



ÁGUA NATURAL COMO ALTERNATIVA PARA CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO

Anna Gabriella da Silva Oliveira - gabriellasilva2@hotmail.com

Lívia Maria Araújo Soares - liviamaria-araujo@bol.com.br

Gildiberto Mendonça de Oliveira – gil_mdo@hotmail.com

Wesley Fernandes Vaz – wesleyfvaz@gmail.com

Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí

Resumo

O presente artigo tem como objetivo propor aulas experimentais para alunos do Ensino Médio utilizando-se a água natural como tema para discutir conceitos como: condutividade, dureza da água, tratamento de água e determinação de cloro residual, enfatizando-se questões ambientais e sociais. Os resultados mostraram que os experimentos sobre condutividade e tratamento de água natural se destacaram devido aos efeitos visuais marcantes. Verificou-se que o tema gerador ajudou no processo de aprendizagem dos alunos por despertar o interesse dos alunos para o entendimento dos conceitos. Considerando-se a contextualização do tema, este permitiu a discussão de questões ambientais a respeito do uso da água contribuindo para a formação de cidadãos conscientes de que a água é indispensável para a sobrevivência dos seres vivos.

Palavras-chave: *Ensino de Química, experimentação, análise de água.*

Área Temática: **Ensino-aprendizagem de Química.**

Introdução

A educação básica tem como objetivo central a consolidação da formação de jovens para o exercício consciente da cidadania. Esta função sempre esteve presente na legislação brasileira referente ao nível básico do sistema educacional. O ensino de Química, porém, na maioria das escolas está distanciado deste aspecto em virtude dos professores não estarem abordando os conteúdos com a vivência diária dos alunos, dificultando a aprendizagem dos conteúdos (CHASSOT, 1995).

Segundo as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio– OCNEM (BRASIL, 2006), o ensino de Química deve possuir uma abordagem de temas sociais do cotidiano que não seja apenas mero elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. Além disso, a Educação em Química deve propor abordagem de

situações/problemas do cotidiano que permita a reflexão de tomadas de decisões para o desenvolvimento pessoal e social dos jovens (CACHAPUZ *et al*, 2000). Nesta perspectiva, a contextualização é de grande importância como um fator motivacional tanto para o professor quanto para o aluno.

Assim, o objetivo deste trabalho foi utilizar a água natural da escola e a água mineral da marca Crystal[®], por ser a mais consumida no município de Jataí, para realizar experimentos com métodos físico-químicos adaptados para a realidade de escolas com poucos recursos, explorando-se conteúdos como: condutividade, dureza da água, importância do cloro na água e o tratamento da água. Estes conceitos foram associados de maneira simples aos fatos do dia a dia, para construir o conhecimento químico e, quando possível, os resultados das análises das duas fontes de águas foram comparados entre si.

Justificativa

A aprendizagem contextualizada é uma preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. No nível do Ensino Médio propõe-se formar pessoas que atuem de forma ativa na vida social e cultural, preparando o aluno para participar da sociedade, o que requer uma aprendizagem contínua ao longo da vida. Assim, o uso da contextualização no ensino possibilita o desenvolvimento da aprendizagem inserida no ambiente social do aluno e contribui para a formação crítica do mesmo.

Outro ponto a ser considerado no Ensino de Química é a experimentação. A questão da experimentação tem sido amplamente estudada no âmbito educacional das ciências (GIORDAN, 1999; HODSON, 1988). Hoje é preciso formular a visão de ciência, de conhecimento científico e de experimentos, de forma que haja superação da visão simplista do uso de experimentos que apenas confirmam teorias já estabelecidas. Segundo Hodson (1988), os experimentos devem ser conduzidos visando diferentes objetivos, tais como: demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros.

A experimentação no Ensino de Química também é importante pelo seu poder motivador, relacionando-se o lúdico com o despertar da capacidade de aprendizagem e ainda estimula o senso investigativo do aluno fazendo com que este seja ativo. Assim,

tais indicações enfatizam que a construção do conhecimento científico deve ser parte de um processo que promova a validação de argumentos construídos pelos alunos e mediados pelo diálogo crítico, pela leitura e pela escrita e que as atividades desenvolvidas devem desmistificar a ciência tirando dela o rótulo de neutra, verdadeira e complicada (Gonçalves; Galiazzi, 2004).

Nesta perspectiva, a água natural pode ser utilizada como tema para contextualizar o Ensino de Química que ao ser trabalhado em sala de aula permite desenvolver um processo de discussão abordando diversos conhecimentos em Química. Esta contextualização pode ser realizada devido à água ser uma das substâncias mais abundante no planeta e de fácil acesso para os alunos.

Resultados

Por este artigo se tratar de uma pesquisa em educação, sua abordagem é qualitativa sem deixar de considerar aspectos quantitativos (SANTOS FILHO; GAMBOA, 2001). O papel desempenhado pelos pesquisadores na aplicação das atividades foi de observadores participantes e os instrumentos de coleta de dados usados foram: questionário, gravação de áudio e vídeo e anotações em diário de campo. O trabalho foi realizado em uma escola da rede estadual na cidade de Jataí (GO) para 35 alunos do 2º ano do Ensino Médio, totalizando três aulas de duração de 50 minutos cada.

Na primeira aula realizou-se um debate ressaltando-se a importância da água para a vida e a necessidade de se conscientizar para evitar desperdício de água. Seguiu-se a aula destacando as características organolépticas da água (aparência), tais como: cor, sabor e odor. Para identificar estas características foram entregues seis copos descartáveis para cada aluno, sendo que em três copos foram adicionados água da escola e nos outros três, água mineral. A cor foi verificada aproximando-se o copo com água a uma lâmpada acesa, observando-se através da água suas características visuais. O odor e o sabor foram percebidos por meio do olfato e degustação realizada pelos alunos. Para a realização destas análises, os alunos foram divididos em grupos, sendo que cada grupo coletou a água da escola em garrafas de polietileno tereftalato (PET) de 600 mL e a água mineral foi fornecida pelos pesquisadores.

Na segunda aula foram realizadas duas análises:

I- Verificação da dureza da água: Primeiramente, questionou-se sobre o que ocorre quando se coloca sabão em contato com a água, explicando-se em seguida que o contato do sabão na água deve criar espumas e quando isso não ocorre indica a presença de alta quantidade de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} . Posteriormente, realizou-se uma análise com a proposta de discutir a dureza da água. Para realizar a análise utilizou os seguintes materiais e reagente:

água da escola, sabão e copos descartáveis. Um pedaço de sabão foi mergulhado na água com a finalidade de se criar espumas. Durante o experimento os alunos eram questionados para que pudessem expressar o que estavam aprendendo. Nesta aula também explicou-se sobre a importância destes metais para a saúde, por exemplo, para prevenir doenças cardíacas, e para o solo, como fonte de macronutrientes para as plantas.

II- Determinação de cloro residual: Ressaltou-se que o cloro (Cl_2) é utilizado no tratamento de água para eliminar os microorganismos, no entanto, não pode estar em excesso, pois pode causar distúrbios intestinais quando ingerido. Para familiarizar os alunos com esta espécie química foi entregue uma tabela contendo as principais fontes de cloro (Cl_2) e íons cloreto (Cl^-), tais como: o sal de cozinha, a carne e os produtos de limpeza. Em seguida, realizou-se uma análise utilizando-se os seguintes reagentes e materiais: água da torneira da escola, iodeto de potássio, solução de água sanitária e copos descartáveis. Distribuíram-se quatro copos descartáveis para cada grupo, sendo adicionada água em cada. Em dois copos foram adicionados três gotas de solução de iodeto de potássio e observou-se o que ocorria. Nos outros dois copos adicionou-se uma tampinha da água sanitária na água da escola e três gotas de solução de iodeto de potássio. Observou-se e anotou-se as mudanças ocorridas. O procedimento foi repetido com a água mineral.

Na terceira aula foi realizado o teste de condutividade e o tratamento de água:

III- teste de condutividade: Iniciou-se com um questionamento sobre o significado de condutividade. Em seguida explicou-se que a condutividade é a capacidade de uma solução conduzir corrente elétrica. Para realizar o experimento utilizaram-se os seguintes materiais e reagentes: água da torneira da escola, sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl) e calculadora. Para realizar este experimento, conectaram-se dois fios aos terminais de fornecimento de energia da calculadora. Um dos fios foi conectado a uma pilha. No outro pólo da pilha também foi conectado um fio. Assim, o sistema montado tinha duas pontas desencapadas de fio; um fio que sai da calculadora e outro da pilha. Em dois copos descartáveis, colocou-se aproximadamente 100 mL de água, sendo que em um deles dissolveu-se sal de cozinha. Em seguida, apertou-se o botão para ligar à calculadora e observou-se o resultado. Repetiu-se outro ensaio, substituindo-se a água da torneira por água mineral.

IV- Tratamento de água: Para iniciar este assunto foram discutidos os processos químicos e físicos envolvidos no tratamento de água: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de acidez. A parte experimental foi realizada sobre o processo de coagulação e floculação com o uso de sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) e subsequente filtração. Para realizar este procedimento foram utilizados os seguintes

materiais e reagentes: água da torneira, colher de plástico de sobremesa, sulfato de alumínio, hidróxido de sódio (NaOH), terra, areia, pedra britada, carvão e garrafa PET.

Montou-se um filtro utilizando uma garrafa PET, carvão mineral ativo, areia e pedra britada pequena. Para isto, cortou-se o fundo da garrafa e colocou-se um pedaço de pano no gargalho da garrafa. Com o gargalho virado para baixo, adicionou-se o carvão, a areia e a pedra britada, respectivamente. Em seguida, preparou-se uma mistura de água e terra. A esta mistura foram adicionados o hidróxido de sódio e o sulfato de alumínio. Após formar a fase sólida, esta foi filtrada. Cabe ressaltar, que esta análise não foi realizada com a água mineral, já que não havia nenhuma propriedade a ser comparada.

As Vozes dos Alunos

Todos os alunos foram participativos ao ressaltar a importância da água na primeira aula, mas o interesse maior surgiu quando foram propostas aulas experimentais, na qual os mesmos realizariam os experimentos. Neste momento as falas mais comuns registradas nas gravações foram: “*Que bom vamos sair da rotina!*”; “*Que fera vamos fazer experiências!*”; “*Eu adoro fazer experiências de Ciências*”.

Estas reações dos alunos já eram esperadas, já que as atividades experimentais investigativas contribuem para tornar a aula ativa para os alunos. Para Hodson (1988), “qualquer método didático que requeira que o aprendiz seja ativo, mais do que passivo, está de acordo com a crença de que os alunos aprendem melhor pela experiência direta”. Vale ressaltar que os alunos da escola estão acostumados ao Ensino de Química tradicional de quadro e giz, no qual o professor é o centro das atenções e os alunos possuem papel passivo no processo pedagógico. Portanto, qualquer atividade fundamentalmente diferente que os alunos estão acostumados na escola terá caráter motivador e pode contribuir para os alunos compreenderem melhor os conceitos químicos.

Observou-se que a discussão sobre a escassez da água surgiu efeito no que diz respeito à conscientização do seu uso, pois a maioria dos alunos não acreditava que a água poderia acabar. Após a discussão, os alunos compreenderam que a água potável é uma fonte esgotável e desta forma uma das contribuições do trabalho foi à conscientização dos alunos do uso racional da água. Outro ponto destacado foram às características básicas da água, através das propriedades organolépticas os alunos reconheceram características da água como: inodora, incolor e insípida. Tal abordagem possibilitou os alunos superar seus conhecimentos de senso comum pertinentes ao assunto.

A verificação do efeito de dureza da água permitiu que os alunos compreendessem o que significa água dura. Discutiu-se que as águas duras são as que possuem dissolvidas

grandes quantidades de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} e esses metais acabam sendo dissolvidos na água através da ação da chuva que passa pelas rochas. Também permitiu discutir a importância destes íons metálicos na água e seus papéis para o solo e para o ser vivo. Para os seres humanos sabe-se que pessoas que ingerem água contendo estes íons metálicos em concentrações moderadas diminuem os riscos de doenças cardíacas.

Como o objetivo do experimento era explicar o conceito de dureza da água e discutir a sua importância, durante o experimento os alunos observaram e comentaram que água da escola espumou menos que a água mineral. A dureza da água provoca uma diminuição da formação de espuma de sabão. Isto levou a inferir que na água da torneira da escola tem-se uma maior quantidade de íons cálcio e íon magnésio que na água mineral.

O questionário aplicado teve como objetivo avaliar se a aula contribuiu para o aprendizado dos alunos, sua primeira questão: *“É importante que exista cálcio e magnésio na água?”*. Algumas das respostas mais frequentes estão descritas a seguir: *“Sim, pois o cálcio e o magnésio previne doenças cardíacas”*; *“Sim, em concentrações moderadas o cálcio é saudável para os dentes”*; *“Sim, mas por isso tem se o controle da água para que eles não estejam em excesso, por exemplo o cálcio é bom para os ossos”*; *“Sim, é importante para a nossa saúde e achei o experimento muito interessante.”*

Verifica-se que os alunos entenderam a importância da existência de cálcio e magnésio e se motivaram em participar do experimento. Isto é uma característica da experimentação que se fundamenta em despertar a aprendizagem do aluno. Segundo Giordan (1999), é de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização, proporcionando ainda um aumento da capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno em vários temas.

O experimento envolvendo a reação do cloro (Cl_2) com iodeto de potássio (KI) conseguiu manter a atenção do aluno, pois estes participaram ativamente. Explicou-se que a água que contém cloro em excesso apresenta uma coloração amarelada com a adição de três gotas de iodeto de potássio, devido à reação entre cloro e íons iodeto para a formação de iodo (I_2). Após realizar o teste nas águas da torneira e mineral, não foi observada esta coloração. Para o caso da água mineral este resultado era esperado, pois não se tem cloro nestas águas, mas sim íons cloretos. Para a água da torneira, o fato de não apresentar esta coloração indica que no processo de tratamento da água de abastecimento não se tem adicionado cloro ou a quantidade é baixa o suficiente para que a água que chega à torneira apresente baixa concentração.

O experimento foi realizado novamente para completar a abordagem do conceito de oxidação-redução, mas utilizando água sanitária (que contém hipoclorito, ClO^-) e iodeto de potássio. Pode-se verificar que desta vez a solução tornou-se amarelada. Enfatizou no experimento as reações de oxidação-redução entre os íons iodeto e o cloro.

A segunda questão do questionário avaliativo diz respeito à análise realizada do cloro: *O que vocês aprenderam com a análise de cloro? Verificou-se que todos os alunos conseguiram responder satisfatoriamente a questão. A seguir estão algumas respostas descritas pelos alunos: “Aprendi que se tiver alto teor de cloro é provável aumentar os riscos de doenças e ainda sei o que é uma reação de oxi-redução que é transferência de elétrons”; “Diante do que foi falado entendo que o cloro é importante para eliminar microorganismo já quando esta acima da sua quantidade correta da diarreia e vomito e o experimento mostrou que a água da escola e a água mineral estão boas, só que não foi possível saber exatamente a quantidade de cloro existente”.*

Percebe-se que os alunos compreenderam a importância de se realizar as análises químicas para entender o teor de cloro e mesmo não quantificando, os alunos puderam entender que o teor de cloro presente na água da escola esta em quantidades normais. Segundo Chirispino (2008), a análise permite acrescentar o conhecimento químico que serve para um melhor entendimento das coisas, dos fatos e fenômenos diversos que os cercam. Assim, pelas respostas da questão, observa-se que os alunos conseguiram extrapolar o conceito, relacionando suas causas.

No experimento sobre condutividade foi possível verificar através das gravações que os alunos se mantiveram animados e ficaram encantados ao perceberem que a calculadora ligava, mesmo estando conectada à solução de cloreto de sódio. Explicou-se que aquele fenômeno ocorreu devido aos íons conduzirem a eletricidade na água. Observou-se um melhor desempenho de funcionamento da calculadora na seguinte sequência: água contendo sal dissolvido, água mineral e água da torneira. Explicou-se que o melhor desempenho para o sistema contendo água e sal ocorre devido a este ter uma maior quantidade de íons dissolvidos o que favorece a condução de eletricidade. Para esta discussão foi mostrado como é o processo de dissolução do sal, por meio da discussão da seguinte reação química: $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$

Para verificar se os alunos conseguiram acompanhar as explicações durante a realização da prática de condutividade, foram arguidos na terceira questão: *O que acontece com a calculadora quando adicionamos sal na água? Algumas das respostas mais comuns estão descritas a seguir: “Quando adicionamos o sal na água ela conduz mais eletricidade ligando a calculadora com muita força”; “Porque o sal aumenta os íons quanto mais íons*

mais cargas mais energia”; “Devido o aumento de sais fazendo com que a intensidade seja maior do que em água pura”.

Com estas respostas percebe-se que prevaleceu a fala educativa, motivada pelas respostas dos alunos do entendimento da função do sal adicionado a água, mostrando a importância da experimentação no processo pedagógico.

Na análise do tratamento da água explicou-se sobre os vários processos que são realizados no tratamento da água para deixá-la própria para o consumo. Os alunos ficaram admirados quando filtraram uma solução de água turva e ela ficou límpida. Os seguintes comentários foram anotados durante a experimentação: *“Nossa, mas este filtro é mágico” (diário de campo, 07/06/10); “Muito importante a filtração” (diário de campo, 07/06/10).*

Verificou-se que os alunos acharam interessante o experimento e questionaram sobre a fabricação do filtro. Aproveitando-se o entusiasmo dos alunos, explicou-se a função de cada componente do filtro; o carvão ativo foi usado para distribuir uniformemente a água de retrolavagem, bem como impedir a fuga do carvão ativo ou mesmo de partículas pequenas e remover todo o cloro e materiais orgânicos contaminantes, para que se tenha uma água pura e inodora; a brita reteria as partículas maiores em suspensão e a areia foi usada para que a velocidade do processo fosse diminuída, tornando a água mais limpa. Vale ressaltar que apesar da água ter ficado com boa aparência ela ainda não estava adequada para o consumo, ou seja, outras etapas são necessárias.

Na quarta questão perguntou-se aos alunos: *Cite e explique alguns processos de separação que são utilizados no tratamento da água?* As respostas mais frequentes estão descritas a seguir: *“Faz a filtração para separar as impurezas grandes, a fluoretação para prevenir as cáries.”; “Sei que faz a filtração para retirar impurezas grandes, como foi feito na aula, a decantação onde as impurezas mais pesadas ficam no fundo e separa da água.”; “Tem filtração para separar partículas grandes das pequenas, tem a desinfecção pra matar os microorganismos tem a decantação em que as partículas pesadas ficam no fundo separadas da água.”*

Para Maldaner (2003), o Ensino de Química através da utilização de experimentos não refletidos tende a ser igual à ao ensino de quadro e giz, ou até pior, pois se perde tempo. O importante é a reflexão e discussão dos conteúdos durante a prática. Neste sentido, a explicação teórica possibilitou a interpretação das observações, rompendo o erro de usar a prática como comprovação da teoria.

Na quinta questão, ainda com o objetivo de avaliar se o tema gerador contribuiu para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de Química. Perguntou-se: *Você gostou desse das aulas? Cite alguns conceitos químicos relacionados com a água que você aprendeu.*

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí

8ª Semana de Licenciatura: O professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social
Trabalho completo.

Água natural como alternativa para contextualização de conceitos químicos no Ensino Médio

Algumas descrições mais frequentes estão descritas a seguir: *“Sim porque aprendi mais. Filtração que é usada para limpeza da água tirando partículas grandes e pequena da água”*; *“Sim saímos da rotina e aprendemos mais. Dureza da água quando têm muito íons cálcio e magnésio não espuma, filtração precisa dela pra filtrar a maioria das substâncias solida, Oxi-redução que aconteceu quando colocou iodeto, água sanitária”*; *“Sim me ajudou muito. Condutividade a água conduz corrente elétrica na presença de íons e quando adicionamos sal fica mais forte por causa da formação de mais íons, dureza não espuma a água que tem cálcio e magnésio”*.

Assim, considerando as ações dos alunos durante os experimentos, pode-se sinalizar aspectos positivos de sua utilização em sala de aula, pois é uma oportunidade de sair da rotina, realizar trabalhos em grupo, negociar ideias, exercer a cidadania, ou seja, as atividades experimentais são importantes para a transformação do Ensino de Química, o que contribui para despertar o interesse dos alunos para o processo de ensino aprendizagem.

Conclusões

Este trabalho utilizou a experimentação e a contextualização para proporcionar o ensino-aprendizagem em Química. O uso desta temática permitiu a inclusão de um número maior de conceitos, resultando na motivação do aluno diante de conteúdos abstratos, tais como condutividade e dureza da água. Ao serem exemplificados e discutidos, estes conteúdos favoreceram para construção do conhecimento do aluno a partir de sua própria ação.

O trabalho mostrou experimentações simples, como métodos alternativos, mas que foram ferramentas úteis visando à melhoria do processo de ensino através da discussão e reflexão do conteúdo. É também uma alternativa para os professores do Ensino Médio aplicar em suas aulas, tornando-as mais contextualizadas e conseqüentemente despertando o interesse dos alunos pelo Ensino de Química. Verificou-se que os alunos conseguiram compreender os conceitos através das experimentações. Os conceitos que mais tiveram melhores resultados foram sobre a condutividade e o tratamento da água (filtração), isso pelo fato destes dois experimentos serem de impacto visual mais marcante e também por estarem presente no cotidiano do aluno.

Referências bibliográficas

BRASIL. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM. Brasília, MEC, 2006.

CACHAPUZ, A. *et al.* Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceptual: contributos para a formação de professores. *Revista Inovação*, Lisboa, v. 13 n. 2-3, p.117-137, 2000.

CHASSOT, A. I. Para que(m) é útil o ensino?. Canoas: Editora da Ulbra, 1995.

CHRISPINO, A. A judicialização das relações escolares e a responsabilidade civil dos educadores. *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 16, p. 9-30, 2008.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n.10, p. 43-49, nov. 1999.

GONÇALVES, F. P; GALIAZZI, C. A. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciência, um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. *Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores*. Ijuí: Unijuí, 2004.

HODSON, D. Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências. Trad. de Paulo A. Porto. *Educational Philosophy and Theory*, n. 20, p. 53-66, 1988.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de Química: Professor/Pesquisador*. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. *Pesquisa Educacional: Quantidade-Qualidade*. São Paulo: Cortez Editora, 2001.