

## Uma proposta de material didático para a disciplina química geral : Forças Químicas que atuam no DNA.

**Adriano de Souza Reis (PG)\* e Pedro Faria dos Santos Filho (PQ). \* email: areis@iqm.unicamp.br**

*Instituto de Química – Departamento de Química Inorgânica – Unicamp – CEP 13084 862 – Campinas – SP - Brasil.*

Palavras Chave: *Forças químicas, ligação de hidrogênio, material didático.*

### Introdução

Na maioria dos cursos de química em nível superior, a abordagem do tema forças intermoleculares durante as aulas é bem restrita. Geralmente esse assunto é utilizado apenas para entender o comportamento de um conjunto de compostos em relação a determinadas propriedades físicas. Observa-se que a maioria dos livros utilizados como referência, não aborda este conteúdo de forma crítica, questionadora e formativa. Normalmente, apresentam cada um dos tipos de forças com suas peculiaridades, apresentando algumas fórmulas, regras e resultados. Mas o que são na realidade essas forças que agem entre as moléculas ? Procurando discutir alguns conceitos, idéias, diferenciar e escolher modelos, pensamos que o desenvolvimento de um material didático contextualizado seria importante para uma melhor formação do aluno. Assim, buscando compreender a estrutura do DNA, propusemos uma demonstração, mostrando como as forças químicas, em destaque as ligações de hidrogênio, atuam em sua formação e quais as características decorrentes disso.

### Resultados e Discussão

Acreditamos que o conhecimento deva ser construído através de discussões, comparações e inserções em contextos que instiguem o interesse e a curiosidade e não apenas transmissão de conteúdo. Assim nessa proposta, imaginamos dez caixas empilhadas uma sobre a outra e ligadas por um cordão em cada uma das laterais. Esse modelo busca representar uma situação real, que é a estrutura do DNA. Para isso consideramos que cada caixa representa o pareamento de duas bases nitrogenadas, sendo que temos quatro bases diferentes e o que define o pareamento são os grupos funcionais de cada uma. Neste momento cabe uma discussão dos fatores que condicionam esse pareamento, e principalmente sua especificidade proporcionada pela ligação de hidrogênio. É importante mostrar como ocorre essa interação, enfatizando a contribuição eletrostática, que é predominante, e o caráter covalente com menor intensidade. Considerando este último, podemos construir uma função de onda contínua entre os átomos participantes e mostrar através de

um diagrama de orbital molecular, a ocupação por elétrons, dos orbitais ligante e não-ligante. Assim mostrando ao aluno uma forma diferente de entender essa interação, saindo um pouco do modelo puramente eletrostático. Ainda pensando no modelo, imaginamos uma caixa sobre a outra mantendo um certo contato. Esse contato propicia o surgimento de uma outra interação, as forças de dispersão de London, que no DNA é devido ao contato dos orbitais  $\pi$  das bases empilhadas. Desta forma não ocorre uma ligação química efetiva, apenas uma “perturbação” de uma nuvem eletrônica sobre a outra. Esse efeito dá uma contribuição maior para a estabilidade da molécula. Portanto, ao entender os tipos de forças que atuam no DNA, compreendemos seu formato de hélice. Esta estrutura é consequência da busca pelo melhor arranjo, onde não há contato dos grupos fosfatos carregados negativamente evitando repulsão. Preserva-se a estabilidade ganha pelo empilhamento e a especificidade proporcionada pelas ligações de hidrogênio.

### Conclusões

Considerando tais problemas e a importância desse conteúdo frente a várias questões cotidianas, a aplicação desse material em aulas de química pode ser uma alternativa interessante e inovadora. Essa atividade pode além de demonstrar, também proporcionar uma discussão de conceitos importantes, questionar e relacionar aspectos da realidade do aluno com o tema em perspectiva.

### Agradecimentos

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pela concessão da bolsa.

<sup>1</sup> Vinogradov, S.N. e Linnell, R. H.. Hydrogen Bonding, 1971, New York.

<sup>2</sup> McClellan, A. L J.Chem. Educ. 1967, 44, 547.

<sup>3</sup> Bruist, M. F.; Smith, W. L. e Mell, G. J. Chem. Educ. 1998, 75, 53.

<sup>4</sup> Martin, T. W. e Derewenda, Z. S. Nature Structural Biology, 1999, 6, 403.

<sup>5</sup> Hurrey, J.E.; Keiter, E. A.; Keiter, R.L. Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity.

<sup>6</sup> Shriver, D.F.; Atkins, P.W.; Inorganic Chemistry, 3th Edition, 1999.