

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE QUÍMICA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**QUÍMICA E HISTÓRIA: UMA POSSIBILIDADE DE
CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIÊNCIA**

Cristiano Alex da Silva

Monografia de Final de Curso

**Rio de Janeiro
2007**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE QUÍMICA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**QUÍMICA E HISTÓRIA: UMA POSSIBILIDADE DE
CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIÊNCIA**

Cristiano Alex da Silva

**Monografia de Final de Curso apresentada ao Curso
de Licenciatura em química na Universidade federal
do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção
do grau de Licenciado em Química, sob orientação
do Professor Carlos Alberto da Silva Riehl – DQA/IQ/UFRJ**

**Rio de Janeiro
2007**

QUÍMICA E HISTÓRIA: UMA POSSIBILIDADE DE CONTEXTUALIZAÇÃO DA CIÊNCIA

Cristiano Alex da Silva

Monografia de Final de Curso apresentada ao Curso de Licenciatura em química na Universidade federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Química, sob orientação do Professor Carlos Alberto da Silva Riehl – DQA/IQ/UFRJ

Aprovada por

Carlos Alberto da Silva Riehl (DQA/IQ/UFRJ)

Maura Ventura Chinelli (CEFETEQ)

Rosane Sangil (DQO/IQ/UFRJ)

Agradecimentos

**A Deus, pela graça, compaixão e companheirismo comigo;
Aos meus pais, heróis cujo amor jamais tive como recompensar;
Aos meus irmãos, que sempre viram em mim um potencial;
A incríveis amigos na UFRJ: a grande Lucilene, ao Alexandre Justino,
Janaína, Adélia;
A Kátia Simone Zanco Palma, amiga que me levou a conhecer a Deus;
Aos amigos e alunos do Colégio Estadual Alfredo Neves, onde descobri uma
vocação.**

SUMÁRIO

	página
Agradecimentos	4
Sumário	5
Resumo	6
Introdução	7
Objetivos	15
Fundamentação Teórica	16
A Importância da educação científica	16
Cultura e Escola	23
Metodologia	30
Considerações Finais	35
Referências Bibliográficas	37

RESUMO

Neste trabalho, pretende-se demonstrar a relevância da utilização do caráter histórico da ciência, em geral, e da Ciência Química, em particular, como ferramenta para o aprendizado e contextualização da Disciplina frente aos alunos, produzindo, em conjunto com outras Disciplinas, conhecimento que vise à emancipação intelectual.

Como parte da argumentação, será discutida em termos gerais a importância da educação científica para a formação do cidadão, bem como uma pequena retrospectiva da “evolução” do pensamento científico, sobretudo a partir do século XVIII, e a preocupação de alguns autores com o ensino de Ciências, e de Química.

Como proposta, foi realizada numa escola da Rede de Ensino Público uma aula com eixo regulador na História da Ciência, a partir da qual pôde se inserir os tópicos da disciplina Química, seguida, por fim, na discussão dos seus resultados práticos, e as considerações finais.

1 -INTRODUÇÃO

A prática pedagógica em química tem uma diversidade tal, que suas interações se estendem a outros campos do conhecimento, abrangendo, de maneira intensa, a experiência do ser humano de um modo geral. Por experiência, não tratamos apenas aquelas próprias da disciplina escolar e da ciência; tratamos da análise dos desdobramentos da expansão e do desenvolvimento da ciência e desta disciplina, nas suas várias possibilidades.

Certa vez, no início da minha caminhada como professor, na sala de aula de uma escola da Rede Estadual de Ensino Público, em meio aos conceitos, teorias e cálculos tão próprios ao já consagrado ensino regular, duas perguntas de uma aluna surgiram; perguntas simples, pequenas, mas desafiadoras, que passaram a nortear, primeiro de maneira inconsciente, e depois, fruto de reflexões, de forma consciente, a prática pedagógica. Falando sobre os diversos campos de atuação da ciência química, curiosidades e dados interessantes, ela perguntou:

“Professor, mas se tudo isto é tão interessante, porque você resolveu ser professor? O que tudo o que você falou tem a ver com o que eu aprendo em sala de aula e a minha vida?”

A segunda pergunta da aluna suscitou um pequeno debate em sala de aula. A questão acabou girando nem tanto sobre em que ponto a ciência química tomava parte nas suas vidas, mas principalmente sobre onde eles poderiam identificar a presença dessa ciência em eventos passados, e sua influência na atualidade. Naquele dia, a aula tomou por fim um rumo novo, que exigiu um exercício além dos conhecimentos acadêmicos em química; nas aulas posteriores,

foi imperiosa a necessidade de manter aquela abordagem, simplesmente por que ela funcionou para o momento, e abriu espaço para os conceitos formais de uma maneira mais natural.

Pouco tempo passou, até que uma constatação e uma atitude surgiram. Era preciso uma nova estratégia. Então, uma palavra veio à mente: CONTEXTO. Conhecer o conjunto das condições naturais, sociais, culturais e históricas poderia ser um caminho interessante, não só para atrair a atenção do aluno, mas para situar a química como campo do conhecimento científico, melhor, campo do conhecimento humano, sujeito às mesmas transformações que qualquer espécie de conhecimento produzido pelo homem; sujeita a mudanças, como eles. Amadurecendo mais a idéia, percebeu-se que esse era um exatamente um dos papéis mais importantes da escola, e que tal proposta encaixava-se perfeitamente nas necessidades, do ponto de vista intelectual, que percebia para o meu público. Algo interessante a se fazer.

Timidamente, foram implantadas algumas novas estratégias em sala de aula. Sem preocupações rigorosas com o programa oficial, o currículo, que acaba sendo sempre um campo de conflitos, procurou-se dar um panorama histórico da ciência, tanto quanto ela era conhecida. O resultado, de curtíssimo prazo, foi interessante: as dificuldades habituais não diminuíram imediatamente, mas a participação dos alunos se tornou mais efetiva. Neste momento, o conhecimento acadêmico, como professor e trabalhador em indústria, encontraram um campo mais propício para a superação de alguns estigmas consagrados do ensino de química, a dificuldade de entender os conceitos e relacioná-los ao mundo do trabalho e ao dia-a-dia. Passado algum tempo, parte dos alunos passaram a mostrar interesse em Química, Física, e até por História, procuravam outros professores, associavam notícias sobre o campo científico veiculadas nos meios de comunicação a conceitos discutidos nas aulas, não pela memória direta dos conceitos, mas pela abordagem histórica que levava a eles. Notou-se que a idéia não era má, embora faltassem instrumentos, fontes de consulta.

De toda forma, percebeu-se que o Ensino de Química poderia se beneficiar muito, e receberia uma contribuição forte no sentido do cumprimento do seu papel,

junto de outras disciplinas, o de colaborar com a formação de cidadãos conscientes das relações que se processam em seu redor. Tais considerações pareceram justificativas suficientes para um trabalho como este.

1.1 -JUSTIFICATIVA

A escola é um espaço de relações, onde se pode perceber reflexos de relações de capital e de poder, como retratado em obras como a de Lopes (1999). Neste trabalho é discutido como o ato de educar deve encerrar uma vertente ideológica, que é dar recursos para que o homem não seja, tanto quanto possível, uma criatura acrítica. Porque somos seres relacionais, somos regidos por uma demanda política, por uma intensidade de interesses e ideologias em todas as nossas relações; no espaço escolar são levantadas questões relativas à nossa interação com a sociedade e o ambiente; com as correntes de pensamento e o conhecimento do corpo humano; tais questões propõem ao aluno uma cosmovisão, que o levaria a uma leitura, ou releitura do seu espaço, tanto físico quanto socioeconômico, de como agir no interesse da identificação e superação de problemas de qualquer ordem.

No centro de todo saber ensinado na escola, está aquele que é considerado como genuíno pelos responsáveis por sua seleção e distribuição, a própria sociedade de bens de consumo e de produção cultural. Tal fato serve de suporte para que relações excludentes se mantenham e, junto com outros saberes escolares, o conhecimento científico não alcance um significado para o aluno, considerado receptor na transmissão do conhecimento, tábula rasa, que acaba por não comportar um sentido ao que vê e com que se relaciona. Assim, como diz ainda Lopes, "o conhecimento escolar define-se em relação aos demais saberes sociais". (op. cit. p 24).

No mundo contemporâneo, tem sido muito grande o interesse e o desenvolvimento de novos materiais, que cumpram um papel e/ou dêem suporte a

atividades nos mais diversos setores de atuação do homem. Neste ponto, a ciência química tem importante função, uma vez que entre suas atribuições encontram-se a concepção de novos materiais, o conhecimento da estrutura, propriedades e transformações das substâncias. Assim, existe uma extensão de interesse desta ciência que certamente tem relação direta ou indireta com o poder, pelo domínio dos meios de produção e da tecnologia, e com eles, o conhecimento.

Ao longo da história, o conhecimento e a produção científica foram alavancados a fim de atender, em primeiro plano, a interesses hegemônicos, o que refuta qualquer idéia que sequer aponte para a neutralidade da ciência, no sentido de que, se seus resultados foram conquistas da humanidade, estas mesmas conquistas serviram de pilares sobre os quais se ergueu a sociedade do capital. Como diz Lopes:

“Portanto, se por um lado a ciência é um programa coletivo de conquista da verdade (...), por outro, institucionalmente falando, é uma produção social e como tal, sujeita aos processos de divisão social do conhecimento, às lutas pelo lucro, aos conflitos e às disputas por poder demais instituições sociais” (op.cit, pág. 116)

Não se quer com isto ser excessivamente crítico, ou até mesmo ingênuo, ao comentar sobre o papel da ciência em nossos dias; antes pelo contrário, é deseja-se apontar para a importância do conhecimento histórico dos processos que legitimaram e legitimam o conhecimento científico, entendendo que conhecê-los e divulgá-los pode ser ferramenta decisiva na compreensão e interação de cada indivíduo com o seu entorno.

É importante, então, ampliar a cultura, em geral, e a cultura científica, em particular, para cada indivíduo. Conhecimento escolar de ciência e cultura têm mais em comum do que muitos imaginam, principalmente por que ambos são produções humanas, e afetam o mundo do trabalho (Lopes, p. 68). Ora, aliado ao

trabalho está toda relação de interferência do homem no seu entorno, e diferentes formas de trabalho produzem uma desigualdade, uma divisão, que também interfere culturalmente.

Há, sim, uma cultura considerada erudita, ou pelo menos, uma cultura privilegiada dentre as demais, legitimada atendendo a certos interesses, que se apresenta como referência, que se apropria de formas de cultura também atendendo a interesses; não há, contudo uma distinção do que é cultura erudita ou não em dado momento, por que nem toda cultura considerada erudita nasce no seio de uma classe social mais abastada, e não se pode afirmar que toda cultura popular é desestruturada.

Não importa neste trabalho delinear a diferença entre cultura erudita e não erudita, e sim ressaltar a importância da ciência química do ponto de vista ideológico e cultural. Um ensino de química que possibilite desconstrução e rupturas com o senso comum e com a superficialidade, o discurso vazio e rasteiro, é uma importante ferramenta contra a alienação. Logo, o que deve ser facilitado ao aluno/cidadão é a porção da cultura que permita a reconstrução do fato histórico como sendo campo de divergências e conflitos que devem ser entendidos, no intuito de que o aluno se situe na sociedade, no tempo e na história, um saber que o faça analisar textos, conceitos, conferindo-lhes, ou descobrindo-lhes, relevância social. Engajar as ciências da natureza dessa forma é um ganho: não apenas associá-las ao trabalho, o que já é feito, ainda que por vezes de uma forma negativa, mas também a uma construção simbólica, sociológica, política, geradora de classes, não ingênua ou neutra, permeada de um viés libertador, que tenha qualidade de apropriação intelectual que pode operar o bem da humanidade ao mesmo tempo em que serve de ferramenta de legitimação de interesses hegemônicos. O conhecimento escolar de química traz em si aquilo que tem capacidade de reflexão.

Mais que em outras épocas, a ciência exerce um grande fascínio nas pessoas (Lopes: 1999, p. 107). Nossa sociedade está sendo construída com cada

vez mais informação, e a ciência é tanto a ferramenta que permite seu acúmulo e distribuição quanto suas conquistas estão entre as mais divulgadas e aguardadas, em todos os setores da vida. Ao mesmo tempo em que exerce fascínio, a ciência ainda traz consigo uma aura de obscuridade para alguns, por conta do desconhecimento e da ignorância, que aliados à sua complexidade natural, acabam por torná-la um mito, e um meio de dominação; como qualquer boa aula de história pode mostrar, fascinação, poder e ignorância são ingredientes que, na mesma receita, tornam-se letais na construção da sociedade.

Por conta disso é que se aponta para a importância do domínio científico. Este domínio pode nos armar contra a retórica científica, o fascínio e o mito. Para agirmos criticamente neste mundo, é preciso conhecimento científico. Podemos nos aproveitar dele, questioná-lo em seus métodos, sua ética, e compreender seus limites, ou os limites de cada ramo da ciência. Tal dinâmica contribui para a cidadania. Para tanto, não é preciso conhecimento complexo de ciência, e sim a capacidade de reconhecer e discutir acerca de seus argumentos e sua atualidade.

É necessário, então, compreender o que é ciência. Esta discussão é muito rica, e a ciência química tem muito a contribuir na elucidação de seu papel; não seu papel óbvio, mas seu papel histórico. É muito decepcionante perceber que as disciplinas científicas, normalmente, não permitem avanços nesse sentido, esbarrando ora no descritivismo, ora no empirismo sem sentido, nunca indo além, talvez não em profundos conhecimentos teóricos, mas na compreensão de sua natureza controversa, retificável, sujeita a erro e reavaliação.

É possível, sim, discutir o método científico com os alunos em um bom nível, procurando nele a maneira de ver o mundo que o influenciou e que foi por ele influenciado. Uma abordagem real, entendendo que a ciência é maior que o método, é uma produção como outras, cheia de significados e interesses que o nortearam durante a história de suas realizações, dando-lhe contexto histórico, e também tem suas limitações, próprias a cada campo do conhecimento, ou seja, tem seus limites de validação.

Tão rica é esta abordagem, que nos

permite um olhar que vê o fenômeno e nos devolve o mesmo socializado em outros símbolos, verdades sujeitas ao exame do tempo e da história; verdades provisórias. Cada ciência organiza e valida seu sistema de verdades, de forma que uma mesma questão pode ser analisada por campos variados de conhecimento, sem que desmintam uns aos outros, pelo contrário, acrescentando uns aos outros com diferentes olhares.

Não se atenta aqui a uma mera crítica ao empirismo ou ao cartesianismo. Talvez tais classificações descaracterizem o principal: demonstrar as contradições. Discutir o que é científico é importante para que se entenda com efetividade o campo progressivo do saber.

Dar uma única definição de ciência é tentador para quem tende à homogeneização. Tal tendência pode ser notada nos livros didáticos, em que as ciências são tratadas como um processo contínuo, sem tensões, o que superficializa qualquer tentativa de refinamento e não produz resultados além do senso comum, estagnado e sem profundidade, que aponta para uma espécie de moto-contínuo na história do conhecimento. Essa noção faz com que se chegue à idéia de que o conhecimento científico seria um desdobramento do senso comum; uma idéia simplista, ao imaginar que isso torna a ciência mais “palatável”. Mas a ciência não pode reforçar o senso comum, sob pena de se tornar um mero argumento para a manutenção de antigos discursos. Uma propensão para o reducionismo de conceitos, que expõe mas não explica, que não permite ao aluno a compreensão da racionalidade científica, o que seria extremamente importante. Dissociar os fatos dos valores racionais que o precedem e antecedem, que os julgam e organizam, tira de nós a possibilidade de avaliar a validade do discurso científico num dado tempo; no entanto, é possível e altamente proveitoso saber detalhes da história do saber.

Em outro sentido, pode-se considerar o ensino escolar de química um importante aliado de outras disciplinas, se utilizada como ferramenta

interdisciplinar, seja na contextualização, junto à matemática, e mesmo na análise de textos. A própria história, principalmente a mais recente, se confunde com o avanço das ciências físicas, o que já se torna, um interessante instrumento de mudança da visão oficial dos acontecimentos (quem não gosta de conhecer os bastidores de uma estória, ou da História ?); a Geografia explora dados, de produção de bens, de consumo e de produção, seja de bens renováveis e não-renováveis, indicadores econômicos que têm associação direta e indireta com a ciência química, principalmente os processo industriais, que podem dar outro vislumbre de dados considerados enfadonhos pelos alunos, que os vêem como mera estatística; enfim, a química se coloca a serviço de um grande conjunto de possibilidades, um projeto pluridisciplinar (Lopes: 1999, p.196) sendo, além de ferramenta técnica, instrumento para a ampliação da cultura geral do aluno.

Para que se alcance um conhecimento escolar em química que contribua para a superação da alienação, e para a formação da cidadania, considero importante a superação do senso comum, e da descontextualização da ciência com o fato histórico. O conhecimento escolar de química tem, necessariamente, que superar o senso comum, expondo fenômenos, avaliados sob novas ópticas, indo além do real dado, que exige abstração, análise sistemática, sim, uso de diferentes parâmetros, avançando além do fato em si, em direção aos seus desdobramentos.

1.2 -OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

Propor um trabalho para desenvolver um ensino de química que contribua para a formação da cidadania, um saber que construa um alicerce sobre o qual se amplie a visão periférica do aluno, colaborando para sua libertação do ponto de vista ideológico, social e cultural, em conjunto com outros saberes. Sendo assim, propõe-se como objetivos específicos:

- 1 - Vincular os conceitos mais importantes da ciência com a realidade; a história, a economia, a política, a própria sociedade, e sua validade no projeto de despertar a consciência crítica;
- 2 - Apresentar a ciência como pertinente de um processo de construção da realidade, que pode e influencia as conquistas mais simples que alcançamos;
- 3 - Selecionar um tema presente no currículo de química que se mostre adequado ao trabalho interdisciplinar química x história;
- 4 - Propor um plano de unidade a ser trabalhado em uma das três séries do ensino médio;
- 5 - Apresentar as possibilidades de intersecção entre a química e a história, na unidade selecionada.

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Seja qual for a sua melhor definição, ciência é uma construção humana. Como tal, se situa como modificada e modificadora da sociedade, sujeita a tensões, submetida a interesses, usada, em muitos casos, como includente e excludente, de maneira seletiva. Segundo Zancan (2000) a ciência é “... – o processo para a busca do conhecimento – e busca descobrir a unidade existente nas diferentes facetas da experiência do homem com o seu meio (...) Ela é a principal realização do mundo atual e, talvez mais do que qualquer outra atividade, distingue este século dos demais”.

Ainda nesta direção, comenta:

“Os benefícios da ciência são, no entanto, distribuídos assimetricamente entre países, grupos sociais e sexos. O desenvolvimento científico tornou-se um fator crucial para o bem-estar social a tal ponto que a distinção entre povo rico e povo pobre é hoje feita pela capacidade de criar ou não o conhecimento científico (UNESCO, 2000)”.

Em seu artigo, Zancan apresenta dados técnicos, estatísticos e comparativos sobre educação científica, buscando em sua abordagem gerar reflexões sobre seus rumos em nosso país. De fato, é preciso pensar em uma educação científica. Como já foi discutido, vivemos na sociedade da informação, alavancada por novas tecnologias, e novas tecnologias são possíveis pelo domínio científico. A própria existência de tecnologia tem seus paradigmas,

porque ela é uma propriedade industrial, intelectual. Ainda em Zancan:

“Já a tecnologia reflete e molda o sistema de valores e estende nossas habilidades para mudar o mundo, sendo uma força poderosa no desenvolvimento da civilização e própria de cada cultura. As tecnologias, ao se tornarem sofisticadas, estreitaram sua ligação com a ciência, tornando difícil, em alguns campos, separar uma da outra. Como a tecnologia afeta o sistema social e cultural mais diretamente que a pesquisa científica, as implicações imediatas de seus sucessos e fracassos refletem diretamente (Rutherford e Algreen, 1990). É reconhecido que o desenvolvimento tecnológico requer sólida base científica. As novas tecnologias devem ser direcionadas para processos produtivos seguros e limpos, mais eficientes no uso de recursos naturais e na proteção do meio ambiente. A ciência e a tecnologia devem ser dirigidas para aumentar a competitividade, o emprego e a justiça social (...). É hoje reconhecido que a tecnologia é mais excludente que o capital e, juntamente com a ciência, define o futuro de um povo. A capacidade tecnológica de uma economia depende não só de suas próprias inovações, mas também da capacidade de adaptar tecnologias desenvolvidas em outros lugares” (Zancan, 2000: p).

Uma vez que a ciência não é apenas um discurso, e sim uma construção histórica e social, cada cultura deve interagir objetivamente com a construção e interpretação do conhecimento científico. Nesse sentido, todo o sistema de ensino deve ser envolvido, da maneira mais democrática possível, de forma que a longo e médio prazo sejam sentidos, nos campos científico, econômico e social, os efeitos de uma mudança. Deve haver uma preocupação com o acesso, a distribuição e a mediação dos conceitos científicos, sem os quais, tanto não haverá formação futura de pesquisadores do porte e do montante que o país precisa, por conta do desinteresse dos jovens, quanto não se formará uma massa crítica de cidadãos que, embora não militando em ciência, tenham bem em mente o alcance socio-econômico que ela tem em cada vida, podendo, com isso,

interagir, competir, criticar e contribuir melhor no seu entorno.

Quando uma notícia é veiculada na mídia, podem estar envolvidos temas como meio ambiente, saúde, entretenimento – e quase sempre há um gancho com um tema científico. Na verdade, partes dos assuntos que ganham vulto nos jornais e revistas sérios envolvem, direta e indiretamente, a ciência. A história da sociedade moderna e contemporânea é marcada por disputas de classes, corrida desenvolvimentista de toda ordem, e nesse prélio, a ciência é um instrumento de guerra, mercadoria, argumento intelectual, fator de distinção de classes.

O analfabetismo científico é prejudicial a uma nação porque, cultural e economicamente, é prejudicial a um único indivíduo, família e comunidade; assim, não se trata apenas da preocupação em formar jovens que militem em ciência – cursos técnicos os atraem, com o fascínio das oportunidades de formação profissional e emprego – mas de dar a todos a oportunidade de conhecer um panorama mais concreto da vida contemporânea, suas causas, recentes ou não, tendo em vista as ferramentas e argumentos de que os cidadãos precisam.

Com tudo o que foi exposto, considera-se ainda que a grande questão quando se fala em educação científica não deve se concentrar na formação de futuros pesquisadores; ao menos, não neste momento em que vivemos. Considero o grande tema da crise o da (não) formação de mentalidades e consciências críticas. Em um artigo interessante, tratando de problema similar, mas na América, Robert m. Hanzen (1993,p. 1) dá ênfase a outro viés:

“Eu questiono a visão convencional da crise na educação em ciência como sendo devida ao fato de um número insuficiente de jovens escolherem a ciência como carreira (...). Essa visão direciona a maioria dos programas nacionais de educação em ciências de modo a enfatizar o desenvolvimento de futuros cientistas. Essa abordagem educacional da ciência é um processo de eliminação que desencoraja a todos, exceto os 1% da nossa população que entrará para a ciência independentemente do que se faça.

Eu defendo uma visão diferente da educação em ciências, que parta de uma abordagem mais ampla e ajude os 99% restantes dos estudantes a aprender os conceitos científicos básicos que lhes ajudarão a entender uma vasta série de temas que afetam suas vidas.

Como modificar isso ? Acho que as pessoas (...) Devem reconhecer que estamos falando sobre futuros cientistas, por um lado, e futuros cidadãos, por outro”

A solução da questão da formação de novos valores, importante intelectual e economicamente para o país deve passar pela resolução dos seus antecedentes intelectuais. Um desafio a ser enfrentado na base do problema.

A química – na seqüência do conjunto das demais ciências naturais – tem um forte contributo nesse desafio. O livro de sua história pode ser aberto – vai se confundir com a história das necessidades humanas; sua estrutura interna pode ser discutida – com vistas ao debate sobre a formação de mentalidades e da epistemologia; suas limitações podem e devem ser demonstradas – e todos que se debruçaram e debruçam sobre elas em busca de alternativas e soluções; deve-se discutir sobre a verdade – e que verdade existe em ciência ? – enfim, as disciplinas físicas ajudam não só a produzir e inovar, mas sua dinâmica ajuda a pensar e ponderar neste mundo.

A partir da declaração da UNESCO, Zancan destaca:

“A educação científica, em todos os níveis e sem discriminação, é requisito fundamental para a democracia. Igualdade ao acesso à ciência não é somente uma exigência social e ética: é uma necessidade para realização plena do potencial intelectual do homem”. (UNESCO, 2000)

Como inculcar nos jovens cidadãos um tipo de interesse que atinja não somente a formação de cientistas, mas avance para uma abrangência sociocultural que influencie mentalidades e amplie visões de mundo?

Certamente, pode-se pensar em políticas nacionais de educação em ciência. Mas mesmo em políticas nacionais devem haver um eixo motivador, principalmente quando o alvo se têm como crianças e adolescentes em sua maioria. Ainda segundo Zancan:

“O desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a sua motivação para apreender através da vida. As escolas precisam se constituir em ambientes estimulantes, em que o ensino de matemática e da ciência signifique a capacidade de transformação. A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a apreender por si mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso.

Neste contexto deve-se deixar claro que as políticas públicas para a área de ciência e tecnologia devem ser amplas, envolvendo não só a inovação, mas, fundamentalmente, o desenvolvimento das ciências, tendo ainda a educação científica, em todos os níveis, como prioritária. É preciso considerar que o analfabetismo científico aumentará as desigualdades, marginalizando do mercado de trabalho as maiorias que já são excluídas. Para ser bem-sucedida, a reforma do sistema educacional deve nascer da comunidade, envolver e valorizar os professores, a fim de que possamos ter alguma perspectiva como nação, na sociedade do conhecimento”. (Zancan: 2000,p)

Há, ainda, um ponto importante dentro deste contexto, que dá à ciência uma “chance” com os estudantes: ela tem um caráter de novidade que pode ser

explorado. Com efeito, é a ciência uma das maiores ferramentas de interpretação das mudanças do mundo de então. Até o cinema consegue explorar o lado aventureiro, por um lado, e explicativo, por outro, que a ciência expõe, se bem que, em nome da ficção, extrapolando certas possibilidades, é verdade mas, talvez sem querer, mostrando uma alternativa. Hanzen (1993,p 2) afirma:

“A coisa mais importante para qualquer um saber sobre ciência é que você pode fazer observações sobre o mundo e encontrar regularidades que lhe permitam fazer previsões – o universo é previsível e quantificável. Isso é o método científico, e a idéia de que você pode pegar essas observações e sintetizá-las em teorias cada vez mais amplas. Então, o ensino passa a ser uma questão de forma, de jeito. Isso não implica em nenhum vocabulário que não esteja nos jornais, nenhuma matemática complicada e (sim em) uma ênfase constante na ciência como parte da vida diária. (...) Ensinar princípios básicos também ajuda a ampliar conhecimentos científicos para além dos eventos correntes. Temas individuais nos jornais mudam de dia para dia (...) Mas daqui a 10 anos o conjunto de temas será totalmente diferente. Se você ensinar um conjunto de temas específicos, os estudantes poderão ter um conhecimento sobre aquilo mas terão pouco fundamento sobre o que construir posteriormente”.

Sobre a preocupação com a compreensão do rigor científico, ele afirma:

“Obviamente você não pode sacrificar o rigor, e os cursos mais avançados são adequados para estudantes que vão prosseguir na ciência ao nível de universidade. Mas você tem que preceder esses cursos, permitindo a qualquer um compreender que a ciência é relevante, interessante. Tem aplicações em nossa vida diária, se encaixa na sociedade, e tem alguma missão que não a de fazer pessoas decorarem longas listas de palavras e muita matemática (...) Estou convencido que (...) devem levar a uma população mais letrada cientificamente, o que é necessário para formar pessoas informadas e tomar decisões sociais num mundo cada vez mais complexo. Além disso, eu espero que a pessoa média venha a ter uma sensação de entusiasmo sobre o progresso científico (...)

Sentimos que a coisa mais profunda que podemos fazer por estes estudantes, estes futuros cidadãos, é dar a eles a oportunidade de dividir aquilo que é a mais maravilhosa aventura da raça humana ainda por vir. A idéia é que com apenas um pouco de base eles lerão semanalmente sobre novas descobertas intrigantes, novas estranhas formas de vida no fundo do mar, estrelas que explodem no espaço sideral – e desse modo podem participar dessa grande aventura, a aventura científica” .

2.2 - CULTURA E ESCOLA

A cultura do nosso tempo é fortemente marcada pelo domínio científico, porque permitiu maior distribuição, em que pese ainda não aumentar o acesso em certos extratos sociais mas, e principalmente, por sua influência na legitimação do que realmente é reconhecido como cultura na nossa geração (Lopes: 1999,p106). Uma vez que ciência e tecnologia não são apenas discurso, e sim um produto a ser adquirido, uma ferramenta de dominação, e ao qual se atribui grande status, torna-se óbvio que o deter conhecimento e propriedade intelectual em ciência marca positivamente um grupo, do ponto de vista intelectual, cultural e econômico. Ora, nossa sociedade informática exige muito da informação; como se vê nestes dias, sua qualidade pode ser discutível por vezes, mas a cultura que ela ajuda a gerar é mais uma questão de legitimação do que de qualidade.

Um fenômeno antigo se repete no nosso tempo: a cultura da elite demanda divisão cultural. A cultura que a elite deseja é aquela que simplesmente lhe ajuda a se manter em sua posição dominante. Não se trata mais de guardar para si uma cultura erudita, das mentes, e com ela as atividades e profissões que favoreciam o desenvolvimento das “mentalidades e das elites”, relegando a um plano mais abaixo outras atividades, ligadas ao trabalho “braçal”, idéia que vigorava até o início do século XX e produziu um modelo discricionário de educação (Lopes: 1999,p. 107).

Com a educação científica, vêm à tona algumas questões importantes. Em primeiro lugar, a posição do conhecimento científico que pode produzir, e o seu lugar no espaço escolar e na sociedade; por extensão, o impacto da ciência a argumentação e a cultura do nosso tempo; a seguir, a contrapartida, ou seja, as

demandas e tensões produzidas no meio da sociedade, que afetam a escola, gerando, entre outras, questões sobre o currículo a ser oferecido, recomeçando um ciclo, não fechado, nem vicioso, em equilíbrio dinâmico, ou melhor, em relações de desequilíbrio e pronta resposta.

É evidente que, falando em educação científica, há que se pensar sobre o tipo de razão que a constitui.

Uma séria dificuldade na compreensão de ciências nas séries iniciais e no ensino médio se concentra no seu modelo consagrado de ensino. Alunos do ensino médio "penam" diante do caráter descritivo e absoluto que professores conferem à física e à química, isento de questionamentos e fundado quase que unicamente no raciocínio lógico-matemático, que se explicaria por si só. Este é um desserviço claro à ciência e, no mínimo, uma desatenção com relação ao processo histórico do desenvolvimento científico, da filosofia da ciência e da epistemologia. Acompanhando os diferentes momentos, desde o século XVII até o início do século XX pelo menos (como bem expõe Attico Chassot em seu livro *A Ciência Através dos Tempos*) é notável a mudança da postura com relação à construção do conhecimento científico e sua estrutura interna. Se for verdade que a ciência ganhou consistência e vulto com a introdução e valorização do método, também é verdade que a ciência do último século passou a contemplar fatores, e ter que dialogar com diferentes racionalidades.

O início do século XX marcou uma ruptura com o cartesianismo e o ingresso num mundo ambíguo, de conflitos estruturais. Senão vejamos: emissões atravessam corpos, e mostram os ossos; a energia e o tempo são postulados descontínuos; o átomo é dissecado, e uma de suas partículas tem comportamento ondulatório; enfim, o núcleo do átomo explode num mundo de possibilidades e conflitos.

Um mundo de novas argumentações.

Entretanto, em termos educacionais, ainda vivemos sob a direção cartesiana. O que significa exatamente isso?

O mundo científico de descartes se balizava no método; era a preconização de uma maneira ocidental de pensar. Precedido por Francis Bacon, estudioso e crítico de parte da obra de Galileu, professor de Isaac Newton, René Descartes marcou seu lugar na história. Chassot (1994, p. 105) comenta:

“A essência do pensamento cartesiano consiste na solução dos problemas que preocupavam os cientistas de então, mas na elaboração de um sistema completo, como qual pretendia substituir a escolástica, banindo todas as qualidades e formas substanciais em favor de um mecanismo universal, que explicasse os fenômenos deste mundo visível, com a ajuda de apenas três conceitos: extensão, figura e movimento. Apesar disso, elaborou também um modelo de universo”.

O método, então consistia em :

“(…) As regras certas e fáceis, graças às quais todos os que as observam exatamente jamais tomarão como verdadeiro aquilo que é falso e chegarão, sem se cansar com esforços inúteis, ao conhecimento verdadeiro do que pretendem alcançar”. (Lopes: 1999, p. 36).

A clareza, a limpidez, o lado cristalino de seu discurso, o discurso do método, foi o legado intelectual de sua obra, que norteou a ciência do seu tempo; no entanto, suas concepções parecem ter produzido a idéia de uma razão única para diferentes saberes. Segundo Lopes:

“Quando nos debruçamos sobre nossa tradição filosófica ocidental, constatamos a valorização conferida ao discurso demonstrativo fundado em

proposições evidentes, capaz de produzir o pensamento à conclusão verdadeira inequívoca. Valoriza-se a lógica formal, a racionalidade instrumental, a razão que em última instância encontra nos fatos ou na lógica forma sua justificativa. Trata-se de uma razão que se quer única, estruturante de grandes explicações monolíticas, instauradora de um todo real, uniforme e também único – o real panorâmico, do qual julgamos dar conta apenas pelo nosso olhar.

Nesse sentido, as concepções monistas de razão e de real engendram concepções monistas de método, método este entendido como garantidor do conhecimento (...)” (Lopes: 1999, p. 35) .

Tais concepções foram muito importantes, pelo menos até o final do século XIX, na medida em que solidificaram a importância do método científico; no entanto, olhando para a ciência contemporânea, suas limitações são claras.

Lopes continua:

“A ciência contemporânea trabalha dentro de um pluralismo metodológico, continuamente questionado pela teoria, que rompe com o realismo e com o racionalismo nos moldes cartesianos.

A concepção realista da natureza, tão cara aos filósofos de matriz empírico-positivista, sofre seu primeiro grande abalo com o estabelecimento da hipótese quântica por Max Planck, em 1900 (...) O próprio Planck custou a aceitar o rompimento com os pressupostos da física clássica, dado seu conservadorismo. Contudo, teve que se render à necessidade de postular a descontinuidade na energia para a radiação térmica de um corpo negro. Com este trabalho, iniciou-se um campo de investigação dos mais ricos neste século: a mecânica quântica. E principalmente a partir das interpretações suscitadas nessa área que serão desenvolvidas epistemologias históricas, como a de Gaston Bachelard” (Lopes: 1999, p.39-40).

Segundo Lopes, para Bachelard,

“(…) Esse processo de negação não implica, contudo, o abandono das teorias anteriormente constituídas. Trata-se, sim, de reordenar, de ir além de seus pressupostos, por introduzir uma nova racionalidade. Até as conquistas nesse século, compreendia-se a ciência essencialmente como cumulativa. Uma vez que a verdade científica era estabelecida com a clareza e a amplitude de uma teoria newtoniana ou de uma geometria euclidiana, interpretavam-se esses pressupostos como definitivos e universais(…) Daí o impacto das geometrias não-euclidianas e da física relativística: ousaram romper com a racionalidade instituída, forçaram que pensássemos de forma bem distinta da clareza cotidiana. Afinal, se o espaço for curvo, os ângulos internos de um triângulo negam aquela ordem instituída; se trabalharmos com a velocidade da luz, massa e energia se interconvertem e as leis de Newton são negadas”. (Lopes: 1999,p.129)

Nesse texto, fica marcante a idéia de que rupturas não são cancelamentos; e sim “o conviver com racionalismos setoriais”, ou com limites de validação. Os cientistas envolvidos nas descobertas que marcaram o final do século XIX e o início do século XX viveram de maneira consistente estas rupturas; sua ortodoxia foi questionada pelo rumo lógico a que foram levados pelos seus próprios trabalhos; assim foi com Planck, e com o próprio Einstein. Mesmo estes homens, intelectuais, tiveram a partir da ciência uma experiência de superação, de transposição; se isto os tornou grandes, e reconhecidos, e gerou uma contribuição tão extensa à humanidade, o cidadão comum pode, ainda que não na mesma dimensão, reproduzir tal experiência, em seu próprio benefício, com vistas à emancipação ideológica, intelectual, contribuindo para si mesmos, modificando suas relações.

Qual o real alcance, então, da educação científica?

Pergunte a um aluno. Rapidamente ele dirá, com suas palavras vacilantes,

que as disciplinas físicas são filhas das “regras certas e fáceis”, do discurso do método. Como foi dito as ciências físicas ainda têm resquícios do ensino tecnicista, dos antigos pacotes educacionais: as matematizações, os raciocínios auto-evidentes. Não quero aqui rezar uma cartilha contra a matematização; pelo contrário, considero que a química e a física podem perfeitamente tanto se valer e servir, quanto dar significado à matemática como modo de explicação e linguagem para compreensão do mundo. No entanto, se seus papéis se resumissem a isso qual seria seu significado para o aluno cidadão?

Temos aqui, uma questão séria com relação à educação científica; um problema cultural, um problema de formação profissional e um problema de currículo escolar. Dilemas a serem confrontados tão logo seja possível.

Nossa cultura, ou a noção de cultura mais comumente recebida pela maioria, não favorece a formação de mentalidades. Sempre é dito de uma ou de outra forma que “quem sabe mais, pode mais”; então, a maioria associa isto à quantidade. Bom, há muita informação disponível, hoje em dia; tanta que é difícil medi-la qualitativamente, e sua utilização deve seguir um processo bem pensado de seleção. Em ciência o que se deve enfatizar e dissecar é sua capacidade de construir e interpretar fenômenos, em benefício não primeiramente da humanidade, e sim daqueles grupos que controlam o conhecimento; que sua distribuição é ideológica, política, mas, também, necessária, estimulante de mentalidades, esclarecedora de fatos, criadora de novas questões; que tem contexto, e é fruto de interesses, importante para a compreensão do mundo, do nosso mundo, que é capaz de servir à superação de limitações, e que tem relação objetiva, direta ou indireta, com o que se vê no dia-a-dia, com aquilo que é, com a realidade.

A academia tem papel fundamental neste processo. Afinal, aqui se formam os professores, os militantes em ciência, de uma forma geral. No que diz respeito aos professores, deve haver um esforço maior no sentido de fortalecer a compreensão geral do papel histórico da ciência química e da importância de sua

disciplinarização. Não se trata apenas do incremento das disciplinas dentro das grades curriculares; vai mais além, até uma participação mais efetiva da academia na comunidade escolar que está fora dos seus domínios, e do incentivo à formação de especialistas em Ensino de Química que atuem dentro e fora das Universidades, em conjunto, por exemplo, com o Sistema Público de Ensino.

Como desdobramento, o currículo a ser implantado em cada escola, ou mais precisamente, escolhido por cada professor, torna-se, ainda mais, fator decisivo dentro desta abordagem. Não se trataria apenas dos conteúdos mais convenientes a uma dada realidade local; a idéia, a ser acrescentada à primeira, é de estender os conteúdos qualitativa e objetivamente, a fim de que seus contextos históricos se aliem às suas realidades locais, produzindo a elaboração intelectual e compreensão geral as mais amplas possíveis. Uma iniciativa importante seria discutir unidade por unidade de ensino, pensando individual e abrangentemente, no sentido de buscar todas as estratégias de contextualização a ela referentes a fim de esgotar o maior número de possibilidades, antes da introdução dos conceitos formais e eventuais matematizações; esta estratégia já traria consigo os conhecimentos prévios dos alunos e levantaria também a necessidade de revisão de conceitos ao mesmo tempo deixando margem para a introdução de novas unidades correlatas. Como exemplo deste último ponto, um módulo sobre termoquímica, mesmo discutido num bimestre, poderia ser introduzido, num contexto mais amplo, como a introdução de um tema como “A Energia Associada às Transformações”, procurando um eixo temático que incluísse, na seqüência, a cinética, o equilíbrio químico, e mesmo as desintegrações radioativas .

3 - METODOLOGIA

O currículo a ser oferecido é uma preocupação constante dos estudiosos em educação, principalmente com respeito à educação pública.

Uma estratégia importante para promover educação de qualidade passa inevitavelmente pela seleção crítica de conteúdos, e não apenas isso, pela contextualização do currículo com a realidade socioeconômica dos alunos. Obviamente os professores têm papel determinante nesta discussão, muito mais, eu diria, que os próprios especialistas em educação, dada sua proximidade com os contextos a serem explorados e as realidades a serem enfrentadas. O planejamento envolve etapas que excedem o conhecimento formal, e avançam para uma compreensão mais específica das demandas que a sala de aula introduz.

No foco principal do que é proposto neste trabalho, está a história da ciência, e da ciência química: os fatos, as necessidades e interesses por trás dos fatos, os períodos e a maneira de perceber o mundo que produziram e produzem ciência. Muito de produtivo e cheio de significado na história do conhecimento está perdido no limbo da homogeneização, no ensino médio e, quem sabe até, no ensino superior, na formação de professores de química. O conhecimento desta história, em conjunto com uma temática regionalizada, socializa o conhecimento, dando-lhe contexto e forma, e produzindo a oportunidade de uma análise crítica do que está ao redor e diz respeito a conhecimentos de química. Entendo que a cultura, sem pretender grandes e complexas discussões a respeito, ganhou novo significado com a tecnologia, tanto nas formas de distribuição e acesso, quanto, e principalmente, pela sua influência na legitimação de saberes; a própria cultura dominante faz importante contrapartida com a escola, uma vez que saberes são legitimados e legitimam o que é mais satisfatório à parcela que detém a hegemonia da informação e, por conseqüência, do poder.

Na prática, a oportunidade ideal surgiu com a mesma turma na qual os debates se originaram. A proposta para eles se tornou atraente porque não se

buscava a valorização dos conceitos formais, e sim a determinação de um aspecto do contexto histórico do tópico, em conjunto com uma análise do entorno dos alunos. Definida esta direção, iniciou-se o estudo dos aspectos energéticos das reações químicas, iniciando-se com a termoquímica.

O que se buscou neste módulo foi a construção de conceitos, em conjunto com os alunos; privilegiou-se, aqui, o contexto, esgotando suas possibilidades antes de ingressar nos conceitos formais, procurando solidificar a importância do tema.

1º Momento: criou-se o pano de fundo para a compreensão do contexto histórico do tema.

Foi exibido o Documentário “REVOLUÇÃO INDUSTRIAL”, produzido pela BBC de Londres para o canal The History Channel, destacando o fato de uma máquina, e com ela um novo conceito tecnológico, terem importância central no processo de mudança social.

2º Momento: Foram produzidos textos de pesquisa sobre os temas “Energia na Indústria” e “Aspectos Energéticos da Química”, leitura dos melhores redações apresentadas e discussão das mesmas. Neste momento, o debate voltou-se para a desconstrução do senso comum, a desmitificação da neutralidade da ciência e a profundidade da sua influência. Foram utilizadas quatro aulas para esta atividade inicial. As redações foram apresentadas em mural, junto com todas as outras produções, após revisão, e passaram, posteriormente, a fazer parte do acervo da escola, o que, infelizmente, impediu a anexação de algumas redações a este trabalho.

3º Momento: Foi lançado um olhar sobre a atividade industrial, principalmente as indústrias químicas instaladas na região; em paralelo discutiu-se a importância da energia nos processos produtivos, com o auxílio de pesquisa em publicações de Geografia e História, e a compreensão de que não buscamos apenas reagentes quando de uma reação química; o fator energético se torna importante tanto do ponto de vista da viabilidade quanto da expectativa em relação aos resultados. Então, iniciou-se o estudo dos aspectos energéticos das reações químicas, introduzindo este conceito através das tabelas de valores nutricionais

contidas em alguns alimentos, e relembrando os conceitos de calor e caloria das unidades de estudo da Física. Foram utilizadas seis aulas nestas atividades.

Último momento: Na última fase, foi feita a introdução dos conceitos formais da termoquímica. Aqui, deve-se estar atento às habilidades matemáticas que as turmas sustentam, de um modo geral. Como recurso, foram propostos trabalhos de grupo para as matematizações, que são, sim, importantes, mas não devem ser enfrentadas como se fossem os temas de maior preocupação. Os alunos foram divididos, e os de maior desempenho lideravam os grupos; as explicações foram feitas diretamente junto aos grupos, o que produziu uma dinâmica diferente, com os alunos mais à vontade e descontraídos. Na solidificação da parte teórica, a construção de calorímetros, a instituição e a compreensão dos padrões arbitrários, necessários para os cálculos, a postulação de convenções sobre os calores de formação, as entalpias-padrão e as ferramentas matemáticas de cálculo das entalpias de uma reação tem, certamente, mais a acrescentar que a pura e simples matematização, embora, como já frisei, os cálculos sejam de grande importância.

Desde a correlação entre as reações químicas com aspectos energéticos, passando pelas medidas de calor e de entalpias, o estabelecimento das equações termoquímicas, gráficos de entalpia e fatores que o influenciam, os calores de formação e seus padrões, em cada estágio se discutiam os assuntos mais pluridisciplinarmente, quando era relevante.

3.1 - RESULTADOS

Estas atividades foram realizadas num bimestre, seguidas de uma avaliação nos moldes clássicos, mas que ao mesmo tempo incluía os temas discutidos no módulo. O resultado prático pôde ser sentido:

1 - Aumento do interesse dos alunos pelo estudo, que foi sentido pelos comentários dos professores de outras disciplinas, como História e Geografia, que foram procurados para a execução de atividades, e da proposição, pelos próprios alunos, de outras atividades, que não puderam ser executadas no bimestre, e sim num momento posterior;

2 – A identificação de vocação e a orientação profissional de alguns alunos

para a atividade de químico, que estão cursando atualmente o Bacharelado. O interesse pela atividade de químico, pouco conhecida na região da Baixada Fluminense em que se situa a escola, no bairro do Carmary, em Nova Iguaçu, alcançou a curiosidade de uns, e o interesse sério de outros, levando uma das alunas da classe a se decidir pelo bacharelado em Química; e não só a química, mas todas as disciplinas e conhecimentos envolvidos tiveram sua relevância realçada. É preciso dizer que nesta fase os alunos estão em vias de escolher uma profissão, e alguns sequer tinham a ambição de ingressar na universidade; alguns, no ensino médio, eram os membros da família com o maior índice de instrução.

3 – Melhores resultados de aprendizagem dos alunos. Aqui, o termo de comparação foi a turma do turno noturno, e mesmo turmas anteriores, em que foi aplicada uma metodologia convencional. Em comparação com um modelo mais formal de ensino do mesmo tópico, as vantagens foram evidentes. Com respeito às notas e a avaliação, que foi produzida de acordo com o desenvolvimento do tópico, o resultado foi satisfatório. A compreensão geral do tema foi sentida para além dos conceitos propriamente ditos, pois a cada momento do desenvolvimento do tema era dada a oportunidade de discussão e revisão aos alunos. A partir desta prática, no momento de expor a estequiometria das reações com as tabelas de calores padrão, e culminando com a lei de Hess e as energias de ligação, todas as reações passaram a carecer de contexto, ou seja, os alunos queriam conhecer os aspectos socioeconômicos ligados àqueles exemplos.

As dificuldades tradicionais com os cálculos não foram suavizadas e sim recebidas com novo estímulo, uma vez que foi dado significado aos valores das energias ligadas às reações e sua correlação com a economia, políticas governamentais, quando possível, e meio ambiente.

A fase de produção de textos atestou a dificuldade dos alunos neste particular, e o seu estranhamento, em se tratando de matéria em ciências exatas. Os professores de Matemática e até de Geografia foram consultados nos intervalos entre as atividades, com respeito à interpretação dos dados em gráficos, embora o principal temor dos alunos seja sempre a matematização e a vinculação com possíveis complexidades. A propósito, todas as dificuldades dos alunos se

tornaram patentes, e tiveram de ser tratadas de acordo com a necessidade. Nesses momentos foi importante mostrar a relevância do trabalho em equipe, e a valorização dos talentos individuais e da especialização para o sucesso de um grupo de trabalho, e isto com exemplos inclusive na história da ciência.

Foi imperiosa, a partir deste módulo, a inserção deste tipo de planejamento nos assuntos posteriores.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, como já foi enfatizado, a educação em Ciências é muito importante em nossa sociedade tecnológica, e a disciplina química tem o seu papel destacado. Em todas as suas áreas de atuação, a química expõe a sua relevância, que não se desvincula de seu papel social mais amplo, que é mediado, entre outros, pela educação em química, papel do professor. Assim, mesmo admitindo que a mídia comunique significativamente sobre a ciência, e a química, é na sala de aula que aquela porção da população estudantil propensa a ingressar nas carreiras oferecidas pela química colherá maiores e melhores informações, e que os demais estudantes terão sua formação acrescentada por conhecimentos científicos, podendo com isso influir, decidir e compreender com mais efetividade o mundo, e este mundo que o cerca, com suas contingências socioculturais.

Concordo com Schnetzler e Aragão (1995) ao afirmar que a educação em química é um ramo da química, um ramo distinto das demais áreas, e complementar a elas. O objeto fundamental deste ramo da ciência se concentra no processo de ensino-aprendizagem do conhecimento químico, ou seja, na interação entre pessoas e com a dinâmica do conhecimento nas aulas.

Se nas outras áreas da química tratamos das interações entre moléculas e compostos, da energia envolvida nas transformações e os mecanismos destas transformações, na educação em Química, que contempla o conhecimento em certo nível de todas as outras, é necessário, cada vez mais, recorrer à contribuição teórica de disciplinas como Filosofia, Sociologia, Antropologia, e História, principalmente no nível da pesquisa em educação química, o que, com certeza, se desdobra no papel e nos recursos do professor.

Como em toda iniciativa nova, ao longo do desenvolvimento do tópico surgiram algumas dificuldades. Em primeiro lugar, não foi encontrado na mídia televisiva um trabalho em forma de documentário cuja abordagem privilegiasse um olhar a partir da química; só algum tempo depois foram descobertos os trabalhos divulgados pela revista Química Nova na Escola, através da internet, cuja publicação e divulgação se dirigem aos professores.

Escolhido o material de trabalho, a distribuição das atividades no bimestre teve de ser pensada no sentido de reservar espaço para as avaliações formais. Parte deste planejamento foi realizada, por fim, em conjunto com os próprios alunos, quando a proposta foi apresentada, no bimestre anterior. Foi necessário discutir a proposta com os alunos, inclusive sobre o material de apresentação, ouvir sugestões, e isto acabou por fazer os alunos se sentirem mais “responsáveis” pela idéia. Controlar o tempo para cada atividade foi muito importante, pois não é preciso apenas apresentar uma novidade; o aprendizado tem de ser o grande privilegiado, todo o trabalho inicial deve apontar para a reflexão e compreensão do assunto, e o contexto dado não deve suprimir a importância de conhecer ciência. Foi percebido que há uma grande separação entre apresentar curiosidades sobre o tema e discutir o processo histórico de produção do conhecimento científico.

Com a participação dos alunos, muitas sugestões foram dadas sem que fosse possível realizá-las. Uma das sugestões mais interessantes foi a de realizar uma mostra sobre reaproveitamento de alimentos, em conjunto com a pesquisa sobre valores calóricos dos alimentos, que acabou fazendo parte de outra iniciativa, num trabalho sobre Meio Ambiente.

Os reflexos do tipo de trabalho realizado junto aos alunos foram sentidos de maneira heterogênea, o que se é de esperar levando em conta a realidade e a própria heterogeneidade das turmas. O importante é que o papel da ciência seja percebido da maneira mais profunda possível, de forma que construa um saber com vistas à emancipação.

Apontamos, assim, na continuidade, reafirmação e fortalecimento, da formação acadêmica de professores em química que contemple estas preocupações, que estejam preparados para a promoção e a valorização do debate em torno dos temas que são parte do conteúdo. Não se diz com isso que os debates e discussões sejam mais importantes que os conteúdos; acredita-se, sim, que os conteúdos tragam consigo uma bagagem, um conjunto de possibilidades muito mais amplo que sua simples exposição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chassot, Attico, – *A Ciência Através dos Tempos*. São Paulo: Moderna, 1994 – Coleção Polêmica.

Hanzen, Robert M. *Não Só Para Cientistas: Redefinindo A Crise Na Educação Em Ciência*. Conferência de abertura no Encontro de Diretores de Programas Universitários sobre “Museus de Ciência: Criando Parceiros na Educação em Ciência”, promovido pela Howard Hughes Medical Institute, set 1993.

Lopes, Alice Ribeiro Casimiro. *Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano* – Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

Schnetzler, R.P., e Aragão, R.M.R. *Importância, Sentido E Contribuições De Pesquisas Para O Ensino De Química*. Revista Química Nova na Escola, Nº 1 Maio de 1995, p. 27-31.

UNESCO. *Primary and Secondary Education: age-specific enrolment rations by gender 1960/61-1995/96* (www.unesco.org).

Zancan, Glaci T. *Educação Científica: Uma Prioridade Nacional*. In: *Revista São Paulo Em Perspectiva*, v.14 nº 3 São Paulo jul/set. 2000.