

Visualização tridimensional de moléculas na Internet

Lígia D'Ávila Bozzi* (IC), Guilherme Andrade Marson (PQ)

Instituto de Química – USP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, São Paulo – SP, CEP 05508-900.

*E-mail: ligia.bozzi@usp.br

Palavras Chave: ensino, visualização, interatividade, estrutura molecular, internet

Introdução

As representações de estruturas moleculares têm papel fundamental no desenvolvimento e no ensino da ciência, ao qual se associa a dimensão microscópica da representação dos conceitos químicos^{1,2}. A visualização da estrutura tridimensional de moléculas é crucial para a compreensão de inúmeros conceitos químicos e depende do desenvolvimento de habilidades visuo-espaciais e do meio suporte empregado para a visualização. Dentre os recursos disponíveis para este fim, destacam-se os softwares de visualização interativa, os quais se tornaram muito difundidos na última década. Porém o potencial destes recursos ainda não é plenamente explorado^{3,4}. Este trabalho faz parte de um projeto que objetiva caracterizar tais recursos disponíveis na Internet. Apresentamos aqui os resultados gerais da análise resultante de uma pesquisa em 97 sítios dedicados à visualização de moléculas. O projeto é desenvolvido no escopo das ações de desenvolvimento do portal Química Nova Interativa (<http://qnint.sbq.org.br>).

Resultados e Discussão

O conteúdo dos 97 sítios dedicados à visualização de moléculas foi analisado e classificado segundo 12 critérios, obtendo-se os resultados apresentados a seguir. Os **países** mais comuns são os Estados Unidos (39%) e a França (17%) e os **idiomas** mais adotados são inglês (62%) e francês (19%). Apenas 10% estão em português, sendo a maioria do Brasil. Quanto à **origem**, as instituições associadas aos sítios com mais frequência são as universidades (37%), sendo as áreas do saber que mais disponibilizam sítios de visualização de moléculas a química (33%) e a biologia (14%). Os responsáveis mais comuns pela manutenção dos sítios ocupam a posição acadêmica de professor de ensino superior (39%). A **finalidade** mais comum é educacional (81%), em geral voltado para o **público-alvo** do ensino superior (89%). Cerca de 6% são dedicados ao ensino fundamental e médio, e apenas 9% à divulgação científica (exclusivamente). Os **conceitos químicos** específicos que mais figuram nos sítios analisados são geometria molecular (61%) e estrutura de biomoléculas (21%). A **interatividade** foi analisada segundo as seguintes categorias: i - controle de animação simples (*tocar e pausar*); ii - menu oculto de visualização do *plug-in* adotado; iii - opções de visualização específicas,

com ou sem texto; iv – simulações; v - edição da molécula. Nos sítios analisados 40% não possuem dispositivos de interatividade específicos, limitando-se a apresentar a molécula e, eventualmente, instruir o usuário a acionar o menu oculto com opções de visualização do próprio *plug-in*. Foi analisado também a **relação entre a molécula e o entorno**, sobretudo a informação textual. Em 42% dos sítios a molécula é apresentada isoladamente, sem qualquer texto que a relacione com suas aplicações ou com elementos conceituais. Contudo, há sítios (21%) em que a molécula e o texto estão intimamente relacionados quanto ao conteúdo através de comandos de interatividade disparados do texto. Também foram analisados os **recursos de apropriação do conteúdo** disponíveis ao usuário: apenas 1% permite editar o conteúdo, 5% reutilizar o conteúdo em outro contexto e a maioria não oferece nenhum recurso específico, limitando-se ao uso de *hiperlinks* de/para a página contendo a representação da molécula. Quanto à **frequência de atualização** e à **revisão de conteúdo**, a maioria dos sítios não disponibilizam informações sobre a revisão (97%). Daqueles que indicam a frequência de atualização (50%) a maior parte (65%) o faz em intervalos superiores a 1 ano. As **ferramentas de visualização** mais adotadas são os *plug-ins* JMOL (43%) e Chime (22%).

Conclusões

Os resultados apresentados indicam que é fundamental a existência de sítios que: contemplem a interatividade entre texto e molécula; sejam em língua portuguesa; favoreçam o usufruto pleno do potencial instrucional destas ferramentas de visualização; contemplem modos de apropriação para além da informação, incluindo a possibilidade de autoria, isto é, edição de moléculas. Nas etapas subsequentes deste estudo pretende-se analisar em mais detalhe o conteúdo químico específico dos sítios.

Agradecimentos

Ao INCT de Energia e Ambiente e ao CNPq pela bolsa de Lígia D'Ávila Bozzi.

¹ Chittleborough, G.; Treagust, D. *Res. Sci. Edu.* **2008**, 38, 463.

² Justí, R. S.; Gilbert, J. K. *Int. J. Sci. Educ.* **2002**, 24, 369.

³ Giordan, M.; Góis, J. *Enseñanza de las Ciencias.* 2005, v. extra, 1.

⁴ Ferreira, C.; Arroio, A. *PEC*, **2009**, 16, 48.