

# TEMAS DE BIOLOGIA

PROPOSTAS PARA DESENVOLVER EM SALA DE AULA  
NÚMERO 2 JANEIRO DE 1996 EDITORA MODERNA

## NAVEGANDO EM MAPAS DE CONCEITOS

J. M. Amabis\* e G. R. Martho

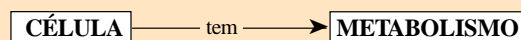
Uma técnica pedagógica das mais simples e eficientes é o mapeamento de conceitos. Essa técnica consiste em organizar e hierarquizar os conceitos relacionados a determinado assunto, representando-os em um diagrama de fácil visualização. Trabalhar com mapas de conceitos permite ampliar e aprofundar significativamente a compreensão dos mais diversos assuntos. Neste número apresentamos um resumo dos princípios básicos da construção dos mapas de conceitos, além de exemplos e sugestões para a aplicação dessa técnica no trabalho pedagógico.

○ **CONCEITO** é um rótulo que designa um conjunto de características relacionadas a um **evento** ou a um **objeto**. Assumimos, por definição, que evento é um acontecimento qualquer, real, potencial ou imaginário, e objeto é toda entidade material que pode ser percebida pelos sentidos.

**Célula**, por exemplo, é um conceito. O rótulo “célula” designa os pequenos objetos microscópicos que compõem a estrutura da quase totalidade dos seres vivos. **Metabolismo** é outro conceito; esse rótulo designa a intrincada rede de reações químicas inerente à vida.

○ **MAPA DE CONCEITOS** é uma maneira esquemática de representar relações entre conceitos. Em sua forma mais simples, um mapa consiste de dois conceitos unidos por uma ou mais palavras de ligação. “Célula tem metabolismo”, por exemplo, representa um mapa de conceitos simples, com uma proposição válida sobre os conceitos *célula* e *metabolismo*.

Representar os conceitos dentro de molduras e conectá-los por meio de setas, as quais são identificadas por palavras de ligação, é a base da construção dos mapas de conceitos.



Mapas mais complexos consistem em um conjunto de conceitos organizados de forma hierárquica e conectados por setas que indicam as relações entre eles.

Mapas de conceitos são úteis em qualquer área que envolva conhecimentos estruturados. No ensino é uma ferramenta poderosa, que aumenta a precisão e a qualidade do trabalho pedagógico. Dentre as utilidades

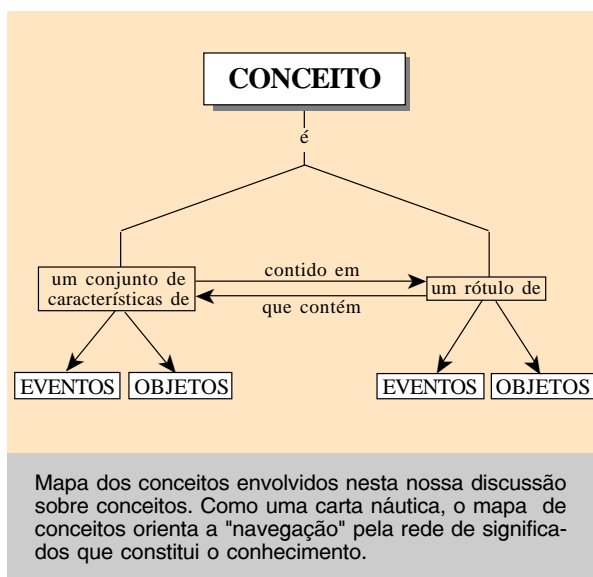
dos mapas de conceitos no ensino pode-se ressaltar:

a) permitem separar as informações significativas das supérfluas ou menos importantes, o que é muito útil na organização de currículos escolares;

b) auxiliam o professor a planejar seu curso e a escolher as estratégias pedagógicas mais adequadas ao ensino de cada assunto;

c) ajudam o estudante a distinguir os conceitos-chaves em determinado assunto, além de tornar claras as relações entre os novos conhecimentos adquiridos e aqueles que o estudante já possui;

Neste número apresentamos os principais passos para a construção de mapas de conceitos, além de um exemplo de mapa dos principais conceitos sobre sistema nervoso, em nível de segundo grau.



\*Professor do Departamento de Biologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

---

## CONSTRUINDO MAPAS DE CONCEITOS

Na próxima página apresentamos um mapa de conceitos relativo ao sistema nervoso de vertebrados. O assunto foi escolhido por sua complexidade e estruturação hierárquica, o que permite mostrar como mapas de conceitos podem ser úteis nesses casos.

Outros professores poderiam elaborar mapas sobre sistema nervoso diferentes do nosso, ou nos sugerir mudanças e complementações. É exatamente essa uma das grandes qualidades dos mapas: um mesmo grupo de conceitos pode ser organizado de várias maneiras, dependendo do modo de enfocar o assunto. Conversar através de mapas conceituais pode ser um bom caminho para se chegar ao consenso sobre a compreensão de um tópico.

O mapeamento de conceitos permite organizar o conhecimento, aumentando a eficiência do aprendizado. A organização pode ajudar os estudantes a ver novas conexões entre conceitos e a construir conhecimento com significado, em substituição ao antigo aprendizado por simples memorização.

Novak e Gowin, em seu livro *Learning how to learn* (veja em Referências Bibliográficas), propõem uma série de atividades para ensinar os estudantes a construir mapas de conceitos. Entre elas destacamos as que consideramos mais importantes.

### ATIVIDADES PREPARATÓRIAS

#### DISTINÇÃO ENTRE OBJETOS E EVENTOS

Apresente aos estudantes duas listas de palavras, sendo uma de **objetos** (por exemplo, *cachorro, gato, cadeira, célula, cromossomo etc.*) e outra de **eventos** (por exemplo, *jogo, chuva, amor, reprodução, pensamento etc.*). Peça que tentem achar critérios para diferenciar as duas listas. Ajude-os a perceber que a primeira lista trata de objetos, e a segunda, de acontecimentos ou eventos. Apresente então uma terceira lista, que contenha tanto objetos como eventos, e peça aos estudantes para separá-los, elaborando duas listas.

#### TRABALHO COM A NOÇÃO DE CONCEITO

Peça para cada estudante dizer o que pensa quando ouve as palavras da primeira e as da segunda lista. Apresente então a noção de **conceito**, enfatizando que as imagens mentais que temos de cada palavra são nossos conceitos. Explore também o fato de que, a despeito de usarem as mesmas palavras, as pessoas podem pensar coisas ligeiramente diferentes sobre elas, ou seja, os conceitos, além de seu caráter geral, também reúnem aspectos individuais e pessoais.

Os conceitos se ampliam à medida que nosso conhecimento se expande, uma vez que novos conceitos estão sempre se incorporando à nossa rede conceitual. Por exemplo, o conceito que uma criança de poucos meses de idade provavelmente tem de "mãe" refere-se a um objeto quente, aconchegante e que satisfaz sua fome. À medida que o ser humano se desenvolve, seu conceito de "mãe" vai se ampli-

ando, ao longo da vida. Certamente o conceito que cada um de nós tem de "mãe" varia quando se tem dez, quinze ou trinta anos de idade.

Outro aspecto importante a ser discutido é que nomes próprios (por exemplo, *Abelardo, Heloisa, Brasil, Canadá etc.*) não são conceitos, uma vez que se referem a objetos ou eventos específicos. Conceitos são rótulos que descrevem características de objetos ou eventos genéricos.

### ATIVIDADES DE MAPEAMENTO DE CONCEITOS

#### SELEÇÃO DE CONCEITOS EM UM TEXTO

Selecione alguns parágrafos importantes de um livro de Biologia e peça aos estudantes para identificar neles os conceitos-chaves, isto é, fundamentais ao entendimento do texto.

#### ORGANIZAÇÃO DOS CONCEITOS SELECIONADOS

Proponha aos estudantes que organizem os conceitos selecionados em ordem decrescente de importância. Em geral, em uma classe não há concordância completa entre as ordenações obtidas, mas as diferenças são pequenas. Isso é normal, pois pode haver mais de uma maneira de ver o significado de um texto.

#### CONSTRUÇÃO DO MAPA

A partir da ordenação obtida, solicite aos estudantes que liguem conceitos hierarquicamente próximos por meio de setas, identificadas por palavras de ligação, de modo a formar **proposições**. Uma proposição simples é constituída por dois conceitos unidos por uma (ou mais) palavras de ligação (por exemplo, *célula tem metabolismo*). Uma boa maneira de praticar a construção dos mapas é escrever os conceitos e as palavras de ligação em retângulos de papel, movendo-os para obter novas proposições na organização do mapa.

Solicite aos alunos que tentem estabelecer ligações cruzadas, isto é, entre conceitos de setores distantes no mapa conceitual. Ligações desse tipo sinalizam níveis de compreensão mais elevados e abrangentes.

#### REARRANJO DO MAPEAMENTO INICIAL

As primeiras tentativas de mapeamento em geral resultam em mapas assimétricos ou com blocos de conceitos mal localizados. Estimule os estudantes a reconstruir os mapas para melhorá-los. Um mapa de conceitos geralmente exige diversas reconstruções até que atinja uma configuração satisfatória.

Após dominar a técnica de construção dos mapas de conceitos, os estudantes geralmente se tornam capazes de sinalizar com mais exatidão o ponto onde reside sua dificuldade, o que permite ao professor atuar com maior eficácia.

## SISTEMA NERVOSO DE VERTEBRADOS

### CONCEITOS LISTADOS

**OBJETOS**

NEURÔNIOS  
 AXÔNIO  
 DENDRITOS  
 CORPO CELULAR  
 CÉLULAS DA GLIA  
 SINAPSE  
 NEUROTRANSMISSORES  
 SISTEMA NERVOSO CENTRAL

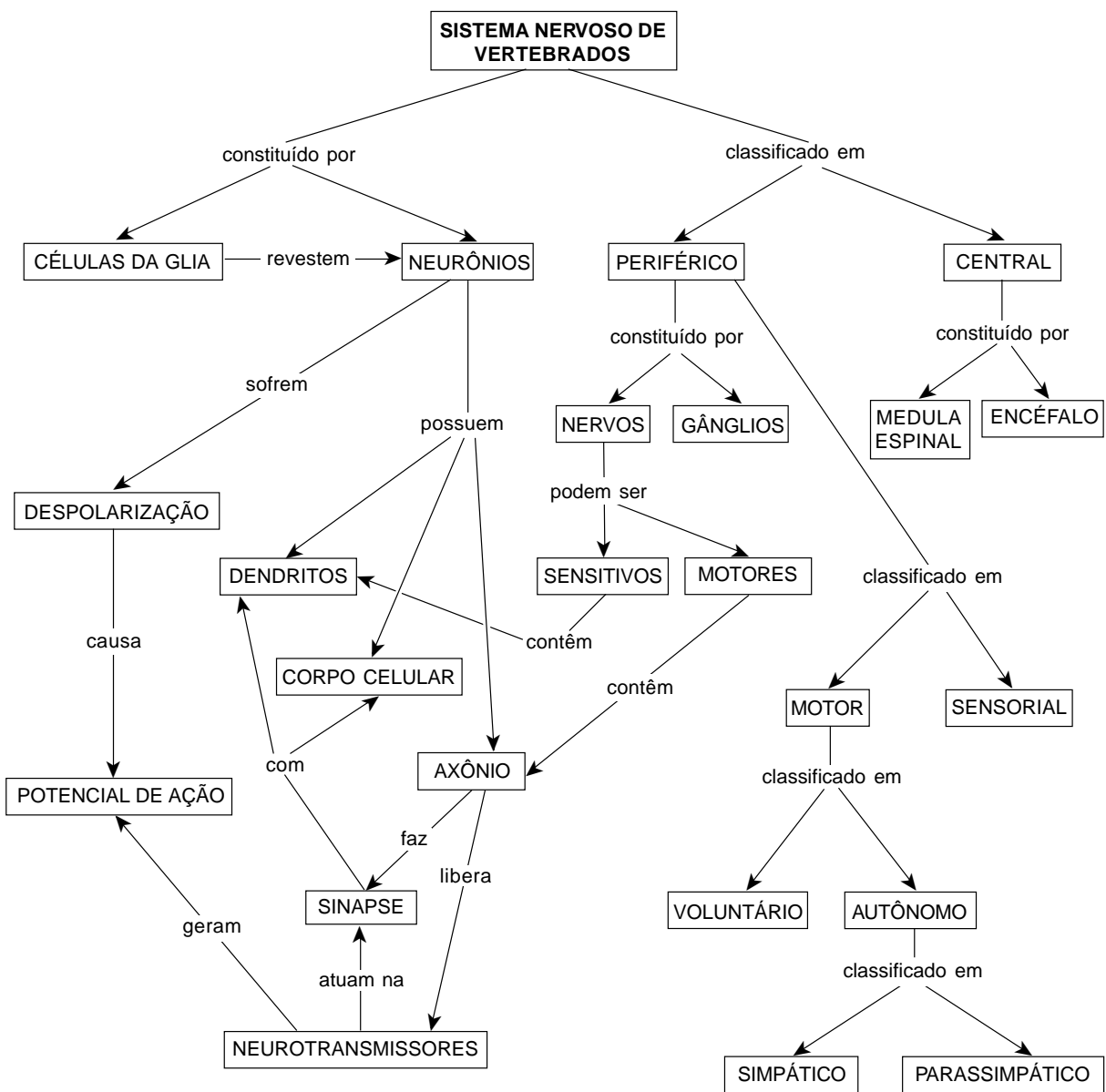
SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO  
 ENCÉFALO  
 MEDULA ESPINAL  
 NERVOS SENSITIVOS  
 NERVOS MOTORES  
 GÂNGLIOS  
 SNP MOTOR  
 SNP SENSORIAL

SNP AUTÔNOMO (ou VISCERAL)  
 SNP VOLUNTÁRIO (ou SOMÁTICO)  
 SNPA SIMPÁTICO  
 SNPA PARASSIMPÁTICO

**EVENTOS**

DESPOLARIZAÇÃO  
 POTENCIAL DE AÇÃO

### MAPA DE CONCEITOS



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NOVAK, J.D. E GOWIN, D. B. *Learning how to learn*. Cambridge, Cambridge University Press, 1984.

O livro apresenta, entre outros assuntos de interesse, ampla discussão sobre princípios e técnicas para construir e utilizar mapas de conceitos como estratégia pedagógica.

NOVAK, J.D. Concept mapping: a useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27: 937-949, 1990.

O artigo descreve a origem e o desenvolvimento das técnicas de mapeamento de conceitos como ferramenta para a educação em ciências. Nesse número da revista todos os artigos são dedicados a esse tema .

TAYLOR, M. Concept mapping: a technique for learning. In: CAMPBELL, N. A. *Biology*. 2. ed. Califórnia, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 1990, pp. 1170-1171.

O texto apresenta um resumo do que são mapas de conceitos e qual a sua utilidade na construção de conhecimento com significado; apresenta, também, mapas elaborados sobre conteúdos do livro *Biology*, de Neil A. Campbell.