



Contextualizando Aprendizagens em Química na Formação Escolar

Rejane Maria Ghisolfi da Silva

O presente relato descreve atividades desenvolvidas com alunos do Ensino Médio na perspectiva de rompimento com a fragmentação, a linearidade dos conteúdos químicos. Trata-se de uma abordagem temática dirigida à contextualização e à significação das aprendizagens na formação escolar.

► ensino e aprendizagem em Química, água, abordagem temática ◀

Recebido em 2/12/02, aceito em 5/5/03

26

Embora reconhecida a importância de ensinar conhecimentos químicos inseridos em um contexto social, político, econômico e cultural, o cenário que se apresenta não é satisfatório com relação a esse aspecto. Observa-se com frequência que a seleção, a seqüenciação e a profundidade dos conteúdos estão orientadas de forma estanque, acrítica, o que mantém o ensino descontextualizado, dogmático, distante e alheio às necessidades e anseios da comunidade escolar. As aulas de Química ainda são desenvolvidas, em muitas escolas, por meio de atividades nas quais há predominância de um verbalismo teórico/conceitual desvinculado das vivências dos alunos, contribuindo para a formação de idéias/conceitos em que parece não haver relações entre ambiente, ser humano e tecnologia.

Da problemática acima levantada deriva a idéia de contextualização explicitada no título deste relato. Contextualização é entendida aqui como um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia-a-dia dos alunos. Contextualizar seria problematizar,

investigar e interpretar situações/fatos significativos para os alunos de forma que os conhecimentos químicos auxiliassem na compreensão e resolução dos problemas. Argumentamos sobre a potencialidade do tratamento contextualizado do conhecimento, que contempla e extrapola o âmbito conceitual e que, quando bem trabalhado, permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade (MEC, 1999).

Foi nessa perspectiva que nós professores do Ensino Médio passamos a realizar estudos e ações com o propósito de criar um processo em que a educação formal favorecesse aproximações entre conhecimentos químicos e meio real. Tais estudos tiveram como referência, entre outras, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), as Diretri-

zes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (MEC/1999), Maldaner e Araújo (1992), Zanon (1995), Santos e Schnetzler (1997), Mortimer *et al.* (2000).

Desse modo, procuramos contemplar no currículo escolar temas, situações e problemas de interesse dos alunos. Entre eles, optamos pelos que privilegiavam a dimensão ambiental. Em uma fase preparatória, discutimos entre nós, professoras do Ensino Médio, como se tem trabalhado usualmente essa dimensão na escola.

Das práticas desenvolvidas no Ensino Fundamental, principalmente nas séries iniciais, destacamos que a ênfase dada aos aspectos

ambientais recai sobre os seres vivos, especialmente animais. Além disso, são explicitados produtos tecnológicos que contribuem para contaminar e deteriorar o ambiente. Já no Ensino Médio, quando tais abordagens são vinculadas ao ensino, são feitas referências a problemáticas

Observa-se com frequência que a seleção, a seqüenciação e a profundidade dos conteúdos estão orientadas de forma estanque, acrítica, o que mantém o ensino descontextualizado, dogmático, distante e alheio às necessidades e anseios da comunidade escolar

como chuva ácida ou buraco na camada de ozônio.

Neste trabalho, será relatada uma das situações – entre outras – desenvolvidas por nós professores. Trata-se, mais especificamente, do modo como foi abordada/explorada a temática “água” com alunos da primeira série do Ensino Médio. Os conceitos não foram apresentados na seqüência tradicional e muitos deles foram retomados em diferentes momentos e níveis de profundidade.

Desenvolvimento da temática: água

Optamos pela água porque desejávamos que nossos alunos conhecessem um pouco mais sobre o composto mais importante para a vida. A água é o composto químico mais abundante na Terra e dela depende todo ser vivo. Considerávamos que conhecer suas propriedades químicas e físicas, seu papel nos processos vitais, climáticos, produtivos, entre outros, despertaria a consciência para que se aproveite de forma racional esse recurso. O tema favorecia/favorece a introdução de conceitos relacionados a reações químicas, velocidade das reações, forças intermoleculares, ácidos e bases, dissolução de gás em água, miscibilidade de líquidos, solubilidade, polaridade etc.

Após a definição do tema a ser trabalhado, procuramos conhecer concepções, dúvidas e idéias equivocadas de alunos relacionadas a ele. Nesse sentido, o apoio em pesquisas já realizadas foi fundamental. Encontramos interessantes explicações teórico-conceituais, que muitas vezes são responsáveis por várias incompreensões e incorreções conceituais ocorridas:

- todas as substâncias químicas são perigosas e tóxicas;
- líquidos só evaporam ao chegar à sua temperatura de ebulição;
- o oxigênio dissolvido na água (o que respiram os peixes) é o mesmo que o da molécula da água;
- utilização de termos como gás, vapor e fumaça como se fossem sinônimos;
- o vapor de água está formado por hidrogênio e oxigênio separados;
- utilização do termo “químico”

como sinônimo de artificial ou sintético;

- utilização das expressões “substâncias biodegradáveis” e “substâncias orgânicas” como sinônimas.

Para os alunos, muitos fenômenos que ocorrem na natureza, ano após ano, passam despercebidos ou não são compreendidos. Assim, para alguns, no ciclo da água, por exemplo, o fenômeno da chuva é interpretado como choque entre nuvens, que teriam uma natureza gasosa. Na realidade, a idéia elementar mais apropriada sobre a natureza das nuvens seria a de “pequenas gotas em suspensão”. Por estas e outras razões, optamos por iniciar o estudo da temática água pelo ciclo da água e suas trajetórias. Em face disso, foi proposto ao grupo de alunos que elaborassem desenhos e/ou explicações sobre o ciclo da água.

É evidente que a maioria dos alunos já tem uma idéia sobre o ciclo da água, pois este é estudado desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. Todavia, parece não haver dúvidas de que as idéias básicas para a compreensão do ciclo da água deverão ser enfocadas em diversos níveis de estudo, com estratégias de ensino que deverão contemplar um maior ou menor aprofundamento das idéias, conforme o nível. Tal abordagem no Ensino Médio exige certos cuidados para que essa idéia de movimentação da água não conduza à simplificação de um fenômeno que, na realidade, é extremamente complexo. Isto porque a “história” de cada gotícula de água pode variar consideravelmente, de acordo com as condições particulares e com a trajetória percorrida por cada uma.

Na seqüência das atividades, os alunos observaram, em mapas e globos, a enorme abundância da água na Terra e verificaram que a maior parte encontra-se em grandes oceanos que cobrem 71% da sua superfície. Eles buscaram entender, então, qual seria a origem dessa água.

Discutimos que uma das propriedades da água é ser um líquido à temperatura ambiente. Esse fato gerou uma discussão interessante no grupo, pois uma molécula tão pequena – $m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ u}$ – deveria ser um gás, como a amônia – $m(\text{NH}_3) = 17 \text{ u}$, o metano – $m(\text{CH}_4) = 16 \text{ u}$ e, até mesmo, seu parente mais próximo, o sulfeto de hidrogênio – $m(\text{H}_2\text{S}) = 34 \text{ u}$.

Exploramos as três formas de água – gelo, líquido e vapor, o que permitiu observações interessantes no grupo, como, por exemplo, que as três são abundantes na Terra, mas muito pouco dessa água está disponível para consumo: 97% é muito salina e 75% da água não salgada da Terra está solidificada nos pólos. Portanto, somente 0,05% do total, ou seja, a água que flui pelos lagos e rios, encontra-se acessível, o que mostra a necessidade de minimizar o consumo.

Chuvas.... chuva ácida

Na aula seguinte... Como se formam as chuvas? Qual a influência da chuva? Quais são os dados pluviométricos de nossa cidade? Qual a época do ano em que as chuvas são mais freqüentes? A água da chuva é a mesma água da torneira? É a mesma água dos rios? Será que a água da chuva tem a mesma composição em todos os lugares, isto é, em diferentes regiões?

Aproveitamos as discussões geradas e discutimos as possíveis interações da água da chuva com gases contaminantes que se encontram no

ar, transformando-a em chuva ácida. Lembramos que a chuva ácida nem sempre precipita onde foi formada, pois, freqüentemente, é levada pelos ventos a grandes distâncias.

Propusemos aos alu-

nos a construção de um pluviômetro e a execução de um projeto que permitiu obter dados sobre o índice pluviométrico da cidade; a coleta da água da chuva, em pontos distintos da cidade; a pesquisa de possíveis indicadores para determinação do pH

A temática “água” foi escolhida porque se desejava que os alunos conhecessem um pouco mais sobre o composto químico mais abundante na Terra e do qual todo ser vivo depende

da chuva de nossa cidade e a determinação do pH aproximado da água recolhida.

Na seqüência, abordamos os dados que a chuva ácida vem causando em nosso meio, bem como medidas que vêm sendo tomadas para reduzir a formação da chuva ácida, entre elas a do uso de catalisadores em chaminés industriais e nos escapamentos dos veículos automotores.

Investigando um pouco mais...

Mediante a realização de atividades experimentais muito simples, procuramos retomar algumas idéias sobre dissolução de gás em água e velocidade das reações.

Os alunos aqueceram um bquer com água e observaram o que ocorreu antes da ebulição. E discutiram em grupo as seguintes questões: De onde provém as bolhas? Qual o fator que influenciou o aparecimento das bolhas? Por que só com o aquecimento foi possível observar a presença das bolhas? Os gases se dissolvem mais em líquidos quentes ou frios?

Em outra atividade, os alunos pegaram duas garrafas de refrigerante, com temperaturas diferenciadas (uma quente e uma gelada), abriram-nas ao mesmo tempo e observaram em qual delas o desprendimento de gás era mais rápido. Ocorre diferença no desprendimento de gases nos dois refrigerantes? Por quê? O que significa dizer que um refrigerante ou uma cerveja está “choca”? Que tipo de gás existe nos refrigerantes? É possível identificá-lo? Como? E na água dos rios? Qual a relação que podemos fazer entre a temperatura e a dissolução de gases em água?

Outra atividade explorada foi aquela em que os alunos pegaram dois copos transparentes e iguais. Em um dos copos colocaram água quente e, no outro, a mesma quantidade de água fria. Ao mesmo tempo colocaram em cada copo um comprimido efervescente (iguais) e observaram o

que ocorria. As observações e discussões em torno do experimento motivaram os alunos a elaborarem idéias e argumentarem a respeito do fenômeno.

Quando o comprimido se dissolve na água, ocorre uma reação química. Há um desprendimento de CO_2 e a velocidade dessa reação é afetada por vários fatores. Ficou notório para os alu-

nos que um desses fatores é a temperatura. Nesse contexto, inserimos e exploramos os possíveis fatores que influem na velocidade da reação, tais como superfície de contato, temperatura e concentração dos reagentes. Pedimos aos alunos para repetirem a experiência, colocando em cada copo água à temperatura ambiente e adicionando um comprimido efervescente triturado em um e o comprimido inteiro no outro. Solicitamos que levantassem possíveis hipóteses que justificassem o resultado.

A água em nossas vidas...

De onde vem a água que consumimos? Para onde vai? Quais são as fontes de abastecimento de água? Qual a nossa dependência em relação à água? Quais os sistemas de transporte da água?

Nesse contexto, foram abordados aspectos relacionados ao consumo de água, como, por exemplo, a avaliação da evolução da demanda, a sustentabilidade do sistema de abastecimento de água, modos possíveis para reduzir os déficits e exploração de fontes alternativas. Para culminar, realizamos um debate sobre vantagens e desvantagens da construção de barragens.

Qualidade da água consumida

Qual a melhor água para ser consumida? O que é água pura? Existe água pura? A água da chuva é pura?

Qual a água boa para o consumo? Todas as águas são iguais?

Procuramos explorar o fato de que, em nosso meio, muitas pessoas recolhiam água da chuva por considerá-la “pura”. Os alunos argumentavam que a água que circulava no ciclo hidrológico seria uma água “pura”, já que entendiam que a evaporação poderia funcionar como um gigantesco destilador.

Na seqüência, exploramos a idéia de podermos encontrar muitas substâncias na água, como, por exemplo, gases dissolvidos nas gotas de chuva, substâncias dissolvidas quando a água atinge a superfície da Terra...

Tivemos a preocupação de fazer referência a situações em que análises realizadas na água apresentam traços de alguns íons metálicos, como chumbo, cobre, manganês e uma série de compostos orgânicos provenientes, em grande parte, dos processos de decomposição que ocorrem no solo. Alguns alunos manifestaram entender que a presença de metais na água acontece como “pedacinhos” de ferro, cobre etc. que lá estariam. Eles não tinham clareza do modo como tais metais poderiam estar presentes na água, isto é, o conceito de íon ainda não estava bem elaborado.

Outro aspecto interessante discutido estava relacionado com a possibilidade de a água adquirir radioati-

vidade ao percorrer fontes naturais de minerais radioativos ou fontes derivadas das atividades humanas, como os testes de bombas atômicas e efluentes de operações industriais nucleares, entre outras.

Em prosseguimento, discutimos

que a qualidade da água tem relação com um padrão tão próximo quanto possível das características qualitativas exigidas conforme o emprego que será feito da água: potabilização, irrigação etc. Na realidade, a composição da água está relacionada com a geologia local, com a vegetação, com o clima e, sobretudo, com a ativi-

De onde vem a água que consumimos? Para onde vai? Quais são as fontes de abastecimento de água? Qual a nossa dependência em relação à água? Quais os sistemas de transporte da água?

O que significa dizer que um refrigerante ou uma cerveja está “choca”? Que tipo de gás existe nos refrigerantes? É possível identificá-lo? Como? E na água dos rios? Que relação pode-se fazer entre a temperatura e a dissolução de gases em água?

dade humana. Daí a conveniência de discutir a importância de uma política de preservação hídrica.

Como tarefa de casa foi solicitado aos alunos que trouxessem para a próxima aula rótulos de água.

Águas... Diversidade de águas

Chegaram meus alunos com diferentes rótulos. Por onde começar?!

Animados, formaram grupos e observaram nos rótulos a composição da água. Listaram substâncias presentes em maior ou menor quantidade. Aproveitei a situação e perguntei: há outros tipos de água?

Quais? Na ocasião, conversamos sobre água pura, potável, não potável, mineral, dura e branda. Foi uma conversa empolgante, pois tal questionamento suscitou muitos comentários, perguntas e compreensões a respeito das propriedades envolvidas e substâncias contidas na água. Por exemplo, a água dura é uma solução com alguns sais, destacando-se o bicarbonato e o sulfato de cálcio, e o seu uso para cozimento dos vegetais faz com que eles endureçam em vez de amolecer. Por isto o nome água dura! A água dura não pode ser utilizada na indústria, pois pode provocar grandes acidentes, como explosões de caldeiras. Para complementar, foi realizada uma atividade muito simples: os alunos misturaram água ao pó de giz (que contém sulfato de cálcio) e lavaram as mãos usando sabonete e essa mistura, observando o que acontecia.

Mas, afinal, que água consumimos? Conhecendo mais sobre a água consumida

“Nem sempre uma água transparente e sem cheiro é própria para o consumo humano”. Como obter água própria para consumo humano? Existe água pura?

Planejamos, então, uma visita ao centro de tratamento da água e a um dos pontos de captação da água consumida em nossa cidade. Com o

caderno de anotações e perguntas previamente preparadas pelos alunos para fazer aos técnicos da estação de tratamento da água, realizamos as visitas programadas.

Um dos maiores problemas sobre o meio e que requer soluções a curto prazo está relacionado com a contaminação da água. Por isso, propusemos aos alunos uma pesquisa

A cor da água, por exemplo, é o resultado principalmente de processos de decomposição (dissolução) que ocorrem no meio ambiente. Por esse motivo, as águas superficiais estão mais sujeitas a ter cor do que as águas subterrâneas

sobre as principais fontes e produtos contaminantes da água e os efeitos desses sobre o meio. Além disso, os alunos buscaram conhecer algumas metodologias de identificação química dos principais contami-

nantes e possíveis métodos de purificação, como a fervura da água, a cloração e o uso de filtros caseiros.

Como saber se a água é boa para o consumo?

Exploramos algumas características, como cor, turbidez, odor, presença de sólidos, condutividade elétrica, e aspectos, como temperatura, calor específico... Vale lembrar que tais aspectos, muitas vezes, são considerados nas abordagens sobre a água. No entanto, a temperatura tem influência nos inúmeros processos que ocorrem na água, como nos processos biológicos, nas reações químicas e bioquímicas, na solubilidade dos gases...

A cor da água, por exemplo, é o resultado principalmente de processos de decomposição (dissolução) que ocorrem no meio ambiente. Por esse motivo, as águas superficiais estão mais

A composição da água está relacionada com a geologia local, com a vegetação, com o clima e, sobretudo, com a atividade humana. Daí a conveniência de discutir a importância de uma política de preservação hídrica

sujeitas a ter cor do que as águas subterrâneas. Além disso, a cor pode ser devida à presença de alguns íons metálicos como ferro e manganês, ou de plâncton, macrófitas e despejos industriais. As águas superficiais podem parecer ter cor devido ao material em suspensão. Essa coloração é

dita aparente porque, na verdade, é, em parte, resultado da reflexão e dispersão da luz nas partículas em suspensão.

Atkins (2000) explica que a cor da água – de um azul-pálido quando observada numa espessura de mais ou menos 2 metros e contra um fundo branco – é também devida às suas ligações de hidrogênio. Quando uma molécula vibra, ela se arrasta e empurra suas vizinhas unidas por ligações de hidrogênio; como resultado, absorve um pouco de luz vermelha, deixando uma tonalidade azulada na luz transmitida. A mesma tonalidade azulada é muitas vezes vista nas formações de gelo.

Em relação à turbidez, discutimos que pode ser provocada, por exemplo, por plâncton, bactérias, argilas e silte em suspensão e outras fontes de poluição.

Quanto ao odor, geralmente a água não produz sensação de odor ou sabor nos sentidos humanos. Todavia, podem ocorrer sensações de cheiro desagradável devido à decomposição da matéria orgânica, atividade biológica de microrganismos ou por poluição.

Nesse contexto, exploramos a caracterização química da água e sua importância na avaliação da qualidade da água própria para consumo. Isto porque, além de ser possível classificar o conteúdo mineral através de composição dos íons, pode-se, por meio da análise química, caracterizar

o grau de contaminação e avaliar o equilíbrio bioquímico necessário à manutenção da vida aquática.

Como tarefa de casa, pedimos aos alunos que trouxessem para a aula seguinte os resultados

de suas pesquisas sobre formas de poluição hídrica, bem como recortes de revistas e jornais sobre o assunto para a construção de um painel.

Poluição das águas

O painel foi fixado na parede e as pesquisas realizadas geraram uma

série de questões que foram discutidas no grupo. Quais as formas de poluição aquática? Por que se polui a água? É possível poluir menos?

Nesse momento, foram desenvolvidas algumas atividades com os alunos, como, por exemplo: verificar possíveis contaminantes da água em uso na escola e em casa; pesquisar produtos alternativos de uso doméstico com efeitos mais moderados; conhecer mais sobre a existência de rios, riachos, córregos da comunidade; analisar, mesmo que superficialmente, a qualidade de suas águas; verificar a existência de animais e vegetais aquáticos, além de matas ciliares; identificar focos poluidores dos corpos d'água (rios, lagos, córregos...); analisar as conseqüências da poluição e levantar possíveis soluções para os problemas apresentados.

Questões interessantes foram aparecendo quando estabelecíamos relações entre poluição da água e reservas mundiais de água doce. Nesse sentido, a curiosidade e o envolvimento foram grandes e as perguntas foram muitas.

Podemos reaproveitar a água poluída? Quais técnicas de tratamento são possíveis para reutilizar a água? Quais sistemas de tratamento de purificação são sustentáveis em nossa comunidade? Há desperdício de água na nossa comunidade? O que você tem observado em relação ao consumo de água na comunidade? O que é possível fazer para minimizar o consumo da água?

E finalmente...

O desenvolvimento da temática demonstrou potencialidades teórico-teóricas em termos de: elaboração de

conceitos químicos a partir de situações reais e próximas dos alunos; discussões e troca de idéias sobre a preservação do meio; e busca de informações para a resolução de problemas relacionados ao meio que, ao final, proporcionam sempre novas aprendizagens.

Avaliamos como positivo o desenvolvimento da temática, pois, através do estudo, os alunos propuseram alternativas de soluções para problemas relacionados com a água e o meio. Buscaram, na medida do possível, conversar com pessoas da comunidade, procurando chamar a atenção sobre a importância social da água. Além disso, ampliaram seus

conhecimentos para além da sala de aula, por meio de pesquisas, palestras, entrevistas...

Depoimentos de alunos sobre situações observadas no dia-a-dia, relacionadas ao desperdício de água na escola, em casa e na

comunidade, demonstraram que eles estavam atentos para tais situações. Os alunos enfatizaram a necessidade de se promover campanhas sobre o uso consciente da água. Observamos que situações que antes passavam despercebidas – tais como a identificação de gotejamento de água das torneiras; “pessoas lavando as ruas”, como diziam eles; modos de utilização da máquina de lavar; torneiras abertas, por exemplo, durante a escovação dos dentes; banhos demorados e jogar um copo de água fora – passaram a ser denunciadas pelos alunos dentro e fora do âmbito escolar.

Rejane Maria Ghisolfi da Silva (rmgsilva@ufu.br), licenciada em Ciências/Química, mestre em Educação nas Ciências: Química, doutoranda em Educação na UNIMEP, é docente do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia.

Referências bibliográficas

ATKINS, P. W. *Moléculas*. Trad. P.S. Santos e F. Galembeck. São Paulo: Edusp, 2000.

LDB/1996 - *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996.

MEC - Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), 1999. v. 3.

MALDANER, O.A. e ARAÚJO, M.C.P. A participação do professor na construção do currículo escolar em Ciências. *Espaços da Escola*, n. 3, p. 18-28, 1992.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A. e ROMANELLI, L.I. Proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, v. 23, p. 273-283, 2000.

SANTOS, W.L.P. e SCHNETZLER, R.P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí, 1997.

SILVA, R.M.G. Ensino de Ciências e cidadania. Em: SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M. R. (Orgs). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/PROIN/UNIMEP, 2000. p. 154-182.

ZANON, L.B. Uma experiência de dinamização curricular com ênfase na significação do currículo praticado. *Espaços da Escola*, n. 16, p. 63 -74, 1995.

Para saber mais

AZEVEDO, E.B. Poluição vs. tratamento de água: duas faces da mesma moeda. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 21-25, 1999.

BRANCO, S.M. *Água: origem, uso e preservação*. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

TOLENTINO, M. e ROCHA-FILHO, R.C. A química no efeito estufa. *Química Nova na Escola*, n. 8, p. 10-14, 1998.

MANAHAN, S.E. *Environmental chemistry*. Atlanta: Tappi Press, 1994.

Abstract: Contextualizing Chemistry Learnings in School Education – In this article activities carried out with high-school students in the perspective of breaking away from the fragmentation, the linearity of chemical contents are described. This is a thematic treatment geared up to contextualization and signification of school education.

Keywords: chemistry teaching and learning, water, thematic treatment