



As Questões Ambientais e a Química dos Sabões e Detergentes

Elaine Maria Figueiredo Ribeiro, Juliana de Oliveira Maia e Edson José Wartha

Neste artigo, apresentamos um relato de experiências sobre o desenvolvimento de uma proposta de ensino temático em Química, por meio da abordagem de questões ambientais relacionadas ao uso de sabões e detergentes, produzido e implementado em sala de aula pelo Projeto de Formação Inicial e Continuada de Professores de Química (PROEXT/2007/MEC-SESU). A proposta articula o conteúdo de Química à abordagem temática, propiciando a discussão de aspectos sociocientíficos e ambientais, a compreensão de processos químicos no contexto social e o desenvolvimento de atitudes e valores relacionados à cidadania.

► sabões e detergentes, degradação ambiental, ensino de química ◀

Recebido em 04/09/09, aceito em 06/04/10

169

Nos dias atuais, não se pode mais conceber propostas para um Ensino de Química sem incluir, no planejamento da disciplina, temas ou componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais, econômicos e ambientais do contexto em que estão inseridos os estudantes.

Neste caso, a química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes [...] e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios para interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (Brasil, 1999, p. 86)

A abordagem do conteúdo químico, por meio de temas que permitam

uma abordagem mais problematizadora, interdisciplinar e contextualizada, é proposta por diferentes correntes no Ensino de Ciências em oposição à fragmentação e descontextualização do ensino disciplinar e conteudista, como foi observado por Schnetzler e Aragão (1995) ao afirmarem que o ensino de química é uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que estas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas na hora dos exames, por meio de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos. Nestes últimos anos, não observamos mudanças significativas na prática docente em relação ao ensino disciplinar, conteudista e descontextualizado como foi sinalizado já na década de 1990.

Como afirma Lutfi (1992), o contexto do aluno é um campo muito rico para a atuação dos professores, pois

[...] muitas atividades presentes no cotidiano envolvem

processos físicos, químicos e bioquímicos que passam despercebidos. Como são processos vividos por todos e não refletidos, espontâneos, a reflexão sobre eles pode levar-nos a níveis acima da cotidianidade. (p. 15)

Lutfi (1992) aponta a química do cotidiano não como um modismo, mas dentro de uma concepção que destaque seu papel social, mediante uma contextualização social, política, filosófica, econômica e ambiental. Partindo-se do cotidiano e buscando meios de compreendê-lo, a ele retornamos, mas com um novo olhar, uma nova leitura. É o cotidiano pensado, refletido.

O cotidiano como ponto de partida será o uso de sabões e detergentes e a degradação ambiental do Rio Cachoeira nos municípios de Itabuna e Ilhéus (BA). Ao ser levado para dentro da sala de aula, torna-se o cotidiano analisado, estudado e pensado na busca de uma nova leitura desse cotidiano, só que agora com as palavras e os conceitos da

química. Desse modo, os conceitos químicos são abordados de maneira correlacionada com o tema ambiental, buscando novas leituras e novas problematizações sobre o tema abordado.

Sobre essa nova leitura, Chassot (1993) considera a ciência como “uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural [e] sabê-la como descrição do mundo natural ajuda a entendermos a nós mesmos e o ambiente que nos cerca” (p. 37). Ele também nos aponta que a elaboração de uma explicação do mundo natural (fazer ciência), como elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquirido, é descrever a natureza numa linguagem dita científica. Propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem é fazer alfabetização científica.

Santos (2007) nos afirma que

[...] o letramento dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos. (p. 475)

Diariamente são apresentados às pessoas, consumidores em potencial, uma série de produtos sobre os quais é necessário uma escolha. É necessário decidir quais devem ser adquiridos e que critérios devem ser levados em consideração nesta tomada de decisão. Essa decisão poderia ser tomada levando em consideração não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também seus efeitos sobre a saúde, seus efeitos ambientais, seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização. Por exemplo, em nossa proposta, consideramos o consumo e a produção de sabões e

detergentes pelos estudantes. Eles são levados a identificar se, na produção destes, são usados diferentes materiais e tecnologias; investigar se durante o processo de produção e no descarte houve ou não geração de resíduos; se tais resíduos agridem ou não o ambiente; quais informações contidas nos rótulos são relevantes; o que elas significam; e como interpretamos tais informações.

Alguns autores

[...] *acrescentam o tema Ambiente ao ensino de CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), o qual passa a ser designado por CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). [...] Esta perspectiva do movimento CTSA aliada a uma proposta educacional dialógico-problematizadora [...] permite que o conhecimento químico seja trabalhado juntamente com uma formação crítica, conduzindo à reflexão sobre suas implicações sociais e ambientais. Desta forma, no decorrer do processo ensino e aprendizagem, possibilita-se o desenvolvimento da capacidade de se posicionarem criticamente frente aos problemas atuais, tanto em nível global quanto aos relacionados à sua realidade cotidiana, articulando o conhecimento químico às questões sociais e ambientais.* (Resseti, 2008, p. 5-6)

A ausência de um referencial pedagógico teórico-conceitual para subsidiar as práticas em Educação Ambiental é, ainda hoje, uma importante questão. Um marco muito importante foi a inclusão da questão ambiental na Lei de Diretrizes e

Bases da Educação Brasileira (LDB n.9394/96) (Brasil, 1996), que passou a considerar a compreensão do ambiente natural como fundamental para a educação básica. Também a inclusão da área de Meio Ambiente como um dos temas transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) traz orientações para o trabalho do professor: “O trabalho pedagógico com a questão ambiental centra-se no desenvolvimento de atitudes e posturas éticas e, no domínio

de procedimentos, mais do que na aprendizagem de conceitos” (Brasil, 1998 p. 201).

A concepção de Educação Ambiental que compartilhamos parte do princípio de que não há ciência sem o homem, seu trabalho e a natureza, e que os conteúdos e conceitos devem ser considerados instrumentais básicos para a compreensão da relação Natureza, Conhecimento e Sociedade (Pedrini, 2000).

O objetivo deste trabalho é relatar a nossa experiência na elaboração e aplicação de uma proposta de ensino de química que desenvolvemos em seis turmas de 3ª série do ensino médio, no qual buscamos incorporar as ideias de CTSA, letramento científico, abordagem problematizadora e do cotidiano no Ensino de Química. O fio condutor de nossas atividades foi um estudo e uma reflexão sobre a degradação do Rio Cachoeira provocada por esgotos domésticos e a questão do consumo e da produção de sabões e detergentes na cidade de Itabuna (BA). A proposta foi construída por meio de uma parceria entre uma escola pública de educação básica (Centro Integrado Oscar Marinho Falcão – CIOMF) e uma universidade pública (Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC) num projeto de formação inicial e continuada de professores de química (PROEXT/2007-MEC-SESu) e desenvolvida no segundo semestre letivo de 2007 e 2008,

As propostas para um Ensino de Química devem incluir, no planejamento da disciplina, temas ou componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais, econômicos e ambientais do contexto em que estão inseridos os estudantes.

Nestes últimos anos, não observamos mudanças significativas na prática docente em relação ao ensino disciplinar, conteudista e descontextualizado como foi sinalizado já na década de 1990.

contando com a participação de 250 alunos. A escola em questão está localizada no município de Itabuna (BA), importante polo comercial da região cacauera.

O problema em questão, a degradação do Rio Cachoeira e o consumo e a produção de sabões e detergentes, foi escolhido por permitir estabelecer as relações entre os conceitos químicos e as questões ambientais e, desse modo, conscientizar nossos estudantes da importância e do papel do rio em nossa cidade, de como a química pode nos auxiliar e manter uma nova relação como o meio ambiente e de que fazemos parte desse meio.

Desenvolvimento das atividades

Optamos por descrever o desenvolvimento por etapas e não por aulas por termos verificado que o tempo gasto no desenvolvimento da atividade depende muito da interação professor-aluno. Se, em uma mesma escola e em diferentes turmas, houve essa diferença, é necessário dar tempo para que os alunos sejam capazes de estabelecer as devidas relações.

Procuramos, no desenvolvimento de cada etapa, coletar dados para que pudessemos analisá-los e refletir sobre eles. Os dados foram coletados nos pré-testes que solicitávamos aos alunos que respondessem antes de iniciarmos

cada etapa (problematização e levantamento das ideias prévias dos estudantes – leitura do problema por meio do conhecimento que já possuem). Ao final de cada etapa realizada, solicitamos aos estudantes que respondessem a algumas questões (aplicação dos conceitos abordados na atividade – nova leitura do problema). Também coletamos dados nos relatórios apresentados pelos estudantes ao final da atividade e de nossas observações no dia a dia em sala de aula. Esses dados foram organizados após o encerramento da atividade e levados para discussão

em um grupo de estudos de ensino de química na UESC.

A maioria das atividades foi realizada no laboratório de ciências da escola, que conta com um amplo espaço, várias bancadas e muita vidraria e reagentes que, segundo os alunos, nunca tinham sido utilizados durante todo o tempo em que estavam nessa escola. A maioria das atividades propostas é de fácil execução, não necessitando de material específico, e pode, na maioria dos casos, ser realizada em escolas onde não há laboratórios de ciências. Algumas atividades podem ser executadas até mesmo na sala de aula por meio de materiais alternativos e do uso de criatividade e, nesse ponto, os alunos sempre nos surpreendem.

Etapa 1. Levantar ideias que os alunos tinham sobre meio ambiente, uso racional da água e, principalmente, semelhanças e diferenças entre sabões e detergentes. Esse levantamento foi realizado por meio de questionário com questões abertas e fechadas. Na mesma aula, identificamos as ideias que os alunos

apresentaram sobre essas questões e iniciamos uma reflexão sobre cada uma delas. Nessa etapa, foi possível identificar que os estudantes não se veem como responsáveis pela degradação do Rio Cachoeira, não têm

a mínima ideia para onde vão os esgotos domésticos, muito menos das consequências que provocam na biodiversidade do rio. As questões versavam sobre o destino dos resíduos de suas residências, de onde vinha a água que usavam, o que faziam com os óleos e as gorduras após o uso na culinária, se costumavam ler os rótulos dos produtos adquiridos no comércio, se sabiam a diferença entre um sabão e um detergente etc.

Etapa 2. Uso de sabões e detergentes e suas implicações tecnológicas e sociais. Nessa etapa,

realizamos uma série de atividades com o objetivo de os alunos fazerem relações entre o conhecimento químico, a tecnologia e suas atitudes e implicações na sociedade. Primeiramente fizemos uma apresentação na sala de aula (data show), em que, por meio de figuras (matéria-prima de sabões e detergentes) e da análise de rótulos de sabões e detergentes industrializados, iniciamos um estudo sobre as transformações que ocorrem com os materiais, o meio ambiente, as técnicas de fabricação etc. Apresentamos também tabelas com dados relacionados às propriedades físicas dos ácidos graxos usados na fabricação de sabões. Após essa apresentação, solicitamos que os alunos relacionassem a estrutura dos ácidos graxos com as propriedades físicas. Nessa etapa, procuramos dar novos significados à palavra transformação, proporcionando aos estudantes atividades no qual eles deveriam ser capazes de estabelecer relações entre a estrutura dos compostos e as propriedades físicas e, principalmente, compreender o impacto ambiental provocado pelo descarte, em local inadequado, dos resíduos provenientes da utilização de sabões e detergentes.

Etapa 3. Os estudantes identificam em suas comunidades processos caseiros de fabricação de sabão. Na aula, os alunos tiveram que identificar os reagentes e as quantidades e comparar esses processos com os encontrados em livros didáticos e na internet. No laboratório, para cada grupo, foi proposta a produção de sabão com diferentes reagentes e diferentes processos. Foi fabricado sabão a frio com óleo de coco, óleo de soja, sebo de boi, gordura de porco e abacate, todos em solução de hidróxido de sódio e com aumento da temperatura. Trabalhamos a questão dos cálculos estequiométricos e da solubilidade de determinados compostos em diferentes solventes e em diferentes temperaturas.

Etapa 4. Verificação da ação e qualidade de sabões e detergentes. Nessa etapa, realizamos duas ativi-

Não trabalhamos apenas os conhecimentos específicos, mas também maneiras de organizar o pensamento, de tomar decisões a partir de estatísticas e de saber organizar e coletar dados, interpretando-os, dispondo-os e avaliando-os.

dades experimentais. Na primeira, o objetivo era que os alunos compreendessem a ação dos sabões e detergentes e como essa ação também pode provocar danos ao meio ambiente. Realizamos a atividade proposta por Fonseca (1993, p. 110) que consiste em colocar pó de giz sobre a superfície da água em um béquer e realizar as observações iniciais. Ao estabilizar o sistema, colocam-se algumas gotas de detergente ou de solução de sabão e realizam-se novas observações. A partir dessas observações, iniciamos uma discussão sobre tensão superficial e as implicações da ação dos sabões e detergentes nas águas do Rio Cachoeira e na sua biodiversidade. Também, a partir da estrutura química de alguns sabões e detergentes e de suas propriedades físicas, procuramos discutir o significado de termos como eutrofização, bio e da não biodegradabilidade. Solicitamos que os alunos apresentassem notícias sobre desastres ambientais em rios, lagos, mares e estabelecessem algumas relações com a atividade experimental. Nessa etapa, também analisamos a qualidade dos sabões produzidos e comparamos com os sabões comerciais. Na determinação da qualidade dos sabões e detergentes, usamos a atividade proposta por Bittencourt Filha e cols. (1999), no qual propõem uma avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado. "Este experimento permite que, a partir de uma simples reação de formação de espuma, a propriedade emulsificante de sabões e detergentes possa ser percebida e comparada" (p. 43). Avaliamos a qualidade dos sabões que foram produzidos no laboratório bem como dos sabões e detergentes comerciais encontrados no supermercado do bairro.

Etapa 5. Medindo o pH de algumas amostras de sabões e detergentes. Antes de verificar o pH dos sabões

A química trabalhada no contexto escolar precisou assumir a tarefa de preparar cidadãos para uma sociedade cada vez mais permeada pela ciência e suas tecnologias.

e detergentes, foi proposta uma atividade no qual os estudantes deveriam analisar e identificar qual o conceito de pH que é veiculado nos rótulos e/ou comerciais dos produtos. Para realização dessa atividade, fundamentamo-nos na proposta de Jimenez Liso e cols. (2000) em que discutem a influência da mídia sobre as ideias dos estudantes sobre pH, ácidos e bases. Nesse trabalho, os autores identificaram muitas coincidências entre os anúncios e as ideias dos estudantes. Também apresentam uma série de atividades sobre como usar os anúncios para trabalhar os conceitos de pH e de neutralização. Fazer o confronto entre as concepções dos alunos, as expressas nos anúncios e os conceitos científicos foi um trabalho muito relevante.

Etapa 6. Determinação simples de oxigênio dissolvido em amostras de água do Rio Cachoeira. Realizamos essa atividade com base na proposta de Ferreira e cols. (2004), com pequenas modificações, no sentido de adequar as análises com o material que tínhamos no laboratório da escola. Inicialmente seguimos o procedimento de pesar vários pedaços de palha de aço de aproximadamente 1,5 g cada – um para cada ponto de coleta de água do Rio Cachoeira –, e com o auxílio de um bastão de vidro, cada um dos pedaços já pesados deve ser introduzido em uma garrafa PET de 2L. Solicitamos que cada grupo de alunos coletasse uma amostra em diferentes pontos desse rio. O

primeiro ponto de coleta deveria ser alguns quilômetros antes da cidade de Itabuna, três pontos dentro do perímetro urbano e os demais a cada cinco quilômetros, até a aproximação da região estuarina no município de Ilhéus. Ao todo, foram dez pontos de coleta de água.

Após a coleta das amostras, as garrafas devem permanecer abertas por 15 minutos e depois fechadas e armazenadas no laboratório até a próxima semana. Passado esse tempo, as garrafas foram abertas e, em vez de recolher o sólido marrom avermelhado (ferrugem) por filtração, como sugerido pelos autores, optamos por lavar e secar a palha de aço (ferro) que estava em excesso na garrafa PET e, por diferença, calcular a quantidade que efetivamente reagiu. Por meio dessa pequena alteração, também foi possível determinar a quantidade de oxigênio dissolvido em água sem ter uma estufa, filtro a vácuo e acetona no laboratório da escola.

Etapa 7. Elaboração de relatórios sobre a situação verificada do Rio Cachoeira, apresentando todos os resultados obtidos nas atividades desenvolvidas nas aulas de química. Esse relatório teve como objetivo avaliar como os estudantes estabelecem relações entre os conceitos químicos e as questões ambientais abordadas na sala de aula.

Resultados

Percebemos que nossos alunos tornaram-se mais críticos e reflexivos quanto à importância da química na vida de cada um deles. Os diálogos, quase inexistentes durante as aulas de química, tornaram-se frequentes;

Tabela 1: Ideias prévias sobre a composição de sabões e detergentes.

Categorias	Sabões (%)	Detergentes (%)
Não sabe ou não responderam	57,14	68,67
É feito de glicerina	14,28	4,76
Feito de gorduras animal e vegetal	14,28	4,76
Produtos químicos	7,14	19,05
Respostas evasivas (não consideradas, sem relação com o tema)	7,14	4,76

as saídas durante as aulas diminuíram drasticamente; e, talvez, o que mais nos afetava quando tocava a campainha, indicando o final da aula de química, era quando os alunos gritavam em coro “Graças a Deus!” – palavras que sempre nos incomodava e nos deixava muito chateados, pois todo nosso esforço e dedicação não eram reconhecidos –, foi substituída por frases como “já acabou a aula!”, “nossa, que rápido! Nem vi a hora passar”.

Durante as atividades, procuramos sempre fazer com o que o aluno expusesse o seu pensamento. Procuramos promover uma ampla participação e envolvimento destes, conduzindo a argumentação em classe – entre professor/alunos e alunos/alunos. Coletamos dados por meio da aplicação de questionários com questões abertas e fechadas antes e após a execução de cada atividade, de modo a valorizar seus conhecimentos, suas ideias prévias, sempre procurando avaliar, em cada atividade, como eles estavam relacionando a nova informação com o conhecimento que já possuíam sobre o tema. Essa etapa foi muito importante, pois nos apontava aspectos e conceitos sobre os quais devíamos nos aprofundar mais. Indicava-nos, também, de que estávamos conseguindo atingir nossos objetivos, que estávamos no caminho certo.

Logo nas primeiras aulas, foi possível observar uma grande evolução nas ideias dos estudantes.

Na Tabela 1, é possível observar que a maioria dos estudantes não sabe a composição nem de sabões e muito menos de detergentes.

Ao serem questionados sobre as diferenças entre sabões e detergentes, os estudantes responderam de acordo com a Tabela 2, o que evidencia a dificuldade que eles apresentam para diferenciar esses dois materiais. Os poucos que tentaram responder identificam sabões como sólidos e detergentes como líquidos. Fato que nos chamou muito atenção diz respeito a quem polui mais: Sabões ou detergentes? A grande maioria (92%) respondeu que o segundo polui mais,

Tabela 2: Diferença entre sabões e detergentes na visão dos alunos.

Categorias	Alunos (%)
Não sabem ou não responderam	42,85
Sabão é sólido e detergente é líquido	26,19
Composição	9,53
Detergente é mais eficiente	4,76
Sabão tem mais utilidade do que o detergente	7,14
Respostas evasivas (sem relação com o tema)	9,53

e esse fato é justificado devido a sua embalagem ser de plástico e, portanto, descartável. Para nós, ficou muito evidente que os estudantes tinham muita dificuldade para discutir e apresentar argumentos consistentes tanto sobre os sabões como detergentes.

O importante foi perceber que, logo nas primeiras etapas, essas dificuldades iam sendo superadas. Verificamos que, ao final das etapas 1, 2 e 3, mais de 93% dos alunos já sabiam diferenciar sabões de detergentes pela composição destes e também prever se o sabão, feito a partir de determinado reagente, estaria na fase sólida ou líquida em temperatura ambiente. Ao final dessas etapas, já era possível perceber que os estudantes tinham modificado suas ideias tanto sobre sabões como detergentes, ou seja, passaram a fazer uso dos termos científicos (letramento científico) nas suas explicações, previsões e conclusões. Nas outras etapas, deveríamos apenas ampliar essas ideias.

Nas etapas 4, 5 e 6, os alunos tiveram a oportunidade de usar e aperfeiçoar algumas tecnologias de produção e de análise da qualidade de sabões e detergentes. Tiveram que organizar dados e de fazer relações entre os dados obtidos experimentalmente e os descritos no rótulo pelo fabricante para construir argumentos na tentativa de elaboração de modelos explicativos. Também puderam perceber como a indústria se apropria dos conhecimentos científicos e, muitas vezes, manipula-os

em proveito próprio como foi identificado em alguns rótulos. Por exemplo, no rótulo de um xampu comercial (pH 5,5), foi possível verificar a seguinte informação: “Brilho, força, elasticidade e cabelos saudáveis. Para conseguir que os fios recuperem sua força e elasticidade é necessário um pH natural e as vitaminas fortalecedoras dos xampus “X”.

O problema nessa informação é que passa a ideia de pH= 5,5 como sendo pH natural e relaciona esse valor com a força proporcionada ao cabelo. Debater com os alunos o que significa termo natural e discutir se o pH do produto pode ser considerado “natural”, como afirma a publicidade,

permitiram uma ampliação do conceito de ácido/base, de pH, de neutralização e até de solução tampão.

Na análise do rótulo de um sabão em pó comercial (pH não informado pelo fabricante), identificamos a seguinte informação:

“Controle de acidez. Outros sabões contêm um ácido que pode danificar sua roupa mas o sabão ‘Y’ mantém o nível de acidez adequado e conserva as fibras fortes e brancas por mais tempo”.

Nessa informação, foi possível perceber que o fabricante sugere que os sabões em pó são ácidos e que, para roupa, ácidos causam danos (ideia de diversas campanhas). A discussão na sala de aula aconteceu no sentido de eliminar a ideia de que os ácidos são fortes (mensagem veiculada pelo fabricante) e de

Ao lidar cotidianamente em salas de aula com conteúdos do dia a dia do aluno, a química pode muito contribuir para desenvolver nos estudantes uma nova leitura do mundo para poderem atuar conscientemente na sociedade em que vivem.

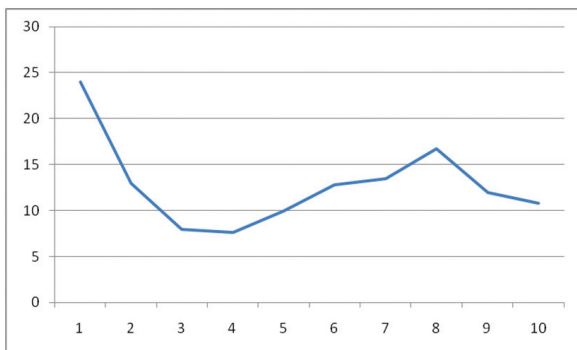


Gráfico 1: Variação da concentração de oxigênio dissolvido no Rio Cachoeira entre os municípios de Itabuna e Ilhéus.

grande influência nas concepções dos estudantes. As atividades de análise do pH de diferentes amostras com indicadores naturais (extrato de repolho roxo e/ou beterraba), segundo a proposta do Grupo de Pesquisa em Educação Química (GEPEQ, 1998a, p. 15) e da força de ácidos e base (GEPEQ, 1998b, p. 34), permitiram, em grande parte, a superação dessas concepções que os alunos apresentavam. Experimento simples como o de colocar pó de giz em um copo de água, depois, colocar uma gota de detergente e observar o fenômeno (diminuição da tensão superficial da água) e o estabelecimento das relações do conhecimento científico (ligações de hidrogênio) com a questão do material em suspensão na água e a cadeia alimentar dos peixes no Rio Cachoeira nos surpreendeu mais do que esperávamos. Tal fato nos indica que se as atividades em sala de aula forem abordadas dentro de um contexto significativo, a aprendizagem é mais eficaz.

Talvez, o resultado que mais chamou a atenção dos estudantes foi a questão da determinação do oxigênio dissolvido em água. Cada grupo realizou a determinação de sua amostra e, ao construir um gráfico com a variação do oxigênio dissolvido ao longo do rio (Gráfico 1), ficou evidente, na própria análise que eles fizeram do gráfico, que eles também são responsáveis pela degradação do Rio Cachoeira, pois o oxigênio dissolvido na água cai significativamente ao atravessar o centro urbano.

As amostras 1 e 2 foram coletadas antes do centro urbano; as 3 e 4,

dentro do perímetro urbano; as 6, 7, 8, entre Itabuna e o bairro do Salobrinho, localizado a 14 Km de Itabuna; e as 9 e 10, no bairro Salobrinho e no Banco da Vitória, localizados às margens do Rio Cachoeira. Os próprios alunos, ao analisarem o gráfico, ficaram bastante surpresos com a variação do oxigênio dissolvido na água do rio quando cortam algum centro urbano, ou seja, como a atividade humana interfere na qualidade da água. Outro aspecto que foi possível perceber é que, ao se afastar dos centros urbanos, o rio parece se autorrecuperar, pois a quantidade de oxigênio dissolvido volta a aumentar.

Na última etapa, nosso objetivo era realizarmos uma avaliação, mas fomos muito além de uma simples avaliação. Nos relatórios, identificamos comprometimento com algumas atitudes que eles estavam planejando em suas comunidades para minimizar os impactos ambientais no Rio Cachoeira:

- a) Lavar a louça com a torneira fechada e só depois enxaguar;
- b) Enquanto toma banho, ao usar xampu e sabonete, fechar a água do chuveiro. Isso economiza água e os sabões terão mais tempo para agir e formar as micelas;
- c) Não jogar óleo de frituras no ralo da pia;
- d) Conscientizar as pessoas para não ligar a rede de esgoto na rede fluvial.
- e) Ler com atenção os rótulos dos produtos industrializados e escolher produtos que sejam biodegradáveis.

São ações, de certo modo simples, mas que nos fazem acreditar que é possível um melhor processo de ensino e aprendizagem em química e, ao mesmo tempo, promover mudança de atitude em aulas de química. Para nós, ficou claro que os estudantes estavam conseguindo relacionar o conhecimento científico com o contexto em que estavam inseridos, ou seja, estavam fazendo uma nova leitura da degradação ambiental do Rio Cachoeira, agora por meio do conhecimento químico.

Conclusão

Todo nosso trabalho só foi possível pela parceria estabelecida entre a escola pública e a universidade e na articulação entre a formação continuada (professores da rede pública) e a formação inicial (licenciandos) de professores de química.

Apesar de todo trabalho extra que tivemos: desde o preparo do laboratório, as saídas de campo para coletar as amostras e, principalmente, da mudança de postura em sala de aula, tudo isso é compensado pela certeza de que não trabalhamos apenas os conhecimentos específicos, mas também maneiras de organizar o pensamento, de tomar decisões a partir de estatísticas e de saber organizar e coletar dados, interpretando-os, dispondo-os e avaliando-os. Assim, a química trabalhada no contexto escolar precisou assumir a tarefa de preparar cidadãos para uma sociedade cada vez mais permeada pela ciência e suas tecnologias e, ao lidar cotidianamente em salas de aula com conteúdos do dia a dia do aluno, a química pode muito contribuir para desenvolver nos estudantes uma nova leitura do mundo para poderem atuar conscientemente na sociedade em que vivem.

Foi muito gratificante para nós, professores, e para os estudantes trabalhar o conteúdo químico por meio de um tema de relevância ambiental e social, problematizando e estabelecendo relações com determinados conceitos químicos e favorecendo uma aprendizagem mais enriquecedora e significativa.

A proposta apresenta algumas limitações, pois não é possível dar conta de uma série de conceitos que geralmente são abordados na 3ª série do ensino médio, havendo apenas um maior aprofundamento e uma melhor compreensão em apenas alguns conceitos. O desenvolvimento da proposta e de todos os seus desdobramentos leva um tempo considerado muito longo e, ao se tratar de uma escola pública, incluem-se todos seus entraves que vão desde greves, falta de material, de professores, de apoio da direção etc. Essa proposta foi desenvolvida em mais de dois

bimestres. A principal crítica, tanto de alunos, pais e da direção da escola, é que esses estudantes não estavam sendo preparados para o vestibular. Por outro lado, ao vermos nossos alunos discutindo, apresentando fortes argumentos por meio das evidências observadas, da capacidade de estabelecer relações, do “pouco”, mas significativo conhecimento químico e da capacidade de realizar novas leituras e interpretações sobre a degradação ambiental do Rio Cachoeira, deixa-nos com a certeza de estarmos caminhando na direção de uma educação mais problematizadora, mais

cidadã, mais contextualizada, mais interdisciplinar e menos conteudista e disciplinar.

Elaine Maria Figueiredo Ribeiro (elainefigueiredo5@ig.com.br), licenciada em Ciências com habilitação em Química pela UESC, é professora de química do Colégio Estadual Oscar Marinho Falcão em Itabuna (BA). **Juliana de Oliveira Maia** (julianamaia14@hotmail.com) é licencianda em química e bolsista de extensão (PROEX) em projeto de formação inicial e continuada de professores na UESC. **Edson José Wartha** (ejwartha@yahoo.com.br), licenciado em Química pela UFSC, mestre em Ensino de Ciências (modalidade Química) pela USP, é doutorando em Ensino de Ciências (modalidade química) pela USP e professor assistente do NQCI da UFS, Itabaiana (SE).

Referências

- BITTENCOURT FILHA, A.M.B.; COSTA, V.G. e BIZZO, H.R. Avaliação da qualidade de detergentes a partir do volume de espuma formado. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 43-45, 1999.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 1999.
- CHASSOT, A.I. *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Ed. Unijuí: 1993.
- FERREIRA, L.H.; ABREU, D.G.; IAMAMOTO, Y.E. e ANDRADE, J.F. Determinação simples de oxigênio dissolvido em água. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 32-35, 2004.
- FONSECA, M.R. *Química integral*. Volume único. São Paulo: FTD, 1993.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GEPEQ. *Interações e transformações: química para o ensino médio*. Livro de Laboratório - Módulos I e II, v. 1. São Paulo: Edusp, 1998a.
- _____. *Interações e transformações: química para o ensino médio*. Livro de Laboratório - Módulos III e IV, v. 2. São Paulo: Edusp, 1998b.
- JIMÉNEZ LISO, M.R.; TORRES, E.M.; GONZÁLEZ GARCÍA, F. e SALINAS LÓPEZ, F. La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 3, 451-461, 2000.
- LUTFI, M. *Os ferrados e cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ: 1992.
- MION, R. A.; ALVES, J.A.P. e CARVALHO, W.L.P. *Implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente na formação de professores de física*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17, 2007, São Luís (MA). *Anais...*, 2007.
- PEDRINI, A.G. *Trajetórias da Educação Ambiental*. In: _____. (Org.). *Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas*. 3. ed., Petrópolis: Vozes, 2000.
- RESSETI, R.R. O ensino de química através de temas geradores ambientais. 2008. Disponível em: <<http://www.diaa-diaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/70-4.pdf>>. Acesso em 12 set. 2009.
- SANTOS, W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, p. 474-492, 2007.
- SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M.R. Importância, sentido e contribuições de pesquisa para o ensino de química. *Revista Química Nova na Escola*, n. 1, p. 27-31, maio/1995.

Para saber mais

- BARBOSA, A.B. e SILVA, R.R. *Xampus. Química Nova na Escola*, n. 2, p. 3-6, 1995.
- VERANI, C.N.; GONÇALVES, D.R. e NASCIMENTO, M.G. Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 15-19, 2000.
- ZAGO NETO, O.G. e DEL PINO, J.C. *Trabalhando a química dos sabões e detergentes*. Disponível em: <www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao.pdf>.
- SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S.; SILVA, R.R.; CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; MATSUNAGA, R.T.; FARIAS, S.B.; SANTOS, S.M.O. e DIB, S.M.F. *Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores*. *Química Nova na Escola*, n. 20, p. 11-14, 2004.

Abstract: *The environmental subjects and the chemistry of the soaps and detergents.* This paper reports experiments on the development of a proposal of thematic teaching in Chemistry the approach of environmental subjects related to the use of soaps and detergents, produced and implemented in classroom by the Project of Initial and Continuous Formation of Teachers of Chemistry (PROEXT/2007/MEC-SESU). The proposal articulates the chemistry content to the thematic approach, enabling the discussion of socio-scientific aspects, environmental and the comprehension of chemical processes in the social context and the development of attitudes and values related to citizenship.

Keywords: soaps and detergents, environmental degradation, chemistry teaching.