

# INFORME-SE SOBRE A QUÍMICA

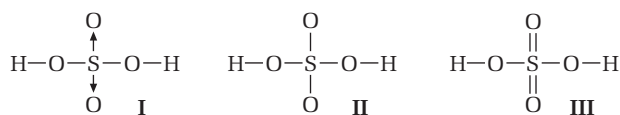
Eduardo Leite do Canto

Autor de *Química na Abordagem do Cotidiano* – Editora Saraiva

## Qual a melhor fórmula estrutural para o $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

Ligações  $\pi(p-d)$  presentes na molécula permitem a representação de duplas  $\text{S}=\text{O}$ .

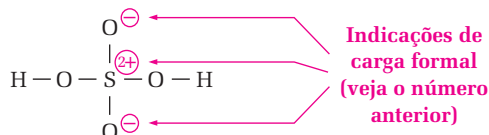
Três fórmulas estruturais são comumente usadas para o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :



A estrutura **I**, embora muito presente em livros de ensino médio, envolve o formalismo da “ligação dativa”, que **não** é utilizado em nível universitário porque há modelos mais adequados. Ela **não** é, portanto, a melhor opção para representar o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

A fórmula estrutural **II** está de acordo com a regra do octeto. Ao representar uma ligação covalente por um traço, estamos representando corretamente o compartilhamento de um par eletrônico, que **independe** da “origem” desses elétrons. Afinal, elétrons são indistinguíveis e não há necessidade de estabelecer distinção entre eles. (Os livros universitários não utilizam bolinhas e xis para diferenciar elétrons nas fórmulas eletrônicas, apenas bolinhas. Tal distinção é uma prática de algumas publicações para ensino médio.)

Assim, **II** é uma boa opção para representar o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Com as indicações de **carga formal**, temos:

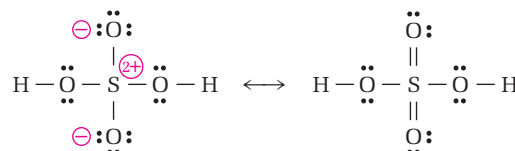


Átomos de elementos do terceiro período não tendem a formar ligações  $\pi(p-p)$ . Há, contudo, um outro tipo de ligação  $\pi$  relativamente comum para alguns desses elementos, particularmente S e P. Trata-se da ligação  $\pi(p-d)$  envolvendo um orbital  $d$  desses átomos e um orbital  $p$  de O, N ou F.

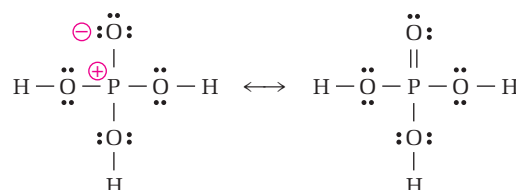
Em **III**, cada dupla  $\text{S}=\text{O}$  se constitui de uma  $\sigma$  — entre um orbital  $sp^3$  do S (tetraédrico) e um orbital  $p$  do oxigênio — e uma  $\pi$  — formada pela sobreposição de um orbital preenchido  $p$  do O e um orbital  $d$  vazio do S. Nessa fórmula estrutural, todos os átomos têm carga formal zero e o S está

com 12 elétrons na camada de valência (“expansão do octeto”). Note que a  $\pi(p-d)$ , ao contrário da  $\pi(p-p)$ , não requer planaridade ou linearidade do átomo central; nesse caso o S é tetraédrico.

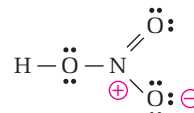
Assim, **III** também representa bem o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Portanto, a molécula é um híbrido de ressonância:



Há evidências de que a estrutura canônica da direita seja a mais estável das duas e contribua com maior importância para o híbrido. Por isso, ela é mais frequentemente empregada na literatura universitária. Situação similar vale, por exemplo, para  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$  e  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . As estruturas canônicas deste último são:



Como o N não tem orbitais  $d$  na camada de valência, o  $\text{HNO}_3$  é representado por:



**Não** é correto, portanto, representar a ligação  $\oplus\text{N}-\text{O}\ominus$  do  $\text{HNO}_3$  por uma dupla, pois **não** há ligação  $\pi(p-d)$  nessa molécula.

### E isso tem a ver com...

- Ligação covalente — v. 1, unidade E, e vu, cap. 8
- Geometria molecular — v. 1, unidade F, e vu, cap. 9
- Fórmula estrutural de ácidos — v. 1, unidade G, vu, cap. 11

*Química na Abordagem do Cotidiano*, 3 volumes.  
*Química na Abordagem do Cotidiano*, volume único.

