

# EXPLORANDO A EXISTÊNCIA DE **CARGAS ELÉTRICAS** NA MATÉRIA

Eva Teresinha de Oliveira Boff  
Marli Dallagnol Frison

**Esta seção é um espaço em que professores de química podem socializar suas experiências em sala de aula. Busca-se a reflexão sobre as práticas, como uma forma de melhorá-las.**

**O presente relato refere-se a uma experiência desenvolvida junto a uma escola do nível médio, com enfoque na introdução ao estudo da estrutura da matéria.**

► transformação química, estrutura da matéria, ensino-aprendizagem, interação ◀

O contato e convivência com diversos materiais e transformações estão presente desde os primeiros momentos de nossa vida. Fazem parte de nosso cotidiano, constituindo e transformando tudo o que existe. Nosso corpo, por exemplo, é um conjunto de substâncias que interagem de modo peculiar. Nossas atitudes, estímulos e sensações são resultado de interações químicas que nos passam despercebidas.

São inúmeras as possibilidades de se estabelecer inferências como essa, no entanto é lamentável que muitas vezes a química seja abordada sem inserção, como algo tão separado e distante de situações reais presentes no mundo onde se vive.

Quando as crianças começam a freqüentar a escola, é importante que elas sejam levadas a perceber a existência de muitos materiais diferentes, tanto os naturais como aqueles que só existem graças à evolução da química, como os plásticos, vidros, aços, corantes, medicamentos, borrachas, papéis. Entendemos que certas

aprendizagens relacionadas à química devem estar presentes de forma visível ao longo das diversas séries do ensino fundamental, servindo de instrumento para os educandos crescerem na capacidade de compreender e de se relacionar com o que existe e acontece no mundo, conforme já referido em QNE, 1995, n. 2, p. 15-18. Contudo, na grande maioria das escolas, a aprendizagem em química é vista de forma fragmentada, desconhecendo-se as relações amplas dessa ciência no currículo como um todo. Pensamos que devemos, desde o início, inserir nossos alunos numa certa abordagem de temáticas químicas, respeitando seus limites de compreensão. À medida que as crianças sistematizam e ampliam seus conhecimentos sobre o meio e suas interações, diversas idéias e linguagens acerca dos materiais, das substâncias e das transformações podem ir sendo desenvolvidas.

Especificamente em relação às idéias e aprendizagens sobre a *estrutura da matéria*, entendemos que a organização do currículo praticado na escola precisa desafiar mais os alunos a elaborar conceitos a partir da problematização de situações vivenciadas e da reflexão sobre tais situações, evitando-se que o ensino de química se restrinja a conhecimentos fragmentados e abstratos. Privilegia-se assim

um ensino mais centrado em contextos de interação e que possa se traduzir em avanços na interpretação e compreensão da realidade.

No presente relato de sala de aula, trazemos um pouco da experiência que estamos desenvolvendo há mais de dez anos, numa escola estadual que tem aproximadamente 1 500 alunos cursando o ensino médio. Daremos atenção especial ao modo como introduzimos nossos alunos no estudo sobre a *estrutura da matéria*. Em relação à modalidade de ensino que desenvolvemos em nossa escola, trazemos o relato de algumas situações/momentos — dentre tantos outros — em que trabalhamos com idéias/conceitos dos

alunos, relacionados à existência de cargas elétricas na matéria.

## **Explorando formas de existência de elementos químicos**

Muitos de nossos alunos e alunas que ingressam no nível médio procedem de escolas, de nossa região de abrangência, que vêm desenvolvendo metodologias alternativas de ensino de ciências. Centradas na atividade do aluno, essas metodologias levam-no a questionar, argumentar e buscar respostas a partir de investigações e experimentos diversos realizados (Bonadiman e cols., 1986). Temos observado que tais alunos, chegando ao nível médio, mostram-se mais

**É lamentável que muitas vezes a química seja abordada sem inserção, como algo tão separado e distante de situações reais presentes no mundo onde se vive. À medida em que as crianças sistematizam e ampliam seus conhecimentos sobre o meio e suas interações, diversas idéias e linguagens acerca dos materiais, das substâncias e das transformações podem ir sendo desenvolvidas**

confiantes, críticos e observadores e têm maior capacidade de relacionar e extrapolar as situações de sala de aula para outras situações do dia-a-dia. Nossa proposta de ensino de química no nível médio procura dar continuidade a tal abordagem curricular, conforme descrito por Maldaner (1992) e Maldaner e Zambiasi (1993).

**Temos observado que estudantes submetidos a metodologias de ensino de ciências centradas na atividade do aluno mostram-se mais confiantes, críticos e observadores e têm maior capacidade de relacionar e extrapolar as situações de sala de aula para outras situações do dia-a-dia**

12

Iniciamos o ensino de química pelo envolvimento dos alunos na execução de atividades experimentais sobre reações químicas. Numa dessas atividades iniciais, o aluno mistura uma porção de óxido de cobre sólido e duas porções de carvão sólido. Após homogeneizar bem a mistura, solicitamos que separe uma pequena quantidade para posterior comparação. O restante é colocado em um tubo de ensaio fechado com uma rolha perfurada por um tubo de vidro recurvado. A extremidade desse tubo é mergulhada em água de cal, contida num bquer. Aquecendo a mistura durante cerca de 20 minutos o aluno percebe que do tubo de ensaio sai um gás que deixa a água de cal esbranquiçada. Após essa observação, solicita-se ao aluno que observe e descreva as características da mistura, comparando-a com a que não foi aquecida. Ele percebe que ocorreu uma transformação, referindo-se ao aparecimento de pedrinhas avermelhadas, “cor de cobre”. São retomadas idéias sobre as transformações químicas, registrando o fato de que as substâncias, quando em condições adequadas, podem transformar-se em outras diferentes (propriedades diferentes). Com base

nisso, parte-se para outras investigações, envolvendo as substâncias produzidas na reação.

Como a maioria dos alunos já desenvolveu investigações relacionadas a essa reação na 8ª série, conseguem identificar as “pedrinhas avermelhadas” como sendo o cobre sólido. Fazem referência às propriedades características (incluindo a cor) e à presença dos elementos nas fórmulas das substâncias usadas como reagentes. Com o objetivo de investigar qual o gás que turvou a água de cal, inicialmente o aluno sopra na água de cal e percebe o mesmo resultado observado na atividade anterior, portanto o gás desprendido na reação do óxido de cobre está presente na expiração. O educando passa a investigar diversos gases, com a finalidade de identificar qual dos gases expirados turva a água de cal: água, pelo aquecimento da água líquida; oxigênio gasoso, pela reação catalisada pela enzima catalase, com a água oxigenada; nitrogênio gasoso, pela reação entre nitrito de sódio sólido e cloreto de amônio; gás carbônico, pela reação entre carbonato de sódio sólido (poderia ser outro carbonato) e solução diluída de ácido ou vinagre. Todas estas atividades são realizadas em tubo de ensaio fechado, como na reação de óxido de cobre com carvão. Em cada experimento, o gás produzido é colocado em contato com a água de cal, buscando-se verificar qual o gás que, nesse processo, torna-a turva, como no caso da reação entre o óxido de cobre e o carvão.

Ao longo do envolvimento com as atividades, à medida que vamos representando as reações pelas equações, vamos introduzindo linguagens e conceitos específicos da química, como substância, elemento, transformação, mas ainda não temos a preocupação de explorar idéias relacionadas a átomos/moléculas, elétrons, prótons, íons. Nosso objetivo inicial é fazer o aluno prestar atenção às substâncias e às transformações envolvendo substâncias. Ao longo do

desenvolvimento das atividades, surgem diversos questionamentos relacionados às propriedades das substâncias usadas como reagentes e das produzidas na reação: o que aconteceu com a água de cal; os ‘elementos’ envolvidos na reação, a forma das substâncias reagentes e produtos; o sistema em que houve liberação e absorção de energia.

O aluno vai adquirindo, ampliando e aprofundando conhecimentos e habilidades, seja nas reflexões ou no manuseio do material de laboratório, aguçando seu senso de observação, a capacidade de raciocínio, a aptidão para discutir, refletir, concluir e comparar fatos. Percebe, assim, que a química estuda as transformações dos materiais e que estes, ao serem transformados, preservam os elementos originais presentes nas substâncias reagentes, mesmo que sob formas químicas diferentes.

Trabalhamos com experimentos que mostram diferenças visíveis nas reações envolvendo um mesmo elemento presente em substâncias diferentes, de modo que o aluno perceba as transformações químicas – passando a usar a linguagem e as equações químicas e a identificar reagentes e produtos envolvidos, de forma progressiva e mediada pelo professor.

Ao se realizar outra atividade, na qual os alunos mergulham uma placa de zinco em uma solução aquosa de sulfato de cobre, as observações são também centradas na mudança das propriedades características (cor, textura, brilho etc.). Eles percebem que a placa de zinco vai se desgastando aos poucos,

**Retomando idéias sobre as transformações químicas, o aluno registra o fato de que as substâncias, quando em condições adequadas, podem transformar-se em outras diferentes. Com base nisso, parte-se para outras investigações, envolvendo as substâncias produzidas na reação**

enquanto na solução aquosa vai aparecendo um depósito sólido “avermelhado” (cor de cobre metálico) à medida que a solução passa lentamente da cor azul para incolor. Ao se

discutir o que aconteceu com o zinco, predomina entre os alunos a idéia de que ele não deve ter evaporado ou simplesmente se dissolvido (na forma metálica), mas sim que deve estar presente na solução na forma de uma nova substância, com características diferentes do zinco original. Outros, discutem que a substância de “cor avermelhada” poderia ser cobre metálico, oriundo da solução azul inicial, de sulfato de cobre. Observando-se com atenção a simbologia química nas fórmulas das substâncias, as reflexões abrangem a idéia de que o zinco e o cobre, assim como outros elementos, podem se apresentar sob diversas formas químicas, constituindo substâncias diferentes. Faz-se referência à existência do zinco metálico e do zinco aquoso, assim como à existência do cobre aquoso e do cobre metálico.

### **Explorando a condução de corrente elétrica**

Utilizando um sistema adequado, os alunos testam a condutibilidade elétrica de diversos materiais/substâncias, como por exemplo cloreto de sódio sólido e aquoso, sacarose sólida e em solução aquosa, sulfato de cobre sólido e em solução aquosa, metais diversos, plásticos, vidros, madeira, grafita e outros. A partir das observações e registros, são discutidas questões como: Por que algumas substâncias não conduzem corrente elétrica no estado sólido mas são bons condutores em solução aquosa? Por que algumas substâncias não conduzem corrente elétrica no estado sólido nem em solução aquosa? Por que os metais conduzem corrente elétrica enquanto outros sólidos não conduzem? Quais as partículas responsáveis pela condução da corrente elétrica, em cada caso?

As observações, reflexões e estudos motivam o aluno a elaborar idéias

e a se pronunciar a respeito da possível existência de partículas dotadas de cargas elétricas na matéria, ao tentar explicar a condução da eletricidade pelos materiais testados.

**Ao longo do desenvolvimento das atividades, o aluno adquire, amplia e aprofunda conhecimentos e habilidades. Percebe que a química estuda as transformações dos materiais e que estes, ao serem transformados, preservam os elementos originais presentes nas substâncias reagentes, mesmo que sob formas químicas diferentes**

Nesse contexto, inserimos e exploramos o uso dos conceitos de *íon* e *elétron*, referindo-nos às partículas responsáveis pela condução da eletricidade respectivamente nas soluções e nos metais. O aluno observa, por exemplo, que o cobre metálico conduz corrente elétrica no estado sólido, enquanto o sulfato de cobre sólido necessita estar no estado aquoso para que conduza a corrente elétrica. Explora-se a idéia de que tanto nas

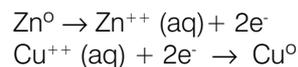
soluções aquosas como nos metais existem cargas elétricas que podem se movimentar. Nas soluções aquosas essas cargas são íons, enquanto nos metais são elétrons, sendo essas partículas responsáveis pela condução da corrente elétrica em cada caso.

Outras observações são retomadas, como a de que a sacarose não conduz corrente elétrica nem no estado sólido nem em solução aquosa, desafiando o aluno a refletir e entender outras questões.

### **Explorando a geração de energia elétrica pela transformação química**

Outra atividade explorada é a construção da pilha. Para isso são utilizadas: duas lâminas de zinco e duas de cobre; solução 1 mol/L de sulfato de zinco e de sulfato de cobre; uma lâmpada de 1,5 V; quatro tiras de papel-filtro (duas embebidas em solução de sulfato de cobre e duas em solução de sulfato de zinco). A montagem da pilha é feita de forma adequada e conveniente. Os alunos observam e discutem a geração da eletricidade com base no dispositivo químico construído, no desgaste da lâmina de zinco e no depósito do cobre. A partir das observações e discus-

sões, trabalha-se a hipótese de que houve conversão do zinco, da forma metálica para a forma aquosa, e do cobre, da forma aquosa para a forma metálica. São feitas referências à idéia de que o metal zinco perde elétrons na reação, transformando-se numa substância com carga elétrica positiva (cátion), enquanto o cobre em solução recebe elétrons, tornando-se neutro (forma metálica).



Discutindo-se as observações, trabalha-se a idéia de que o cobre em solução atrai elétrons (carga negativa), devendo por isso ser o pólo positivo, e de que os elétrons ‘saem’ da placa de zinco, sendo esta o pólo negativo da pilha construída. Utiliza-se um galvanômetro confeccionado pelos alunos para testar essas idéias.

**Explora-se a idéia de que tanto nas soluções aquosas como nos metais existem cargas elétricas que podem se movimentar. Nas soluções aquosas essas cargas são íons, enquanto nos metais são elétrons, sendo essas partículas responsáveis pela condução da corrente elétrica em cada caso**

Outras atividades são desenvolvidas, dentre as quais a eletrólise. Identificam-se as substâncias resultantes da eletrólise em cada pólo da pilha, observando-se que os íons de carga negativa se dirigem ao pólo positivo e vice-versa.

### **Construindo um modelo teórico para a estrutura da matéria**

A partir de seu envolvimento em um conjunto de atividades, os alunos mostram-se propensos a ampliar e reforçar suas idéias sobre a existência de cargas elétricas na matéria e sobre a própria estrutura da matéria, explorando-se o uso de termos e explicando-se idéias sobre átomos,

elétrons, íons, cátions e ânions. À medida que os estudos evoluem, são retomadas diversas questões recorrentes: quais as partículas responsáveis pela condução da corrente elétrica nos sólidos e nas soluções testadas? Como são e como se encontram tais partículas nos ma-

teriais? Como e por que o elemento neutro (forma metálica) se transforma em íons (forma aquosa) e vice-versa? Por que certas substâncias testadas não apresentam cargas elétricas capazes de conduzir a corrente elétrica, como é o caso da sacarose sólida e em solução aquosa? Por que alguns átomos perdem elétrons enquanto outros os ganham, transformando-se em íons positivos ou negativos? Como se deu a geração de corrente elétrica na pilha construída? Como se encontram os elétrons no fio utilizado na pilha ou nos demais metais que conduzem a corrente elétrica? Como se dão as reações envolvendo transferência de elétrons nas diversas soluções usadas na eletrólise? etc.

Neste contexto, os estudos passam a abordar aspectos relacionados a modelos teóricos mais elaborados

**Envolvidos em um conjunto de atividades práticas, os alunos mostram-se propensos a ampliar e reforçar suas idéias a respeito da existência de cargas elétricas na matéria e da própria estrutura da matéria, explorando-se o uso de termos e explicitando-se idéias**

sobre a estrutura da matéria, incluindo representações de átomo, partículas subatômicas, ligações químicas, moléculas. De forma semelhante, a estrutura da matéria vai sendo progressivamente abordada ao longo das séries, à medida que novos assuntos vão sendo trabalhados, especialmente ao longo de estudos como soluções, equilíbrio químico, eletroquímica, reações de oxirredução, interpretação de propriedades físicas etc.

## Concluindo

Com este relato de nossa experiência, pretendemos expressar nossa preocupação em envolver os alunos na execução de atividades problematizadoras e de não perder de vista a globalidade do processo do conhecimento. Consideramos importante cuidar para que o aluno esteja em contato permanente com as aprendizagens em química ao longo de todo o currículo escolar, pois acreditamos que desta forma ele aprende química de forma significativa, estabelecendo relações com cada tema abordado e relacionando a teoria com situações vivenciadas, independentemente da série em que se trabalha. É importante que se privilegie a aquisição de conhecimentos não fragmentados e

não isolados de contextos, buscando-se relacionar os conhecimentos de química com os de âmbito geral. Proporciona-se ao aluno, assim, condições de refletir sobre o meio em que vive, para que possa exercer a cidadania de forma consciente e responsável.

**Eva Teresinha de Oliveira Boff** é licenciada em química e mestre em bioquímica. Professora do Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ.

**Marli Dallagnol Frison** é licenciada e especialista em química. Professora da Escola Estadual de 2º Grau Rui Barbosa e do Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ.

## Para saber mais

AMBROGI, A., VERSOLATO, E.F., LISBOA, J.C.F. Unidades modulares de Química. São Paulo: Hamburg, 1987.

## Referências Bibliográficas

BONADIMAN, H. e col. Ciências 8ª Série: Proposta Alternativa de Ensino. 3. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1986.

MALDANER, O.A. Química 1 - Construção de Conceitos Fundamentais. Ijuí: UNIJUÍ, 1992.

MALDANER, O.A., ZAMBIASI, R. Química 2 - Consolidação de Conceitos Fundamentais. Ijuí: UNIJUÍ, 1993.

ZANON, L.B., PALHARINI, E.M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 2, p. 15-18, 1995.