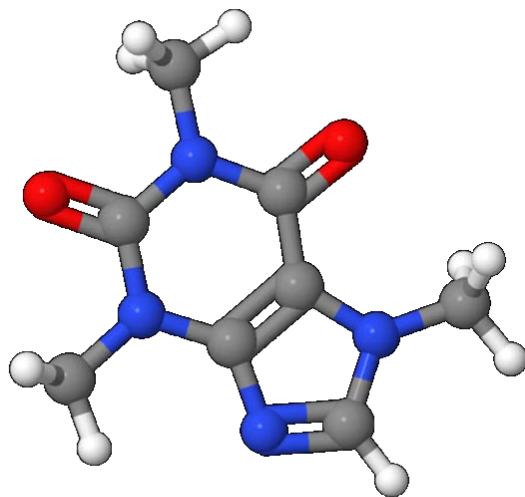


# I ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

---

Visualizações 3D no ensino da química



**Isabel Duarte Caetano**  
**Rui Gomes Neves**  
**Vítor Duarte Teodoro**



# Contributos do estudo

- Levar a tecnologia para a sala de aula no apoio ao ensino da química.
- Utilizar uma ferramenta inovadora no seu conteúdo.
- Permitir aos alunos a visualização espacial das estruturas moleculares.
- Despertar a atenção e a curiosidade dos alunos para o estudo da química.

# Ferramentas 3D no ensino das ciências

- Animações e simulações



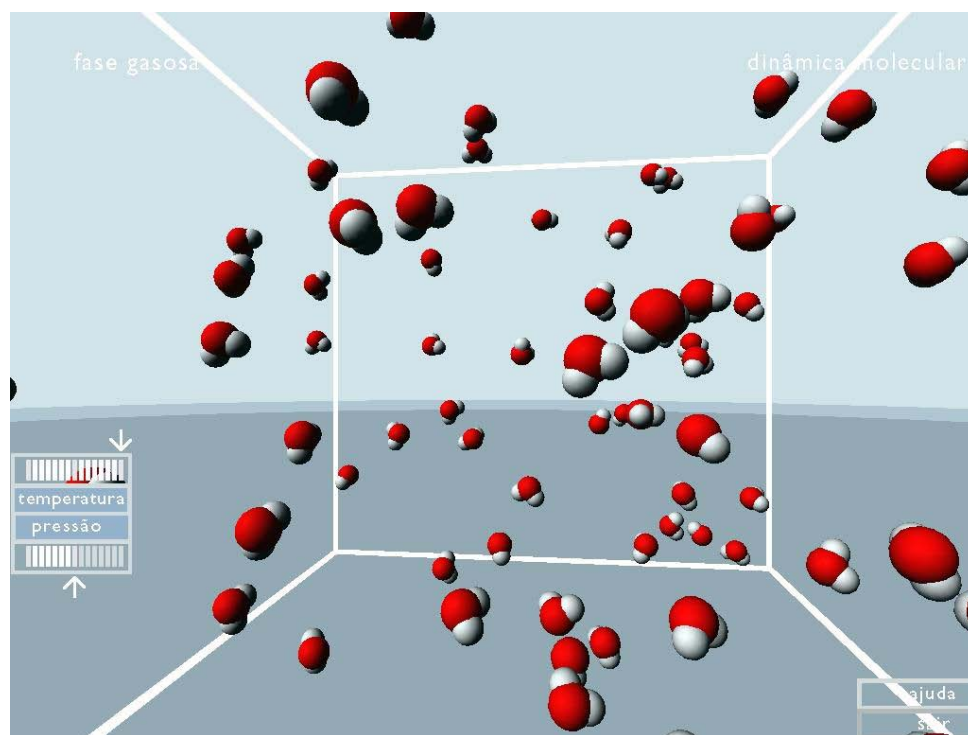
Mocho/Molecularium



Phet - Simulations

# Ferramentas 3D no ensino das ciências

- Realidade aumentada e Ambientes virtuais
  - Água virtual



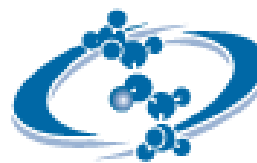
(Trindade, Fiolhais, Gil & Teixeira, 1999)

# Ferramentas 3D no ensino das ciências

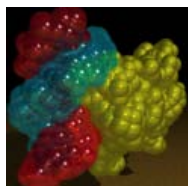
- Representações 3D



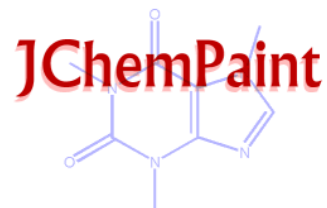
Jmol



ChemSketch

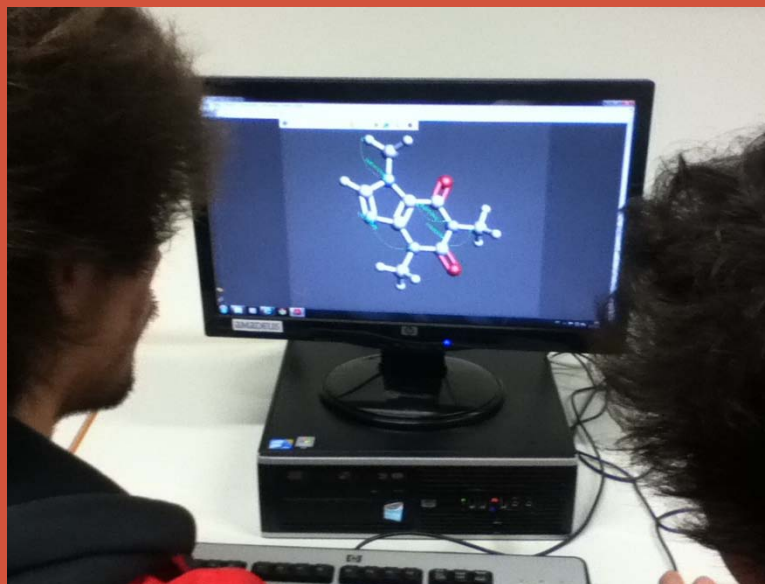


Jamberoo



Avogadro

...

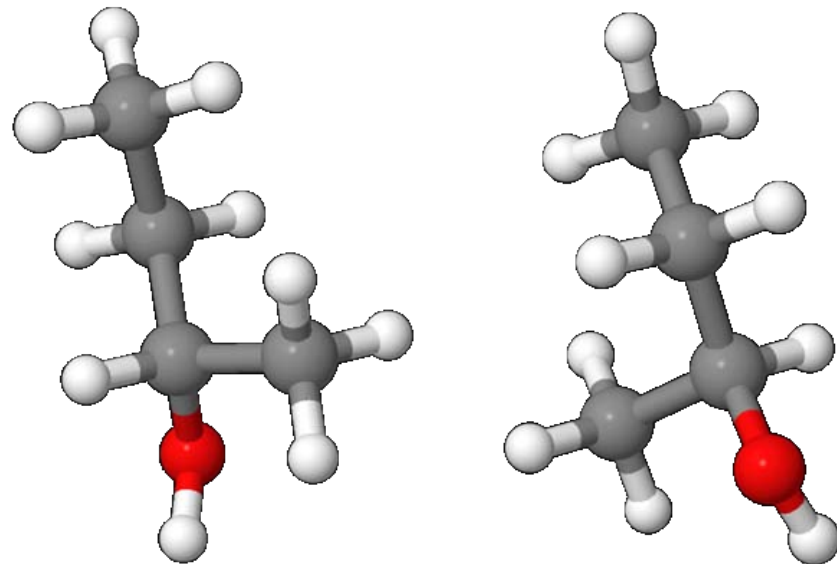


# UM EXEMPLO PRÁTICO

---

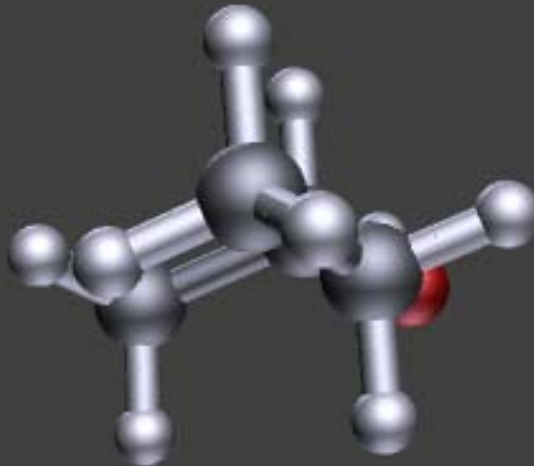
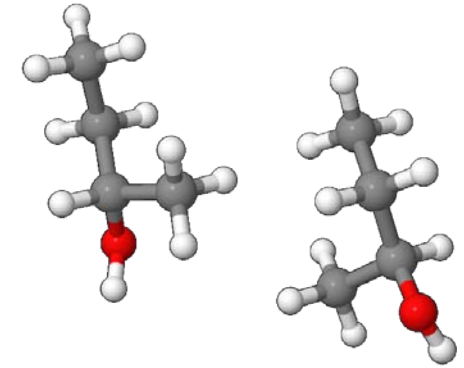
# Tarefa

- O butan-2-ol é um composto orgânico com a fórmula  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ . Pelos modelos aqui representados, é correto afirmar que os compostos são:
  - a) isómeros de cadeia.
  - b) isómeros de posição.
  - c) isómeros geométricos.
  - d) rigorosamente iguais.



(Designed using *Jmol*)

Então vejamos...





# Tarefa

Os componentes orgânicos podem ser representados pela sua fórmula química e pela sua fórmula de estrutura.

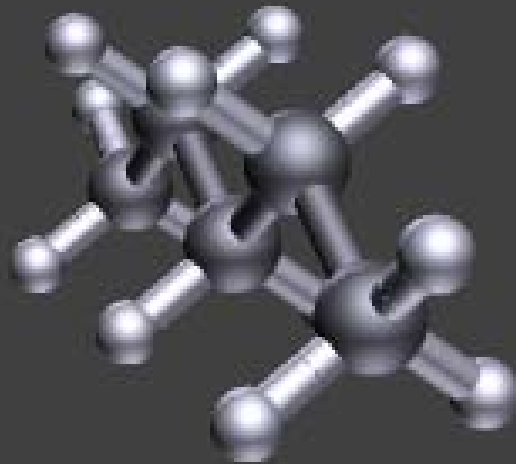
- Considerando a fórmula química do seguinte componente orgânico, diga qual o seu nome e qual a sua fórmula condensada, sabendo que é um alcano:



# Tarefa – proposta de resolução

- As ligações entre os átomos de carbono é simples.
- Para a fórmula molecular  $C_6H_{14}$  é utilizado o prefixo *Hexa*. O alcano é um **Hexano**.
- Fórmula da estrutura condensada  
 $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

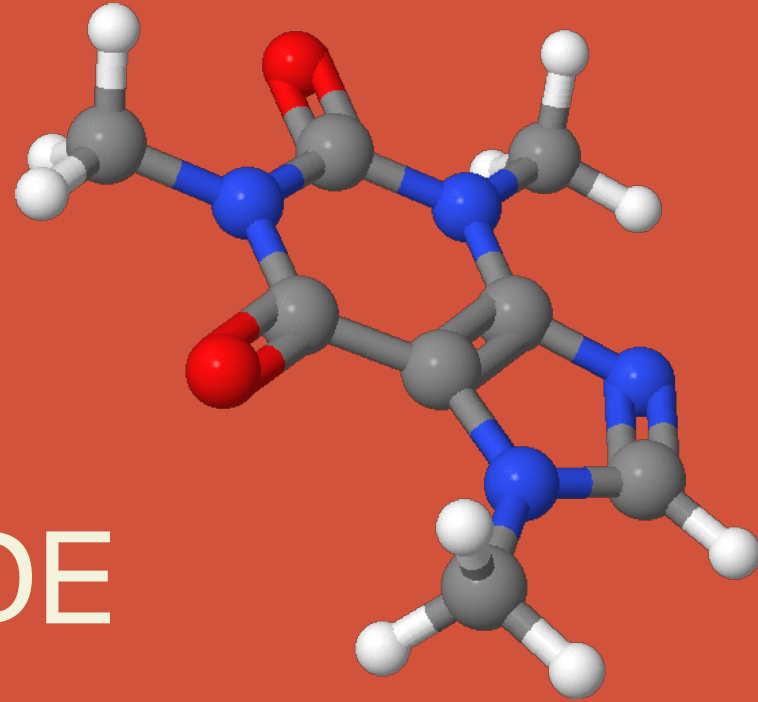
# Em 3D...



# CONSTRUÇÃO DE MODELOS 3D

---

Jmol



# Jmol

- Características e vantagens
  - Software *open source* disponibilizada sobre a licença GNU/GPL
  - Baseado na linguagem Java
  - Permite desenhar e visualizar estruturas químicas em 3D:
    - rodar as moléculas
    - escolher diferentes modos de visualização
    - medir distâncias de ligações e ângulos
    - ...



# I ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

---

Visualizações 3D no ensino da química

**Obrigada ☺**

**Isabel Duarte Caetano**

**Rui Gomes Neves**

**Vítor Duarte Teodoro**



# Software *freeware*

- ACD/ChemSketch
  - <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/>
- JChemPaint
  - <http://sourceforge.net/projects/cdk/files/JChemPaint/>
- Jmol
  - <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/>
- Avogadro
  - [http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Main\\_Page](http://avogadro.openmolecules.net/wiki/Main_Page)
- Jamberoo
  - <http://www.mybiosoftware.com/3d-molecular-model/3273>

# Animações e simulações *online*

- Molecularium (Galeria de imagens estereoscópicas)
  - <http://nautilus.fis.uc.pt/molecularium/stereo/index.html>
- Phet
  - <http://phet.colorado.edu/pt/simulations>



# Referências bibliográficas

- Antonoglou, L. D., Charistos, N. D., & Sigalas, M. P. (2006). Design of molecular visualization educational software for chemistry learning. In Thomas B. Scott & James I. Livingston (Eds.), *Leading edge educational technology* (pp. 55-81). New York: Nova Science Publishers.
- Ashton-Hay, S. (2006) Constructivism and powerful learning environments: Create your own! *9th International English Language Teaching Convention "The Fusion of Theory and Practice"*, May 3-5, Ankara, Turkey, (Unpublished). Retirado de: <http://eprints.qut.edu.au/17285/1/17285.pdf>
- Dalgarno, B., Bishop, A. G., Adlong, W., Bedgood Jr., D. R. (2009). Effectiveness of a virtual laboratory as a preparatory resource for distance education chemistry students. *Computers & Education*, 53, 853-865. doi:10.1016/j.compedu.2009.05.005

# Referências bibliográficas

Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education, 90* (6), 1073-1091. doi: 10.1002/sce.20164

Kumar, P., Ziegler, A., Grahn, A., Hee, C. S., & Ziegler, A. (2010). Leaving the structural ivory tower, assisted by interactive 3D PDF. *Trends in Biochemical Sciences, 35* (8), 419-422. doi: 10.1016/j.tibs.2010.03.008

Linn, M. C., & Eylon, B-S. (2011). *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration*. New York: Routledge.

# Referências bibliográficas

- Pekdağ, B. (2010). Alternative methods in learning chemistry: learning with animation, simulation, video and Multimedia. *Journal of Turkish Science Education*, 7 (2), 111-118. Retirado de:  
<http://www.tused.org/internet/tused/archive/v7/i2/text/tusedv7i2a5.pdf>
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58, 136-153. doi:10.1016/j.compedu.2011.07.017
- Stieff, M., Bateman, R. C., & Uttal, D. H. (2005). Teaching and learning with three-dimensional representations. In J. K. Gilbert (Ed.), *Visualization in science education* (pp. 93-118). Dordrecht: Springer.

# Referências bibliográficas

- Tasker, R., & Dalton, R. (2008). Visualizing the molecular world – design, evaluation, and use of animations. In J. K. Gilbert, M. Reiner & M. Nakhleh (Eds.), *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 103-131). Springer
- Trindade, J., Fiolhais, C., Gil V., & Teixeira, J. C. (1999). Virtual environment of water molecules for learning and teaching science, *Computer Graphics Topics*, 5 (11), 12-15.
- Wu, H.-K., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88, 465-492. doi: 10.1002/sce.10126