



# ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: ESTUDO DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

## EXPERIMENTAL ACTIVITIES AND SCIENTIFIC INITIATION FOR HIGH SCHOOL STUDENTS: STUDY OF THE WATERS POLLUTION

SANTANA, Bruna de Paula<sup>1\*</sup>; BRITO, Núbia Natália<sup>2\*</sup>.

<sup>1,2</sup>Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química. Campus Samambaia CEP 74001-970, Goiânia – GO, Brasil. (fone: +55 62 3521-1094 ramal 240; fax: +55 62 3521-1167)

\* Autor correspondente  
e-mail: [nubiabrito@quimica.ufg.br](mailto:nubiabrito@quimica.ufg.br)

Received 15 February 2012; received in revised form 24 August 2012; accepted 28 August 2012

### RESUMO

A qualidade da água é um termo que não diz respeito somente à determinação da pureza da mesma, mas também as características desejadas para o seu uso. O ensino de Química Ambiental utilizando a temática qualidade da água, vinculada às atividades experimentais pode contribuir para formação global de alunos do ensino médio dando-lhes condições para construção, reconstrução e produção de conhecimentos. Desta forma este trabalho teve como objetivo a construção de um mini-curso para alunos de ensino médio, afim de que estes possam relacionar a química estudada com alguns parâmetros relacionados à qualidade da água por meio de atividades experimentais. No desenvolvimento deste mini-curso foi utilizado um kit de potabilidade (Alfakit) para análise dos seguintes parâmetros: alcalinidade, cloreto, cloro livre, pH, dureza total, turbidez, cor, ferro total, oxigênio consumido, amônia, coliformes totais, coliformes fecais e salmonella (*salmonella typhi*). As análises foram realizadas conforme *standard methods for the water and wastewater*. Foi construído também um plano e procedimento de aula e um questionário entregue aos estudantes participantes. Os resultados obtidos a partir da determinação dos parâmetros, já citados, permitiram colaborar para que os alunos observem questões relacionadas ao consumo, qualidade e preservação da água. Acreditamos que com a participação ativa do aluno em uma situação de investigação real, proposta na forma de desafio poderá o instigar na busca de uma resposta mais consolidada.

**Palavras-chave:** análises ambientais, interdisciplinaridade, poluição.

### ABSTRACT

The quality of the water is a term that doesn't only concern the determination of the purity of the same, but the characteristics also wished for your use. The teaching of Environmental Chemistry using the thematic water quality, linked to the experimental activities it can contribute to global formation of high school students giving them conditions for construction, reconstruction and production of knowledge. This way this work had as objective the construction of a mini-course for high school students, in order to these can relate the chemistry studied with some parameters related to the water quality through experimental activities. In the development of this mini-course a potability kit was used (Alfakit) for analysis of the following parameters: alkalinity, chloride, free chlorine, pH, total hardness, turbidity, color, total iron, consumed oxygen, ammonia, total coliforms, faecal coliforms and salmonella (*salmonella typhi*). The analyses were accomplished as *standard methods for the water and wastewater*. It was also made a plan and class procedure and a questionnaire given to the participant students. The results obtained starting from the determination of the parameters, already mentioned, they allowed to collaborate for the students to observe subjects related to the consumption, quality and preservation of the water. We believed that with the student participation activates in a situation of real investigation, proposal in the challenge form will be able instigate the students in the search of an answer more consolidated.

**Keywords:** environmental analysis, interdisciplinarity, pollution.

## INTRODUÇÃO

A temática ambiental, atualmente vem recebendo uma maior atenção devido a sua relação de interdependência do ser humano com o meio em que vive, o qual vem sofrendo constantes mudanças que refletem no nosso dia-a-dia (Crisostimo *et al.*, 2008).

Dentro desta perspectiva, cabe ressaltar que o documento que trata das Diretrizes Estratégicas para o Fundo de Recursos Hídricos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (2002), elaborado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, alerta que este novo século está sendo marcado, internacionalmente pela busca de maior eficiência e utilização racional da água. Os recursos hídricos passam a ser considerados uma das bases de desenvolvimento da sociedade moderna (Crisostimo *et al.*, 2008).

Segundo Washington Novaes, o relatório *Water for people, water for life* 2002, da ONU, por exemplo, diz que, para suprir o consumo mínimo recomendável de 2800 calorias diárias, cada pessoa precisará de mil metros cúbicos anuais de água, ou 1 milhão de litros (sem considerar, é claro, os demais usos). Por isso, 6,5 bilhões de pessoas no mundo precisarão de 6,5 trilhões de metros cúbicos de água para sustentar o consumo de alimentos.

Verifica-se desta forma que a água tem extrema importância para todas as formas de vida e está vinculada ao desenvolvimento humano. Diante disto, é necessário que a sociedade reflita sobre as formas de controle de poluição principalmente no que se refere aos recursos hídricos a fim de proporcionar melhores condições de vida.

O controle da poluição tem seguido atualmente duas abordagens. A abordagem tradicional (a única a existir até alguns anos atrás) tenta consertar o mal feito, ou seja, tratar os efluentes gerados pelos esgotos domésticos, pela agricultura e pelas indústrias, de modo a reduzir em níveis apropriados à concentração de poluentes (Azevedo, 1999).

A segunda abordagem tem o propósito de atacar o problema em dois flancos: a educação da sociedade, buscando a conscientização das pessoas e a necessidade

da diminuição do volume de lixo gerado e a construção de projetos de gerenciamento de resíduos em empresas e indústrias visando à minimização da geração dos mesmos (Azevedo, 1999; Da Silva, *et al.*, 2010).

Dentro desta segunda abordagem, mais dinâmica, o ensino de química pode contribuir para a formação global do cidadão dando-lhe condições para a construção-reconstrução e produção de conhecimento atendendo as novas necessidades e interesses de sua realidade, tendo-se, assim, a consciência de que a sociedade não é estática e que passa por sucessivas transformações e mudanças (Lavorenti, 2008).

Segundo Demo (2007) "Preocupação crucial será cultivar a proximidade entre o que se aprende na escola, com a vida real, não só por conta da possível utilidade imediata, mas, sobretudo por conta da relação entre teoria e prática, ou entre qualidade formal e política. Mais do que nunca deve ficar claro que o conhecimento reconstruído é à base da inovação, não só na cabeça, mas igualmente na vida concreta. Assim é decisivo saber mostrar por que a matemática é necessária para a cidadania das pessoas ou por que falar bem a língua materna faz parte do cidadão participativo, ou por que alfabetizar-se é questão chave do combate à pobreza política da população, e assim por diante".

A competência sempre renovada alimenta-se também da capacidade de colocar sob questionamento a prática, a rotina de trabalho, o ambiente diário do exercício profissional. A idéia é trazer a prática de volta para a teoria, aplicando-lhe um choque de crítica, dentro do reconhecimento de que a prática somente se mantém inovadora, se voltar à teoria, e desta retornar à prática. Não será difícil surpreender vazios teóricos, rotinas surradas, atividades sem sentido, descoordenação, que podem, sob a luz da crítica e da realimentação teórica, ganhar novas dimensões (Demo, 2007).

Percebendo, que o ensino deve ser construído de acordo com as necessidades humanas e que, principalmente o ensino da química, não se resume em fórmulas, teorias e leis, foi desenvolvido um mini-curso para alunos de ensino médio afim de que estes possam

relacionar a química estudada com alguns parâmetros relacionados à qualidade da água por meio de atividades experimentais.

Para desenvolver este mini-curso foi utilizado um kit de potabilidade tendo como principais parâmetros de análise acalindade, cloreto, cloro livre, pH, dureza total, turbidez, cor, ferro total, oxigênio consumido, amônia, coliformes totais, coliformes fecais e salmonela (*salmonella typhi*). Durante o processo de construção foram feitos vários ensaios que possibilitaram uma melhor compreensão e melhor aplicação destes parâmetros.

A elaboração do mini-curso teve como objetivo não só a mediação de conceitos relacionados à química ambiental com a química do ensino médio, mas também apresentar e discutir conceitos relativos à água em nosso cotidiano, tais como: potabilidade, escassez e poluição.

## PARTE EXPERIMENTAL

Para melhor aplicação e desenvolvimento do mini-curso foram estudados os parâmetros alcalinidade, cloreto, cloro livre, pH, dureza total, turbidez, cor, ferro total, oxigênio consumido, amônia, coliformes totais, coliformes fecais e salmonela (*salmonella typhi*). As análises do kit de potabilidade foram desenvolvidas conforme Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, (4500HB) 20<sup>th</sup> Edition, (APHA 1998).

Durante o estudo foram utilizadas quatro matrizes de água sendo elas: água tratada da torneira UFG, água proveniente do mar (Salvador-BA), água de um poço artesiano (Goiânia-GO) e água do lago do Bosque Buritis (Goiânia-GO). As amostras foram coletadas em garrafas de polipropileno e mantidas a 4<sup>o</sup>C, protegidas da luz por um período máximo de 48 horas devidamente rotuladas.

Ao final deste estudo foi elaborado um mini-curso para alunos do ensino médio com o propósito de que estes possam ter um contato maior com a Química ambiental e os efeitos desta em nossas vidas.

Para a construção desse mini-curso desenvolvemos uma aula prática utilizando o

kit de potabilidade Alfakit mesclando à atividade experimental com a química estudada por estes alunos.

O plano de aula construído pode ser visualizado na Tabela 1:

**Tabela 1:** Plano de aula.

---

**Tema:** Estudo da Qualidade da água correlacionado com a Química do Ensino Médio

---

**Objetivo Geral:** Mediar o conhecimento sobre a qualidade da água em termos químicos para alunos do ensino médio

---

**Metodologia de Ensino:** Aula prática desenvolvida com exposição utilizando para isto: textos de livros, reagentes químicos e laboratório.

---

**Atividades:** Análise Físico-Química de amostras de água

---

## Procedimento da aula

O procedimento da aula foi construído de acordo com os seguintes dados:

1- A atividade foi desenvolvida com 20 alunos do 3<sup>o</sup> ano do ensino médio de uma escola pública divididos em 5 equipes de 4 componentes, os quais foram responsáveis por trazer água para realizarem as análises.

2-Foi realizada uma discussão inicial de como usamos nossa água, seja ela na irrigação, no uso doméstico, recreação, dentre outros, enfatizando o desperdício.

2.1-As equipes foram organizadas nas bancadas.

2.2-Foi perguntado a cada equipe-Para vocês, hoje, onde usa-se mais água?-e-O que mais polui as águas?-fazendo-os refletir um pouco sobre uso e poluição correlacionando-os.

2.3-Cada equipe teve a oportunidade de expor suas idéias.

2.4-Ao final deste momento foram apresentados oralmente os índices de uso e poluição.

3-Cada equipe foi responsável por uma análise que foi sorteada.

Análises: Dureza total, pH, alcalinidade total, cloreto e cloro.

Cada equipe expôs os dados obtidos e foi explicado em termos tanto de reação química quanto de como cada um dos parâmetros influencia a qualidade de nossa água.

Explicação Apresentada:

**Dureza total**- É caracterizada pela presença de cálcio e magnésio na água. Precipita o sabão. Reação: O pH é corrigido para 10. É adicionado um indicador que reage com cálcio e magnésio, formando a cor vermelho-vinho. O ácido etilendiaminotetracético (EDTA) reage com o  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  da solução formando quelatos dos respectivos metais. No ponto final da titulação, quando não há mais disponibilidade de íons livres de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , o EDTA remove os íons do complexo do indicador, causando a virada de cor vermelho-vinho para azul (Pholing, 2009). Segundo a portaria 2914 do Ministério da Saúde (2011) deve-se ter um máximo de 500  $\text{mgL}^{-1}$  de dureza em água potável.

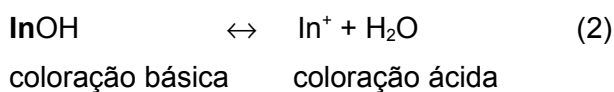
**pH**- Este parâmetro é um dos mais simples e extremamente importante, isso porque ele influencia várias outras reações e está diretamente ligado ao ecossistema. O funcionamento de um indicador de pH é baseado na teoria da dissociação eletrolítica. Os indicadores se comportam como ácidos ou bases fracas na água ou solventes. As moléculas não dissociadas exibem uma coloração diferente daquela dos respectivos íons (Pholing, 2009).

Um indicador ácido base é representado por  $\text{HIn}$ , em que o  $\text{In}^-$  é o ânion na molécula, conforme a Equação 1. A dissociação segue o princípio da equação de dissociação.



Em meio ácido o equilíbrio se desloca para a esquerda, sendo a ionização reprimida, e as moléculas não-dissociadas conferem à solução a coloração ácida. Quando alcaliniza a solução  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ , os íons  $\text{OH}^-$  combinam-se com os íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  procedentes do indicador formado água. Neste caso o equilíbrio de desloca para direita, e os íons predominantes de  $\text{In}^-$  conferem a solução coloração básica.

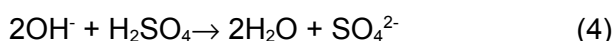
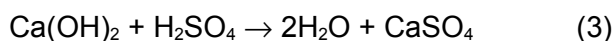
No caso de um indicador básico ocorre a reação de dissociação, conforme Equação 2:



A adição de uma base ao meio desloca o equilíbrio para a esquerda, fazendo predominar a coloração própria do indicador na sua forma não dissociada,  $\text{InOH}$ . Na adição de um ácido, o equilíbrio se desloca para a direita, e a solução se torna própria dos íons  $\text{In}^+$ . ( $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ). A coloração do indicador  $\text{HIn}$  para  $\text{In}^-$ , ou  $\text{InOH}$  para  $\text{In}^+$ , varia em função da adição de ácidos ou bases, dependendo então do pH. Conclui-se que os indicadores são substâncias cujas moléculas não dissociadas diferem na cor dos seus íons (Baccan, 1979). Segundo a portaria 2914 do Ministério da Saúde deve ter uma faixa de pH entre 6,0-9,5 para água potável.

**Alcalinidade total**: É a medida da água de neutralizar um ácido se caracteriza pela presença de hidróxido, carbonato e bicarbonato. Em elevada quantidade confere a água um sabor amargo. As reações referentes à alcalinidade estão apresentadas conforme Equações (3-7) (Pholing, 2009).

#### Alcalinidade de Hidróxidos



### Alcalinidade do Carbonato



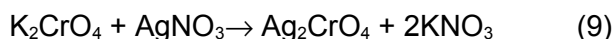
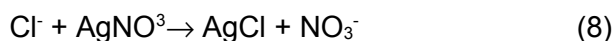
### Alcalinidade do Bicarbonato



**Cloreto:** Confere a água um sabor salgado e em elevada quantidade pode ser considerado contaminação por esgoto doméstico, indústria e água do mar.

Reação: Se dá pela precipitação do cloreto de prata. O cromato de potássio é adicionado como indicador. A reação acontece até formar cromato de prata o qual possui uma coloração vermelho-marrom (Pholing, 2009). Segundo a portaria 2914 do Ministério da Saúde deve-se ter um máximo 250,0 mg L<sup>-1</sup> em água potável.

Numa solução neutra ou levemente alcalina, o cloreto é determinado com solução padrão de nitrato de prata, baseando-se na precipitação de cloreto de prata formado com íons de Ag<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>. O cromato de potássio (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) é adicionado como indicador. Quando todo o cloreto tiver reagido com Ag<sup>+</sup>, se forma o cromato de prata de coloração vermelho-marrom, indicando o ponto final da titulação, conforme Equações (8-9) (Baccan, 1979; Pholing, 2009).



**Cloro:** Atua como agente desinfetante. E deve ter em qualquer ponto da distribuição 0,5 mg L<sup>-1</sup>, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg.L<sup>-1</sup> em qualquer ponto da rede de distribuição segundo portaria 2914 do Ministério da Saúde (2011).

Reação: O cloro livre reage num determinado pH com DPD (N' N' dietil – p- fenilenodiamina) imediatamente, formando uma cor vermelho-rosa. Como indicador de oxidação-redução (redox), a amina DPD reage com cloro livre e outros oxidantes através da perda de um elétron. O DPD oxidado, com coloração rosa, tem a máxima absorvância em 515 nm (Pholing, 2009). Segundo a portaria 2914 do Ministério da Saúde deve-se ter um máximo de 2,0 mg L<sup>-1</sup> de cloro.

4-Cada equipe respondeu ao final das análises um pequeno questionário, com o intuito de verificar o que os alunos conseguem relacionar da Química estudada no ensino médio e questões relacionadas ao meio ambiente, além disto, observamos também como contribuimos para aprendizagem destes alunos. O modelo do Questionário aplicado pode ser visualizado abaixo:

Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Química – IQ- UFG  
Bruna de Paula Santana (Orientada)  
Orientadora: Profa.Dra. Núbia Natália de Brito

Goiânia: 19 de outubro de 2011  
Série: 3. ano Ensino Médio  
Equipe:

Questionário:

Qual foi à análise realizada pela sua equipe?  
Quais foram os resultados obtidos?  
Depois das análises e discussões realizadas em sala de aula, o que este parâmetro quer dizer para a equipe em termos de poluição das águas?  
Para a equipe qual a importância do estudo da poluição das águas no ensino médio?  
Para a equipe é fácil estabelecer uma relação entre a Química estudada no ensino médio e os parâmetros discutidos? Justifique.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a atividade desenvolvida buscou-se mediar um conhecimento sobre poluição das águas com o foco na formação de cidadãos

críticos e sensibilizar os alunos sobre a problemática ambiental principalmente no que se refere à qualidade de recursos hídricos por meio do ensino pela pesquisa: utilização de kits de análise de potabilidade (Figura 1).



**Figura 1.** Utilização do Kit de potabilidade.

As análises foram realizadas em triplicata e as médias dos dados alcançados podem ser visualizadas na Tabela 2.

De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar que as amostras 1 e 3 possuem todos os valores das análises dentro da legislação (portaria 2914 do ministério da saúde, 2011).

A amostra 2 apresenta os valores de cloreto, dureza total, turbidez e coliformes totais e fecais que não atendem a legislação (portaria 2914 do ministério da saúde, 2011). O excesso de cloreto em água pode ocasionar um sabor amargo em concentrações maiores que  $100 \text{ mgL}^{-1}$ , o limite de concentração para ingestão em água é de  $400 \text{ mgL}^{-1}$  (Pholing, 2009). Quanto a dureza sob o ponto de vista sanitário são benéficas numa faixa de concentração de 100 a  $500 \text{ mgL}^{-1}$  (Pholing, 2009). A elevada turbidez pode acomodar uma grande quantidade de poluentes e até microrganismos patogênicos o que torna de suma importância valores máximos de 5,0 UT em águas para consumo (Oliveira *et al.*, 2008). As análises do grupo coliformes indicam poluição de origem fecal e não deve constar em água para consumo (Pholing, 2009).

A amostra 4 apresenta valores de turbidez, coliformes totais e fecais que não atendem a legislação (portaria 2914 do ministério da saúde, 2011).

Após o manuseio e estudos realizados com o kit de potabilidade foi apresentada uma aula de 45 minutos para alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública. Durante a aula foi possível observar que os estudantes mostraram uma preocupação quanto ao uso e poluição dos recursos hídricos, mas de forma superficial sem uma reflexão sobre os efeitos reais que tem em nosso meio.

Quando falado sobre a relação da química estudada por eles no ensino médio e os recursos hídricos estes fazem pouca relação sendo o parâmetro pH o mais correlacionado. O principal interesse destes alunos se resume na potabilidade, se os resultados obtidos satisfazem os padrões exigidos pela legislação ou não. A tabela 3 mostra algumas questões feitas aos alunos e suas respostas.

Os alunos foram bastante receptivos e notaram pontos diferentes, mas dois deles foram bastante discutidos: o alto consumo e a poluição dos recursos hídricos. Alguns pontos merecem destaque, por exemplo, Quando perguntado as equipes: “Qual foi à análise realizada pela equipe?”. A equipe 2 e equipe 3 conseguem observar mudança de cores. Estas observações podem ser correlacionadas aos conceitos referentes às reações químicas estudadas por estes alunos

Quando perguntado as equipes sobre quais resultados foram obtidos a equipe 3 e equipe 4 explicam o procedimento experimental sendo que a equipe 3 não forneceu o resultado final obtido. Para muitos professores o ensino de Química deve ser limitado ao trabalho de conteúdos específicos, no qual não se faz necessário dar uma dimensão social, política, econômica e tecnológica ao que o aluno aprende. E justamente na falta de atribuição de significados que reside o desestímulo para a aprendizagem (Silva *et al.*, 2008). Acreditamos que o tema água pode trazer para o contexto os conceitos químicos que, por sua vez, podem permitir a formação do pensamento químico (Silva *et al.*, 2008).

Quando perguntado as equipes depois da análise e das discussões realizadas no

laboratório o que este parâmetro quer dizer para a equipe em termos de poluição das águas. Todos responderam que a água a partir de somente um único parâmetro analítico estava apta ao consumo porque se enquadrava na legislação (portaria 2914 do ministério da saúde, 2011). Os estudantes não manifestaram em suas respostas sobre o que haviam aprendido com a atividade como, por exemplo: seres aquáticos, desinfecção da água e tratamento de água. Segundo Belo e colaboradores (2000), isto mostra a necessidade de repensar as atitudes e posicionamento da sociedade frente à temática ambiental. Existe a necessidade de um trabalho mais específico com esses estudantes que estão saindo do ensino médio e se preparando para o ensino superior buscando o desenvolvimento de uma nova atitude com relação às questões ambientais.

As atividades experimentais são ferramentas preciosas para o ensino da Ciência. É fundamental que o estudante perceba os fenômenos científicos no seu cotidiano e que o “fazer ciência” possa fazer parte do seu pensamento. A demonstração pode se tornar um elemento eficaz para promover o desencadeamento de interações sociais dentro da sala de aula. O interesse pela montagem experimental ou mesmo o aspecto lúdico de certas demonstrações contextualizado pelo professor pode envolver o aluno com o objetivo da aula (Belo *et al.*, 2000). A curiosidade dos alunos frente às reações químicas, mudança de colorações e os resultados alcançados na análise da água puderam ser notados durante a aula apresentada pela bolsista de Iniciação científica.

Quando perguntado “Para a equipe qual a importância do estudo da poluição das águas no ensino médio?” As quatro primeiras equipes demonstraram uma reflexão sobre a importância do estudo da qualidade da água. Desta forma fica claro que dentro do enfoque interdisciplinar, a água, enquanto elemento da natureza, transformada pelo homem, não pode ser tratada distanciada desse homem, da sociedade e da educação ambiental.

Ainda que as atividades experimentais apresentem limitações inerentes à sua própria característica acredita-se que quando

conduzidas adequadamente elas também podem contribuir para um aprendizado significativo. Isso propicia o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão, de efetuar generalizações ou não e de realização das atividades em equipe (Cavalcanti, *et al.*, 2010; Chung e Lima, 2007).

Quando perguntado “para a equipe é fácil estabelecer uma relação entre a química estudada no ensino médio e os parâmetros discutidos? Justifique”.

Os alunos fazem uma correlação principalmente com os conteúdos: pH, pOH e reações químicas, isto demonstra que atividades como estas possibilitam relacionar conceitos abordados com assuntos discutidos no dia-a-dia. Isso é importante porque permite ao aluno perceber que o que ele estuda na escola não é algo fora de sua realidade. Segundo Lavorenti e colaboradores (2008), utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista é importante para o desenvolvimento do estudante e permite que ele perceba as disciplinas de forma mais integrada.

Durante a atividade realizada muitos alunos comentaram sobre a palavra poluição tais como: “Evitar poluição das águas”, “Poluir menos”, “Não poluir”. Diante do exposto fica a seguinte pergunta qual é o verdadeiro significado de poluição? Há várias respostas para esta pergunta. Segundo Potin e Massaro (1993), para muitos poluir é sujar. Então poluição é sujeira? Se assim for, definitivamente, quase toda a Terra está poluída, pois hoje em dia é difícil encontrarmos um lugar onde a natureza ainda não tenha sido perturbada. Um caso interessante refere-se aos manguezais. São terrenos cuja aparência não estimula nenhuma preservação: solo negro, fétido, lamacento. Constantemente aterrados para edificações ou usados como depósito de lixo. Entretanto, reside nos manguezais um dos reservatórios naturais mais ricos em elementos nutritivos orgânicos na Terra. É de grande valor parar para pensar um pouco sobre as diferentes notícias da degradação do meio ambiente e qualidade de vida – e os desastres ecológicos – buscando analisar a informação

na sua maior amplitude e diferenciar nitidamente o que é uma manifestação ou consequência de uma forma de poluição daquilo que, de fato, é poluição (Pontin e Massaro, 1993).

Aprender a dar respostas a essas questões é de fundamental importância para alunos do ensino médio, entender a poluição, e neste caso a poluição hídrica é entender um pouco melhor como as coisas funcionam na natureza e, também, as relações do homem em sua sociedade com a natureza. Considerar a importância de colocar os alunos frente a situações problema adequadas pode propiciar a construção do próprio conhecimento (Ferreira *et al.*, 2010; Zuin *et al.*, 2009).

## CONCLUSÕES

A busca constante para que jovens consigam visualizar o ambiente em que vivem descobrindo os elementos que os compõe de forma mais crítica não só apenas enriquece o processo de ensino-aprendizagem, mas também permite a criação de novos conceitos e uma postura mais ética frente à sociedade em que vivem.

A oportunidade de colocar em prática os conceitos químicos estudados na teoria utilizando como eixo interdisciplinar à questão da qualidade da água pode permitir uma melhor construção do conhecimento. Sendo assim, acreditamos que a proposta tem perspectivas de atingir o objetivo de colaborar para que os alunos observem mais questões relacionadas ao consumo, qualidade e preservação da água.

A partir de todas as questões abordadas, é evidente o papel dos educadores na conscientização da sociedade quanto às questões ambientais. É imprescindível que os profissionais de todas as áreas do saber tragam esse tema para o cotidiano das salas de aula.

Dessa forma, é importante quando pensamos que no processo ensino-aprendizagem o ato de ensinar não significa apenas transferência de conhecimentos, mas sim um meio de dar condições para a construção, reconstrução e produção do conhecimento partindo do senso comum até chegar ao conhecimento científico nunca se esquecendo que professor e aluno devem ser os agentes efetivos do processo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa Pibic Ensino Médio concedida à estudante Bruna de Paula Santana.

## REFERÊNCIAS:

- 1 American Public Health Association-APHA- Standard methods for the water and wastewater, 20 ed. New York: APHA (1998).
- 2 Azevedo, E.B. *Quím. nova na escola*, 1999, 10, 21.
- 3 **Baccan, N. Química Analítica Quantitativa Elementar**, 3th edição., Edgard Blucher: São Paulo, Unicamp, 1979.
- 4 Belo, C.L., Santos, A.G., Paranhos, R. Aplicação de um Kit de Análise de Água em Escolas do Rio de Janeiro e suas Contribuições para a Educação Ambiental. *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, Brasil, 2000.
- 5 Cavalcanti, J.A., Freita, J.C.R., Melo, A.C.N., Filho, J.R.F. Agrotóxicos: Uma temática para o ensino de Química. *Quím. nova na escola*, 2010, 32, 31.
- 6 Chung, F.G., Lima, M.M.V. Educação Ambiental com Ênfase na Preservação dos Recursos Hídricos no Município de Campos do Jordão-SP. *Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: O Eucalipto e o Ciclo Hidrológico*, Taubaté, Brasil, 2007.
- 7 Crisostimo, A.L., Schimin, E.S., Trincaus, M.R., Ferreira, S.C., Buss, C.E., Almeida, C.B., Vasconcelos, D.Z., Ruiz, E.C., Frandaloso, M.A., Gonçalves, V.H. Educação Sócio-Ambiental para Preservação de Recursos Hídricos na Região Centro-Sul do PR. *Salão de Extensão e Cultura- Estabelecendo diálogos construindo perspectivas*, ISSN: 9788578910082, 2008.
- 8 Da Silva, A.F., Soares, T.R.S., Afonso, J.C. Gestão de resíduos de laboratório:

- Uma abordagem para o ensino médio. *Quim. Nova na escola*, **2010**, 32, 37.
- 9 Demo, P. *Educar pela Pesquisa*. 8.ed, Coleção educação Contemporânea: Campinas-SP, **2007**.
- 10 Ferreira, L.H., Hartwig, D.R., Oliveira, R.C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. *Quím. nova na escola*, **2010**, 32,101.
- 11 Lavorenti, N.A., Pelegrini, R., Brito N.N., Meneghin, S.P., Carneiro, M.S., Ozelo, H. e Cordeiro, M. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química*. Universidade Federal de São Carlos, **2008**.
- 12 Ministério da Saúde Portaria 2914, de 12 de dezembro de **2011**. *Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências*.
- 13 Novaes, W. *Vamos ter de fazer todas as contas*. In: [www.estado.com.br](http://www.estado.com.br). Ano 128 n. 41443, acessado em 6 de abril de **2008**.
- 14 Oliveira, V.M., Neto, A., Almeida, G., Rossini, A., Pelegrini, R. Avaliações Físicas, Químicas e Biológicas da microbacia do córrego Modeneis em Limeira-SP, Eng. Ambiental Pesq e Technol, **2008**, 5, 86
- 15 Pholing, R. *Reações Químicas na Análise de Água*, 1th edição., Editora Arte Visual Gráfica: Fortaleza, **2009**.
- 16 Pontin, J.A., Massaro, S. O que é poluição química? 1th edição., Editora Brasiliense: São Paulo, **1993**.
- 17 Silva, P.B., Bezerra, V.S., Grego, A., Souza, L.H.A. A Pedagogia de Projetos no Ensino de Química – O Caminho das Águas na Região Metropolitana do Recife: Dos Mananciais ao Reaproveitamento dos Esgotos. *Quím. nova na escola*, **2008**, 29, 14.
- 18 Zuin, V.G., Loriatti, M.C.S., Matheus, C.E. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA. *Quím. nova na escola*, **2009**, 31, 3.

**Tabela 2:** Análise de água em estudo (amostras)

Parâmetro	1-Água tratada da torneira – UFG	2-Água proveniente do mar (Salvador-Ba)	3-Água da cisterna (Goiânia-Go)	4-Água do lago dos Buritis (Goiânia-GO).	5-Valor Máximo permitido (VMP)
Cloretos (mg.L <sup>-1</sup> )	20,0	32000,00	10,0	30,0	250,0
Alcalinidade total (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	20,0	150,0	20,0	30,0	---
Dureza (mg.L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	30,0	560,0	10,0	30,0	500,0
Amônia (mg.L <sup>-1</sup> )	0,0	0,10	0,10	0,5	1,5
Cor (mg.L <sup>-1</sup> PtCo)	3,0	3,0	3,0	15,0	15
Oxigênio Consumido (mg.L <sup>-1</sup> )	0,0	1,0	1,0	1,0	1-2
Cloro residual (mg.L <sup>-1</sup> )	0,10	0,0	0,0	0,0	2,0
pH	7,0	8,0	6,5	6,5	6,0-9,5
Turbidez NTU	Menor que 50	Entre 50 e 100	Menor que 50	Entre 50 e 100	5,0
Ferro (mg.L <sup>-1</sup> )	0,25	0,25	0,25	<0,25	0,30
Coliformes Totais	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência
Coliformes Fecais	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência

1-Data e horário das análises: 26 de abril às 14:30 horas

2-Data e horário das análises: 27 de abril às 14:30 horas.

3- Data e horário das análises: 17 de maio às 14:30 horas.

4-Data e horário das análises: 17 de maio às 14:30 horas.

5- Legislação utilizada PORTARIA 2914 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011.

**Tabela 3:** Questionário aplicado a alunos de ensino médio:

	Qual foi a análise realizada pela Equipe?	Quais foram os resultados obtidos?	Depois da análise e das discussões realizadas em sala de aula, o que este parâmetro quer dizer para a equipe em termos de poluição das águas?	Para a equipe qual a importância do estudo da poluição das águas no ensino médio?	Para a equipe é fácil estabelecer uma relação entre a química estudada no ensino médio e os parâmetros discutidos? Justifique
<b>Equipe 1: Dureza total</b>	Analisamos a quantidade de cálcio e magnésio presente na água	Obtivemos que há 50 mg L <sup>-1</sup> de CaCO <sub>3</sub> presente na água.	Que esta água está dentro dos parâmetros e esta água pode ser consumida.	Saber o grau e os métodos que nos permite identificar se a água está ou não poluída.	Sim, pois colocamos em prática o que estudamos na sala, por exemplo medir a quantidade de pH.
<b>Equipe 2: pH</b>	O grupo observou que a água antes transparente ficou com uma coloração verde	O grupo observou que o pH da solução é 7.	Segundo as discussões feitas em sala nossa água está dentro dos padrões de uma água boa para o consumo, pois o pH está entre 6 e 9.	Para o grupo é importante estudar a poluição das águas no ensino médio, pois a mesma está presente no nosso dia-a-dia, principalmente para consumo.	Sim, pois os conhecimentos adquiridos em sala de aula será levado para o nosso dia-a-dia, assim é muito importante que estudemos esses aspectos
<b>Equipe 3: Alcalinidade total</b>	Adicionando em 10ml de água o primeiro reagente verificou-se uma cor azulada, após adicionou-se reagente dois e verificou-se uma cor salmão claro.	No experimento com reagentes alcalino os resultados foram: uma cor salmão no final das reações.	Depois da análise e das discussões realizadas os parâmetros está de acordo com a portaria, então a água está adequada ao consumo.	O consumo da água é fundamental para observar as substâncias químicas que podem ou não contaminar a água e qual reação fazer para testar a qualidade	Depois do experimento se tornou fácil estabelecer uma relação que nos proporciona sabe se a água é boa ou não para o consumo. Depende-se apenas dos reagentes para fazer o teste
<b>Equipe 4: Cloreto</b>	Analisamos a quantidade de cloreto (Cl <sup>-</sup> ) na água.	Ocorre uma precipitação de cromato de prata, deixando a água, após a adição de 2 reagentes, com cor laranja. Encontramos o valor de 40 mgL <sup>-1</sup> de cloreto.	Esta água não está poluída, pois não ultrapassou a quantidade máxima de cloreto (250mgL <sup>-1</sup> ) permitida.	É importante, pois, além de verificarmos a qualidade da água aprendemos os elementos que a compõe, tais como cloreto, cromato de prata, minerais, etc.	Sim, pois a partir da química em sala aprendemos a calcular pH; pOH, entre outros. E hoje, discutimos de forma "prática" tal conceito.
<b>Equipe 5: Cloro residual</b>	A do Cloro DPD.	0,10 mg L <sup>-1</sup> Cl <sub>2</sub> .	Que a água está boa para o consumo.	Para criarmos uma consciência e para se informar de um assunto tão importante.	Sim, porque vimos o que foi dito na sala de aula, como elétrons livres, pH, reação.