

**Juliana Rink  
Alexandre Shigunov Neto  
Alessandra A. Viveiro  
Marcelo Esteves de Andrade**

**(Organizadores)**



# **X ENCONTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

**Ensino de Ciências e Educação Ambiental:  
pesquisas, práticas e formação de professores**

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E24a      Encontro de Formação de Professores de Ciências (10 : 2020 :  
Campinas)  
Anais [...] / X Encontro de Formação de Professores de  
Ciências, 05 e 06 novembro 2020, Campinas; organizadores  
Juliana Rink... [et al.]. – Itapetininga, SP: Edições Hipótese, 2021.  
372 p.

ISBN 978-65-87891-09-5  
Disponível em: <https://bit.ly/2RwMR5R>

1. Educação – Brasil - Congressos. 2. Professores – Formação  
– Congressos. I. Rink, Juliana, 1980-. II. Shigunov Neto,  
Alexandre, 1970-. III. Viveiro, Alessandra A., 1980-. IV. Andrade,  
Marcelo Esteves de, 1982-

CDD 370.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

## CONTRIBUIÇÃO DO USO DE MODELOS TÁTEIS PARA O ENSINO DE BIOMOLÉCULAS NA PERSPECTIVA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Gislaine Costa dos Santos<sup>[1]</sup>, Leila Maria Beltramini<sup>[1]</sup>, Nelma Regina Segnini Bossolan<sup>[1]</sup>

<sup>[1]</sup>Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, Espaço Interativo de Ciências

Modelos táteis, juntamente com representações gráficas, pictóricas e simbólicas, animações e vídeos, podem se configurar como representações externas de um conceito ou fenômeno científico, e frequentemente são utilizados para a aprendizagem e comunicação de temas científicos complexos (Ainsworth 2008). Os modelos táteis que representam estruturas de moléculas e ligações moleculares têm sido utilizados no ensino de ciências em todos os níveis escolares e, conforme demonstrado por pesquisas da área, facilitam o aprendizado de temas que demandam uma abstração molecular (como por exemplo, a estrutura e função de biomoléculas). Essa facilitação da aprendizagem está relacionada com a capacidade do aprendiz formar representações internas (aquelas mentalmente disponíveis) a partir destas representações externas, fenômeno esse chamado de ‘visualização’ por Gilbert (2008). Segundo esse autor, “visualizar representações externas de modelos curriculares e ser capaz de formar representações internas deles são o cerne de transformá-los em conhecimento”, entendendo-se aqui modelos curriculares como modelos científicos consensuais. Nessa perspectiva, nosso grupo de educação e difusão científica desenvolveu estratégias e materiais didáticos que utilizam modelos tridimensionais representativos de estruturas de biomoléculas (ácidos nucleicos, aminoácidos e proteínas) para o ensino deste tema (Beltramini, L.M. et al, 2006; Bossolan, N.R.S. et al, 2010). Estes modelos táteis têm sido usados em cursos de formação continuada de professores de Ciências da Natureza há cerca de 15 anos, ocorridos em várias cidades do Estado de São Paulo e também em outros Estados (Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro). O curso mais recente foi oferecido no segundo semestre de 2019, em parceria com a Diretoria de Ensino Região São Carlos (SEE-SP), e teve a participação de 38 professores do ensino médio (a maioria da área de Biologia). Com o objetivo de aperfeiçoar e atualizar o embasamento teórico dos cursos de formação continuada por nós oferecidos, realizamos um levantamento, dentre estes professores, a respeito de suas impressões sobre o uso de modelos táteis para o ensino e aprendizagem de biomoléculas. Os modelos, representativos de moléculas de ácidos nucleicos (RNA e DNA) e de aminoácidos (na forma de monômeros e formando estruturas primárias e secundárias), foram utilizados no contexto de uma sequência didática problematizadora, tanto no curso para a formação do professor, como pelos próprios professores com seus alunos regulares, como uma atividade do curso. Ao final do curso foi aplicado um questionário escrito contendo perguntas com a finalidade de caracterizar o público participante e de identificar a opinião dos professores sobre a utilização de modelos táteis. Dos 38 professores participantes, 17 responderam o questionário. Dos que responderam, 4 possuíam entre 1-5 anos de experiência

docente, 3 entre 6-10 anos, 4 entre 11-15 anos, 3 entre 16-20 anos e 3 entre 21-30 anos. Doze (12) professores ministravam aulas de Biologia. Quando os professores foram perguntados se o uso de modelos táteis para montagem de moléculas poderia trazer algum benefício na aprendizagem dos conteúdos de Ciências da Natureza, todos afirmaram que sim. Ao serem solicitados a justificarem suas respostas, 12 indicaram elementos que evidenciavam uma melhora na aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos, através da utilização dos modelos táteis; 8 professores destacaram que a ativação dos sentidos (manuseio e visualização) foi um facilitador para a compreensão da estrutura das biomoléculas. Treze (13) professores aplicaram uma atividade com seus alunos utilizando pelo menos um dos modelos trabalhados no curso e, ao responderem sobre os resultados alcançados, 6 destacaram o potencial motivador dos modelos junto aos alunos para a aprendizagem do tema. Os resultados observados no presente trabalho indicaram que os professores vêem o uso dos modelos táteis como um facilitador da aprendizagem. Ainda, os professores, identificaram o manuseio e a visualização das estruturas moleculares formadas como aspectos fundamentais para a compreensão dos conceitos básicos associados ao tema. Pretendemos, assim, incluir nos cursos de formação de professores uma discussão sobre como os modelos mentais individuais se formam e quais estratégias didáticas colaboram com a formação e/ou ampliação dos mesmos, particularmente no que diz respeito à importância da estrutura 3-D na representação da função dos principais biopolímeros. Com essa abordagem acreditamos contribuir para uma ação pedagógica mais assertiva e eficaz relacionada à utilização de modelos e modelização para o ensino de temáticas desta natureza dentro dos currículos de Ciências.

**Palavras-chave:** Modelos táteis tridimensionais. Ensino de biologia. Ácidos nucleicos. Proteínas. Formação de professores.

#### **Referências:**

- AINSWORTH, S. The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In GILBERT, J. K.; REINER, M. & NAKHLEH, M. (Eds.). **Visualization: Theory and practice in science education** Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2008. p. 191-208.
- GILBERT, J.K. (2008). Visualization: an emergent field of practice and enquiry in science education. In GILBERT, J. K.; REINER, M. & NAKHLEH, M. (Eds.). **Visualization: Theory and practice in science education** Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2008. p. 3-27.
- BELTRAMINI, L.M.; ARAÚJO, A.P.U.; OLIVEIRA, T.H.G.; ABEL, L.D.S.; SILVA, A.R.; Santos, N.F. A new three-dimensional education model kit for building DNA and RNA molecules. **Biochemistry and Molecular Biology Education**, EUA, 34, (3), p. 187-193, 2006.
- BOSSOLAN, N.R.S.; SILVA, A.R.; BELTRAMINI, L.M. (2010). Continuing education in structural biology for science teachers. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**. v.2, p. 3145 – 3149.