

Tendências Contemporâneas de ensino: o caso do projeto Água em Foco.

José Nicodemos Batista Sousa¹ (IC), Vanessa Chierici dos Santos¹ (IC), Luiza Renata Lourêdo da Silva¹ (IC), Gabriel Matos Vieira¹ (IC), Virgínia Salete Cotta Pereira¹ (IC), João Marcelo Peito Alves¹ (IC), Rafael Fernandes Dias¹ (IC), Patrícia Sanches¹ (IC), Ulman Aleixo Oliveira¹ (IC), Renata Reis Pereira¹ (IC), Mariana Laender Lustosa de Andrade¹ (IC), Cássio Alexani Lourêdo Gabaglia⁴ (FM), Clarissa Rodrigues⁵ (FM), Marciana Almendro David⁶ (FM), Penha Souza Silva² (PQ) Silvia Tereza Dumont³ (FM), Eduardo Fleury Mortimer² (PQ) Ana Luiza de Quadros¹ (PQ). nicoquimica@yahoo.com.br

¹ - Departamento de Química – ICEX - UFMG.

² - Faculdade de Educação – UFMG.

³ - Escola Estadual Santos Dumont.

⁴ - Escola Estadual Milton Campos.

⁵ - Instituto de Educação de Minas Gerais.

⁶ - Escola Estadual Maurício Murgel.

Palavras-Chave: Água em Foco, Ensino por Projeto, Aprendizagem.

RESUMO: As tendências contemporâneas de ensino tratam, entre outras, da formação de um cidadão que saiba analisar situações e propor soluções, posicionando-se frente aos problemas. Algumas vezes professores têm usado problemas hipotéticos e não reais. Neste trabalho relatamos o uso de um problema real que enfrentamos no nosso dia-a-dia: a baixa qualidade da água de rios e lagos situados em zonas urbanas. Para isso, desenvolvemos o projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, no qual estavam inseridos os parâmetro físico-químicos da água. Pudemos perceber um engajamento relativamente maior dos estudantes nas aulas, durante a aplicação do projeto e uma melhoria conceitual em termos da qualidade da água.

INTRODUÇÃO

Ensinar e aprender Química tem sido um desafio tanto para professores quanto para estudantes. Nossa experiência com esse nível de ensino nos mostra que professores têm, constantemente, comentado sobre o pouco envolvimento dos estudantes com a Química e estudantes reclamam de uma certa “inutilidade” daquele conhecimento, por não serem capazes de relacioná-lo com o mundo de vida.

As tendências contemporâneas de educação falam de contextualização, de interdisciplinaridade e de um ensino para a formação de cidadãos capazes de participar mais ativamente da sociedade na qual vivem. A Química, como disciplina da educação básica, pode colaborar na formação deste cidadão.

Por isso, engajar os estudantes nas aulas e mostrar uma Química que auxilie no entendimento dos fenômenos do mundo, que são de interesse deste ramo da ciência, é um desafio para todos os educadores químicos. Este trabalho trata de uma tentativa que consideramos bem sucedida de engajar os estudantes nas aulas e de mostrar uma Química presente no mundo de vida e capaz de auxiliar no entendimento deste mundo, capacitando estudantes para julgarem e interferirem positivamente nele.

VISITANDO ALGUMAS TENDÊNCIAS

Com o intuito de promover ações, na sala de aula e na escola, que melhorem a qualidade do ensino na área de Química, várias propostas ou caminhos possíveis aparecem nas publicações especializadas. Termos como ensino por projetos, movimento CTS e CTSA, alfabetização científica, letramento científico, evolução conceitual e outros se fazem presentes sempre que a preocupação com o ensinar e aprender Química vem à tona. Assim, dirigimos nosso olhar para alguns desses termos.

Almeida e Amaral (2005) argumentam que o ensino de ciências através de projetos possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades por parte dos estudantes, tornando-os capazes de enfrentar os problemas existentes em sua realidade, permitindo que adquiram uma postura mais crítica e, conseqüentemente, mais ativa, para melhorar a sociedade em que estão inseridos. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) são recomendadas propostas didático-pedagógicas que se baseiam em uma maior interação entre as várias áreas do conhecimento e a contextualização dos temas trabalhados. O desenvolvimento de projetos de ensino é uma alternativa curricular que pode seguir essas recomendações e, ainda, promover uma maior atuação da comunidade escolar na resolução de problemas de cunho social e ambiental. As autoras citam que

Quando professores, alunos e a comunidade discutem sobre as possibilidades de desenvolvimento regional surgem perspectivas concretas de participação consciente e de crescimento, o que contraria posturas de desrespeito e desvalorização regional que, por vezes, estão culturalmente enraizadas. [...] Nesse processo, a escola pode se tornar o local onde são formatados hábitos, atitudes, valores, comportamentos e conceitos, a partir dos quais a realidade torna-se passível de ser transformada por meio da ação consciente de pessoas movidas pela inconformidade e pelo desejo autêntico de transformação. (p. 4)

Portanto, entendemos que os projetos temáticos para o ensino de ciências podem auxiliar na formação de cidadãos mais conscientes da realidade em que vivem e mais atuantes na resolução de problemas.

Letramento científico e alfabetização são termos que geram discussão entre pesquisadores da área, pois não há consenso quanto aos seus significados. No desafio de ensinar Ciências, sabemos que não basta transmitir informações para que estudantes entendam melhor o mundo em que vivem. Paula e Silva (2007) definem o sujeito letrado e alfabetizado da seguinte maneira:

O sujeito letrado é capaz de expressar seus pontos de vista, dúvidas, vontades, desejos por meio da escrita ou ter acesso a expressões alheias, posicionar-se diante delas, dar seu testemunho. [...] Assim também podemos falar de sujeitos que são 'alfabetizados cientificamente' no sentido de que conhecem algumas idéias e fatos atribuídos às Ciências Naturais, sem necessariamente mudar sua práxis em função desse conhecimento (p.5).

O ensino por definição, no qual o professor apresenta a ciência como produto, não promove nem alfabetização nem letramento, pois neste caso o aluno não consegue correlacionar o que foi aprendido com fatos que ocorrem em seu cotidiano. Assim, para colaborar na formação da cidadania, estamos convencidos de que o ensino por temas, no qual o sujeito analisa um problema do contexto social e se apropria de ferramentas tecnológicas e dos conceitos científicos para entender o problema é um caminho que oferece muitas vantagens quando comparado ao ensino por definição.

Santos (2006) argumenta sobre o papel fundamental que o conhecimento da química assumiu na sociedade moderna e as várias implicações que tornam necessário a atuação dos mais diversos grupos sociais na sua divulgação e diversificação de aplicações. O letramento científico e tecnológico (LCT), em suas diversas concepções, promove o compromisso com a instrução e capacitação das pessoas para atuarem como profissionais e principalmente como cidadãos; capazes de participar das discussões e implicações no uso de determinada tecnologia e compreender os impactos ambientais, sociais e econômicos que são advindos de tais conhecimentos na sociedade local e a nível globalizado. Sendo assim, a educação básica, por meio do ensino de ciências, desempenha função importante na formação social do indivíduo, capacitando-o a leitura e compreensão da ciência de modo a torná-lo cidadão global. O autor cita que

Formar cidadãos implica em preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres. Isso passa por desenvolver tanto a capacidade de fazer julgamento crítico como a de fazer julgamento político. (p.619)

Com isso, entendemos que desenvolver projetos nas aulas de Química pode propiciar o aprendizado de conhecimentos científicos de forma contextualizada. No projeto Água em Foco fizemos a análise de parâmetros físico-químicos da água da Lagoa da Pampulha, discutindo intensamente os resultados obtidos entre alunos e professores e a viabilidade de recuperação desta. Conhecer a forma de análise da água na Lagoa da Pampulha permite que esses parâmetros sejam usados noutros contextos e promove a formação da cidadania e de indivíduos capazes de interligar aspectos científicos e suas implicações na sociedade da qual fazem parte.

Pinheiro e colaboradores (2007) ressaltam a importância de promover o enfoque CTS no ensino, por ter um caráter interdisciplinar no qual a maior preocupação é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, conseqüências e respostas sociais, priorizando a alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social. Em relação ao ensino médio os autores afirmam perceber que *uma das preocupações no Ensino Médio é em relação à função social desse grau de ensino. É possível verificar que ela está vinculada a formação do indivíduo em sociedade, enquanto cidadão* (p.78).

Isto reforça a concepção de que o Ensino Médio não é preparação para o ensino superior ou para formação profissionalizante e que agora os olhares devem se voltar para o currículo, tornando-o promotor de sujeitos com poder de questionar e posicionar-se em relação à sociedade, em termos de conhecimento científico-tecnológico.

Este ensino que se pretende é aquele que propicia condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá simplesmente por meio do conhecimento, de macetes e memorização, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas. Por isso é fundamental que nós, professores e futuros professores, tenhamos um bom entendimento do movimento CTS e saibamos incorporar tendências nele contidas, incentivando a participação ativa dos estudantes e propiciando um conhecimento químico como compromisso social, permitindo ao educando participar efetivamente na sociedade com autonomia profissional crítica.

Zuin e colaboradores (2009) desenvolveram estudos de parâmetros físico-químicos do córrego Paraíso, localizado na cidade de São Carlos no estado de São Paulo, durante as aulas de Química. O tema desenvolvido relacionava áreas do

conhecimento tais como geografia e história com conceitos físico-químicos e biológicos, construindo uma rede de correlações de conhecimento entre essas matérias. Segundo os autores, usando a perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) foi possível um maior envolvimento dos estudantes com o conhecimento e, portanto, um maior aprendizado. Neste projeto, para que os estudantes avaliassem a qualidade da água do córrego em questão foram utilizados métodos simples e interativos de análise para condutividade elétrica, temperatura, pH, oxigênio dissolvido, além de parâmetros para coliformes fecais, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), nitrato total, fosfato total, turbidez e sólidos totais.

Assim, a perspectiva CTSA tem uma relevância que ultrapassa os limites de uma abordagem tradicional de conteúdos em sala de aula e se torna outra forma de compreender o mundo(...)ainda que em alguns momentos houvesse a necessidade da utilização de teorias mais simples, notadamente com os estudantes do Ensino Fundamental, (...)eles mostraram compreender os conteúdos discutidos no projeto, bem como a linguagem científica utilizada (representações,símbolos, equações etc.) (p. 4)

Eles argumentam que a perspectiva CTSA apresenta características mais amplas do que a abordagem tradicional, normalmente usada nas aulas de Química, pois através dela vários conceitos puderam ser tratados, de forma contextualizada e o entendimento dos problemas sociais analisados exigiu que os estudantes se apropriassem de conceitos químicos importantes.

Baseados principalmente em Vigotski, educadores têm considerado a aprendizagem como sinônimo de evolução conceitual. Vigotski introduz a ideia de Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP. Nessa idéia há um nível de desenvolvimento real, que é aquilo que o sujeito é capaz de fazer sozinho e há um nível de desenvolvimento potencial, que é aquilo que o sujeito será capaz de fazer quando auxiliado ou orientado. A ZDP refere-se a distância entre esses dois níveis. Sendo devidamente auxiliado, ao pensar sobre um conceito, o sujeito estará usando formas mais elaboradas de pensar, o que pode ser chamado de evolução conceitual.

OBJETIVOS E METODOLOGIA

a) Construindo os caminhos

Com o objetivo de identificar possíveis aprendizagens e de engajar os estudantes nas aulas de Química, desenvolvemos o projeto temático Água em Foco: qualidade de vida e cidadania em quatro turmas do Ensino Médio de escolas públicas de Belo Horizonte/MG.

As escolas e turmas escolhidas para desenvolver o projeto fazem parte do Programa de Iniciação à Docência – PIBID, desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, desde 2008. Nesse programa, dez estudantes do curso de Licenciatura em Química realizam atividades de estágio ao longo do curso. Dentre as atividades realizadas está o projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, que foi estudado, re-elaborado e aplicado pelos estudantes do curso de Licenciatura em Química, no ano de 2009.

Para identificar a aprendizagem dos estudantes, usamos pré e pós testes, sendo que o primeiro foi aplicado nas quatro turmas de Ensino Médio antes do início do desenvolvimento do projeto e o segundo cerca de quinze dias após o término das aulas e atividades relativas ao projeto.

Os resultados foram analisados em conjunto pelos coordenadores do PIBID/Química e pelos estudantes do curso de Licenciatura em Química, participantes do PIBID. Definimos previamente a pontuação relativa a cada uma das respostas, que seria usada na avaliação dos instrumentos de coleta de dados (pré e pós testes).

b) O Projeto Água em Foco

O projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania foi desenvolvido no grupo de Formação Continuada de Professores (FOCO) da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, sob coordenação do professor Dr. Eduardo Fleury Mortimer, e tem sido usado como parte do estágio supervisionado de estudantes do curso de Licenciatura em Química.

Junto aos estudantes da educação básica, a aplicação desse projeto inicia-se com discussões sobre a qualidade da água na região, seguido de estudo, em sala de aula, de alguns conceitos e técnicas de análise de água, principalmente oxigênio dissolvido, pH, turbidez, condutividade elétrica, coliformes fecais e totais, além de indicadores biológicos de poluição das águas.

Posteriormente as turmas de estudantes dirigem-se à Lagoa da Pampulha, que representa um ponto turístico importante na cidade de Belo Horizonte/MG e coletam a água, fazendo no próprio local as análises físico-químicas.

Durante o desenvolvimento do projeto – que dura cerca de dois meses – os estudantes realizam pesquisas bibliográficas e de campo. Nas pesquisas de campo entrevistam pessoas da comunidade, que transitam próximo a lagoa e, inclusive, pescadores que retiram peixe para o consumo.

Em todas as turmas os estudantes apresentam relatos sobre as pesquisas desenvolvidas e, ao final do projeto, propõe e realizam atividades de divulgação da situação da Lagoa da Pampulha. Neste ano uma das atividades culminou em reunião pública na Câmara de Vereadores de Belo Horizonte, com ampla divulgação na imprensa local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada uma das questões constantes nos instrumentos de coleta de dados, definimos uma pontuação que varia de zero a três, conforme segue:

- 0 – Completamente errada.
- 1 – Sem explicação plausível.
- 2 – Explicação do ponto de vista do senso comum.
- 3 – Explicação do ponto de vista científico.

A primeira questão a qual os estudantes foram convidados a responder foi *“Imagine que você more em uma comunidade de pescadores próxima a um rio de onde todos (inclusive a sua família) pescam para garantir o seu sustento. Cerca de um mês atrás uma indústria de sabão em barra foi instalada. Esta indústria desvia parte da água do rio para resfriar o tanque no qual o sabão é produzido. Após ser utilizada esta água é lançada ao rio sem estar poluída ou contaminada, mas ela volta com uma temperatura 20°C acima da temperatura normal do rio. Você acha que esta água pode causar algum problema ambiental? Justifique a sua resposta.”* Consideramos como resposta correta do ponto de vista científico, para esses estudantes, quando eles

fizeram referência ao oxigênio dissolvido, ou seja, quando conseguiram relacionar a temperatura da água com o oxigênio lá presente. Portanto, no caso do aumento de temperatura, que eles pudessem pensar em termos de saída do oxigênio e, por isso, a diminuição da qualidade da água, que poderia ocasionar problemas aos peixes lá presentes.

Outras conseqüências resultantes do aumento de temperatura poderiam ser citadas. Porém, a diminuição do nível de oxigênio foi considerada como mínima para que os estudantes recebessem os três pontos.

Para a segunda questão *“Imagine que sua mãe comprou um terreno próximo a Belo Horizonte e construiu uma casa. Nesta região ainda não há abastecimento de água potável. Desta forma, ela resolveu construir um poço artesiano para suprir as necessidades de água da sua família. Em sua opinião, quais as medidas que devem ser adotadas antes do consumo por sua família da água deste poço?”* consideramos necessário que os estudantes usassem algum termo relativo ao tipo de análise a ser feita na água, tal como coliformes fecais e totais, pH, metais pesados, O₂, turbidez, para que obtivessem a pontuação máxima.

A terceira questão foi *“Você e seus amigos foram acampar próximo a uma cachoeira. Antes de dar um mergulho vocês ficaram na dúvida se aquela água é própria para nadar. Quais critérios você utilizaria para avaliar a qualidade desta água?”*. Durante o desenvolvimento do projeto fizemos um estudo da bacia hidrográfica a qual a Lagoa da Pampulha está inserida, para que os estudantes se apropriassem de conhecimentos sobre a origem dos dejetos que poluem a lagoa, tanto local quanto regional. Portanto, conhecer um pouco da história da lagoa ou da cachoeira em questão poderia auxiliá-los a identificar a qualidade da água. A presença de bioindicadores, tais como caramujo, garça, aguapé, cianobactérias e outros também pode auxiliar no reconhecimento da qualidade da água.

A quarta questão *“Um amigo pescou um peixe na lagoa da Pampulha. Você comeria este peixe? Justifique sua resposta.”* visava identificar aumento de consciência em relação ao problema social que significa a Lagoa da Pampulha e ao fato de que, durante o desenvolvimento do projeto, os estudantes observaram pescadores ao longo da lagoa, que levavam para casa os peixes tirados dela, para consumi-los. Durante o projeto foram feitas análises e estudos referentes a coliformes fecais e metais pesados. Ao responderem a esta questão, consideramos como resposta aceita se os estudantes fizessem referência a pelo menos um desses parâmetros e argumentassem sobre ele.

A última questão foi *“Sua família adquiriu um terreno num local onde não existe rede de esgoto. Antes de construir, vocês perguntaram aos vizinhos o que eles faziam com o esgoto de suas residências e eles afirmaram que jogam o esgoto no córrego que passa ao fundo dos terrenos. O que você faria com o esgoto gerado em sua residência? Justifique”*. Para esta questão, assim como a questão quatro, analisamos se houve aumento de consciência em relação à preservação dos recursos hídricos. Nesse caso, esperávamos, no mínimo, que os estudantes indicassem a necessidade de contatar órgãos responsáveis pela construção de redes de esgoto e descrevessem ações que pudessem usar enquanto esses órgãos não tomassem as devidas providências.

Por uma questão de limitação de espaço, estamos analisando as questões de forma conjunta e não cada uma delas separadamente. No Quadro 1 colocamos as pontuações com as quais avaliamos cada uma das respostas e o número de

estudantes que foram classificados dentro de cada uma das pontuações, tanto no pré-teste quanto no pós-teste.

Quadro 1: Relação entre pontuação das questões e número de estudantes

Nota	Questões do pré-teste					Questões do pós-teste				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Zero	10	0	2	3	27	2	0	0	0	21
1	9	11	5	3	11	5	10	1	4	5
2	94	110	99	117	60	65	99	69	69	42
3	11	3	19	3	25	53	15	54	50	54

Após, fizemos a totalização que indica o desempenho dos estudantes. Esse desempenho considerou, numa média entre todas as questões, os estudantes cuja pontuação diminuiu, os que mantiveram a mesma pontuação e os que apresentaram evolução conceitual ou seja, que a pontuação aumentou. Os dados encontram-se no Gráfico 1.

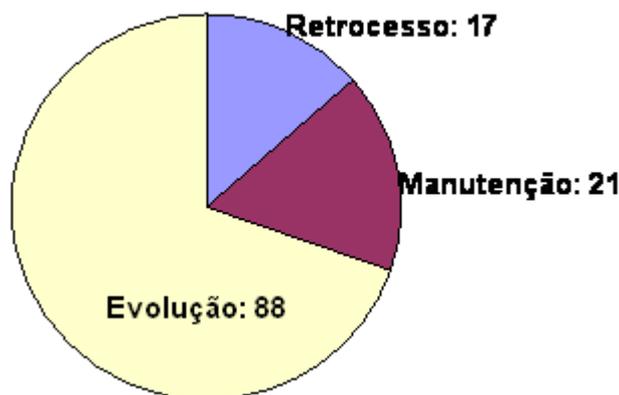


Gráfico 1: Resultado apresentado pelos estudantes, com o desenvolvimento do projeto

Podemos perceber que, em termos de aprendizagem, os estudantes envolvidos no projeto Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, apresentaram bons resultados. A grande maioria evoluiu nas concepções apresentadas no pós-teste, em relação às que tinham durante a aplicação do pré-teste.

Para os 17 estudantes que apresentaram retrocesso, ou seja, a pontuação total no pós-teste foi inferior à pontuação total do pré-teste, consideramos que, por estarem no final do ano letivo quando da aplicação do pós-teste, não se dedicaram adequadamente. Em alguns casos isso ficou evidente, pois ou não responderam a muitas questões ou escreveram algumas frases desconexas, apenas para cumprir a tarefa que lhes foi solicitada. No grupo que apresentou manutenção, a pontuação total foi exatamente igual no pré e no pós testes. Porém, observamos no pós teste que

alguns fizeram excelentes descrições em algumas das questões, porém não responderam a todas, provavelmente influenciados pelo clima de final de ano.

No grupo que apresentou evolução conceitual, podemos verificar explicações construídas de maneira refletida, usando adequadamente os conceitos científicos trabalhados durante a aplicação do projeto e mostrando que assumem uma postura frente às situações problemas apresentadas no instrumento de coleta de dados.

Na questão que se refere ao aumento da temperatura da água, por exemplo, a consequência desse aumento em termos de pH, de oxigênio dissolvido e outros é que foi relatada em muitos casos, mostrando que esses estudantes não só aprenderam cada um dos conceitos, mas sabem relacioná-los quando analisam uma situação que lhes é bastante próxima. Descrevemos a resposta de um estudante a essa questão, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, que evidencia essa aprendizagem.

Pré-teste: Sim. A temperatura mataria os peixes, alterando seu habitat natural.

Pós-teste: Sim. O número de peixes irá diminuir porque o aumento da temperatura causará uma diminuição do oxigênio dissolvido na água, alterando o habitat natural desses peixes.

De uma resposta inicialmente vinculada a conhecimentos do senso comum, esse estudante passou a usar outros conceitos que explicam melhor uma consequência do aumento de temperatura da água, usando o ponto de vista da ciência.

Além disso, na avaliação conjunta do projeto, os professores regentes e os estudantes estagiários ressaltaram o alto grau de envolvimento dos estudantes com as aulas. Segundo eles os estudantes mostraram-se empolgados e aplicaram-se nas pesquisas e na divulgação dos dados e, através de comentários feitos em sala de aula, durante as discussões relativas ao projeto, puderam perceber que o projeto extrapolou em muito a sala de aula, chegando às famílias, vizinhos e amigos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propormos o desenvolvimento de um projeto temático nas aulas de Química, pudemos perceber, inicialmente, um pequeno nível de resistência tanto dos professores em serviço, regentes das turmas, quanto dos professores em formação. A questão que se colocou e que representa esta resistência referia-se ao conteúdo, ou seja, “o que eu vou deixar de fora para aplicar o projeto?”.

Essa é, certamente, uma tendência dos professores que, durante anos trabalham voltados a um conteúdo excessivamente extenso, pressionados principalmente por vestibular. Porém, ao desenvolvermos a ideia do projeto, aos poucos foram se engajando e percebendo as potencialidades que ele oferecia. Ao final do trabalho, era evidente a dedicação de cada um deles e a satisfação de ver seus estudantes envolvidos com as aulas e participando ativamente das atividades propostas, inclusive as extra-curriculares.

Como grupo que planejou, aplicou e avaliou os resultados do projeto, estamos convencidos de que o engajamento dos estudantes nas aulas é fundamental para a aprendizagem. Além de valorizarem os conteúdos químicos que explicavam o contexto em estudo, os estudantes traziam para as aulas discussões familiares, textos, notícias

de jornais e outros, tratando da qualidade das águas. Durante o projeto, focamos na qualidade da água da Lagoa da Pampulha, mas o aprendizado dos estudantes extrapolou isso, envolvendo até mesmo a água consumida na escola.

Os professores em formação puderam vivenciar uma química escolar diferente daquela presente nos livros didáticos mais tradicionais, baseada principalmente em definições. O fato de essa experiência ter sido realizada ainda na primeira metade do curso permite que os estudantes de licenciatura reflitam mais sobre a prática de ensino ao longo do curso, fazendo uma análise crítica desse ensino.

Consideramos que as tendências contemporâneas de ensino podem auxiliar na construção de aulas mais dinâmicas, com uma química inserida no contexto, que auxilie na formação de um cidadão mais capaz de participar da sociedade em que vive e, assim, trazendo mais satisfação ao professor, na medida em que pode perceber melhores resultados em suas turmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N. P. G.; RIBEIRO DO AMARAL, E. M. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado das ciências: análise de um caso. **Enseñanza de Las Ciencias**, 2005. Número extra. VII Congresso. Disponível em:

http://www.blues.uab.es/~sice23/congres2005/material/comuni_orales/2_Proyectos_Curri/2_1/almeida_812.pdf. Acesso em 10/10/2006.

SANTOS, W. L. P. Letramento em Química, educação planetária e inclusão social. **Química Nova**, V. 29, N°3, 2006. p. 611-620

ZUIN, V. G.; IORIATTI, M. C. S. e 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.* – **Química Nova na Escola** - Vol. 31 N° 1, FEVEREIRO 2009 - p.4

PINHEIRO, N. A. M., SILVEIRA, R. M. C. e BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PAULA, H. e LIMA, M. E. C. Educação em Ciências, Letramento e Cidadania. **Química Nova na Escola**, V. 13, N° 27, 2007. p. 3-9.