

UMA SUGESTÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO 2º GRAU.

Alberto Zimmermann *

Resumo

O presente artigo tem por objetivo mostrar que a imbricação dos aspectos teóricos e práticos é de fundamental importância para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico. No ensino de Química, a ambiência escolar não pode ser desvinculada do cotidiano dos alunos. O processo ensino-aprendizagem terá valor, quando a realidade escolar reproduzir o dia a dia dos alunos, gerando um clima de curiosidade e de investigação permanentes.

Abstract

The present article aims to show that the overlapping of the theoretical and practical aspects is fundamentally important for the development of the scientific and technological knowledge.

In the Chemistry teaching the scholastic environment can't be disconnected of the students' daily. The teaching - learning process will be worth, when the scholastic reality reproduces the day of the students, creating an atmosphere of curiosity and of investigation permanent.

Introdução

Frente às constantes mudanças produzidas pelos avanços científicos e tecnológicos, os professores da disciplina de Química defrontam-se hoje com uma intrigante indagação: - Que estratégias didático-pedagógicas adotar para tornar eficaz o ensino de conteúdos numa área do conhecimento como a Química, que está em contínua mudança? É o ponto de partida da investigação a que se propõe o presente artigo.

Se alguém espera uma resposta pronta e acabada, certamente poderá decepcionar-se.

A primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino de Química, como se viu em artigos anteriores, enfatizou a necessidade do respeito ao pluralismo. Afirma que, em se tratando particularmente do ensino da Química, não pode haver um ponto de vista único e que as metodologias e os programas devem adaptar-se às circunstâncias e necessidades regionais e locais. Cada situação é sempre única, e constitui-se num desafio permanente para o professor que se propõe a agir como educador. Nesse contexto, deverá estar atento a uma série de fatores: a evolução histórica das ciências, as características locais e regionais, o modelo de vida e a realidade circundante dos alunos, os avanços intermitentes do conhecimento, da tecnologia e da sociedade, e outros.(3)

* Especialista em Química. Docente da UNIPAR

A ação do professor deve orientar-se pela lógica e coerência que existem no seio da própria natureza. Na verdade, o homem nada cria. Apenas transforma aquilo que existe. A Química representa a parte do esforço da razão humana, empenhada em dar novo ordenamento à natureza e colocar a serviço do próprio homem inúmeros elementos do mundo com potencial para melhorar suas condições de vida.

Para que os alunos se sintam permanentemente estimulados a investigar o mundo que os cerca, é de fundamental importância que a ação pedagógica recorra ao constante estímulo da curiosidade, assevera Almeida (1). Muitas indagações podem ser levantadas: Qual a essência dos elementos componentes do universo? Que providências tomar se quisermos transformar e usar esses elementos sem prejuízo para a natureza e com real utilidade para a melhoria das condições de vida do homem? Que critérios e meios é possível usar e ao mesmo tempo preservar a natureza? O recurso persistente às indagações é uma ótima estratégia para se atingir esse objetivo.

As indagações pressupõem cuidadosa organização das atividades didáticas. Não se trata propriamente de um adestramento dos alunos em técnicas específicas, mas do desenvolvimento de uma perspicácia intelectual e de habilidades tais que permitam aflorar com naturalidade e desenvoltura os conhecimentos e suas aplicações práticas, em acordo com os temas em discussão e as situações que se apresentam.

Nosso trabalho propõe-se a apresentar uma proposta de ensino da disciplina de Química, baseada na pesquisa e na vivência profissional de muitos anos, como professor de Química do 2º e 3º graus. Dividir-se-á o trabalho em duas partes: 1. Características gerais da proposta; 2. Estrutura da proposta.

1. Características gerais da proposta

A proposta de ensino de Química como Ciência, ora em foco, tem como uma de suas

características fundamentais a flexibilidade. A flexibilidade diz respeito à capacidade de adaptação do professor às diferentes realidades estruturais e conjunturais que envolvem o ensino, resguardando apenas princípios e diretrizes gerais.

A prática fundada nesse pressuposto tem permitido perceber um sensível aumento do nível de interesse pelos conteúdos de Química em estudo, um despertar de iniciativa e criatividade, um desenvolvimento seguro da capacidade de raciocínio e reflexão lógica e expressões adequadas de pensamento crítico. Além do mais, a avaliação tornou-se mais real, eliminando os despropósitos das "decobas", das memorizações inúteis e dos meios ilícitos para obtenção de nota. Enfim, a aprendizagem tornou-se real.

A prática das sugestões que seguem pode ser útil na concretização de uma situação de ensino:

1.1. Respeitar o estágio de desenvolvimento da inteligência do aluno

Ao selecionar os conteúdos e preparar os experimentos a serem realizados em sala de aula, o professor de Química deve estar ciente das limitações de seus alunos e apto a enfrentar situações não previstas. Os alunos devem ser vistos como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. Daí a importância de sua participação em todas as fases do processo. Para que isso ocorra com naturalidade, é preciso que os conteúdos e os experimentos sejam adequados à idade e principalmente à realidade sócio-econômico-cultural de onde são oriundos. É inegável que essa pode alterar grandemente a correlação idealizada entre idade do educando e o nível de dificuldade dos conteúdos.

A experiência demonstra que o conhecimento se processa de forma lenta e gradativa. Cabe ao professor buscar o equilíbrio e a coerência entre os componentes figurativo e operativo do conhecimento. Isto leva a afirmar que o ensino da Química possui um caráter eminentemente teórico-prático, se

pretendemos que leve a um entendimento adequado dos conteúdos. Aparentemente o caminho que conduz ao entendimento e assimilação adequada dos conteúdos vai do concreto para o abstrato.

Ora, segundo PIAGET, a assimilação de conteúdos envolve um processo de estruturação da realidade exterior por incorporação, gerando formas de vida e conferindo caráter de peculiaridade à atividade de cada indivíduo. A assimilação pode ser considerada o mecanismo responsável e indispensável para a interpretação apropriada dos dados da realidade, sujeita, porém, às possibilidades cognitivas de cada pessoa. Isso permite afirmar que o conhecimento figurativo sozinho, sem a ativa participação do conhecimento operativo, torna muito difícil, senão impossível a generalização lógica que ambos implicam. No ensino de Química, os exercícios figurativos mantêm sua importância inegável, desde, porém, que sejam precedidos de atividades operativas.

A experiência demonstra que o bom desempenho frente às diferentes situações enfrentadas pelo professor na atividade escolar não depende de uma teoria exclusiva, e muito menos de uma fórmula ou modelo específico. O sucesso no processo de ensino-aprendizagem depende, em grande escala, do senso de realidade, de critérios claros e objetivos, do empenho e dedicação e de muita criatividade de todos os envolvidos e, particularmente, dos docentes.

1.2 Incorporar o cotidiano do aluno na aprendizagem escolar

Cabe ao professor detectar no cotidiano de seus alunos aqueles elementos que propiciem o desenvolvimento dos temas gerais previstos na proposta curricular do ensino de Química. Utilizar-se do critério da simplicidade pode ser extremamente útil para um ensino eficaz. O critério cartesiano da simplicidade leva em conta que a natureza circundante e as próprias regras do pensamento são melhor entendidas pelos alunos, quando se parte de situações

concretas e menos complexas e se faz uso de materiais e condições mais simples. A regra a ser seguida sugere que o professor parta sempre de modelos, conhecimentos e exemplos mais simples, indo em direção dos mais complexos. Assim sendo, é possível explicar um conceito através de duas situações diferentes ou empregando dois tipos de materiais ou seqüências de passos diferentes, sempre deve ser escolhido o que apresentar menor nível de complexidade.

Aqui também é necessário que se faça a adaptação cabível e apropriada dos conteúdos à realidade da clientela. Os tópicos de conteúdo formal, relacionados aos temas gerais, devem ser conduzidos em harmonia entre as convicções teóricas do professor e a realidade da população escolar envolvida, respeitando seu cotidiano e seu estágio de desenvolvimento cognitivo.

1.3 O meio-ambiente como centro dos conteúdos

É importante que o meio-ambiente se torne o tema central dos conteúdos em discussão.

A noção de meio-ambiente é extremamente ampla. Engloba todos os componentes constitutivos do universo terrestre, desde os seres vivos e toda a matéria inanimada em suas múltiplas e diferentes formas e tipos de energias, em suas transformações naturais e artificiais e em suas ricas e diversificadas interações.

O tratamento de cada novo tema exige que o professor inicie pelo meio-ambiente. Seus procedimentos seguirão o caminho que vai do concreto para o abstrato. Uma boa estratégia é fazer uso de testes de hipóteses experimentais e/ou partir de outras formas de vivências concretas, retornando, a seguir, ao meio-ambiente. Por tal caminho, o professor não só favorece o estabelecimento de relações entre os conteúdos e o cotidiano, como também estimula o aluno a pensar por si mesmo, possibilitando-lhe manipular os materiais com suas próprias mãos e elaborar uma visão sistêmica de mundo e perceber a

interdisciplinariedade do conhecimento.

No ensino de Química, a interdisciplinaridade é uma necessidade. A prática tem demonstrado que o caminho proposto permite ao aluno interagir com o meio, quer através de suas vivências, quer através de experimentos, podendo testar e estabelecer relações entre os componentes e os fenômenos do ambiente.

1.4 Descompartmentalizar os conteúdos

A utilização de um método que combine situações-problema e/ou questionamentos dirigidos aos alunos, ou que tenham partido deles, e que se pautem pelo princípio de **vamos descobrir a resposta**, mostrou-se muito adequado. O emprego de estratégias diversas que induzam à descoberta. São de grande valia, particularmente, experiências e observações provocativas, projetos individuais, ou em parceria, leituras de textos informativos, explicações orais, e outros.

O importante é que o processo leve a associar continuamente a teoria com a prática, permitindo um acompanhamento passo a passo da aprendizagem do aluno.

As situações que surgem em aula, no entanto, sejam teóricas ou práticas, não podem ser tratadas como se nada tivessem a ver com outras disciplinas e/ou conteúdos de Química. Todo reducionismo é contrário à visão orgânica e sistêmica não só da Química, mas do universo, induzindo os alunos a deformar sua visão de mundo. Os questionamentos devem ser discutidos de imediato, sendo a tarefa primordial do professor a do **construtor de pontes**, relacionando fatos do cotidiano dos alunos e/ou de outros conteúdos já vistos em Química e/ou de outras disciplinas, como a questão em foco.

Técnica importante da atividade didático-pedagógica é a de evitar respostas diretas às indagações e dúvidas levantadas dos alunos. A verdade não se dá jamais de forma pronta e acabada. Espera-se do professor um esforço e dedicação continuados, recorrendo a estímulos e incentivos

apropriados, a fim de que os alunos se tornem capazes de descobrir seu potencial e encontrar por si mesmos a resposta que procuram. Cabe ao professor a importante tarefa de ser um colaborador na construção do conhecimento. Seu papel é o de orientar, provocar, dirigir, corrigir, estimular, etc., sempre em regime de parceria, angariando respeito e confiança (Fazenda, 1991). Isso pode ocorrer com mais facilidade, quando há planejamento e execução de atividades concretas que permitam solucionar as questões levantadas.

A CIEQ recomenda como de grande valia (Frota-Pessoa et al. 1985), a estratégia do planejamento e execução individual dos experimentos. Entretanto, para desenvolver a capacidade criativa e hábitos cooperativos (Sahtouris, 1991) e de parceria nos alunos (Fazenda, 1991), é extremamente importante que as tarefas de planejamento e execução de experiências sejam feitas em grupo. Recomenda, no entanto, a CIEQ (Frota-Pessoa et al, 1985) que determinados tipos de experiências-demonstração sejam executadas pelo professor, particularmente quando envolvem algum grau de periculosidade, exigem habilidade especial para manuseio de certas substâncias ou nos casos em que a quantidade de material disponível seja muito pequena. Todavia, deve-se dar preferência a que as experiências sejam feitas individualmente, alternadas com aquelas feitas em grupo, e só em situações especiais, como aquelas acima citadas, é que devem ser realizadas pelo professor. Por princípio, jamais negar ao aluno o direito e a satisfação de **fazer com as próprias mãos**, apreçoado por Frota-Pessoa.

A experiência demonstrou que conteúdos da Química abordados de forma seriada, conferindo-lhe um tratamento unitário, permite alicerçar o conhecimento gradativamente. Assim, partindo de um conhecimento figurativo sólido para um conhecimento operativo, será possível desenvolver um trabalho sedimentado na criatividade, na análise e na síntese como esteios da aprendizagem.

1.5 Os conteúdos tratados com metodologia alternativa

O currículo de Química deve deixar de ser teórico, mesmo que a escola não possua equipamentos necessários, ou mesmo, laboratório. Cabe ao professor, em seu cotidiano pedagógico, lutar para que as atividades práticas se tornem uma realidade. Com o mínimo de criatividade e competência é perfeitamente possível atingir esse objetivo, recorrendo a materiais alternativos de baixo custo.

As descobertas são o resultado do espírito de curiosidade. Quando se proporciona aos estudantes um clima de investigação, seja em sala de aula, seja em laboratório, os resultados aparecem. Caso a experiência não dê certo na primeira tentativa, deve-se manter ativo o espírito de investigação, envolvendo os alunos na tarefa de descobrir as causas possíveis que levaram ao fracasso. Sempre que possível e as circunstâncias o recomendarem, deve o professor estimular a repetição do experimento, permitindo novas oportunidades aos alunos envolvidos, tendo em vista o objetivo da criação de verdadeira atitude científica. A construção do conhecimento novo requer perseverança inquebrantável. Ramon y Cajal (1979), lembra que em ciência a perseverança é fundamental, tendo em vista que, nem sempre o acerto ocorre na primeira tentativa.

A partir desses parâmetros, o estudo da Química torna-se mais agradável e cheio de desafios, tanto para o professor, quanto para os alunos envolvidos no processo.

A experiência tem permitido descobrir que, em caso de falta de laboratório na escola, com alguma imaginação e criatividade, recorrendo a materiais alternativos ou sucatas, o professor tem condições produzir substâncias e equipamentos mínimos para a realização das experiências básicas necessárias para o aprendizado. Em parceria com os alunos, pode planejar a produção dos materiais, executar experimentos controlados e analisar seus resultados. Tal envolvimento tem-se mostrado extremamente útil ao processo de ensino-aprendizagem em escolas e

regiões carentes de laboratórios equipados por envolver os alunos em todas as fases do processo, despertando neles vivo interesse pelos resultados e gosto pela disciplina, além de despertar e estimular o desenvolvimento de um modo científico de pensar. Alguns exemplos de equipamentos produzidos a partir de materiais alternativos são os seguintes:

- **buretas:** seringas de injeção;
- **provetas:** seringas de injeção;
- **tela de amianto:** lata rasa com areia;
- **condensadores:** tubo de PVC, 40mm, com adaptações de entrada e saída de água;
- **erlenmeyer, béquers e balões de fundo chato e de destilação;**
- **balão volumétrico:** garrafas com gargalo comprido e longo (tipo de whiskey) e lâmpadas;
- Inúmeras substâncias de emprego em Química podem ser obtidas facilmente: fenolftaleína, a partir do lacto-purga; ácido acético a partir do vinagre; zinco metálico a partir de pilhas, e outros.

1.6 Organização das fontes de consulta bibliográfica:

É de grande utilidade pedagógica a organização de catálogos e fichários para o controle do fluxo de consulta e para se evitarem perdas e/ou extravio de dados que podem ser utilizados para a formulação de conceitos e de generalizações. São exemplos de fontes de consulta bibliográfica, além dos livros didáticos e dos manuais de experiências práticas, as revistas de divulgação científica, tais como: Ciência Hoje, Superinteressante, Globo Ciência, e outras.

2. Estrutura da proposta

A proposta de ensino de Química ora em foco pressupõe a interdisciplinariedade e uma metodologia fundada em objetivos.

Partindo-se desses princípios, há que se entender que o estudo da composição, estrutura,

propriedades e transformações da matéria não podem ser abordadas de forma estanque, mas numa perspectiva dinâmica, seguindo o próprio ritmo da natureza, onde se encontram. Enfatiza-se, então, a necessidade de uma transformação completa da estrutura atual dos livros didáticos, bem como da seqüência de conteúdos. O planejamento deve priorizar primordialmente conteúdos interdisciplinares. Por suas características peculiares, disciplinas como Química, Física, Biologia, Geografia, História, possuem conteúdos plenamente apropriados para um trabalho interdisciplinar.

Essa estratégia permitirá ao aluno construir uma visão integrada de mundo e de ciência.

Para melhor entendê-la, dividir-se-á a proposta em quatro etapas:

2.1 Estudo da composição da matéria

Essa primeira etapa destina-se à instrumentalização do aluno com conteúdos informativos básicos. De maneira gradativa e seqüencialmente adequada, e partindo do conhecimento atual, o professor buscará informar e debater os conteúdos em questão. Através de raciocínios lógicos e científicos, alicerçados nos princípios, leis e modelos que explicam a matéria que aí está, conduzirá os alunos à procura de respostas às indagações sobre problemas relacionados com os fenômenos químicos e físicos com os quais se defrontam no dia a dia.

A seqüência de conteúdos proposta abaixo mostrou-se eficiente na perseguição dos objetivos apresentados anteriormente: Estudo do átomo; classificação dos elementos; ligações químicas; contagem de átomos e moléculas; massa atômica; funções químicas inorgânicas e orgânicas; estados físicos; energia de formação das substâncias, etc..

Nessa etapa dá-se a predominância do conhecimento figurativo sobre o operativo.

2.2 Propriedades da matéria

O que é matéria? O que é substância química? Que são ecossistemas? Como se relacionam? Que fazer para preservá-los? São algumas indagações importantes e que conduzem ao despertar da razão e da curiosidade.

É sabido que o universo se formou a partir de reações químicas entre elementos químicos simples, e que, ao se combinarem, dão origem a outros elementos, para o bom entendimento da matéria, a discussão passa necessariamente pelo imperativo do adequado conhecimento desses elementos e substâncias, sem o quê, torna-se mais difícil a leitura do mundo e a compreensão das relações e interações entre os ecossistemas.

Metodologia apropriada é iniciar o estudo pela investigação da forma como as substâncias químicas estão presentes nos ecossistemas. Pode-se partir de aspectos gerais, rumo aos específicos, passando pelos funcionais, como a solubilidade e as soluções.

Os aspectos figurativos possuem aqui uma importância menor do que no caso anterior.

2.3 Transformações da matéria

A transformação da matéria em energia ou a utilização da energia para transformá-la em matéria são constantes da ação do homem em sua relação com os elementos e os ecossistemas do planeta. Dessa forma, o homem se relaciona intimamente com as substâncias e os ecossistemas, retirando deles o seu sustento, e dominando em grande parte os fenômenos que neles ocorrem.

Sendo assim, é tarefa intransferível do professor conduzir seus alunos à formação de uma noção clara e distinta sobre os campos de ação da Química, particularmente como fonte perene de materiais cada dia mais importantes e úteis para o desenvolvimento e a melhoria das condições de vida do homem.

Os conteúdos podem ser abordados na seguinte ordem: reações químicas; velocidade das reações químicas; energia envolvida nas transformações; equilíbrios químicos; equilíbrio iônico da água, etc.

No estudo desses conteúdos há a predominância dos elementos operativos sobre os figurativos.

2.4 Aplicações da Química

A proposta tem em vista mostrar a aplicação da Química nos principais campos da ação humana e sua integração com outras áreas do conhecimento científico.

São aspectos importantes de discussão sob o ponto de vista do uso da Química: Fontes de energia; Combustíveis e meio-ambiente; Química e agricultura; sabões e detergentes; Química e Farmácia; análise qualitativa e quantitativa; pilhas; eletrólise; radioatividade, etc.

No estudo desse conteúdo, há predominância do conhecimento operativo.

Como se vê, em cada uma das etapas pressupõe-se um tratamento unitário dos conteúdos. Pretende-se, assim, superar a concepção tradicional, cuja estrutura contraria a natureza da própria Química. Há que dividi-la em compartimentos isolados: geral, inorgânica, orgânica, físico-química, etc., imprimindo ao conhecimento um caráter de saber pronto e acabado.

Uma visão unitária e interdisciplinar da Química permite que os alunos cheguem a um nível de entendimento do conteúdo superior ao possibilitado pela maneira tradicional de ensinar. Enquanto na primeira, professores e alunos são marcados por um dinamismo que induz ao despertar de gosto e de interesse cada vez maior pela área, na segunda, as metodologias impositivas são um forte empecilho para formas de envolvimento capazes de generalizar

atitudes favoráveis aos conteúdos propostos. Essa parece ser uma boa explicação para a aversão à Química, sentida entre muitos estudantes, e para o pequeno número de alunos que efetivamente se interessam pelo seu estudo.

A interdisciplinariedade parece constituir-se a chave adequada para a realização de um projeto integrado de ensino. A maneira como o professor realizará integração da Química com as áreas afins de conhecimento é resultado de seu profundo interesse pelo que faz, de capacidade de negociação e de acurado processo de planejamento das atividades de ensino. Um bom planejamento pode determinar o fim, quando não, uma sensível diminuição da desgastante e inútil repetição de conteúdos.

A título de exemplo, podem ser considerados conteúdos susceptíveis de trabalho interdisciplinar com a Química os seguintes:

a) **Na área da História:** os metais na História; a Alquimia; a Revolução Industrial, etc.

b) **Na área da Geografia:** origem dos minérios; localização das principais jazidas; importância do minério e do metal; firmas extratoras e produtoras, etc.

c) **Na área da Biologia:** ciclo da água; ciclo do Carbono; ciclo do Nitrogênio; ciclo do Oxigênio, etc.

d) **Na área da Física:** Eletrização; Corrente elétrica gerada pela pilha; Mudanças de estado da matéria; Estudo dos gases; Efeito das radiações sobre a matéria, etc.

Entre outros, um plano integrado de pesquisa pode pautar-se pelos seguintes objetivos gerais lógicos, operacionais e comportamentais:

1. Alargar o horizonte intelectual e intuitivo dos alunos, permitindo-lhes perceber que os problemas que afligem o homem contemporâneo, possuem estreita vinculação com fatos científicos ligados à História, Geografia, Biologia, Física, Economia e outros e que esses podem ser melhor compreendidos, quando vistos em perspectiva de conjunto.

2. Investigar as propriedades e características peculiares dos múltiplos elementos que formam o

universo e sua importância em termos históricos, biológicos, tecnológicos, industriais, econômicos e ecológicos.

O sucesso dessa proposta metodológica depende também de outros procedimentos didático-pedagógicos que tenham poder de convencimento que o professor oportunamente descobrirá e usará.

2.5 A importância da problematização

É necessário também que o professor permaneça atento, e a seu tempo aponte para a importância das determinantes histórico-sociais que estão na origem da produção do conhecimento que marcam o desenvolvimento científico e tecnológico. Não se pode jamais esquecer que todo o processo de construção do conhecimento se deu em função das necessidades do homem e atrelado ao modo de produção de cada época.

Por outro lado, é importante estimular os alunos a investigar as circunstâncias que deram origem a determinados modelos teóricos e sua paulatina superação, sem perder de vista os avanços preconizados pela modernidade, a fim de que possam perceber a aplicação dos conteúdos que estudam. O progresso do conhecimento da Química tem sua caminhada determinada por necessidades econômicas. Por isso é muito importante que o planejamento das aulas práticas seja feito a partir de um levantamento de temas que mais despertam a curiosidade dos alunos, e melhor atendem às suas necessidades.

De que maneira a Química pode contribuir para o atendimento de expectativas dos alunos?

Abaixo elencamos alguns tópicos, seguindo a ordem de importância dada pelos alunos:

- 1º alimentos;
- 2º substâncias químicas para adubação;
- 3º substâncias químicas e controle de pragas;
- 4º poluição do meio-ambiente e conseqüências para os seres vivos;
- 5º práticas agrícolas inadequadas;
- 6º utilização da energia na obtenção de metais.

3. Discussão

Embora todos os aspectos apontados reflitam a preocupação do homem contemporâneo com aplicações da Química, para efeito de explicação, explicitaremos melhor o item 6º, por referir-se diretamente à relação entre o homem e a energia. Muito mais do que em qualquer outro tempo, o homem contemporâneo sofre os efeitos de uma **crise energética** em grande escala, decorrente do uso inadequado e indiscriminado de recursos naturais.

Pode-se iniciar a discussão, investigando com os alunos as fontes para a obtenção de energia. Passa-se, em seguida, para a investigação das formas de utilização dos diversos tipos de energia de que o homem dispõe. Levantar benefícios e malefícios delas decorrentes. As indagações, na medida em que geram um processo de envolvimento constante dos alunos, são uma adequada estratégia para aulas práticas.

Na seqüência, é importante realizar uma demonstração sobre a utilização de energia para a obtenção de metal.

A extração de metais a partir de minérios é uma das principais atividades do setor industrial, e esse processo requer energia. A experiência pode mostrar como obter cobre metálico ao se fornecer energia ao óxido de cobre.

Nesta fase de aplicação das noções teóricas, o aluno já deve apresentar as condições mínimas e necessárias para entender o que vai realizar e como explicar o que está realizando, uma vez que os conteúdos não foram repassados simplesmente para memorização e capitularização, e sim, de forma contextualizada.

Vejam os quais poderiam ser os procedimentos:

1. Não fornecer ao aluno qualquer tipo de receituário, mas explicar minimamente os procedimentos necessários para a montagem dos equipamentos e criar condições mais próximas

possíveis do ideal para que o aluno possa observar, fazer suas anotações e praticar.

2. Antes de executar uma experiência desse tipo, verificar se os conteúdos e pré-requisitos para o entendimento inicial do fenômeno são de domínio dos alunos.

3. Explorar ao máximo as informações e conhecimentos que se referem à pesquisa, reforçando-os com exercícios, onde predomina o figurativo sobre o operativo.

4. O professor poderá utilizar-se de uma tabela para cada grupo de alunos, executando a experiência com quantidades diferentes de CuO , interrelacionando, a seguir, os resultados obtidos pelos diferentes grupos, para compor cálculos, gráficos e relações possíveis.

Tabela 1:

Contém dados quantitativos sobre a reação do óxido de cobre com carvão.

	REAGENTES/PRODUTOS			
	óxido de + carvão cobre		-----> cobre + dióxido de carbono	
antes do aquecimento	5 g.	5 g.	nada	nada
após aquecimento	nada	4,625	3,99g	1,38g
reagiram	5 g.	0,375g		

Tabela 1

A partir dos dados dessa tabela, o professor poderá efetuar uma série de questionamentos:

Terá sido fornecida energia suficiente? Os reagentes foram misturados em quantidades adequadas? Sobraram reagentes? Que quantidade desse material (óxido de cobre) reagiu? Somando as

massas de óxido de cobre e carvão que reagiram e comparando com a soma das massas dos produtos obtidos: o que se pode concluir? Há proporção constante entre as massas dos reagentes e dos produtos? Tais resultados seriam confirmados por outras experiências?

Na seqüência, indicando apenas a quantidade de óxido de cobre e de carvão a utilizar, de maneira a obter resultados diversos, o professor poderá deixar que cada grupo execute a sua experiência. Como resultado, alguns grupos terão sobras de reagentes, e outros, não; a partir dos resultados, pode ser provocado o debate.

Tabela 2:

Refere-se à produção de Cobre, apresentando dados sobre seis experiências:

GRUPOS	ÓXIDO DE COBRE	CARVÃO	COBRE	DIÓXIDO DE CARBONO	SOBROU S/ REAGIR
I	2,0	0,15	1,596	0,554	-----
II	3,0	0,100	2,394	0,706	1,66 (ox.cobre)
III	4,0	0,300	3,192	1,108	-----
IV	5,0	1,000	3,990	1,380	0,625 (carvão)
V	6,0	2,000	4,788	1,656	1,55 (carvão)
VI	7,0	0,525	5,586	1,932	-----

Tabela 2

O aluno verificará em cada experiência que a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos, segundo a Lei de Lavoisier. Poderá também calcular para cada experiência o valor do quociente. Assim:

massa de óxido de cobre que reagiu

massa de carvão que reagiu

3) **Cinética química:** energia de ativação no caso da experiência;
cálculos estequiométricos.

Conclusão

A proposta curricular de Química para o 2º grau tem como uma de suas características fundamentais a flexibilidade para a adaptação a diferentes realidades de ensino. Resguarda apenas os princípios e as diretrizes gerais. Há que se estar atento, no entanto, pois os próprios princípios e diretrizes propiciam amplo espaço de manobra para a criatividade, com incentivo à diversidade na sua implementação.

Para que a escola possa cumprir seus objetivos, é necessário que, em sua tarefa educativa, o professor propicie aos alunos condições apropriadas para a compreensão da natureza da Química enquanto ciência e se torne capaz de aquilatar as interrelações entre ciência, tecnologia, meio-ambiente e sociedade, aplicando os conhecimentos nas opções e decisões de sua vida diária.

Por outro lado, o conhecimento se tornará mais completo se os alunos se tornarem capazes de interrelacionar os conteúdos da Química com os de outras áreas afins, sobretudo os decorrentes de suas implicações econômicas e sociais.

Para atingir tais objetivos, é necessário fazer a diversificação de procedimentos e de técnicas, recorrendo àqueles que atendam às limitações, ao ritmo da aprendizagem e ao interesse individual dos estudantes, que induzam à participação ativa e à tomada de decisões que tornem clara a compreensão dos conceitos e que levem ao desenvolvimento das habilidades necessárias. A investigação que se inicia com o experimento tem-se mostrado a técnica mais adequada para o alcance dos objetivos em mira. A

experiência demonstra que o contacto direto dos estudantes com a realidade dos processos químicos possui um extraordinário poder de atração e uma inegável força para despertar o interesse e levar à adesão. Quando o problema a ser investigado é resultado de uma série de indagações originadas de um contacto prévio com experimentos ou aspectos da realidade, através de excursões, leituras, situações vividas pelos alunos, estudo de documentos ou análise de resultados de experiências anteriores, o interesse se torna maior e o conhecimento muito mais sólido. Conteúdos meramente teóricos e sem praticidade visível dificilmente penetrarão no mundo dos alunos. Partir da realidade e do mundo vivido por eles se tem-se mostrado ser a melhor estratégia.

Ciência natural e factual, que tendo sua base na experiência, a Química exige materiais e equipamentos para que possa ser ensinada de maneira convincente. A realidade concreta, no entanto, revela que grande número de escolas brasileiras não possui os materiais e equipamentos mínimos para um ensino apropriado. Grande número de professores acomoda-se no desamparo e na crítica. Muitos, porém, em parceria com os seus alunos, ao invés de transformarem a carência em obstáculo intransponível, a enfrentam como desafio à criatividade e inventividade.

Possuindo capacidade de perceber o lado mais de tal carência e limitação partem para a ação. Reaproveitando e reciclando materiais e construindo equipamentos com as próprias mãos a partir de sucatas, tão abundantes na vida moderna, apesar de tudo, têm contribuído para um ensino de qualidade em sua região.

Finalmente, um bom professor é sempre um educador e grande amigo. O educador desempenha o papel de agente estimulador e orientador. Possui capacidade de manter viva a curiosidade de seus alunos, recorrendo às mais variadas estratégias,

formulando e aceitando perguntas, mesmo que nem sempre saiba respondê-las de imediato, desenvolvendo atividades experimentais, construindo conceitos, formulando princípios, criando expectativas, selecionando e organizando metodicamente os conteúdos de modo a refletir os objetivos da disciplina e do ensino, e dispensando um tratamento pedagógico e didático adequados ao grau de desenvolvimento intelectual dos alunos. A avaliação jamais se constituirá numa cobrança de decorebas desnecessárias e inúteis, mas, através de variadas técnicas e métodos, levará em conta prioritariamente a capacidade do aluno de pensar por si mesmo e de executar as experiências com as próprias mãos.

Bibliografia

1. ALMEIDA, G.S.S. **A importância da abordagem histórico-experimental no ensino de disciplinas científicas.** *Ciência e Cultura*, n. 36 (10:1730-1731), 1984.
2. FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinariedade: um projeto em parceria.** São Paulo: Loyola, 1992.
3. FROTA-PESSOA, O. **Como ensinar na era da contestação.** *Ciência e Cultura*, n.37 (7): 1125, 1985.
4. PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia.** Rio de Janeiro: Forense, 1980.
5. RAMON Y CAJAL. **Regras e conselhos sobre a investigação científica.** São Paulo: T. A. Queiroz, 1979.
6. SAHTOURIS, E. **Gaia: do caos ao cosmos.** São Paulo: Interação, 1991.