



ENSINO DE QUÍMICA: ÁGUA E SUAS IMPLICAÇÕES NA QUALIDADE DE VIDA

Chemistry education: water and its implications on quality of life

Eluzir Pedrazzi Chacon¹

Márcia Narcizo Borges²

Haron Lucas Barbosa Nigri Soares³

Patrícia Fernanda da Silva Moraes Cotelô⁴

(Recebido em 27/05/2016; aceito em 06/09/2016)

Resumo: Este trabalho relata como o tema gerador “Água e suas implicações na qualidade de vida” foi usado para fomentar uma discussão sob a ótica de Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente de modo a contribuir para um Ensino de Química na perspectiva cidadã. Uma metodologia de ensino foi elaborada no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência e foi aplicada durante as aulas de Química ministradas para alunos da 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública em Niterói - Rio de Janeiro. A crise hídrica que assolou o sudeste nos anos 2014 e 2015 e a importância do saneamento básico serviram de cenário para discussões que levaram ao entendimento das características ideais que a água para o consumo humano deve apresentar. Diversas propriedades da água foram estudadas enfatizando-se a determinação do pH de várias amostras trazidas pelos estudantes. As aulas tiveram grande participação dos alunos, promovendo o diálogo e uma aprendizagem com significado sobre os conteúdos envolvidos, principalmente com relação ao caráter ácido-base, pois a dimensão desse conceito assumiu um significado real, extrapolado para um contexto econômico-social.

Palavras-chave: Água. Ensino de Química. Educação Ambiental.

Abstract: This paper describes how the generator theme "Water and its implications for quality of life" was used to promote a discussion from the perspective of Science, Technology, Society and Environment in order to contribute to Chemistry Teaching in citizen perspective. A teaching methodology was developed under the "Institutional Program for Scholarships for Beginner Teachers" and was applied during chemistry classes taught to students of the 2nd year of high school in a public school in the city of Niterói - Rio de Janeiro. The water crisis that hit the Southeast in the years 2014 and 2015 and the importance of basic sanitation as the backdrop for discussions that led to the understanding of the ideal characteristics that water for human consumption should present. Several properties of water have been studied with emphasis on the determination of the pH of various samples brought by the students. Classes had great participation of students, promoting dialogue and meaningful learning about the content involved, particularly with respect to the nature of the acid-base character, because the dimension of this concept took on real meaning, extrapolated to an economic and social context.

Keywords: Water. Chemistry Teaching. Environmental Education.

How to cite this paper: CHACON, E. P.; BORGES, M. N.; SOARES, H. L. B. N.; COTELO, P. F. S. .M. Ensino de química: Água e suas implicações na qualidade de vida. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, Manaus, v.9, n.19, p. 281–291, jul-dez, 2016.

¹ Doutora em Química Orgânica. Professora de Química Inorgânica e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense, Brasil. E-mail: eluzir_pedrazzi@id.uff.br

² Doutora em Ciências. Professora de Química Orgânica e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense, Brasil. E-mail: marcianb@id.uff.br

³ Licenciando em Química da Universidade Federal Fluminense e bolsista PIBID, Brasil. E-mail: haronnigri@id.uff.br

⁴ Mestre em Geociências. Professora do Colégio Estadual Hilário Ribeiro, Brasil. E-mail: pat.cotelô@gmail.com

Introdução

Há vários questionamentos sobre como a Química ensinada nas salas de aula pode interferir na formação de cidadãos críticos e capazes de promoverem mudanças na sociedade em que vivem, pois para que isso ocorra é necessário fazer uma ampla contextualização e articulação com outras áreas do saber (SANTOS e SCHNETZLER, 2010; SANTOS e MORTIMER, 2001). O uso de temas geradores envolvendo assuntos ligados a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode ser uma excelente maneira de se introduzir conteúdos e mostrar a sua importância na vida do educando, uma vez que esse enfoque propõe uma reflexão crítica dos avanços científicos e tecnológicos sob um caráter mais amplo, trazendo à tona a dimensão social resultante de fatores culturais, políticos e econômicos (SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Entretanto, no dia a dia da sala de aula observa-se que nem sempre o professor utiliza esse tipo de abordagem, e a causa, apontada em alguns estudos, vai desde uma formação docente inicial tradicional, que não contempla a abordagem CTS, até a resistência encontrada pelos professores causada por motivos diversos como: falta de tempo ou medo de perda da qualidade do ensino (FONTES e CARDOZO, 2006; SOUSA e BRITO, 2015). Segundo Firme e Amaral (2011) a complexidade conceitual na abordagem de certos temas científicos aliada às dificuldades em associá-los a questões tecnológicas de um tema social relevante é um grande obstáculo para os professores. A ausência de material didático que dê suporte as discussões de temas específicos na sala de aula acaba fazendo com que se gaste um tempo maior de preparação e de exposição do assunto. Desse modo, alunos deixam de participar de uma aula mais instigante, isto é, que aumente a curiosidade sobre um determinado assunto e problematizadora em relação à interação da Química com questões sociais e ambientais, o que provocaria um estímulo maior para que aprendessem determinados conteúdos.

Demo (2011) fundamenta a proposta de educar pela pesquisa em quatro princípios essenciais: (1) Trata-se de uma educação tipicamente escolar; (2) O cerne do processo de pesquisa deve ser o questionamento reconstrutivo; (3) A pesquisa deve ser atitude cotidiana tanto para o professor quanto para o aluno e (4) A educação deve compreender uma formação de competência humana histórica.

Além desses pressupostos, Demo (2011) assume a educação como um meio para a construção não só do conhecimento, mas de valores e princípios éticos. Nessa proposta, a argumentação atende ao princípio de educar pela pesquisa, fazendo com que o professor assuma o papel de autor de sua própria formação, transformando as aulas em espaço, modo e tempo de pesquisa, levando a um processo de aprender a aprender com autonomia e criatividade (GALIAZZI e MORAES, 2002). Para isso, é condição essencial da educação pela pesquisa que o professor seja um pesquisador, que supere a aula copiada e dentro do ambiente escolar trate a pesquisa como um princípio educativo e o questionamento reconstrutivo como essencial na educação do aluno. O questionamento, a argumentação, a crítica e validação dos argumentos assim construídos implicam numa permanente busca do novo. O questionamento tanto do professor, quanto do aluno é que impulsionam a (re)construção do conhecimento, alimentado pela busca em todas as fontes possíveis.

Esta forma de ensinar supera o método tradicional de ensino, baseado na demonstração e memorização de conteúdos no qual o professor, que detém o saber, fala e o aluno ouve e anota. Quando o professor estimula a aprendizagem pela

pesquisa através de uma situação-problema e propõe estratégias para que os alunos colem informações capazes de alimentar o processo argumentativo, estimula que os alunos argumentem sobre os fatos e desenvolvam novas competências. A relação dialógica é fundamental, pois só quando os estudantes se expressam, é que uma nova dinâmica é trazida para a sala de aula, onde o aluno interage com sua aprendizagem, ampliando sua visão e superando seus limites, se colocando à prova e à crítica, validando o educar pela pesquisa (DEMO, 2011).

A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no seu artigo 35, item III determina que é preciso aperfeiçoar “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 1996, p.18). Assim, acredita-se que ao inserir uma temática problematizadora na sala de aula pode-se ajudar o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante. Com isto, espera-se que ele tenha condições de opinar em questões que são fundamentais para o desenvolvimento social e econômico da comunidade em que vive e deste modo, possa contribuir para o amadurecimento de uma sociedade onde a questão da cidadania seja exercida com êxito.

Segundo Paulo Freire (1996) a escola não só tem o dever de respeitar os saberes dos educandos construídos socialmente nas práticas comunitárias, como também discuti-los e articulá-los aos conteúdos ministrados em sala de aula. Deste modo, ao trazer questões da realidade concreta dos alunos e associá-las ao conteúdo que se quer ensinar, o professor pode estimular a curiosidade crítica, fazendo-os pensar nas possíveis soluções para o problema e privilegiar uma aprendizagem verdadeira.

No Brasil, a maior parte da produção de energia elétrica se dá através das usinas hidroelétricas⁵, as quais para funcionarem realizam inundações, a fim de armazenar grande quantidade de água nos chamados reservatórios. Tais políticas de inundação perpetuam-se como ambientalmente insustentáveis e socialmente injustas, pois já inundaram 3,4 milhões de hectares de terras produtivas e desalojaram mais de um milhão de pessoas (ZHOURI e OLIVEIRA, 2007).

Nos anos de 2014 e 2015 os baixos níveis de água em alguns reservatórios brasileiros, causado principalmente pela ausência de chuva e falta de investimento de recursos públicos, preocuparam os governos e a população, que sofreu com o desabastecimento de água e foi um assunto amplamente abordado pela mídia. BERMANN (2008) já alertava que uma das consequências da diminuição dos níveis de água é a redução da produção de energia elétrica por parte das hidroelétricas, o que leva a utilização desta energia a partir de usinas termoelétrica⁶. Tal fato ocasiona o aumento no consumo de gás natural (recurso natural não renovável) e maior liberação de gases poluentes na atmosfera. Ou seja, além da crise na produção de energia elétrica, a falta de água armazenada induz ao racionamento de água à população e outros tantos prejuízos.

⁵ Uma usina hidrelétrica é um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica, através de aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio. Disponível em: <http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafurnas/usina_hidr_funciona.asp>. Acesso em: 03 ago. 2016.

⁶ Uma usina termoelétrica é um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica se dá através de um processo que combina a operação de uma turbina à gás, movida pela queima de gás natural ou óleo diesel, diretamente acoplada a um gerador. Disponível em: <http://www.furnas.com.br/hotsites/sistemafurnas/usina_term_funciona.asp>. Acesso em: 03 ago.2016.

Deste modo, a solução encontrada pela população foi consumir água de outras fontes, como poços, rios, riachos, dentre outras, as quais muitas vezes não oferecem a qualidade necessária à saúde humana. A água devido ao seu caráter polar é um solvente natural e universal, que dissolve muitos compostos iônicos e covalentes polares, podendo assim levar consigo impurezas por onde passa. A água da chuva, quando precipita, por exemplo, em áreas agrícolas pode carregar pesticidas para os lençóis freáticos destas regiões. Essa água "suja" necessita de tratamento, para ser reutilizada. O tratamento da água envolve geralmente cinco etapas: filtração grossa, sedimentação, filtração em areia, aeração para acelerar os processos oxidativos das substâncias orgânicas dissolvidas e esterilização por um agente químico para destruição das bactérias, usualmente o cloro é utilizado (BROWN, LEMAY JR. e BURSTEN, 1997). Apesar do Brasil ser uma das maiores economias do mundo, está em 112º no ranking mundial de condições de saneamento básico, um fator essencial para um país ser considerado desenvolvido (BENEVIDES e RIBEIRO, 2014).

A água é o líquido mais comum na Terra e é essencial à vida, no entanto cerca de 97,5% de toda a água está nos oceanos e apenas 0,77% está disponível para o consumo humano (GRASSI, 2001). A água doce contém vários cátions (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} e Fe^{2+}) e ânions (principalmente Cl^- , SO_4^{2-} e HCO_3^-), além de gases dissolvidos (O_2 , N_2 e CO_2). A concentração de oxigênio dissolvido na água é um indicador importante da sua qualidade, assim como o pH.

O potencial de hidrogênio (pH) é uma grandeza usada na Química para identificar a concentração de íons hidrônios presente em qualquer amostra. Dependendo dessa concentração, a amostra pode ser classificada em ácida, básica ou neutra. Esta medida pode ser realizada utilizando-se um aparelho medidor de pH ("pHmetro") ou através da mudança de cor de alguns indicadores de pH naturais ou sintéticos.

Considerando que o primeiro passo para a realização de uma atividade experimental seja o questionamento, nos perguntamos como a crise hídrica que ocorreu no sudeste brasileiro nos anos de 2014 e 2015 ajudaria os alunos a aprender sobre um dos conteúdos mais relevantes da Química: equilíbrio químico. Como a realização de medidas experimentais de pH de amostras de água trazidas pelos alunos de suas comunidades poderia contribuir para a incorporação de um novo vocabulário sobre qualidade de água para consumo?

Assim, este trabalho visa relatar uma proposta de ensino que utilizou o tema gerador "Água e suas implicações na qualidade de vida" de modo a inserir uma articulação entre a educação ambiental e o ensino de Química. Para isso, desenvolveu-se uma sequência de aulas teórico-experimental para uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública, aliando o conteúdo químico (comportamento químico das substâncias, conceitos de acidez e basicidade, pH e escala de pH, indicadores e funções inorgânicas) com uma reflexão sobre a importância do uso do conhecimento químico para a construção de uma consciência política-social-ambiental relacionada a um problema real daquele momento: escassez e qualidade da água.

Procedimentos Metodológicos

O projeto "Água e suas implicações na qualidade de vida" foi aplicado a duas turmas da 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Hilário Ribeiro, em Niterói, no Rio de Janeiro, com cerca de 30 alunos/cada, fazendo parte das atividades do Projeto

Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID-Química) da Universidade Federal Fluminense executado em 2015. Os alunos envolvidos nas atividades são moradores dos arredores do bairro Fonseca e possuem uma faixa etária de 15-18 anos.

A metodologia aplicada neste trabalho seguiu as seguintes etapas:

(1) Realização de uma pesquisa bibliográfica que fundamentasse a aplicação de aulas envolvendo Educação Ambiental e pesquisa de matérias de jornais envolvendo água e a cidadania. Para o levantamento da questão-problema buscou-se matérias em jornais ou internet, as quais tivessem um potencial argumentativo e que fossem atuais e que possibilitassem a tomada de decisão.

(2) Elaboração de aulas envolvendo o tema que promovessem um amplo debate sobre o assunto e que articulassem o conteúdo abordado no currículo mínimo da 2ª série. Nesta etapa iniciou-se o questionamento reconstrutivo conduzido pelo professor com a utilização dos materiais jornalísticos selecionados: a escassez de água no sudeste e a demanda da população de uma comunidade do Rio de Janeiro por saneamento básico.

(3) Elaboração e/ou adaptação de ensaios sobre algumas propriedades da água e solicitação aos alunos para coletarem de água próximo de suas casas (rios, lagos, lagoas, praias, valas, poços) para a determinação das propriedades e comparação de algumas características. Visou-se a articulação do conhecimento químico às opiniões sobre a importância dos temas abordados em torno do direito ao acesso da água com qualidade e seu reconhecimento. Houve nesta etapa uma retomada do questionamento inicial incentivando os alunos a buscarem o conhecimento químico de modo a fundamentarem suas opiniões. Buscou-se também uma reflexão crítica sobre como o uso do conhecimento científico e da tecnologia interfere de diversas maneiras na sociedade.

(4) Avaliação da proposta metodológica utilizada, usando como parâmetros a formação inicial docente e o desenvolvimento da aprendizagem do aluno. Buscou-se nesse processo observar como o docente em formação conduziu a pesquisa em sala de aula e o processo de questionamento reconstrutivo. Ao mesmo tempo, analisou-se em que medida os alunos passaram a usar em suas argumentações os conhecimentos recém-adquiridos.

Resultados e Discussão

Foram aplicadas três aulas de 50 minutos/cada, nas quais se abordaram questões sobre cidadania; relação do homem com a natureza e a importância da água, suas principais propriedades e contaminações e os métodos de tratamento. Na primeira aula, para trazer uma problematização para a sala de aula, promoveu-se uma ampla discussão sobre o Sistema Cantareira⁷ e as consequências da ausência de chuvas no Estado de São Paulo, Figura 1.

Dando sequência a abordagem utilizada, uma reportagem do jornal O Globo (MONTEIRO, 2013) foi usada de modo a promover uma reflexão e buscar

⁷Sistema Cantareira é o maior sistema produtor de água da Região Metropolitana de São Paulo e de outros municípios. É formada pelos rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira, Atibainha e Juqueri (Paiva Castro) e a capacidade da estação de tratamento é de 33 mil litros de água por segundo destinados a 5,3 milhões de pessoas. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/sistemacantareira.aspx>>; <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=36>>. Acesso em: 04 ago. 2016

RELATO DE EXPERIÊNCIA

desenvolver um olhar crítico sobre o problema. O texto mostrava que os moradores da comunidade da Rocinha, no município do Rio de Janeiro, protestaram contra o governo do Estado que priorizou a construção de um teleférico na favela, enquanto a comunidade local necessitava de obras de saneamento básico. Assim, promoveu-se uma ampla discussão, na qual houve a participação maciça dos alunos, envolvendo questões de interesse políticos e sociais. Em diversos momentos houve divergências de opinião entre os alunos e a mediação da professora foi essencial.



Figura 1: Debate sobre o sistema Cantareira (Fonte: Autores)

Em um segundo momento buscou-se articular o debate sobre os problemas enfrentados pela população de São Paulo com aqueles vividos pelos moradores da Rocinha. O diálogo foi produtivo e pelas respostas e indagações foi possível notar que muitos alunos passaram a perceber que o desenvolvimento e o uso da Ciência e da tecnologia são fortemente influenciados por questões políticas e sociais, chegando-se à conclusão que cada indivíduo é responsável pelos problemas enfrentados pela sociedade e pela busca de soluções.

Em uma segunda aula foram apresentadas as características de uma água potável, suas propriedades químicas e físicas e os possíveis tratamentos para tornar pura a água impura e discutiu-se a diferença entre água pura e água potável. Considerando que um dos principais indicadores de pureza da água é o pH, nesta aula foram explorados os conceitos de acidez, basicidade, pH e de indicadores ácido-base. Utilizando, diferentes indicadores tais como, extrato de repolho-roxo, azul de bromotimol e vermelho neutro, foram verificados o caráter ácido ou básico de algumas soluções tipicamente ácidas e básicas, como vinagre e limpador amoníaco, e observadas as colorações desenvolvidas frente a esses indicadores (Figura 2). Mostrou-se aos alunos a faixa de viragem dos indicadores, bem como suas colorações.

Foi solicitado aos alunos que trouxessem para a aula seguinte, água de diferentes procedências para que fossem feitos ensaios e verificações de algumas propriedades.



Figura 2: Experimentos com indicadores (Fonte: Autores)

Na terceira aula, foram realizados alguns experimentos para mostrar as propriedades da água e também a análise das amostras de água trazidas pelos educandos. Diversas amostras de diferentes procedências foram estudadas tais como, água do mar, de poço, da torneira da escola, água mineral com e sem gás. Os experimentos são descritos resumidamente a seguir.

Experimento 1: *Verificando o conceito de tensão superficial* (Figura 3). Espalhar uma pitada de orégano em um prato contendo água e adicionar uma gota de detergente ao centro.

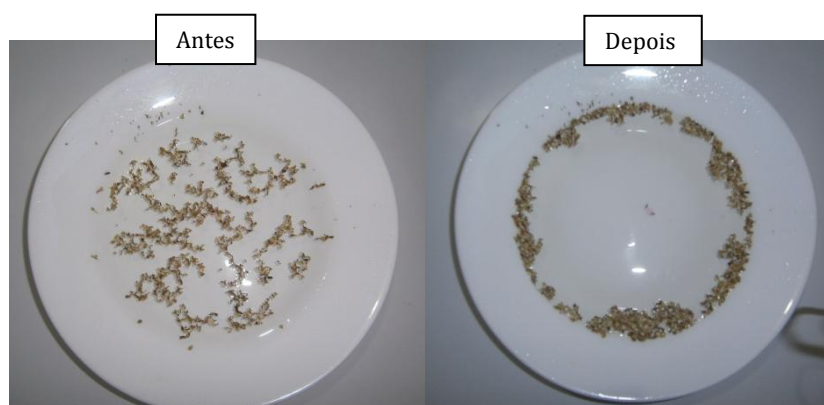


Figura 3: Experimento sobre tensão superficial (Fonte: Autores)

Experimento 2: *Averiguando o pH de amostras de água de diversas procedências.* Em diferentes alíquotas das amostras, verificar o caráter ácido ou básico utilizando extrato de repolho-roxo, azul de bromotimol e vermelho neutro e determinar o pH utilizando papel indicador universal de pH. Durante o experimento, verificou-se as informações contidas nos rótulos das garrafas de água mineral com e sem gás, observando-se o pH.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Experimento 3: *Determinação da presença de íons cloreto.* Foi adicionada a cada alíquota das amostras de água uma gota de solução de nitrato de prata 0,1 mol/L e verificada a presença de turvação. Na Figura 4, observa-se que houve uma grande turvação na amostra da água do mar.



Figura 4: Determinação de íons cloreto (Fonte: Autores)

Experimento 4: *Testando a condutividade.* A condução de corrente elétrica foi testada nas diversas amostras trazidas pelos alunos usado um circuito elétrico aberto com uma lâmpada. Os eletrodos foram colocados em cada amostra de água. Se a lâmpada acendesse confirmaria a grande concentração de íons dissolvidos na água (Figura 5).



Figura 5: Determinação da condutividade na água do mar (Fonte: Autores)

Durante a aula experimental observou-se uma grande interação dos educandos com os ensaios realizados. Várias dúvidas que surgiram durante as aulas teóricas e que ainda permaneciam foram sanadas. Observou-se *“in loco”* o que vários autores apontam, dentre eles Giordan (1999) e Guimarães (2009), sobre o papel da experimentação no ensino de Ciências, isto é, que a experimentação envolve o aluno no tema trabalhado, e deste modo ele percebe a importância daquilo que está sendo ensinado.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Após a aplicação das aulas, buscou-se observar através de um questionário aberto contendo duas questões a visão dos educandos sobre a relação do homem com a natureza e se a Ciência pode ser considerada uma vilã ou aliada à natureza. Tais questões, embora não fizessem parte diretamente do objetivo da aprendizagem dos conteúdos trabalhados, surgiram do interesse em verificar se os alunos haviam percebido a complexidade que envolve o uso do conhecimento científico e sua influência na sociedade, que foi a ênfase da primeira aula, e de estimulá-los a registrar por escrito as argumentações construídas. Dentre as várias respostas ressaltamos:

Vejo entre o homem e a natureza uma relação de grande exploração e pequena preocupação com a sustentabilidade, isto é, com a preservação da natureza (Aluno 1).

Uma aliada, pois através da ciência se pode desenvolver tecnologias para uma diminuição da poluição (Aluno 2).

Pode ser aliada, mas na verdade é vilã, pois a natureza é bastante destruída para o desenvolvimento tecnológico (Aluno 3).

Dependendo da ocasião pode ser vilã, pois no exemplo da indústria a ciência usada também danifica o meio ambiente (Aluno 4).

A ciência é vilã nessa história, porque só foram possíveis avanços tecnológicos com muita destruição da natureza e exploração de seus recursos. E como nosso mundo é composto pela natureza em sua maior parte, se a destruímos, também seremos destruídos (Aluno 5).

As respostas destacadas mostram uma visão geral dos alunos, que embora ainda tragam argumentações simples, já demonstram uma reflexão sobre a relação entre a não linearidade entre avanço científico e tecnológico com uma melhor qualidade de vida. Nota-se uma ênfase com relação ao meio ambiente.

Com a aplicação do projeto “Água e suas implicações na qualidade de vida” pode-se perceber um aumento na motivação em aprender Química, pois se percebeu o aumento no interesse do aluno pelo assunto e conseqüentemente, uma melhora em sua aprendizagem. Observou-se também um aumento na motivação em ensinar, pois tanto o professor experiente quanto aquele que está em formação, neste caso, referindo-se ao licenciando e bolsista do PIBID, sentiram-se mais estimulados em desenvolverem a prática pedagógica, pois as atividades permitiram uma maior interação aluno-professor.

Considerações Finais

O debate em sala de aula de questões sociais e ambientais é de extrema importância para a construção do conhecimento dos alunos, pois a partir desta troca de saberes há a formação de opiniões e o desenvolvimento de uma consciência crítica. Com a metodologia empregada, observou-se uma melhor participação dos alunos, os quais puderam opinar com criticidade sobre as situações apresentadas, demonstrando que houve a construção de um conhecimento sólido e real, que pode ser observado pela construção dos argumentos. Pode-se concluir que esse tipo de aula estimula o diálogo e a vontade de aprender, pois o aluno busca ser porta-voz de suas opiniões expressando suas próprias análises e soluções para os problemas sociais e ambientais discutidos.

Através da abordagem utilizada nas aulas elaboradas pode-se desconstruir a ideia

de que o ensino de Química é puramente memorização de fórmulas ou cálculos difíceis e sem conectividade com a vida da sociedade, mas construir a premissa que a partir do entendimento de determinados conceitos químicos pode-se proporcionar uma melhor qualidade de vida ao ser humano. A troca de saberes e opiniões possibilitou ao professor em formação ampliar suas percepções da sala de aula e verificar na prática que é possível o desenvolvimento de ações que proporcionam uma aprendizagem de conteúdos químicos com significado para o aluno.

O uso de diferentes estratégias em torno de um tema social facilitou não só o ensino de equilíbrio iônico da água e estudo do conceito de acidez e basicidade, como ajudou a revisar e integrar outros conteúdos básicos de Química. Ou seja, a abordagem usada que em princípio demandaria maior gasto de tempo em sala de aula, resultou numa oportunidade de sanar dúvidas anteriores.

A partir da experimentação, os alunos aprenderam que o pH é um parâmetro que pode ser utilizado como um indicador da qualidade da água, mesmo estando aparentemente limpa. Sendo assim, houve a criação de uma base teórica-experimental que gerou meios para questionar e discutir a qualidade da água, e deste modo, reconhecer a importância de se conhecer suas propriedades para a avaliação deste bem. A base teórica-experimental gerada possibilitou o desenvolvimento de um olhar crítico e de uma maior autonomia para que os alunos pudessem se posicionar diante das situações propostas, evidenciando também uma mudança atitudinal.

Agradecimentos

Aos alunos do Colégio Estadual Hilário Ribeiro, CAPES e PIBID-UFF.

Referências

BENEVIDES, C.; RIBEIRO, E. Reportagem: Saneamento: Brasil ocupa 112ª posição em ranking de 200 países. **O Globo**. Rio de Janeiro, 19 de março de 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/brasil/saneamento-brasil-ocupa-112-posicao-em-ranking-de-200-paises-11918085>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

BERMANN, C. Crise ambiental e as energias renováveis. **Ciência e Cultura**. Campinas. v. 60, n. 3, p. 20-29, 2008.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Senado Federal. Secretaria Especial de Editoração e Publicações - Subsecretaria de Edições Técnicas, Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

BROWN, T. L.; LEMAY JR., H. E.; BURSTEN, B. E. **Química** – Ciência Central. 7. ed., Rio de Janeiro: LTC Editora S.A., 1999.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 9. ed., Campinas: Editores Associados, 2011.

FIRME, R. N; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**. Bauru. v.14, n.2, p. 251-269, 2008.

FONTES, A.; CARDOZO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las**

Ciencias. Vigo, v.5, n.1, p. 15-30, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa.** 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de Ciência. **Ciência & Educação.** Bauru, v.8, n.2, p. 237-252, 2002.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola.** São Paulo, v.10, p. 43-49, 1999.

GRASSI, M. T. As águas do planeta Terra. **Química Nova na Escola.** São Paulo. Edição Especial, p. 31-40, 2001.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola.** São Paulo, v.31, n.3, p. 198-202, 2009.

MONTEIRO, S. Reportagem: Os moradores da Rocinha se unem contra construção do teleférico. **O Globo.** Rio de Janeiro, 04 de junho de 2013. Disponível em: <<http://extra.globo.com/noticias/rio/moradores-da-rocinha-se-unem-contra-construcao-do-teleferico-8583024.html>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. **Educação em Química - Compromisso com a cidadania.** 4 ed. Injuí: UNIJUÍ, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação.** Bauru, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SOUSA, R. G.; BRITO, L. P. Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras? **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática.** Belém, v.12, n.23, p.85-102, 2015.

ZHOURI, A., OLIVEIRA, R. Desenvolvimento, Conflitos Sociais e Violência no Brasil Rural: o caso das usinas hidrelétricas. **Ambiente & Sociedade.** São Paulo. v.10, n.2, p. 119-135, 2007.