

## PROPOSTA DE MODELOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

César Henrique Trindade

Fernando Santiago dos Santos, [fernandoss@ifsp.edu.br](mailto:fernandoss@ifsp.edu.br)

### Resumo

Neste artigo, propõe-se a elaboração e a utilização de Modelos Didáticos voltados para a área de Biologia buscando compartilhar boas práticas e recursos que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Vale ressaltar que os modelos didáticos são representações teóricas da realidade, confeccionadas a partir de material concreto que representam processos e estruturas biológicas. Foram propostos, neste artigo, dez Modelos Didáticos para o Ensino de Biologia, divididos em cinco temas, totalizando dois modelos em cada tema. O temas foram elencados de acordo com o grau de abstração de seus conteúdos, não fazendo menção à complexidade e, sim, à dificuldade dos estudantes em concretizarem tais temas.

**Palavras-chave:** representações, ensino-aprendizagem, Ciências da Natureza, educação básica.

### Apresentação

O Ensino de Biologia no Brasil está inserido na educação básica, especificamente no Ensino Médio, em que se distinguem as frentes das Ciências em Biologia, Química e Física. Nesta etapa do Ensino de Biologia, faz-se necessária a contextualização dos conhecimentos para a melhor compreensão do estudante; isso gera uma grande necessidade de adaptação e recursos por parte dos professores. Dentre as necessidades formativas, apontadas por professores de Biologia em formação inicial e contínua, está a proposição de recursos didáticos visando facilitar o processo de ensino e aprendizagem (Sarmieri; Justina, 2004).

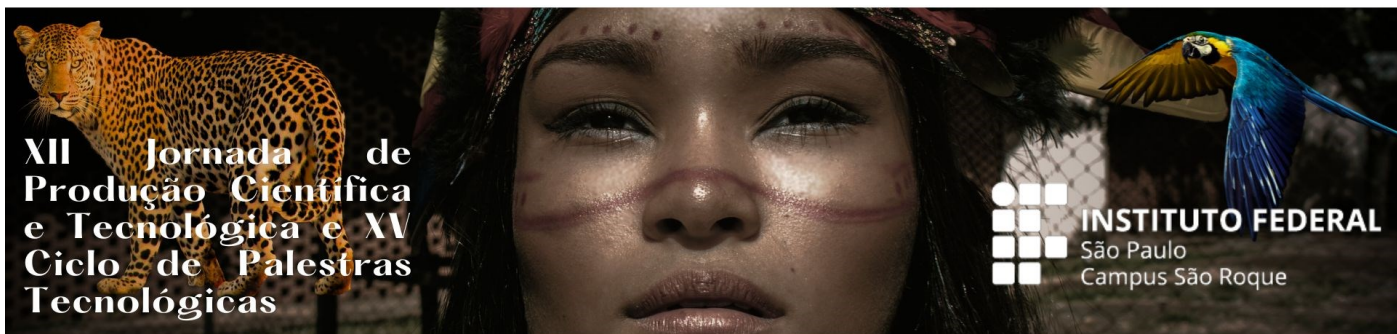
Por abranger temas com alto de nível de abstração, o Ensino de Biologia requer uma capacidade de concretização de modelos, conceitos e ideias por parte dos estudantes, o que, muitas vezes, pode dificultar o processo de ensino e aprendizagem. A utilização de Modelos Didáticos (MD) parece ser, assim, um ótimo recurso para tal necessidade.

Entende-se por MD réplicas de modelos morfológicos, os quais têm por finalidade representar conceitos científicos que o professor possa utilizar como ferramenta para expor determinada estrutura ou eventos biológicos, favorecendo, assim, o entendimento de fenômenos complexos e abstratos, levando, eventualmente, a um grau de aprendizado mais concreto (Matos *et al.*, 2009).

Este trabalho objetiva apresentar dez MD divididos em cinco temas das Ciências Biológicas. Desta forma, objetivamos, assim, sugerir a criação e a utilização de MD que possam auxiliar professores e estudantes no processo de ensino e de aprendizagem.

### Material e métodos

São propostos neste trabalho dez MD voltados para o Ensino de Biologia. Foram elencados cinco temas dentro dessa área de conhecimento e propostos dois modelos para cada tema (Quadro 1). A seguir, os temas e os dois MD sugeridos.



## Tema 1 – Genética

### Modelo: Código de Cores

Neste MD serão utilizadas sequências de cores para a visualização e aplicação do código genético, visando à alfabetização científica no contexto da Genética. O DNA é composto por quatro tipos de bases nitrogenadas, sendo elas Adenina, Timina, Citosina e Guanina. Esta molécula está presente em todas as formas de seres vivos conhecidas no planeta e sua maneira de ser lida e traduzida em proteínas segue o mesmo padrão. Entretanto, o que gera tanta diversidade de seres e características é, fundamentalmente, a ordem em que se encontram essas bases. Sendo assim, para um estudante apropriar-se deste funcionamento, é imprescindível a compreensão do Código Genético. O MD proposto é constituído de um Código de Cores que segue o mesmo funcionamento do DNA, mas voltado para a criação de palavras para codificar mensagens, criando, assim, uma contextualização do DNA com o a realidade dos estudantes.

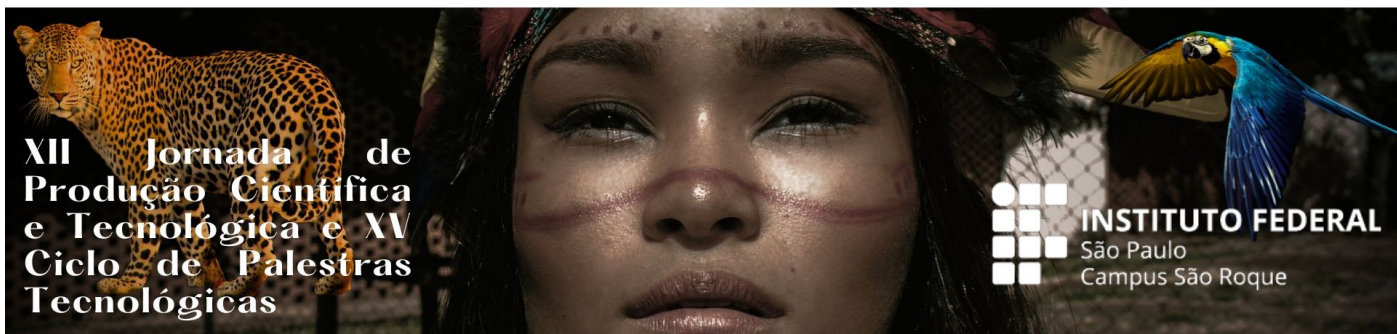
### Modelo: zíper para duplicação do DNA

Neste MD, propõe-se a concretização visual da duplicação do DNA, um tema que se torna muito abstrato já que não se tem imagens concretas da estrutura da dupla hélice do DNA – portanto, é importante a utilização de recursos gráficos para a explicação do tema. Serão utilizadas duas cores diferentes de zíper que, combinadas de acordo com a instrução, demonstrarão como ocorre a replicação do DNA. Dispondo-se dos dois zíperes de cores diferentes, cada um fechado com seu par de cor correspondente, será demonstrada a função da enzima Helicase, a qual abrirá a dupla fita do DNA no momento da replicação. A Helicase será representada pelo fecho do zíper que, de acordo com o movimento, vai separando as duas fitas do zíper, como ocorre no DNA. Com uma das pontas abertas, será colocado o zíper de outra cor para demonstrar a duplicação acontecendo; assim, o fecho do outro zíper representará a enzima DNA polimerase, que tem como função a alocação dos nucleotídeos na nova fita que está sendo formada.

## Tema 2 – Fisiologia Animal

### Modelo: Sinapse de barbante

Para este modelo, serão utilizados dois barbantes de cores distintas, bolinhas de papel, isopor ou qualquer outro material acessível, para representar a polaridade e a despolarização de membrana, fundamental na ocorrência da sinapse, bem como a liberação dos neurotransmissores. Utilizando-se dois barbantes de cores distintas, colocam-se ambos paralelamente um ao outro de modo que um fique embaixo e outro por cima; neste momento, é possível representar um lado de dentro e um lado de fora, fazendo a relação com a membrana de um neurônio. Assim sendo, haverá uma cor que representará a polaridade interna da membrana e outra que representará a polaridade externa da membrana em seu estado de repouso. Será feita uma pressão em uma das extremidades dos barbantes para representar um estímulo nervoso; quando isso acontecer, as cordas deverão ser torcidas de modo que invertam de lado: a de dentro vá para fora e de fora vá para dentro. Dessa forma, será representada a



Despolarização de Membrana. Quando houver esta despolarização, na outra extremidade da membrana será liberada uma bolinha, que representará o Neurotransmissor; quando este está sendo liberado, a polaridade original da membrana volta a ser representada, concluindo a polarização, despolarização e repolarização da membrana no momento da sinapse.

#### **Modelo: Coagulação com gaze**

Neste modelo, será exemplificada a coagulação sanguínea utilizando-se gaze para representar as fibrinas de coagulação. Utilizando-se de um sistema de dois compartimentos, como duas garrafas PET ou até mesmo dois potes de sorvete, far-se-á uma comunicação entre os dois recipientes de modo que um líquido possa escoar de um para o outro. Assim sendo, serão depositados nesse líquido materiais sólidos para representar os elementos figurados do plasma sanguíneo, como cascas de lápis ou serragens. Será demonstrado o escoamento de um recipiente ao outro, inicialmente sem nenhuma intervenção, para representar uma hemorragia. Em seguida, será colocada uma gaze na comunicação entre os recipientes, com o intuito de representar as fibrinas de coagulação, que juntamente com as plaquetas, conterão a hemorragia.

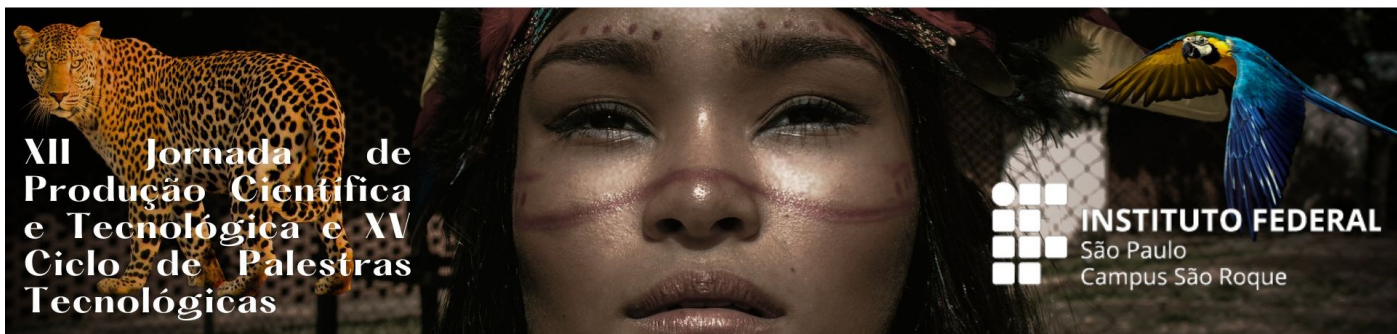
### **Tema 3 – Fisiologia Vegetal**

#### **Modelo: Transporte de seiva de canudinho**

O Transporte de substâncias será representado por meio de canudinhos, os quais possibilitarão a visualização dos fenômenos de adesão-coesão e capilaridade da água. Com a utilização de canudos transparentes e líquidos (que podem ser coloridos para melhor visualização), será demonstrado o fenômeno de capilaridade de adesão-coesão da água, fenômeno este que possibilita o transporte ascendente, principalmente, de água nos vegetais vasculares. O canudo será colocado verticalmente em um recipiente contendo água e a sua extremidade oposta será tampada; neste momento, é possível observar a coluna d'água aderida à parede do vaso, processo similar ao que ocorre nos vasos de xilema (vasos lenhosos).

#### **Modelo: Abertura de Estômatos de Bexiga**

A abertura de estômatos é fundamental para os processos fisiológicos das plantas, principalmente para a fotossíntese. Para a criação do modelo que represente este processo, será necessária a utilização de bexigas, seringas e água. As bexigas representam as células-guarda, presentes na borda dos estômatos e que, de acordo com a regulação osmótica, tornam-se túrgidas ou flácidas. Para representar a turgescência das células-guarda, será regulada a quantidade de água no interior das bexigas com as seringas de forma que, quando o êmbolo da seringa for pressionado, aumenta-se a quantidade de água no interior das bexigas que, ficando túrgidas, apresentam o ostíolo (abertura dos estômatos).



## Tema 4 – Biologia Celular

### **Modelo: Membrana Plasmática de massa de modelar**

A representação da membrana plasmática é algo de suma importância para o ensino e aprendizagem de vários conceitos da Biologia Celular. Entender a sua estrutura e a sua organização permite ao estudante compreender diversos processos que a envolvem, como a fagocitose e a despolarização, por exemplo. Dessa forma, utilizando-se de massas de modelar ("massinhas"), serão representadas as diferentes estruturas de um fosfolípido, diferenciando-se a estrutura hidrofílica da hidrofóbica. Em seguida, será lançado aos estudantes o desafio de reproduzi-los em massa de modelar; posteriormente, o desafio de organizá-los de modo que o ambiente interno e externo da membrana esteja de acordo com a sua afinidade, ou seja, a parte hidrofílica em contato com a água, e a parte hidrofóbica do lado oposto. Quando este desafio for solucionado, formando-se uma bicamada de fosfolípidios, será feito outro desafio, o de transportar substâncias através desta membrana sem que se afete a afinidade hídrica dos seus componentes. Espera-se que, neste desafio, surjam as proteínas de membrana, que serão representadas com outra cor de massa de modelar.

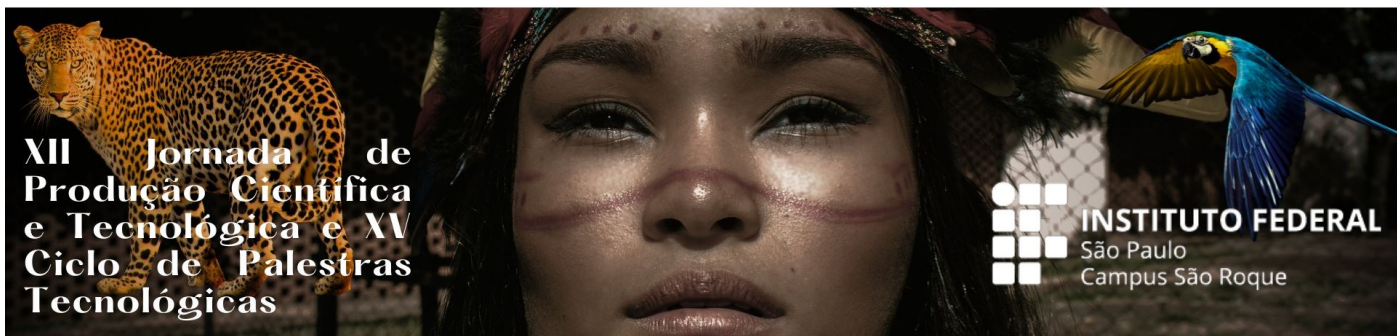
### **Modelo: Mitose e Meiose de crochê**

Neste modelo, será necessária a confecção de um par de cromossomos de crochê. Será feito um cromossomo simples, algo cilíndrico e alongado, com uma conexão ao centro com um velcro para fixação da cromátide irmã, idêntica. Dessa forma, será formado um cromossomo duplicado, unido pelo centrômero de velcro. Será possível representar o cromossomo simples e duplicado já nesta etapa. É possível, também, desfilar um trecho do crochê para demonstrar a compactação do DNA nos cromossomos, citando as histonas, por exemplo. Com o cromossomo duplicado, é possível, agora, demonstrar os processos de divisão celular, separando-se as cromátides ou os cromossomos homólogos, na mitose e meiose, respectivamente.

## Tema 5 – Bioquímica

### **Modelo: Estrutura de Proteínas de cliques de papel**

A criação de um modelo que possibilite a visualização destas estruturas é fundamental para a compreensão deste tema, uma vez que se trata de um tema abstrato e de difícil visualização por parte dos estudantes. É sugerido, então, que com a utilização de cliques de papel de cores diferentes, façam-se estas representações. A cadeia primária de aminoácidos é formada por uma corrente simples de cliques ligados de maneira sortida. A estrutura secundária será representada com uma torção desta corrente de cliques, bem como a ligação de cliques nas laterais para representar os hidrogênios. A estrutura terciária seguirá a mesma lógica, torcendo-se e ajustando os cliques de modo que sua estrutura represente a sua tridimensionalidade e, associando-se com outras ligações de cliques, será formada a proteína.



### Modelo: Ciclo de Calvin de bolinhas

Para representar este processo, é necessária a utilização de itens coloridos, podendo ser tampinhas de garrafa, bolinhas coloridas, tampas de canetas, entre outros. Com cores iguais, será representada uma molécula com cinco carbonos, a Ribulose; será associado a ela uma nova cor, representado o Gás Carbônico atmosférico, formando-se uma molécula com seis carbonos. Com o gasto de energia ATP e NADPH, esta molécula será rearranjada de modo que seja possível a captação deste carbono a mais que foi introduzido. O carbono ficará guardado no canto do ciclo, que deverá ocorrer mais cinco vezes para que seja possível a captação de carbonos em quantidade suficiente para se formar uma molécula de glicose.

### Considerações finais

A utilização de MD para o ensino parece surtir um bom efeito no âmbito de contextualização de assuntos abstratos; entretanto, nem sempre os MD são de fácil acesso aos professores e educadores. Este trabalho surge com o objetivo de propor novas ferramentas didáticas e ampliar a sua divulgação entre o público docente.

### Referências

MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F.; FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 9, n. 1, 2009.

SARMIERI, V. S.; JUSTINA, L. A. Fatores inibidores da atividade pedagógica. **Anais e Resumos**. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 12. Curitiba: 2004.

### Apêndice

Quadro 1. Temas de Biologia e os MD propostos. Fonte: Os autores (2024).

Tema de Biologia	Modelo Didático proposto
Genética	Código de cores Zíper de DNA
Fisiologia Animal	Sinapse de barbante Coagulação com gaze
Fisiologia Vegetal	Transporte de seiva de canudinho Abertura de estômato de bexiga
Biologia Celular	Membrana plasmática de massa de modelar Mitose e meiose de crochê
Bioquímica	Estrutura de proteína de cliques de papel Ciclo de Calvin de bolinhas