

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

## **Química no Ensino Médio**

Autores:  
Isabella Ribeiro Faria  
Maura Ventura Chinelli  
José Guilherme da Silva

Janeiro de 2005



## APRESENTAÇÃO

---

O avanço explosivo do conhecimento em todos os campos da ciência tem trazido à discussão questões que antes nos passavam despercebidas. O acesso desigual aos benefícios decorrentes das pesquisas científicas e das inovações tecnológicas tem se mostrado uma das razões determinantes para as diferenças sociais que podem ser observadas entre populações ricas e pobres, seja na comparação entre países, seja na que se pode fazer entre zonas urbanas e comunidades periféricas de uma mesma cidade. Hoje, reconhece-se que ciência e tecnologia são mais excludentes que o capital, sendo decisivas para o futuro de um povo.

Não se trata apenas de ter acesso a novos medicamentos e procedimentos no campo da saúde; de poder desfrutar de um ambiente mais bem cuidado; de poder fazer uso das mais modernas tecnologias da informação e da comunicação; de ter, disponíveis, alimentação, vestuário, produtos químicos ou eletrônicos que resultem em segurança e conforto. É preciso, sobretudo, estarmos atentos aos problemas decorrentes das novas tecnologias, assim como de sua apropriação comercial. Tais problemas precisam ser discutidos por todos, pois afetarão profundamente a vida dos seres humanos. Porém, para poder opinar é preciso conhecer.

Citando Paulo Freire (1976), é preciso lembrar que precisamos “*de uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política. Uma educação que possibilitasse ao homem a discussão corajosa de sua problemática. Educação que o colocasse em diálogo constante com o outro. Que o identificasse com métodos e processos científicos*”. Esta educação não se faz usando metodologias que explorem a memorização e que valorizem o cálculo, mas com procedimentos que desenvolvam as capacidades de reflexão, de investigação e de ação empreendedora.

A rapidez com que novos conhecimentos têm sido produzidos e com que as mudanças sociais têm se processado recomenda que os currículos escolares tenham por objetivo o desenvolvimento de competências com as quais seja possível assimilar informações a serem utilizadas nos contextos adequados, a fim de tomar decisões autônomas e solidárias que considerem a diversidade sociocultural e que respeitem os valores humanos: o desenvolvimento de competências que contribuam para constituir pessoas cada vez mais aptas a assimilar mudanças e a buscar formas equilibradas de gestão da saúde e dos recursos naturais. A educação científica é um dos requisitos fundamentais para a democracia.

Assim, a lógica que orienta esta proposta é a da significação da Química para os estudantes a partir de elementos da sua vivência e de sua comunidade imediata. O que pretendemos é garantir um diálogo efetivo com a ciência, bem como o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Que permita discutir sobre o uso inadequado de produtos químicos que podem estar causando alterações na atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera e que leve a compreender que, através de intervenções dirigidas, é a Química quem contribui, por exemplo, para a qualidade do ar que respiramos e da água que bebemos.

Partimos da constatação de que, a despeito das tentativas de modernização, pouco mudou no ensino de Química nos últimos anos, embora sejam de reconhecida importância as abordagens que se voltam para o cotidiano de professores e alunos. Os programas e os textos, em sua maioria, são iniciados pelo estudo do átomo, até atingir reações químicas, suas leis e conseqüências, na ilusão de que está se partindo do mais simples para o mais complexo. No estudo das funções – sejam elas da Química, em geral, ou da Química

Orgânica, em particular – a preocupação está centrada na nomenclatura e na formulação. As sugestões de atividades práticas, quando existem, geralmente expressam intenção de demonstrar o que já foi dito e não de despertar o espírito de investigação. O estudo das reações, os conceitos decorrentes das teorias atômica e molecular, toda a físico-química são tratados matematicamente.

A proposta aqui apresentada faz uma seleção e uma ordenação dos conteúdos curriculares em que privilegiamos, no primeiro momento, uma abordagem que desvende a Química como a ciência das diversas formas de matéria e de suas transformações, para, em seguida, refazendo sua trajetória histórica, utilizar o conceito de átomo a partir de modelos propostos para explicar as propriedades e as reações das substâncias. Experimentações simples são sugeridas para a compreensão dos fenômenos estudados, como também a utilização de gráficos representativos da evolução de alguns destes experimentos. E mesmo nas situações em que a Matemática venha a mostrar-se um instrumento relevante para a compreensão ou a caracterização de fenômenos, pretendemos evitar que o estudo privilegie a utilização de cálculos, adotando-os apenas na medida necessária à apreensão de conceitos e à interpretação de fatos. A abordagem deverá ser preferentemente conceitual para, partindo da vivência dos alunos, dos fatos veiculados na mídia, da tradição cultural e da própria vida escolar construir, com fundamentação científica, os conhecimentos químicos que permitem refazer suas leituras de mundo.

## Algumas Considerações sobre Materiais Didáticos e sobre Esta Proposta Pedagógica

O objetivo destas explanações é defender a idéia de que a seqüência dada aos conteúdos, em grande parte dos livros didáticos, não pode ser vista como uma imposição, uma regra da qual não se pode fugir. Outras relações podem ser percebidas e resultar em diferentes seqüenciações, desde que se forme um conjunto coerente que funcione para explicar os fatos que se deseja estudar. Com o objetivo de debater o uso ou não de energia nuclear no Rio de Janeiro, são suficientes o modelo atômico de Rutherford e Bohr e o conceito de elemento químico, para que se possa compreender a dinâmica nuclear e as implicações da radioatividade. No intuito de aprofundar, por exemplo, a compreensão das diferenças de comportamento entre substâncias e identificá-las como ácidos ou bases, a fim de determinar as causas dos fenômenos atmosféricos resultantes de processos poluidores, justifica-se a apresentação de modelos atômicos mais complexos, o estudo da Classificação Periódica, das ligações químicas e da escrita iônica das equações, bem como o conhecimento das teorias ácido-base que se julgar pertinentes no caso. Se a meta for analisar a formação da ferrugem, a fim de estabelecer procedimentos de proteção de materiais ferrosos, é melhor que o aluno compreenda, antes, o mecanismo de óxido-redução.

O importante é ter em mente que o que determina o modelo a ser empregado é a profundidade com que se deseja tratar o assunto, as construções que já foram realizadas anteriormente, sobre as quais as novas devem ser feitas. Por exemplo, se o objetivo é formar opinião sobre qual o melhor combustível de automóveis, considerando sua capacidade de gerar energia e a poluição atmosférica resultante, várias funções da Química Orgânica podem ser estudadas, a partir dos Hidrocarbonetos. A fim de conhecer melhor a composição natural dos alimentos e também os aditivos usados para lhes conferir cor, odor, sabor ou para a sua conservação, outras funções orgânicas serão abordadas.

A proposta curricular apresentada para o ensino da Química baseia-se na convicção de que o conhecimento é construído individualmente, em meio a um processo coletivo e interdisciplinar, de modo a apresentar significado e ter aplicabilidade na vida e na profissão. Torna-se, assim, indispensável valorizar a qualificação permanente do professor e todos aqueles que trabalham em educação, em um contexto no qual todos os responsáveis pela condução do processo pedagógico – sejam eles diretores, supervisores escolares, orientadores educacionais, responsáveis por bibliotecas e outros envolvidos na dinâmica curricular - estejam em condições de apoiar de forma coletiva e construtiva a atividade didática do professor.

Desejamos que a leitura deste documento leve vocês professores a refletir sobre suas práticas escolares e sobre as condições em que as realizam. Espera-se que por intermédio do diálogo com colegas e com o próprio texto, possam enriquecer o que aqui está proposto e exercer seu papel social, em parceria responsável com as diretrizes e as orientações legais, a fim de praticar o ensino da Química de maneira transformadora e criativa.

# ESTRUTURA CURRICULAR

Os conhecimentos a serem explorados foram distribuídos nas três séries do Ensino Médio, com indicações para a sua divisão nos bimestres. Para cada tópico do programa proposto são apresentadas as competências a serem desenvolvidas pelos estudantes e tecidas considerações que pretendem colaborar, sob a forma de orientações, para a ação docente.

## Estrutura Curricular para a 1ª Série do Ensino Médio

Temas:

Aspectos Macroscópicos da Matéria

Códigos e Linguagem da Química

Visão Microscópica da Matéria

Neste primeiro momento, quando o estudante inicia suas reflexões sobre a Química como ciência que estuda as transformações materiais, busca-se uma abordagem que parta de aspectos macroscópicos destas transformações, ou seja, de fenômenos que são diretamente observáveis. A articulação entre os aspectos macro e micro da matéria vai se desenvolvendo de maneira gradativa ao longo dessa série. São apresentados oito tópicos que podem ser desenvolvidos, dois a cada bimestre do ano letivo.

### Fenômenos Químicos

Antes de mais nada, aconselhamos que sejam adotadas atitudes cuidadosas que resultem em segurança durante as experimentações químicas, observando regras básicas utilizadas em laboratórios.

- Caracterizar diferentes sistemas materiais, assim como as relações possíveis entre eles, a fim de conceituar *matéria, fenômenos, misturas e fases*, destacando-se as evidências que significam a ocorrência de reação química.
- Observar as diferenças existentes entre *misturar e reagir*.
- Distinguir *substâncias puras* de *misturas*, reconhecendo que as substâncias puras são caracterizadas por suas propriedades específicas.
- Reconhecer os processos adequados à separação de *misturas homogêneas* e de *misturas heterogêneas* mais usuais, tais como *filtração* e *destilação*.

### Estudo das Soluções

- Conceituar *soluto, solvente, soluções diluídas e soluções concentradas*.
- Interpretar o significado das expressões que indicam a concentração das soluções: *g/L, % em massa, % em volume, ppm, ppb*.

### Sugestões Metodológicas

Experimentos simples podem ser empregados, a fim de que sistemas com diferentes características possam ser reconhecidos e que transformações efetivas venham a ser observadas.

As substâncias devem ser tratadas por seus nomes, não sendo possível se empregar fórmulas, tendo em vista que nenhum estudo do átomo e da linguagem química está sendo proposto até aqui.

Diferentes aspectos da vida cotidiana podem ser interpretados e explorados. As várias etapas envolvidas na preparação de alimentos servem de exemplo para os processos de separação de misturas e ilustram a diferença entre reagir e misturar.

### Aprofundamento

Fazer com que o aluno identifique as *soluções saturadas e não saturadas* com base na observação dos aspectos das soluções e de coeficientes de solubilidade fornecidos.

## As Leis Ponderais das Transformações Químicas e a Teoria Atômica de Dalton

- Compreender as Leis Ponderais de Lavoisier e de Proust como a descrição de regularidades observáveis nos fenômenos químicos.
- Interpretar fenômenos químicos utilizando cálculos que envolvam massas.
- Compreender o conceito de *átomo*, a partir do modelo proposto por Dalton com a finalidade de explicar as Leis Ponderais.
- Compreender o conceito de *modelo* e perceber a validade do uso de modelos para a explicação dos fenômenos em Química.
- Utilizar a *Teoria Atômico-molecular* na construção de modelos.
- Reconhecer que átomos e moléculas possuem massas próprias.
- Distinguir *substâncias simples* de *substâncias compostas*, utilizando “modelos de bolas”.

## Linguagem Química: Símbolos, Fórmulas e Equações

- Conhecer os símbolos dos elementos químicos.
- Interpretar e escrever fórmulas moleculares e equações químicas, utilizando “modelos de bolas”.
- Reconhecer a reação química como um fenômeno em que substâncias denominadas reagentes têm seus átomos ou grupos de átomos separados e depois reunidos de maneira diferente da anterior, formando novas substâncias, denominadas produtos.
- Reconhecer os coeficientes químicos como números que expressam a quantidade mínima de partículas envolvidas em um fenômeno químico.

### Sugestões Metodológicas

Uma segunda etapa está se iniciando. As transformações que se podem ver apresentam relações que podem ser medidas e estas precisam ser explicadas. Neste momento, faz-se necessário o uso de modelos representativos das substâncias e dos sistemas, a fim de facilitar a sua compreensão. Sugere-se empregar

largamente “modelos de bolas”, a serem construídos com bolinhas de isopor e palitos, massa para modelar e outros materiais, ou apenas fazendo seu desenho no quadro e no papel.

A observação da evolução histórica do conhecimento químico que levou ao estabelecimento do conceito científico de átomo determinou ainda a criação de uma linguagem simbólica, própria da Química. O domínio desta linguagem irá permitir representar substâncias simples e compostas através de suas fórmulas e escrever equações químicas capazes de ‘traduzir’ os fenômenos estudados.

## A Grandeza Mol e a Constante de Avogadro

- Definir *massa atômica* e *massa molecular*; calcular massa molecular.
- Compreender mol como a unidade de medida usada para determinar a quantidade de matéria existente em uma amostra de substância.
- Reconhecer a constante de Avogadro como a grandeza física cujo valor, determinado experimentalmente, é de  $6,02 \times 10^{23}$  unidades por mol.
- Calcular a massa molar de substâncias, a partir de sua fórmula, chamando a atenção para a diferença entre massa molar e massa molecular.

## Cálculos Estequiométricos

- Compreender que o cálculo estequiométrico é uma aplicação da Lei de Proust.
- Fazer o balanceamento de equações simples.
- Interpretar os coeficientes estequiométricos de uma equação como números que expressam a proporção, em mols, entre partículas de reagentes e de produtos.

## Sugestões Metodológicas

Embora mantenha-se firme o propósito de não matematizar o ensino, este é o momento de observar que a quantidade de matéria tem uma unidade própria de medida e que os cálculos proporcionais, em Química, são úteis para a compreensão e a aplicação das tecnologias químicas envolvidas nos processos biológicos, ambientais e industriais.

O conhecimento da Constante de Avogadro tem como finalidade auxiliar a estabelecer a diferença entre a massa de uma única unidade de uma espécie química e a massa de um mol de unidades dessa mesma espécie, não sendo indicado utilizar a Constante de Avogadro em cálculos de qualquer natureza.

## Aprofundamento

Trabalhar com os alunos os conceitos de pureza e de rendimento, a fim de compreender que as reações químicas nem sempre se processam em condições ideais.

## A Natureza Elétrica da Matéria e a Evolução Histórica dos Modelos Atômicos

- Reconhecer a natureza elétrica da matéria como ponto de partida para a formulação de modelos atômicos mais detalhados que o de Dalton.
- Identificar os constituintes fundamentais do átomo – elétrons, prótons e nêutrons – caracterizando-os por sua carga e massa.

- Conhecer os modelos atômicos de Thomson, Rutherford e Bohr.
- Definir elemento químico, reconhecendo a existência de isótopos.
- Compreender os conceitos de número atômico e número de massa.
- Identificar, através da notação de um átomo, o número de prótons, de elétrons e de nêutrons.
- Caracterizar íons como estruturas instáveis, com número excedente ou deficiente de elétrons.

## Radioatividade

- Compreender que a radioatividade é um fenômeno natural que, uma vez conhecido, vem sendo utilizado com diferentes finalidades.
- Compreender os conceitos de fissão e de fusão nucleares, reconhecendo algumas de suas aplicações.

## Sugestões Metodológicas

Este é o momento de iniciar o aprofundamento do conhecimento químico, sempre observando que ele tem uma história, na qual a curiosidade científica de homens e mulheres estudiosos resultou em novos conceitos e que estes possibilitaram o desenvolvimento de novas tecnologias, das quais desfrutamos. É a etapa em que melhor se pode demonstrar que a ciência evolui, e que o conhecimento químico está longe de ser um conjunto de verdades absolutas. Os modelos atômicos devem ser apresentados como representações de uma realidade da qual só se conhecem algumas evidências experimentais – mais profundas e compreensíveis com o passar do tempo. No entanto, não é pertinente, nesta proposta, avançar sobre o modelo quântico, uma vez que a maior parte dos fenômenos observáveis pode ser explicada, de maneira relativamente simples, usando-se o modelo de Bohr. Só se deve recorrer à distribuição eletrônica em subníveis, por exemplo, caso seja considerado que este conhecimento é útil ou indispensável à interpretação de algum fato que esteja em discussão.

O estudo mais detalhado do átomo permite observar que a estrutura interna da matéria é dinâmica, que é possível aos elétrons movimentarem-se, sem que isso descaracterize fundamentalmente um elemento, mas que as mudanças ocorridas no núcleo, quando acontecem, envolvem grandes quantidades de energia e resultam em mudanças profundas, com a formação de novos elementos – também o núcleo atômico tem sua dinâmica, e não apenas a eletrosfera, como poderia parecer. Este é um bom momento para iniciar o debate sobre a questão do acesso às conquistas da ciência e às novas tecnologias como fator de inclusão ou de exclusão social.

## Aprofundamento

O aluno deve reconhecer as emissões nucleares  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  como produtos da instabilidade de alguns núcleos, sendo capaz de identificá-las por suas características. Uma introdução ao modelo quântico poderá ser feita nessa série, lembrando que esse conhecimento não é fundamental para a continuidade do entendimento da Química.

# Estrutura Curricular para a 2ª Série do Ensino Médio

Temas:

Classificação dos Elementos

Comportamento Químico das Substâncias

Nessa série, o foco é a relação entre o comportamento dos átomos e classificação de seu elemento na Tabela Periódica. Nesse sentido, deve-se ressaltar os diferentes tipos de ligações e o número de oxidação envolvido e classificar os diferentes tipos de funções que sejam úteis no nosso dia a dia, evitando, assim, que o aluno perca tempo com a memorização desnecessária de nomenclaturas de substâncias que não tenham aplicabilidade direta, nem relação com a sua vida.

São apresentados quatro tópicos que podem ser desenvolvidos, um a cada bimestre do ano letivo.

## Classificação Periódica dos Elementos

- Compreender os critérios utilizados na organização da tabela e saber buscar informações sobre metais e não metais.
- Conhecer a estrutura da Tabela Periódica e a localização dos elementos representativos e de transição.
- Diferenciar grupo de período.
- Conceituar eletronegatividade e compreender a variação dessa propriedade ao longo de um período e/ou grupo da Tabela Periódica.

### Sugestão Metodológica

É bom lembrar que não há necessidade de memorização dessas classificações; o importante é entendê-las, para que se possa manusear a Tabela Periódica com facilidade, relacionando grupo e período de um determinado elemento, principalmente os representativos, a seus elétrons na camada de valência.

## Ligações Químicas

- Caracterizar que os átomos nos agregados atômicos mantêm-se unidos por forças atrativas chamadas ligações.
- Conceituar a teoria do octeto e os modelos das ligações iônica, moleculares e metálicas.
- Representar (fórmulas eletrônicas, estruturais) as ligações iônicas e covalentes, incluindo compostos orgânicos, ressaltando a característica do carbono em formação de cadeias.
- Caracterizar número de oxidação e relacioná-lo com os diferentes tipos de ligações.
- Compreender as interações intermoleculares (dipolo-dipolo permanente – com destaque para ligações hidrogênio e dipolo-dipolo induzido), a fim de estudar o comportamento físico e químico da água e o estado de agregação de algumas substâncias como  $\text{CO}_2$  e  $\text{NaCl}$ .

### Sugestão Metodológica

Continuamos, nesta etapa, utilizando a Tabela Periódica, já que ela é extremamente importante para caracterizar o comportamento químico dos átomos (ganhar ou perder elétrons), sendo possível uma dedução por parte do aluno do tipo de ligação envolvida nos compostos. Ao caracterizar a tetravalência do carbono estaremos facilitando a construção de todos os tipos de cadeias carbônicas.

### Comportamento Químico das Substâncias: Funções Inorgânicas e Orgânicas

- Agrupar as substâncias segundo o critério de comportamento na dissolução em água.
- Conceituar, segundo Arrhenius, ácido e base.
- Formular e nomear os principais ácidos (HF, HBr, HCl, HI, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), citando algumas aplicações.
- Formular e nomear as principais bases (hidróxidos dos grupos 1A, 2A, Alumínio e NH<sub>4</sub>OH), citando algumas aplicações.
- Formular e nomear os principais sais derivados dos ácidos e bases apresentados.
- Formular e nomear os principais óxidos.
- Apresentar Substâncias Orgânicas representativas, com significação para a vida cotidiana, de diferentes funções tais como: propanona, éter etílico, etanol, metanol, ácido carboxílico (ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico), ésteres (substâncias orgânicas largamente empregadas como flavorizantes em balas e doces) e hidrocarbonetos parafínicos como gás natural, gás de botija, gasolina, querosene.

### Sugestão Metodológica

Deve-se ter o cuidado de não apresentar a Química Orgânica como uma disciplina à parte, uma outra ciência, que nada tenha a ver com a Química. A Química Orgânica deve ser apresentada de maneira que o aluno associe a aplicabilidade de seus principais compostos e não como uma lista de radicais e grupos funcionais a serem memorizados.

Esse é um excelente momento para se discutir a influência direta dos principais óxidos e ácidos nos solos e na atmosfera.

### Reações Químicas

- Classificar as reações mais usuais como reações de adição, de decomposição, de deslocamento e dupla-troca.
- Equacionar as reações de neutralizações entre ácidos e bases.

### Sugestões Metodológicas

O estudo das reações pode ser facilitado com a realização de experimentos simples como queima da fita de magnésio, decomposição do dicromato de amônio, pedaços de zinco com ácido clorídrico e mistura de nitrato de chumbo com iodeto de potássio. A observação dessas transformações vai propiciar uma melhor compreensão no estudo das reações químicas.

## **Aprofundamento**

Algumas atividades podem ser realizadas com os seguintes tópicos:

- As principais frações do petróleo e suas aplicações.
- Classificação e previsão dos produtos formados na polimerização.
- Ácidos graxos saturados e insaturados.
- Atuação de sabões e detergentes na limpeza.
- A Química envolvida na alimentação.

## Estrutura Curricular para a 3ª Série Do Ensino Médio

Tema:

### Energia e suas Transformações

O tema proposto para essa série é Energia e suas Transformações. O trabalho com os alunos deve enfatizar a compreensão dos conceitos envolvidos e sua aplicabilidade no cotidiano, evitando-se a repetição de problemas numéricos que são de grande dificuldade para eles e, portanto, demandam grande tempo. A experiência prévia dos estudantes em processos energéticos como combustão, corrosão de metais, entre outros, deve ser aproveitada. Isto não apenas facilita a compreensão destes conceitos, mas, principalmente, estabelece uma ponte entre a teoria apresentada e o mundo observado pelo estudante. São apresentados quatro tópicos que podem ser desenvolvidos, um a cada bimestre do ano letivo.

#### Termoquímica

- Compreender a entalpia de uma reação como resultante do balanço energético entre ruptura e formação de ligações.
- Identificar fenômenos em que ocorram trocas de calor, classificando-os em endotérmicos e exotérmicos.
- Prever a entalpia de uma reação química a partir de informações obtidas de gráficos e tabelas.
- Relacionar a energia térmica envolvida numa reação com quantidade de matéria.
- Diferenciar combustão completa e incompleta.
- Avaliar a eficiência e as implicações ambientais de diferentes combustíveis utilizados na produção de energia térmica.

#### Sugestão Metodológica

A unidade de calor caloria (cal) pode ser apresentada fazendo-se referência ao conteúdo calorífero de alimentos listados em rótulos e embalagens. O conceito de combustão deve permear todo o estudo de termoquímica, por ter aplicações imediatas no nosso cotidiano.

#### Aprofundamento

O professor pode ainda abordar com seus alunos:

- A leitura de textos sobre a evolução histórica do entendimento e aplicações da energia térmica.
- Os cálculos de variação de entalpia pela Lei de Hess.

#### Eletroquímica

- Relacionar a energia elétrica envolvida numa transformação química e os processos de oxidação e redução, a partir das idéias sobre estrutura da matéria.
- Compreender o fenômeno de corrosão a partir da maior ou menor tendência de perder elétrons.

- Prever a espontaneidade ou não de uma reação de óxido-redução a partir de uma série de reatividade apresentada.
- Reconhecer os aspectos ambientais envolvidos no descarte de pilhas e baterias utilizadas em equipamentos eletrônicos.

### **Sugestão Metodológica**

Provavelmente o primeiro item de eletroquímica irá requerer mais tempo para ser desenvolvido, pois será necessário resgatar conceitos como: íons e número de oxidação para o real entendimento dos processos eletroquímicos.

### **Aprofundamento**

Neste momento, o professor pode ainda:

- Ler, com os alunos, textos sobre a evolução histórica do entendimento e aplicações da energia elétrica.
- Apresentar, para eles, potenciais-padrão de redução para previsão da energia elétrica envolvida numa transformação química.

### **Cinética Química**

- Observar e identificar transformações químicas que ocorrem em diferentes escalas de tempo.
- Compreender as condições que interferem na velocidade das reações.
- Reconhecer e controlar variáveis que podem modificar a rapidez de uma transformação química (concentração de reagentes, temperatura, pressão, estado de agregação, catalisador).
- Interpretar os processos usados na conservação de alimentos, como ações que visam interferir nas condições necessárias para que ocorra uma reação química.

### **Sugestão Metodológica**

Algumas experiências simples como dissolução de comprimidos efervescentes em diferentes estados de agregação e/ou em diferentes temperaturas da água podem ser realizadas em aula ou recomendadas para serem realizadas em casa.

### **Aprimoramento**

Apresentar aos alunos a Lei de ação das massas, para determinar a relação entre velocidade de uma reação e a concentração dos reagentes num determinado momento.

### **Equilíbrio Químico**

- Reconhecer que, em certas transformações químicas, há coexistência de reagentes e produtos (equilíbrio dinâmico).
- Identificar o estado de equilíbrio por meio de análise de gráficos de concentração de reagentes e produtos em função do tempo.
- Identificar os fatores que perturbam o equilíbrio de uma reação, concentração das substâncias envolvidas, temperatura e pressão (Princípio de Le Chatelier).

- Compreender o equilíbrio iônico da água.
- Conceituar caráter ácido e básico de uma solução através da escala de pH.

### **Sugestão Metodológica**

Utilizar produtos naturais como indicadores no reconhecimento do caráter ácido/básico das substâncias de uso cotidiano. Por exemplo: extrato de repolho roxo, beterraba, chás, entre outros. O aluno deve inicialmente reconhecer que uma escala de pH é construída com base logarítmica, na qual cada unidade de pH corresponde a variações de concentrações em potências de dez. Em um momento posterior, pode ser realizada a determinação do valor de pH através de cálculos matemáticos.

### **Aprimoramento**

O professor pode ainda levar o aluno a:

- Ler textos sobre acidez de solo e controle do mesmo.
- Determinar os valores de pH e pOH.

## SUGESTÕES BIBLIOGRÁFICAS PARA O PROFESSOR

CHASSOT, A.P. Alquimiando a Química. *Química Nova na Escola*. n. 1. São Paulo, SBQ, maio 1995.

\_\_\_\_\_, *Cotidiano e educação em Química*. Ijuí: Editora Unijuí, 1988.

\_\_\_\_\_, *Alfabetização Científica – questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

\_\_\_\_\_, *A Educação no ensino da Química*. Ijuí: Editora Unijuí, 1990.

\_\_\_\_\_, *A Formação inicial e continuada de professores de Química*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

LUFTI, Mansur, *Os Ferrados e os Cromados – produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Editora Unijuí, 1992.

MACHADO, Andréa Horta, *Aula de Química-discurso e conhecimento*. Ijuí: Editora Unijuí, 1999.

MALDANER, Otavio Aloísio. *Química I; construção de conceitos fundamentais*. Ijuí: Editora Unijuí, 1992.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Função social. O que significa ensino de Química para formar o cidadão? *Química Nova na Escola*, n. 4. São Paulo, SBQ, novembro 1996.

Sociedade Brasileira de Química. Disponível em <http://www.s bq.org.br>.  
Acesso em: 04 de novembro de 2004

IUPAC(International Union of Pure and Applied Chemistry).  
Disponível em [http://www.iupac.org/index\\_to.html](http://www.iupac.org/index_to.html)  
Acesso em: 04 de novembro de 2004

Portal da Educação Pública. Disponível em <http://www.educacaopublica.rj.gov.br>  
Acesso em: 04 de novembro de 2004

Consórcio CEDERJ/ Fundação CECIERJ (Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro). Disponível em <http://www.cederj.edu.br/cecierj>  
Acesso em: 04 de novembro de 2004

Área de Educação Química UFRGS. Disponível em <http://dalton.iq.ufrgs.br/aeq>  
Acesso em: 04 de novembro de 2004