

**O ENSINO DE QUÍMICA E SUA RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE:
ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA COMO MEIO DE INVESTIGAÇÃO E
REFLEXÃO**

**THE TEACHING OF CHEMISTRY AND ITS RELATION TO THE
ENVIRONMENT: QUALITATIVE ANALYSIS OF THE WATER AS A MEANS
OF RESEARCH AND REFLECTION**

**Elison Alexandre da Silva¹, Esilene dos Santos Reis¹,
Maria Mozarina Beserra Almeida², Suiane Costa Alves³, Sephora Luciana Sampaio³**

¹Universidade Federal do Ceará / Mestrado profissional em ensino de Ciências e matemática / e-mail
esilene@hotmail.com

²Universidade Federal do Ceará/Departamento de Química Analítica e Físico-Química/Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), e-mail: mozarina@gmail.com

³Universidade Federal do Ceará/ Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática/e-mail:
suianealves@yahoo.com.br/biosephora@gmail.com

RESUMO

Diante das dificuldades em assimilar conteúdos e da apatia que a maioria dos estudantes do Ensino Médio apresenta em relação à disciplina de Química, tornam-se pertinentes algumas interrogações: Como estimular os alunos a gostar de Química? Como aplicar os conteúdos estudados em ações cotidianas que interferem no meio ambiente? A partir destes questionamentos surgiu a necessidade de tornar mais dinâmicas as aulas de Química, com experimentos simples que despertassem o interesse dos alunos em solucionar problemas da comunidade local. O presente trabalho apresenta reflexões sobre o Ensino de Química e descreve os experimentos realizados por alunos do Ensino Médio no município de Cascavel-CE, nos quais foi analisada a qualidade da água dos poços situados na região. Ao final do projeto, foi construído um filtro ecologicamente correto com lenha de cajueiro, despertando, assim, o interesse dos alunos pela disciplina, conseqüentemente aumentando o aprendizado e contribuindo para a melhoria do meio ambiente.

Palavras-chave: Ensino de Química, água, pH, filtro, meio ambiente.

ABSTRACT

Facing some difficulties in assimilating contents and apathy of the majority of high school students studying chemistry, some questions become pertinent: How to encourage students liking Chemistry? How to apply content studied in daily actions that affect the environment? From these questions, it emerged the need of having chemistry lessons more dynamic, with simple experiments that arouse student interest in solving local community problems. This paper presents reflections on the Teaching of Chemistry and describes the experiments performed by high school students in Cascavel city, in which we analyzed the quality of water from wells located in the region. At the end of the project, an environmentally sound filter was built with wood from cashew tree, thus arousing student interest by this discipline, consequently increasing learning and helping environmental improvement.

Key Words: Teaching chemistry, water, pH, filter, environment

INTRODUÇÃO

As aulas de Química têm sido caracterizadas pela antiga tradição verbal de transmissão de conhecimentos e memorização de fórmulas e nomenclaturas de substâncias. Apresentam-se esquemas na lousa e observa-se a ausência quase que total de experimentos e contextualização. Quando há experimentação, muitas vezes ela se limita a demonstrações que não envolvem a participação do aluno, não proporcionando, assim, uma aprendizagem de caráter investigativo nem a possibilidade de relação entre o experimento, o cotidiano e a formação de conceitos (SANTOS, 2006).

Sabemos que um dos grandes desafios da ciência é encontrar possíveis soluções para as consequências desastrosas deixadas no meio ambiente. De acordo com dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) já foi extraída da terra matéria prima para consumo de energia e alimentos em aproximadamente 42% a mais do que o planeta suporta. O uso irracional da água e a contaminação das suas fontes são preocupantes, e só nos últimos 30 anos o impacto ecológico sobre o planeta excedeu em 50% sua capacidade de regeneração. Diante dessa realidade, visando a melhoria do meio ambiente e conseqüentemente a contextualização do Ensino de Química, faz-se necessário a busca por novas metodologias de ensino. Essas novas estratégias devem privilegiar a utilização de dados da realidade para que os educandos sintam-se motivados a estudar Química e se tornem ativos no processo ensino-aprendizagem, tornando a construção do conhecimento mais significativa para a vida desses alunos. Nesse contexto, o construtivismo tornou-se a corrente pedagógica mais discutida em escolas nos últimos tempos, por instigar uma revolução interna na forma de ensino existente e vigente (SILVA, 2003).

A constatação dos fatos apresentados traz à tona a necessidade de se repensar o Ensino de Química, buscando alternativas que possibilite ao educando a construção do conhecimento de forma prazerosa e contextualizada, fazendo com que este sintam-se seguro e atuante na sociedade. Chassot (*apud* TREVISAN, 2008) adverte sobre a importância de se ensinar Química dentro de uma concepção que se destaque o papel social da mesma. Cabe ao professor desenvolver seu papel de agente transformador, promovendo e despertando no aluno a capacidade de intervir e melhorar a realidade do

planeta através do conhecimento científico. Estudar questões relacionadas a problemáticas ambientais possibilita aos alunos uma reflexão crítica sobre o mundo. Chassot (1993, p. 30) afirma: “A química também é uma linguagem, assim, o ensino da química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”

Neste sentido, a utilização da experimentação apresenta-se como ferramenta indispensável ao Ensino de Química, principalmente aquelas que apresentam caráter investigativo. Assim, o presente trabalho teve como proposta possibilitar reflexões sobre o Ensino de Química, objetivando uma maior aprendizagem de conteúdos de Química, através de experimentos envolvendo análises da qualidade da água dos poços no município de Cascavel-CE, realizados por alunos do Ensino Médio da referida região.

METODOLOGIA

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido na Escola de Ensino Fundamental e Médio Custódio da Silva Lemos, situado no município de Cascavel, Ceará. O mesmo contou com a participação dos alunos do 2º ano do Ensino Médio, que se dispuseram a investigar a qualidade da água nos poços situados no distrito de Guanacés. Considerando que historicamente o estado sempre sofreu com a escassez dos recursos hídricos, torna-se pertinente a ação dos alunos que fizeram a pesquisa com amostras dos poços que abastecem a região. O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas que serão descritas abaixo.

Na primeira etapa foi realizada a abordagem teórica dos conteúdos sobre ácidos e bases, escala de pH, indicadores ácido-base, soluções iônicas e noções de titulação. Foram apresentados também durante esta etapa alguns tópicos sobre segurança no laboratório. O objetivo destas aulas era propiciar aos alunos conhecimento teórico para subsidiar as práticas no laboratório, assim como despertar o interesse dos mesmos a buscarem outras literaturas para dar continuidade à pesquisa.

A segunda etapa constituiu-se de três encontros de orientação, objetivando apresentar aos alunos noções básicas de metodologia do trabalho e pesquisa científica, assim como orientá-los de como proceder para fazer coleta de amostras de água de poços. Sobre a iniciação científica no ensino médio, Jardim *et al* (2002, p. 1) expõe:

IV Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente Niterói/RJ, 2014

A metodologia científica acoplada ao currículo básico do Ensino Médio é uma possibilidade de abordar o problema da natureza do conhecimento e do método científico. Trata-se, sobretudo, de um desafio para educadores e alunos no sentido de construir uma postura investigativa, ainda na Educação Básica, como forma de expressão e produção do conhecimento.

A terceira etapa foi realizada durante a pesquisa de campo propriamente dita. Foram recolhidas amostras de água retiradas de poços nas localidades de Sítio Goes, Jardim Marajoara, Lagoa de Sousa I, Córrego dos Matias e Tapera Seca, todos estes localizados no distrito de Guanacés, interior do município de Cascavel-CE. Nesta etapa percebeu-se bastante entusiasmados alunos, seguindo rigorosamente todas as instruções dadas durante a coleta para que esta fosse bem sucedida. Para facilitar a sequência da pesquisa para os estudantes, foi adaptado um instrumental do experimento “pH do planeta” que é parte do Experimento Global que ocorreu durante o Ano Internacional da Química, em 2011, visando especificamente a medição do pH da água de diversos lugares do país. Esse experimento integrou uma série de eventos propostos pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pela União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC). No Brasil, as atividades foram organizadas pela Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

A seguir são descritos passo a passo o procedimento instrumental utilizado pelos alunos. Ressalta-se que este foi seguido rigorosamente de forma a garantir a não interferência de contaminantes nas amostras. Para isto, alguns cuidados especiais e muito simples foram propostos na parte instrumental. Os procedimentos que serão descritos abaixo compõem a quarta etapa do projeto, realizados no laboratório da própria escola.

1ºPROCEDIMENTO INSTRUMENTAL: COLETA E ANÁLISE DO PH DAS AMOSTRAS DE ÁGUA.

Foram utilizados 5 (cinco) recipientes limpos com tampa para coletar as amostras (em geral, garrafas de água mineral vazias, de 1,5L). Os recipientes foram lavados com 5 (cinco) pequenas porções da mesma água a ser coletada, descartando-se o volume após cada lavagem. Após a lavagem dos frascos, foram coletados volumes de água de forma que preenchesse todo o recipiente. Os recipientes foram todos

identificados com etiquetas contendo informações sobre local, data e hora de coleta das amostras.

Com o objetivo de analisar o pH das amostras e também fazer a análise qualitativa das mesmas, os alunos separaram uma estante e colocaram seis tubos de ensaio, rotulando-os e identificando-os com números de 1 a 6. Em seguida, a temperatura de todas as amostras foi medida com auxílio de um termômetro e anotadas. Posteriormente, adicionaram-se três gotas do indicador azul de bromotimol em cada recipiente, agitando-os levemente para homogeneização da solução. Uma tabela de cores foi utilizada para estimar o pH. Os resultados de pH foram anotados nos tubos e em uma tabela, bem como a temperatura medida em cada recipiente de amostra. Após 3 repetições desses procedimentos foi pedido aos alunos o cálculo das médias dos valores de pH obtidos.

Para determinação da presença de impurezas orgânicas foi utilizado um método proposto pelo kit educacional CHEM 3000, que é um kit laboratorial portátil de química desenvolvido nos Estados Unidos. Este kit foi distribuído para inúmeras escolas do Brasil e aborda diversos conceitos científicos, apresentando experimentos que podem ser desenvolvidos dentro e fora do laboratório.

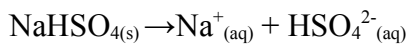
2ºPROCEDIMENTOINSTRUMENTAL: ANÁLISE QUALITATIVA VISANDO DETECTAR A PRESENÇA DE IMPUREZAS ORGÂNICAS NA ÁGUA.

Para realização da análise qualitativa da água, foi pedido aos alunos que preparassem uma solução bastante diluída de permanganato de potássio (KMnO_4) usando um balão volumétrico. Para isso, depois de tampado, o balão volumétrico foi agitado vigorosamente e em seguida, a solução foi despejada em um béquer. Dando continuidade ao experimento, foi sugado 10 mL da solução de KMnO_4 com uma pipeta graduada e esvaziada em um outro balão volumétrico. Em seguida, adicionou-se água destilada até a marca de 100 mL. Montou-se uma bureta no suporte universal que foi preenchida com a solução diluída de permanganato de potássio. Os alunos foram orientados a lavar, no mínimo 3 vezes, 5 unidades de erlenmeyer já limpas com as amostras de água em análise. Foram despejados 50 mL da amostra em cada erlenmeyer e adicionado a cada um colheres de hidrogênio sulfato de sódio ($\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Usando o tripé com a tela de amianto e o bico de bunsen, o frasco foi aquecido até que o líquido

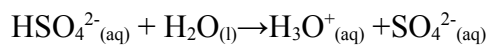
fervesse. A titulação foi realizada gotejando-se lentamente, com o auxílio de uma bureta, a solução de permanganato de potássio e agitando-se o frasco após cada adição da solução. O experimento terminou quando a solução apresentou uma distinta cor rosa.

Ao se fazer algumas considerações sobre os processos físicos e químicos ocorridos têm-se que:

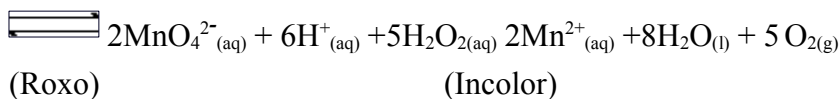
- 1) O Hidrogenossulfato de Sódio ($\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) foi dissolvido na amostra de água a ser analisada, ocorrendo o processo físico de dissociação:



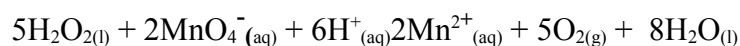
- 2) O $\text{HSO}_4^{2-}_{(aq)}$ é capaz de protonar a água através de um mecanismo ácido-base de Bronsted-Lowry, acidificando então a água em análise:



- 3) Em seguida, essa amostra foi titulada com uma solução diluída de KMnO_4 e observava-se descoloração da solução quando a amostra tinha grandes quantidades de impurezas orgânicas. Para que ocorra essa descoloração é necessário que o Nox do Manganês na fórmula do KMnO_4 passe de +7 (roxo) para +2 no Mn^{2+} (incolor).



Para testar a confiabilidade do método qualitativo da indicação de impurezas orgânicas nas amostras, e para facilitar a compreensão dos alunos, pediu-se que também realizassem o experimento com duas amostras de água, uma que apresentasse um aspecto transparente, como por exemplo, água de torneira limpa, e outra bastante suja, como de uma poça de lama. Depois de repetirem os procedimentos com a água da torneira e a água da poça da lama, os alunos perceberam que foi gasto muito mais da solução de KMnO_4 na água suja. Também foi realizado um teste para explicar o processo ocorrido na descoloração da solução de permanganato de potássio, dissolvendo-se um comprimido de permanganato de potássio, facilmente encontrado em farmácias, água oxigenada (H_2O_2) 10 volumes e vinagre. Com a realização deste experimento eles constataram que a mudança de coloração ocorre porque há uma reação de oxi-redução, na qual o número de oxidação do manganês, na fórmula do MnO_4^- que é +7 passa para +2 no produto, conforme explicado anteriormente. A reação ocorrida é representada abaixo:



RESULTADOS

Durante as atividades constatou-se que a participação dos alunos foi bastante ativa e significativa. Nos momentos de reflexão em sala de aula, os estudantes puderam expor suas opiniões sobre o trabalho e fizeram questionamentos sobre o mesmo, constatando-se que eles demonstraram interesse pela temática. Dentre as perguntas realizadas, algumas se destacaram por serem bastante pertinentes a situação em estudo, como por exemplo, “o que poderia ser feito para evitar e amenizar a escassez da água potável na região?”. As respostas para esse questionamento foram elaboradas no decorrer das aulas, através das discussões nas rodas de conversa e com apoio de pesquisas realizadas em livros didáticos e sítios educativos disponíveis na internet. Como possível solução para o problema em questão, os alunos apresentaram como proposta a realização de palestras e distribuição de cartilhas educativas com os seguintes objetivos:

- a) Sensibilizar os moradores quanto ao uso racional da água;
- b) Informar os moradores quanto às consequências aos recursos hídricos quando se constrói fossas próximas aos poços;
- c) Orientar os agricultores quanto a utilização de agrotóxicos em plantações para que não se contamine o solo e o lençol freático,
- d) Orientar os criadores de animais quanto ao destino dos seus dejetos para não contaminar os recursos hídricos.

Devido ao tempo necessário para preparar as palestras e confeccionar as cartilhas, os alunos firmaram o compromisso de realizar estas atividades no mês seguinte, portanto não detalharemos esta parte da atividade neste trabalho.

Durante as discussões sobre a qualidade da água, e com o auxílio das intervenções do professor, surgiu a idéia de construir um protótipo de um filtro que utilizasse materiais disponíveis na região. Eles pesquisaram sobre a capacidade filtrante do carvão ativado e perceberam que poderiam associar o conhecimento adquirido

através das pesquisas, com seus conhecimentos prévios sobre a lenha do cajueiro. Desta forma, resolveram confeccionar um filtro (Figura 1) que utiliza carvão produzido com lenha de cajueiro. Segundo Moreira (*apud* RAMOS 2009) para o aluno aprender é necessário encontrar sentido no que está aprendendo, e para isso é necessário partir dos conceitos que o aluno possui, das experiências que ele tem e relacionar entre si os conceitos aprendidos. A escolha da lenha do cajueiro foi plausível, visto que é uma planta abundante na região e que seus galhos são podados todos os anos, além do que a extração desse tipo de lenha é ecologicamente correta, já que não é necessário fazer a derrubada da árvore para a produção do carvão. A iniciativa dos alunos em tentar solucionar um problema local confirma a declaração de Suartet al (*apud* Ferreira, 2012, p. 02) que diz: “o ensino das ciências em uma abordagem problematizadora amplia os conhecimentos dos estudantes para outros, como os procedimentais e os atitudinais.”



Figura 1: Filtro construído pelos alunos Fonte: próprios autores

Para comprovar a eficácia do filtro, as análises das águas foram refeitas antes e após a filtração. A tabela a seguir (Tabela 1) sintetiza os resultados das análises:

Tabela 1: Resultados qualitativos da análise de impurezas orgânicas, pH e temperatura.

Localidades	pH* (antes da filtração)	pH* (após a filtração)	Nº de gotas gastos de KMnO ₄ na titulação* (antes da filtração)	Nº de gotas gastos de KMnO ₄ na titulação* (após a filtração)	Temperatura °C
Sítio Goes	6,0	6,6	2	1	25
Jardim Marajoara	6,8	7,2	2	1	27
Lagoa de Sousa I	6,2	6,8	1	1	26
Córrego dos Matias	6,0	7,0	1	1	27
Tapera Seca	6,0	7,2	1	1	27

*Valores médios resultado de análise em triplicata

Analisando a Tabela 1 podemos observar que em todas as análises ocorreu um aumento nos valores de pH após a filtração. A quantidade da solução diluída de KMnO₄ utilizada na titulação também foi menor após a filtração. Ao final destas análises, os alunos puderam comprovar a melhoria da qualidade da água com a utilização do filtro, pois ao realizarem as filtrações das amostras de águas mais turvas foi possível verificar que visualmente a aparência da água melhorava bastante, confirmando a eficácia do filtro com carvão de lenha de cajueiro. Durante o experimento, no que se refere à titulação de oxi-redução, os alunos perceberam que foram utilizadas poucas gotas da solução diluída de KMnO₄ em todas as amostras, comprovando a presença de pouca quantidade de impurezas orgânicas. Eles também notaram que as amostras recolhidas de poços próximos a regiões alagadiças gastaram maiores quantidades da solução titulante de KMnO₄.

Chassot (1993) chama a atenção para a diferente leitura do mundo, possibilitada às pessoas pelo conhecimento químico. Essa visão mais ampla permite que os indivíduos integrem-se à sociedade de forma mais ativa e consciente. Com o conhecimento científico a sua disposição, cada indivíduo atua de forma específica sobre a natureza, modificando-a e modificando-se, segundo as teses do pensamento dialético.

CONCLUSÃO

Estudos e pesquisas mostram que o Ensino de Química é em geral tradicional, centralizando-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, totalmente desvinculados do dia-a-dia e da realidade em que os alunos se encontram. Diante dessa situação, a química torna-se uma disciplina maçante fazendo com que os próprios estudantes questionem o motivo pelo qual estão estudando, pois o conteúdo apresentado é totalmente descontextualizado.

Diante do desafio de educar para mundo, o professor deve questionar sua prática para aperfeiçoar-se, deve esclarecer aos seus alunos que o conhecimento científico está em constante mudança e descobertas. Os conteúdos, muitas vezes abstratos, precisam estar contextualizados e com alguma aplicação prática. Faz-se necessário também apresentar situações problemas ao educando, para que através da pesquisa e com o auxílio da experimentação ele possa responder aos questionamentos que surgem antes e depois da investigação. Para isso, é de extrema importância trabalhar conceitos básicos de metodologia científica com o aluno, além disso, orientá-lo e incentivá-lo para fazer novas leituras, pois ele também precisará apresentar certo domínio de conhecimentos teóricos para obter êxito em sua pesquisa.

Desta forma, conclui-se que o ensino de química através de metodologias que envolvam experimentação e investigação associadas a contextos ambientais contribuem para reflexões dos educandos e para que esses compreendam melhor o mundo a sua volta, além de criar possibilidades de intervenção neste, estimulando assim a participação, o aprendizado e o diálogo dos alunos com a ciência e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- CHASSOT, A. **A educação no ensino da química**. 3. ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 1993.
- FERREIRA, L. H, KASSEBOEHMERE, A. C. Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio. **Revista Química Nova na Escola**. v. 35, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/prelo/RSA-15-12.pdf>> Acessado em março de 2013.
- GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. v.35, n. 2, p.57-63, 1995.
- JARDI, M.C. Metodologia do trabalho Científico no Ensino Médio. Disponível em: <

www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/365_645.pdf.>Acessado em março de 2013.

OLIVEIRA, V. B. **Jogos de regras e resoluções de problemas**. 2ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br/>> Acesso em 23 de setembro de 2013.

RAMOS, M. Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel. Disponível em: <http://www.linkei.net/publicacao/9/teoria--de-aprendizagem-significativa-de-ausubel>

SANTOS, S.M.O. **Crêterios para avaliaçãõ didáticos de Química para o Ensino Médio**. 2006.233f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Química e Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília. 2006

SANTOS, E. **Química Nova Interativa**. Disponível em: <<http://qnint.s bq.org.br/agua/>> Acesso em: 5 maio. 2012.

SILVA, A. M. **Trabalhos Científicos: Organização, Redação e Apresentação**. Fortaleza: Ed. EDUECE, 2003.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

WASELOWSKY, K. **Experiment Manual CHEM C3000**. 2nd. United States, Thames & Kosmos, LLC. Portsmouth, Rhode Island, USA 2005.