pelos alunos foram levados em consideração. Abaixo apresentamos uma tabela com alguns questionamentos e algumas conclusões feitas por esses alunos.

QUADRO 1. Questionamentos e conclusões feitas pelos alunos.

Questionamento 1: a água não apaga o fogo? Então por que quando eu joga água na panela o fogo aumenta?	Conclusão 1: acho que é porque eu só joguei um filete de água, se fosse um balde com água aí o fogo apagaria.
Questionamento 2: Os compostos inorgânicos não são solúveis em água? Então por que o enxofre não se mistura com a água?	Conclusão 2: deve ser porque o enxofre está muito duro, se eu triturasse o enxofre, então ele se dissolveria em água.
Questionamento 3: Se os compostos orgânicos não conduzem corrente elétrica, então porque o vinagre, que é orgânico, fez a lâmpada acender?	Conclusão 3: o vinagre deve ter em sua composição compostos inorgânicos que fizeram com que a lâmpada acendessem.
Questionamento 4: Por que o líquido expelido pela casca da laranja pegou fogo?	Conclusão 4: na casca da laranja há presença de algum composto orgânico inflamável.

Fonte: Autores

Com base no quadro 1, é possível identificar o modelo indutivista de se explicar o fenômeno observado. Para isso basta considerarmos que os questionamentos partiram de uma concepção geral (a água apaga o fogo) que deve ser confirmada na prática, no entanto, não se alcançando o resultado esperado (o fogo não apagou), buscou-se uma forma de explicar o “erro” experimental tomando como verdade absoluta a concepção geral.

Esse momento foi importante para refletir com os alunos sobre a tentativa exacerbada de se querer alcançar um resultado como se fosse a verdade absoluta. Ao realizar os experimentos, os alunos já possuíam uma expectativa sobre o que iria ocorrer, e à medida que viam algo ocorrendo fora dessa expectativa, eles acreditavam ser mais fácil ter cometido um erro experimental a terem que pensar cientificamente sobre quais fatores influenciaram para que os resultados esperados não fossem alcançados.

Esses dados refletem duas possíveis falhas na maneira de se ensinar sobre os compostos orgânicos e inorgânicos: 1- *não relacionar os conteúdos da Química Orgânica ao da Química Inorgânica*; 2- *utilizar atividades experimentais com o objetivo único de se alcançar um resultado esperado*. Sejam quais forem as falhas cometidas, enquanto não houver uma conversação entre essas duas áreas da Química, os alunos continuarão achando que a natureza também se apresenta de forma fragmentada.

Em sala de aula, os alunos em conjunto com os professores pesquisadores, montaram uma tabela para caracterizar os compostos em orgânicos e inorgânicos de acordo com as observações feitas no decorrer dos experimentos. Ressalta-se que a classificação levou em consideração o comportamento mais comum observado. O resultado obtido está apresentado no quadro 2.

QUADRO 2. Classificação geral das propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos e inorgânicos.

Classificação quanto a:	Compostos orgânicos	Compostos Inorgânicos
Solubilidade	Em sua maioria, são bastante solúveis em solventes orgânicos. <i>Exemplo:</i> óleo + querosene <i>Exceção:</i> não experimentado	Em sua maioria, são bastante solúveis em água. <i>Exemplo:</i> NaCl + água <i>Exceção:</i> enxofre + água
Condutividade elétrica	Em sua maioria, não conduz corrente elétrica. <i>Exemplo:</i> sacarose <i>Exceção:</i> ácido etanóico.	Em sua maioria, conduz corrente elétrica. <i>Exemplo:</i> NaCl <i>Exceção:</i> não experimentado
Inflamabilidade	Em sua maioria, é inflamável. <i>Exemplo:</i> etileno (casca da laranja) <i>Exceção:</i> não experimentado	Em sua maioria, não é inflamável. <i>Exemplo:</i> seixo <i>Exceção:</i> não experimentado

Fonte: Autores

A barreira cognitiva enfrentada pelos alunos se deu no momento que tentaram compreender a classificação dos compostos quanto ao comportamento observado nas diferentes práticas experimentais realizadas. Como classificar os esses compostos quanto a solubilidade se ora um composto inorgânico como o cloreto de sódio – NaCl se dissolve em água, ora outro composto inorgânico como o enxofre – S não se dissolve em água? Aí está o grande problema em se ensinar Química Orgânica e Inorgânica isoladamente, pois as generalizações que são feitas bloqueiam o aluno de ampliar seu conhecimento sobre as particularidades dessa ciência, chamada Química.

CONCLUSÕES

Todos os passos seguidos até aqui foram propositais para demonstrar aos alunos a importância de se abandonar a ideia da Química como uma ciência pronta, verdadeira e irrefutável. Através do estudo sobre as propriedades físico-químicas entre essas duas classes de compostos, compreendeu-se que a divisão da Química em Orgânica e Inorgânica é apenas uma estratégia didática, e que a diferença entre os compostos orgânicos e os inorgânicos é, na verdade, uma diferença entre compostos moleculares e iônicos. Em suma, as generalizações feitas explicam uma gama imensa de fenômenos, mas, estão sujeitas a testes experimentais que demonstram que elas não explicam a totalidade da natureza.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P. W.; JONES, L. L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Porto Alegre, Bookman, 2001.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: editora Unijuí, 2000.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**. V. 32, Nº 2, 2010.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**. Vol. 27, Nº 2, 2004.

LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, F. M.; ARÇARI, D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de Química. **Revista Eletrônica Educação em Foco**, 2011.

NETO, J. E. S.; CAMPOS, A. F.; JÚNIOR, C. A. C. M. Abordando a isomeria em compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situações-problema na formação inicial de professores de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**. Vol. 18, Nº 2, 2013.

POPPER, K. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix, 1972.

ROQUE, N. F. Substâncias Orgânicas: Estrutura e Propriedades. São Paulo. Edusp, 2011.

SANTOS, K. F.; HERMES, T. A. R.; NUNES, C. S. R.; LIMA, I. F.; EMBARACH, S. B.; CARNIEL, V. L.; MISTURA, C. M. Trabalhando com perfumes no ensino de Química. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2012.

SILVA, C. H.; HERMEL, E. E. S. As concepções de experimentação no ensino básico: um estudo em periódicos da área do ensino de ciências no Brasil. VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 2013.