



# Guia do Professor

## Dentro das Leis

### Introdução

A Química é uma área de conhecimentos de grande importância para se compreender a constituição de tudo o que nos cerca. Para tentar explicar a natureza da matéria e de suas transformações, a humanidade percorreu um longo caminho. Antigas civilizações buscavam respostas na religião. Posteriormente, os gregos chegaram a acreditar que toda a matéria existente no universo era formada por quatro elementos: terra, ar, água e fogo.

Também a idéia de que a matéria está composta em última análise por partículas discretas (átomos) é muito antiga. Por volta do ano 400 a.C. esta idéia aparece nos escritos de Democritus. Entretanto como essas idéias foram elaboradas somente a partir de hipóteses e não foram apoiadas então, por experimentos críticos, houve o abandono do atomismo, como uma filosofia ativa por volta do ano de 40 a.C. Esta situação permaneceu durante cerca de 2000 anos.

Somente no fim do século XVIII e início do século XIX através de experiências mais cuidadosas e medidas mais precisas e, devido ao trabalho de três grandes cientistas: Lavoisier, Proust e Dalton, entre outros, descobriu-se três leis importantíssimas. Essas leis denominadas de leis ponderais se referem às relações de massas que estão envolvidas na formação de um composto e em uma reação química.

A base lógica para a crença na existência do átomo foi fornecida por Dalton, Gay-Lussac e Avogadro em trabalhos publicados ao redor de 1800. Considerando que as leis ponderais representam a primeira evidência experimental de que as idéias de Dalton (todo e qualquer tipo de matéria é formada por átomos) eram corretas, elas constituem a base experimental da Teoria Atômica

Com a admissão de que o átomo realmente existe, ficou bem mais fácil entender a natureza e saber como agir sobre a matéria e suas transformações, de modo a obter todos os novos materiais e boa parte da energia que utilizamos no mundo moderno.

Focaremos nosso trabalho nas leis ponderais, que constituem a base para um bom entendimento da química quantitativa, principalmente para o cálculo estequiométrico.



## **Objetivos**

Ao final do módulo os alunos devem ser capazes de:

- Distinguir, reagente de produto e vice-versa;
- Distinguir as leis de Lavoisier, Proust e Dalton;
- Saber qual é a influência das leis ponderais na química e no nosso dia-a-dia;
- Saber relacionar as leis com suas devidas proporções;
- Compreender a possibilidade da formação de novas substâncias com a utilização dos mesmos elementos.

## **Pré-requisitos**

Para que o aluno possa compreender bem os conceitos trabalhados dentro do objeto, convém que ele possua alguns conhecimentos prévios em matemática e química.

Os conceitos matemáticos necessários são:

- Saber trabalhar com as operações aritméticas;
- Saber identificar e resolver questões que utilizem os conceitos de fração;
- Saber trabalhar com equações do 1º grau.

Os conceitos químicos necessários são:

- Saber representar os elementos por seus símbolos;
- Saber os conceitos de reagentes e produtos.

## **Tempo previsto para a atividade**

Sugerimos que esta atividade tenha duração de 3 aulas de 50 minutos cada uma, totalizando 150 minutos.

Na primeira aula, sugerimos que o professor faça a introdução do conteúdo a ser abordado em sala. Na segunda, o professor poderá solicitar aos alunos que levem alguns ingredientes para montar um sanduíche, de forma que à medida que o mesmo for sendo montado o professor possa ir explicando cada lei de formação (Lavoisier, Proust e Dalton). Na terceira aula, sugerimos que os alunos utilizem o Dentro das Leis.



### Na sala de aula

Sugerimos que o professor introduza os conceitos a serem trabalhados de forma que o aluno consiga criar um elo entre os conceitos químicos vistos anteriormente e o que está sendo apresentado, retirando assim a impressão de que se trata de um assunto totalmente estranho e difícil assimilação.

O professor poderá inicialmente apresentar alguns produtos de uso diário que são resultados de reações químicas, como por exemplo: água sanitária, detergente, sabão, etc em seguida dizer que essas reações só podem ocorrer respeitando as devidas proporções para enfim começar a falar da definição dos conceitos e fundamentos das Leis Ponderais.

Para exemplificar cada uma das leis, pode ser utilizada a reação de queima do carvão, ou seja, a reação do carvão (C) com o oxigênio (O<sub>2</sub>) do ar, produzindo o gás carbônico (CO<sub>2</sub>). É interessante usar esta reação porque o gás carbônico é bastante conhecido e inclusive está presente nos refrigerantes e nos extintores de incêndio, além de ser o produto de nossa respiração tornando bem acessível essa contextualização.

### Questões para discussão

Sugerimos que os alunos sejam orientados em discussões do tipo: para se montar uma bicicleta necessitamos ter 2 rodas, 1 eixo, 1 guidon e 1 acento. Nessas proporções, após a montagem, obtemos exatamente uma bicicleta. Se quisermos duas bicicletas, teremos que ter 4 rodas, 2 eixos, 2 guidons e 2 acentos. Mas caso seja necessário a produção de 10 bicicletas, quantas rodas, eixos, guidons e acentos serão necessários para produzi-las?

Esse tipo de discussão, pode ser relacionado tanto a lei de Lavoisier, quando se for trabalhar o peso total da bicicleta quanto a lei de Proust quando se for trabalhar a produção de duas ou mais bicicletas.

Na lei de Dalton, o objeto do exemplo (a bicicleta) é o mesmo, no entanto é necessário cuidado na hora de repassar aos alunos este exemplo, visto que nessa lei um dos elementos deverá ser fixado e os demais deverão variar seguindo uma determinada proporção, estabelecida pela formação original, como por exemplo: a formação de uma bicicleta tem a seguinte proporção 2:1:1:1 como vimos anteriormente, no entanto a formação de um triciclo corresponde a 3 rodas, 1 eixo, um guidon e um acento, ou seja sua proporção, nesse caso é 3:1:1:1. Note que dentro os elementos do triciclo e a bicicleta têm em comuns quantidades iguais de eixo, guidon e acento (1), variando apenas a quantidade de rodas. Nesse caso, você poderá explicar ao aluno que para obter um triciclo a partir dos mesmos elementos que formaram a bicicleta foi necessário fixar um dos elementos (guidon ou acento ou eixo) e mostrar que no caso as quantidades de rodas aumentaram (variaram).



Dessa forma, o professor poderá possibilitar ao aluno a reflexão sobre a quantidade de elementos necessários para se obter um determinado produto e em seguida levar essa contextualização para a química, como forma de favorecer o aprendizado.

### **Na sala de computadores**

#### **Preparação**

Antes do início da aula, o professor deverá ter organizado previamente alguns itens, como:

- Verificar se todos os computadores estão em perfeito funcionamento bem como se estão com acesso à internet, para a realização da pesquisa.
- Verificar se os computadores executam o objeto de aprendizagem perfeitamente.
- Ter em mãos, alguns “endereços” prévios de páginas que tenham o conteúdo a ser pesquisado, a fim de agilizar a atividade, para que a mesma transcorra no tempo estipulado (50 minutos).
- A atividade deverá ser realizada em dupla, ou seja, serão permitidos apenas dois alunos por computador.

#### **Material Necessário**

Sala com lousa, giz ou pincel, apagador. Os alunos deverão trazer papel, lápis e borracha para fazerem anotações e cálculos.

#### **Requerimentos técnicos**

Requisitos mínimos:

- Pentium 2;
- Windows 98;
- Navegador instalado (Internet Explorer, Mozilla, Firefox etc);
- Plug-in do Flash e Java.

#### **Durante a Atividade**

A atividade deverá ocorrer da seguinte maneira:

- Será solicitado aos alunos que formem duplas a fim de trabalharem em conjunto e façam anotações, cálculos e um relatório das suas descobertas edúvidas;
- Em seguida, o professor solicitar que as duplas explorem o recurso digital Dentro da Lei;



- O professor deverá solicitar aos seus alunos que ao final da utilização do Dentro das Leis, cada dupla apresente as dificuldades encontradas, o que mais gostaram e o que aprenderam de interessante para os demais alunos. Para isso será solicitado que os monitores sejam desligados para que a atenção não seja desviada, durante a apresentação das duplas.
- O professor deverá intervir sempre que forem apresentadas dificuldades pelas equipes.

### **Depois da atividade**

O professor poderá solicitar aos alunos um relatório sobre a atividade realizada no laboratório e o que eles conseguiram assimilar das leis ponderais.

### **Avaliação**

A avaliação será feita de acordo com a participação e envolvimento dos grupos nas atividades. Os alunos também poderão ser avaliados através das anotações que fizerem das experimentações e de quando utilizarem o Dentro das Leis. O professor também pode pedir dos alunos suas anotações com os cálculos que utilizaram para solucionar os problemas propostos pelo OA a fim de investigar a lógica desenvolvida pelos alunos para a resolução dos exercícios.

### **Atividades complementares**

O professor poderá fazer uma receita de bolo, torta ou o qualquer outro alimento que desejar com os alunos. O professor poderá demonstrar aos alunos o quanto uma receita comum do nosso cotidiano é semelhante às reações químicas estudadas em sala de aula e como são estabelecidas as proporções para sua formação. O professor pode engajar os alunos a fazerem comparações entre os ingredientes da receita, suas quantidades em proporção e seu produto final com uma reação química.

### **Para saber mais**

Link:

[http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/HT/ce/HTce9zBgfqWcS6sCGGxT\\_A/a03.pdf](http://sbqensino.foco.fae.ufmg.br/uploads/HT/ce/HTce9zBgfqWcS6sCGGxT_A/a03.pdf)

**Descrição:** Sugestão de uma atividade experimental para duas sessões de laboratório de Química, com o propósito de favorecer aos alunos o exercício do trânsito interdisciplinar entre os domínios da teoria atômica e das leis ponderais das reações químicas. Na primeira sessão, estudando as relações de massa na queima do ferro, os alunos obtêm evidências



diretas da lei de Proust. Na segunda sessão, usando clipes de papel como modelos de partículas materiais, os alunos estudam as relações conceituais entre massas e massas atômicas.

Link: <http://www.setrem.com.br/ti/trabalhos/quimica/leiscomb.htm>

**Descrição:** Fala sobre cada uma das leis ponderais, bem como suas comprovações e suas conseqüências.

Link: [http://www.profpcc.hpg.ig.com.br/lei\\_de\\_lavoisier.html](http://www.profpcc.hpg.ig.com.br/lei_de_lavoisier.html)

**Descrição:** Mostra um experimento que pode ser utilizado para a comprovação da lei de Lavoisier.

Link: [http://www.profcupido.hpg.ig.com.br/leis\\_ponderais.htm](http://www.profcupido.hpg.ig.com.br/leis_ponderais.htm)

**Descrição:** Fala sobre cada uma das leis ponderais e possui alguns exercícios.

**Livro:** Química Geral – Volume 1; Ricardo Feltre; 4ª e 5ª edições.