

# Sistemas nervoso e imunológico

Ana Paula Penna da Silva, Daniel Cabral Teixeira, Fabiana Cordeiro, Fernanda Souza de Oliveira Campos, Onofre Saback dos Anjos e Silvana S. A. Mesquita

## Introdução

Caro professor, a Unidade 3 é dedicada ao estudo dos sistemas nervoso e imunológico. Um dos objetivos dessa Unidade é identificar os componentes de cada um destes sistemas, bem como as doenças que os afetam. Além disso, a Unidade mostra de que maneira o sistema imunológico (ou imune) atua evitando que nós adoecemos todo o tempo. Dessa forma, para auxiliá-lo a complementar a exposição desse tema, pesquisamos alguns recursos que poderão ser utilizados em suas aulas.

Professor, no presente material são apresentadas propostas de orientações pedagógicas com atividades participativas e dinâmicas para as diferentes seções do material do aluno, oferecendo a você uma maior possibilidade de trabalho. Esperamos, assim, contribuir com um processo ensino/aprendizado mais interativo, permitindo o alcance dos objetivos propostos nesta Unidade.

Para a primeira aula desta Unidade, sugerimos que seja feita a introdução do assunto de forma contextualizada, procurando expor os conteúdos, mas também desenvolvendo habilidades, de forma que os alunos correlacionem o cotidiano com a parte teórica do contexto no qual o assunto está inserido. Deste modo, disponibilizamos duas diferentes opções de atividades, a fim de permitir que você escolha a que melhor se adapte à sua aula.

Na atividade inicial, opção 1, temos a proposta de testarmos as percepções dos alunos associadas ao sistema nervoso com uma série de práticas simples. Na opção 2, optamos pela visualização de uma animação para estimular o debate sobre as células do sistema imune.

Para continuarmos o trabalho com os conteúdos já apresentados, propomos para cada seção da Unidade duas ou três atividades. Recomendamos uma gama extensa de sugestões como: na seção 1, uma dinâmica envolvendo a construção do neurônio utilizando massa de modelar e outra atividade que envolve a demonstração de uma animação com as partes do neurônio.

Para a seção 2, propomos uma atividade prática para visualizarmos as reações do sistema nervoso. Como segunda opção, propomos a “neuróbica” (aeróbica do cérebro) com auxílio de um texto. E, finalmente, como terceira opção, sugerimos a exibição de um vídeo sobre drogas e como elas afetam o sistema nervoso.

Para a seção 3, oferecemos como sugestão a montagem de um quadro sinótico sobre os sentidos com consulta ao material do aluno e seleção de ideias-chave. Como segunda sugestão, a observação de imagens com ilusões de ótica para estimular o debate sobre a relação da formação das imagens no olho humano com o sistema nervoso.

Já para a seção 4, apresentamos 2 opções de atividades, onde sugerimos a leitura em grupo seguida de um debate em sala sobre tratamento psicológico e poliomielite.

Como opções para a seção 5, oferecemos três atividades, a primeira trata-se de uma “brincadeira” envolvendo a adivinhação de palavras utilizando pistas com termos do sistema imune. A segunda opção envolve a projeção de uma imagem com as células que compõe o sistema imune e os alunos deverão desenhá-las no caderno e descrever suas funções. E como terceira opção, a ideia é de que os alunos leiam um texto sobre doenças autoimunes; o que são e como as novas descobertas da ciência estão afetando o seu tratamento.

Desse modo, você terá um apoio para incrementar o aprendizado dos alunos. Professor, essas são apenas possibilidades de trabalho; sinta-se à vontade para alterar/adequar qualquer atividade, pois compreendemos que cada escola e cada sala de aula apresenta um universo particular.

Ao concluir essa Unidade, recomendamos que os conhecimentos adquiridos sejam consolidados com uma revisão e uma avaliação. Para auxiliá-lo, sugerimos, ao final, o uso de um questionário baseado em um texto-guia e trabalhado com a turma toda.

## Apresentação da unidade do material do aluno

Caro professor, apresentamos as características principais da unidade que trabalharemos.

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Biologia	1	4	3	4 aulas de 2 tempos
Título da unidade		Tema		
Sistemas nervoso e imunológico		Sistema nervoso Sistema imunológico Os cinco sentidos Doenças do sistema nervoso		
Objetivos da unidade				
Identificar os principais componentes dos sistemas nervoso e imunológico;				
Enumerar as doenças que afetam as capacidades de raciocínio e movimento;				
Apresentar argumentos que liguem o abuso do uso de drogas ao deteriorar da saúde;				
Relacionar a ação do sistema imunológico ao fato de não adoecermos a todo momento.				
Seções				Páginas no material do aluno
Seção 1 – Sistema nervoso				73 a 77
Seção 2 – Sistema nervoso central e periférico				77 a 78
Seção 3 – Os cinco sentidos				78 a 81
Seção 4 – Doenças do sistema nervoso				81 a 84
Seção 5 - Sistema imunológico				85 a 89

A seguir, serão oferecidas algumas atividades para potencializar o trabalho em sala de aula. Verifique, portanto, a relação entre cada seção deste documento e os conteúdos do Material do Aluno.

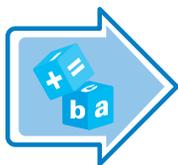
Você terá um amplo conjunto de possibilidades de trabalho.

Vamos lá!

# Recursos e ideias para o Professor

## Tipos de Atividades

Para dar suporte às aulas, seguem os recursos, ferramentas e ideias no Material do Professor, correspondentes à Unidade acima:



### **Atividades em grupo ou individuais**

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



### **Ferramentas**

Atividades que precisam de ferramentas disponíveis para os alunos.



### **Avaliação**

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.



### **Exercícios**

Proposições de exercícios complementares

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Teste de percepção	Cinco vendas para os olhos, uma bala, um biscoito, um copo de água com açúcar, pote tampado com grãos de feijão cru, uma flor, uma fruta, folhas de planta medicinal, um lápis ou caneta, uma peça de vestuário (saia, casaco ou camiseta).	Atividade que envolve experimentações simples realizadas de forma lúdica com cinco alunos voluntários, a fim de testar suas percepções associadas ao funcionamento do sistema nervoso.	Toda a turma participa, mas é necessário ter cinco alunos voluntários para a parte experimental.	30 minutos
	Como o corpo se defende dos micro-organismos?	<i>Datashow</i> com computador, DVD e som.	Debate e visualização da animação "Células do sistema imune", que apresenta os principais componentes do sistema imunológico.	Turma inteira	40 minutos

## Seção 1 – Sistema Nervoso

Páginas no material do aluno

**73 a 77**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Conhecendo o neurônio	Massa de modelar e 10 cm de fio elétrico	Atividade composta por uma dinâmica interativa e pela construção de um modelo de neurônio utilizando massa de modelar.	Grupos de 6 alunos	40 minutos

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que o neurônio tem?	Datashow com computador, DVD e som.	Apresentação de uma animação sobre os componentes da estrutura do neurônio.	Turma toda	30 minutos
	O que o neurônio tem?	Datashow com computador, DVD e som.	Apresentação de uma animação sobre os componentes da estrutura do neurônio.	Turma toda	30 minutos

## Seção 2 – Sistema Nervoso Central e Periférico

Páginas no material do aluno

**77 a 78**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Como funcionam nossas reações?	Cronômetro e caderno para anotações	Duas atividades práticas simples para comparar diferentes reações do sistema nervoso.	Duplas e grupos de 5 alunos	50 minutos
	Vamos malhar o cérebro?	Texto impresso e distribuído para os alunos	A partir da leitura de um texto sobre a importância de exercitar o cérebro, os alunos irão conhecer e criar formas divertidas de fazê-lo.	Individual e em grupo de 4 alunos.	100 minutos
	As drogas estão mais presentes do que se imagina.	Datashow com computador, DVD e som.	Exibição de vídeo sobre drogas, seguido de questionário.	Individual	80 minutos

### Seção 3 – Os cinco sentidos

Páginas no material do aluno

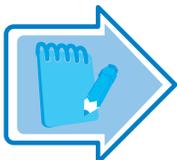
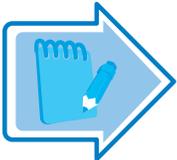
**78 a 81**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quadro sinótico dos sentidos	Cópias do “Quadro sinótico dos sentidos” disponível no pen drive do professor.	Montagem de quadro sinótico sobre os sentidos com consulta ao material do aluno e seleção de ideias-chave.	Duplas ou individual	50 minutos
	Parece, mas não é...	Datashow com computador e slides sobre “Ilusão de Ótica” disponível no pen drive do professor e texto impresso para leitura.	Observação de imagens com ilusões de ótica para favorecer o debate sobre a relação da formação das imagens no olho humano com o sistema nervoso.	Individual	20 minutos

### Seção 4 – Doenças do sistema nervoso

Páginas no material do aluno

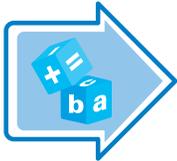
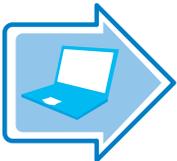
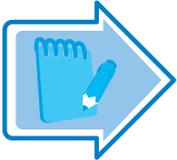
**81 a 84**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Doenças do Sistema Nervoso.	Impressão de texto.	Algumas doenças do sistema nervoso muitas vezes podem estar ligadas a distúrbios psicológicos que não necessariamente são tratados por medicamentos ou cirurgias. Com um texto-guia propomos uma “aula em roda” que trabalhará essas questões.	Turma inteira	40 minutos
	Doenças contagiosas e sua erradicação.	Impressão de texto “A Poliomielite no Mundo” disponível no pen drive.	As doenças transmissíveis são alvo de ações públicas que visam à sua erradicação. Para explorar essa temática, propomos um debate, usando a paralisia infantil como tema <i>guarda-chuva</i> .	Turma toda	20 minutos

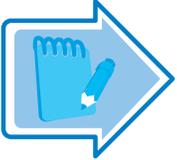
## Seção 5 – Sistema imunológico

Páginas no material do aluno

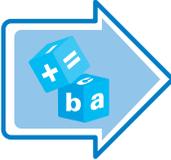
85 a 89

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vamos brincar de força?	Quadro branco, caneta para quadro branco.	Atividade em que os alunos deverão reconhecer alguns conceitos dados pelo professor em relação ao sistema imunológico.	Turma toda dividida em dois grupos; sugestão: um grupo dos homens e outro das mulheres.	40 minutos
	Identificando células do sistema imune	<i>Datashow</i> com computador e pen drive do professor com as imagens que deverão ser projetadas para os alunos. Também é importante que os alunos tragam um hemograma.	Atividade em que será projetada uma imagem com as células pertencentes ao sistema imune, e os alunos deverão copiá-las no caderno e descrever suas funções.	Turma toda	40 minutos
	O que é uma doença autoimune?	Material impresso para distribuição em sala.	Atividade em que os alunos receberão um texto que apresenta o conceito de doenças autoimunes e como estão as novas descobertas da ciência em relação a elas.	Duplas	40 minutos

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O Sistema neuroimunológico em debate	Impressão de texto.	Aplicação de questionário para ser debatido e respondido em grupo, abordando o tema das doenças do sistema nervoso.	Grupo de 4 a 6 alunos	20 minutos

## Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Teste de percepção	Cinco vendas para os olhos, uma bala, um biscoito, um copo de água com açúcar, pote tampado com grãos de feijão cru, uma flor, uma fruta, folhas de planta medicinal, um lápis ou caneta, uma peça de vestuário (saia, casaco ou camiseta).	Atividade que envolve experimentações simples realizadas de forma lúdica com cinco alunos voluntários, a fim de testar suas percepções associadas ao funcionamento do sistema nervoso.	Toda a turma participa, mas é necessário ter cinco alunos voluntários para a parte experimental.	30 minutos

## Aspectos operacionais

Olá, Professor! Estamos propondo um teste de percepção como atividade introdutória do tema sistema nervoso. Trata-se de uma atividade lúdica que visa testar as percepções corporais dos alunos buscando sensibilizá-los para o reconhecimento do papel do sistema nervoso como responsável por coordenar todas as funções do organismo e pela nossa interação com o meio.

As etapas da atividade são as seguintes:

- Etapa 1: Escolher cinco alunos voluntários que se posicionarão na frente da turma e terão seus olhos vendados pelo professor (pode-se usar lenços ou faixas de tecidos).
- Etapa 2: A cada um dos cinco alunos será oferecida uma série de estímulos (listados na tabela a seguir), e o mesmo deverá identificar de que se trata cada um.
- Etapa 3: Ao final dos testes de cada aluno, o professor conduzirá a turma para identificar que tipo de percepção foi estimulada e que levou ao reconhecimento do estímulo pelo aluno.

	<b>Estímulo oferecido</b>	<b>Resposta esperada do aluno testado</b>	<b>Respostas esperadas pela turma sobre a percepção testada</b>
<b>Aluno 1</b>	Comer uma bala de determinado sabor	Identificar o sabor da bala	Paladar Percepção gustativa, memória gustativa,
	Beber um copo de água com açúcar	Água com açúcar	
	Comer um biscoito de determinado sabor	Identificar o sabor do biscoito	
<b>Aluno 2</b>	Ouvir o som de grãos de feijão dentro de um pote.	Feijão	Audição, Percepção auditiva, Memória auditiva
	Ouvir a imitação do som emitido por algum animal	Identificar o animal	
	Ouvir a voz de algum colega de classe	Identificar o nome do aluno	
<b>Aluno 3</b>	Cheirar uma flor	Flor (pode ser pedido o nome da flor ou não)	Olfato, Percepção olfativa, Memória olfativa
	Cheirar uma fruta	Identificar o nome da fruta	
	Cheirar folhas de uma planta medicinal (boldo, erva-doce, erva-cidreira, etc.)	Identificar o nome da planta	
<b>Aluno 4</b>	Tatear com as mãos o rosto de um colega de classe	Identificar o nome do aluno	Tato, Percepção pela pele, Memória
	Pisar descalço sobre um objeto escolar (lápiz ou caneta)	Identificar o objeto	
	Tatear com as mãos uma peça de roupa (casaco, blusa ou saia)	Identificar a peça de roupa	
<b>Aluno 5</b>	Mudar objetos de lugar da sala de aula, depois retirar a venda dos olhos do aluno e pedir que identifique as mudanças	Identificar as mudanças.	Visão, Percepção visual, Memória visual
	Escolher dois alunos e pedir que o aluno 5, sem as vendas, os observe. Recolocar a venda no aluno 5 e fazer trocas de adereços entre os dois alunos observados (relógio, brinco, casaco, sapato). Retirar a venda dos olhos do aluno 5 e pedir que identifique as mudanças.	Identificar as mudanças.	

## Aspectos pedagógicos

Professor, você pode aproveitar a atividade para introduzir diversos temas associados ao sistema nervoso como: dor, neurônios, nervos e terminações nervosas, memória, resposta voluntária e involuntária aos estímulos, papel do cérebro.

Um lembrete importante: como os estímulos ao aluno 1 envolvem alimentação à base de carboidratos, precisa ser verificado o estado de saúde do aluno voluntário. Por se tratar do ensino noturno, que atende alunos de maior faixa etária, é preciso descartar casos de diabetes entre os alunos voluntários.

### Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Como o corpo se defende dos micro-organismos?	<i>Datashow</i> com computador, DVD e som.	Debate e visualização da animação "Células do sistema imune", que apresenta os principais componentes do sistema imunológico.	Turma inteira	40 minutos

## Aspectos operacionais

Professor, um dos temas abordados nessa Unidade é o sistema imunológico. Para aguçar a curiosidade dos alunos sobre a temática, sugerimos uma atividade inicial pautada na visualização de uma animação. Para tal, inicie a aula perguntando aos alunos por que ficamos doentes. Pergunte também por que não ficamos doentes o tempo todo. Recorde que vivemos cercados de micro-organismos e, portanto, de alguma forma o nosso corpo nos protege destes invasores. Continue a discussão com a seguinte pergunta:

- Como o corpo se defende dos micro-organismos?

É importante destacar que o nosso corpo é bem protegido pela pele e por membranas que revestem os órgãos, formando uma importante barreira contra o ataque dos invasores. Mesmo assim, micro-organismos são capazes de superar essas defesas e invadir o nosso corpo. Neste momento, entra em ação o sistema imunológico, e começa um duelo entre os invasores e os glóbulos brancos.

Para que os alunos entendam o quão dinâmico é o sistema imunológico, apresente para a turma inteira a animação abaixo, retirada do Portal Teca. Para facilitar, caso não tenha acesso à Internet, essa animação está disponível no seu pen drive.

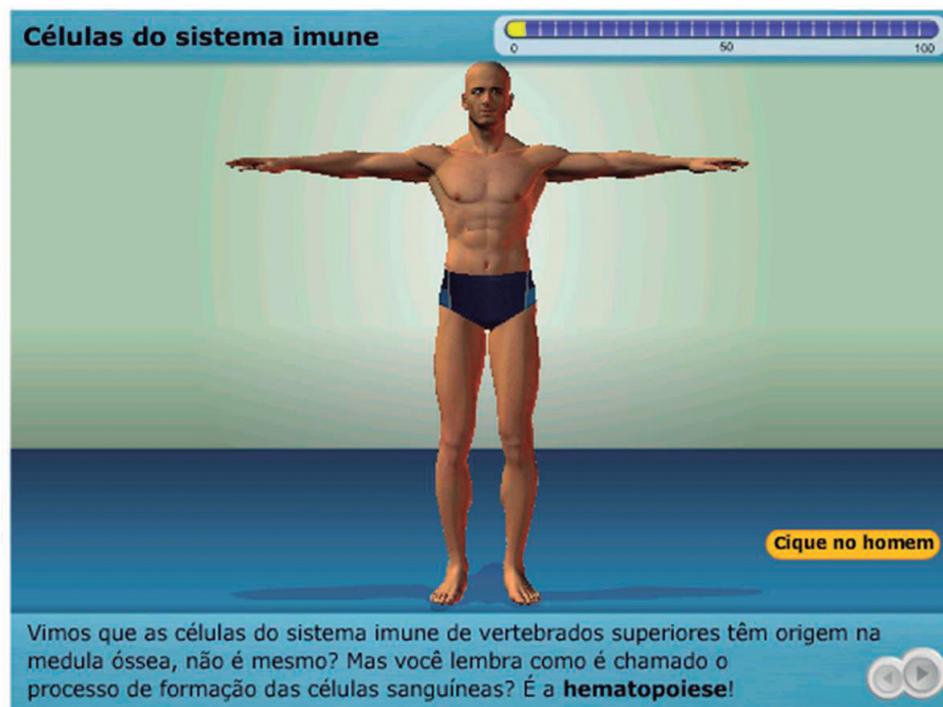


Figura 1: Página inicial da animação sobre as células do sistema imune.  
Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47922> - Autor: Rodrigo Carvalho

Essa animação demonstra os principais componentes do sistema imune e descreve as principais características das células imunológicas, destacando também a origem dessas células.

Após a animação, verifique se os alunos compreenderam os conceitos apresentados, fazendo as seguintes perguntas:

- Quais as principais informações desta animação?
- Quais os principais componentes do sistema apresentado no vídeo?
- Onde as células apresentadas na animação são encontradas?

Sugerimos que faça com os alunos a lista dos nomes das células que apareceram na animação. Apresente as imagens isoladas de cada tipo celular e elabore coletivamente uma explicação da função de cada uma delas.

---

## Aspectos pedagógicos

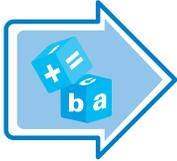
Professor, recomendamos que reapresente a animação em partes, identificando os principais componentes do sistema imunológico.

Além disso, retome a discussão com a turma e pergunte: "Por que às vezes ficamos doentes?". Eles deverão compreender que em algumas situações o nosso organismo não consegue se defender de forma eficiente dos invasores. Questione o que deve ser feito, então, nesses casos, para fortalecer o sistema imunológico.

## Seção 1 – Sistema Nervoso

Páginas no material do aluno

73 a 77

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Conhecendo o neurônio	Massa de modelar e 10 cm de fio elétrico	Atividade composta por uma dinâmica interativa e pela construção de um modelo de neurônio utilizando massa de modelar.	Grupos de 6 alunos	40 minutos

### Aspectos operacionais

Olá, professor! A seção 1 dessa Unidade aborda os principais componentes do sistema nervoso. Para auxiliá-lo com essa temática, preparamos uma atividade que é dividida em duas partes: a primeira se refere a uma dinâmica e segunda parte é referente à construção de um modelo de neurônio.

Assim que a aula iniciar, procure identificar os conhecimentos prévios de seus alunos sobre o sistema nervoso. Pergunte quem já ouviu falar sobre este sistema; quais órgãos eles acham que fazem parte dele; quais as funções desempenhadas pelo sistema nervoso. Deixe os alunos se manifestarem, dando suas opiniões e registrando suas experiências.

#### 1ª parte: Dinâmica

Depois deste momento de debate inicial, coloque a turma em círculo e peça que todos os alunos se deem as mãos. Sugira que um aluno inicie um movimento com uma das mãos, e que este deverá ser reproduzido, passado para o colega subsequente, e assim por diante, até o retorno ao primeiro. Este movimento poderá ser um aperto de mão, um sinal, ou até mesmo a entrega de um pequeno objeto.

Pergunte para a turma qual a importância da transmissão da informação nesta brincadeira. Explique que a informação foi passada de um para o outro através das pontas dos dedos, e isso seria semelhante às sinapses, que ocorrem no sistema nervoso. O braço seria o axônio do neurônio, a mão do colega o corpo celular e os dedos o dendrito dessa célula. Peça que façam esta comparação observando a imagem do neurônio e suas estruturas apresentada no material do aluno.

## 2ª parte: Construção do modelo de um neurônio

Professor, após a primeira parte, proponha aos alunos a realização de uma atividade prática, em que eles deverão montar um modelo de neurônio. Organize a turma em grupos de 6 alunos. Peça para cada grupo trazer de casa os seguintes materiais: massa de modelar e 10 cm de fio elétrico.

Modo de preparar o modelo:

Com a massa de modelar, faça um corpo da célula e os dendritos, e com os fios, os axônios. Abra o fio na região terminal para demonstrar a porção terminal do axônio. Para que os alunos saibam como fazer esta montagem, sugira que visualizem a figura do neurônio disposto no material do aluno na **página 72**.

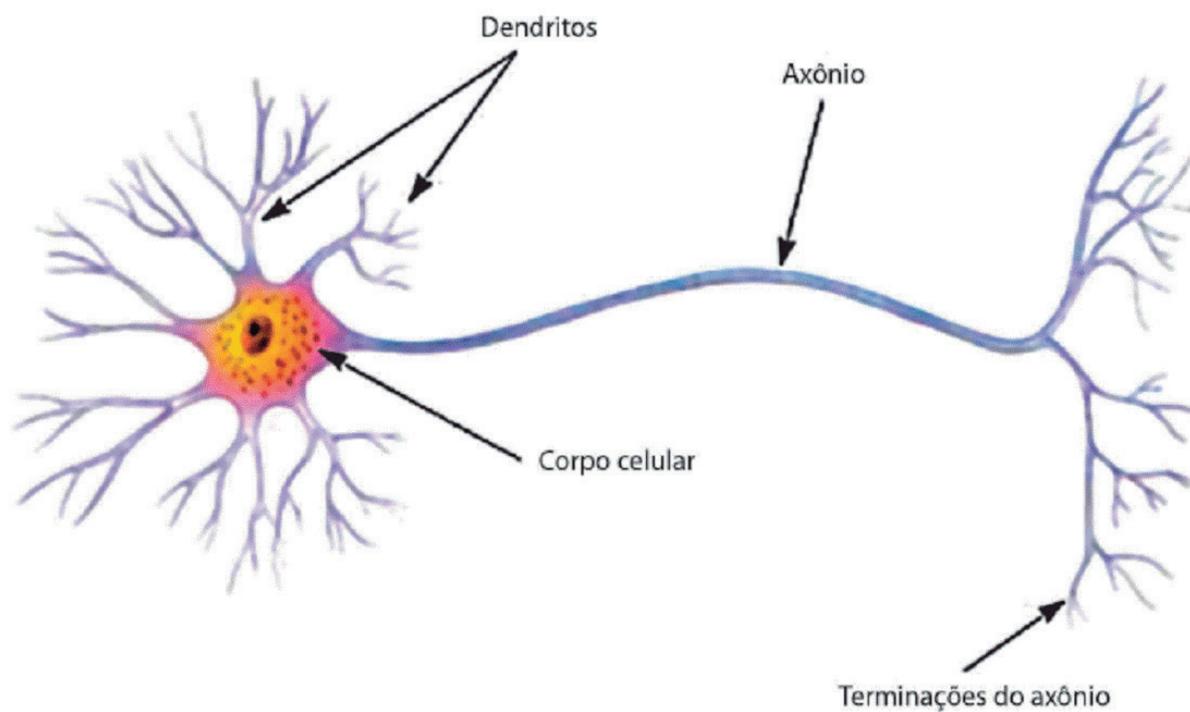


Figura 2: A anatomia de um neurônio e suas partes principais

Comente com os alunos que o sistema nervoso é constituído por bilhões de células nervosas, que são os neurônios. Aproveite a construção do modelo e explique a estrutura do neurônio e qual o papel de cada componente. Com o neurônio confeccionado, demonstre a disposição de dois neurônios no momento da sinapse e esclareça as dúvidas sobre esse conceito.

## Aspectos pedagógicos

É importante estar atento a todo o percurso do aluno enquanto aprende: suas ideias iniciais, aquelas apresentadas durante a investigação, a maneira que se relaciona com os colegas, sua atitude investigativa e crítica no decorrer da aula.

Professor, a fim de aprofundar a temática, aborde também o conceito de bainha de mielina. Dessa maneira, os alunos irão compreender que as informações passadas de um neurônio para o outro podem ser lentas ou rápidas. Se o axônio for liso, ou seja, não tiver nódulos de bainha de mielina, a informação é passada de forma mais lenta, pois o caminho a ser percorrido pela informação é maior. Mas se o axônio tiver nódulos, a informação é passada mais rápida, isso por que é como se ela estivesse saltando de um ponto para o outro, reduzindo o caminho a ser percorrido.

Essa atividade foi adaptada da atividade que pode ser encontrada no site Portal dos Professores:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28632>

Autora: Maria Antonieta Gonzaga Silva.

### Seção 1 – Sistema Nervoso

Páginas no material do aluno

**73 a 77**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que o neurônio tem?	Datashow com computador, DVD e som.	Apresentação de uma animação sobre os componentes da estrutura do neurônio.	Turma toda	30 minutos

## Aspectos operacionais

A seção 1 da Unidade 3 trabalha com os conceitos iniciais do sistema nervoso. Para iniciar o estudo dos componentes do sistema nervoso, sugerimos a visualização de uma animação que você poderá encontrar em <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=45153> (Autor: Dirceu Teixeira) ou no seu pen drive, professor.

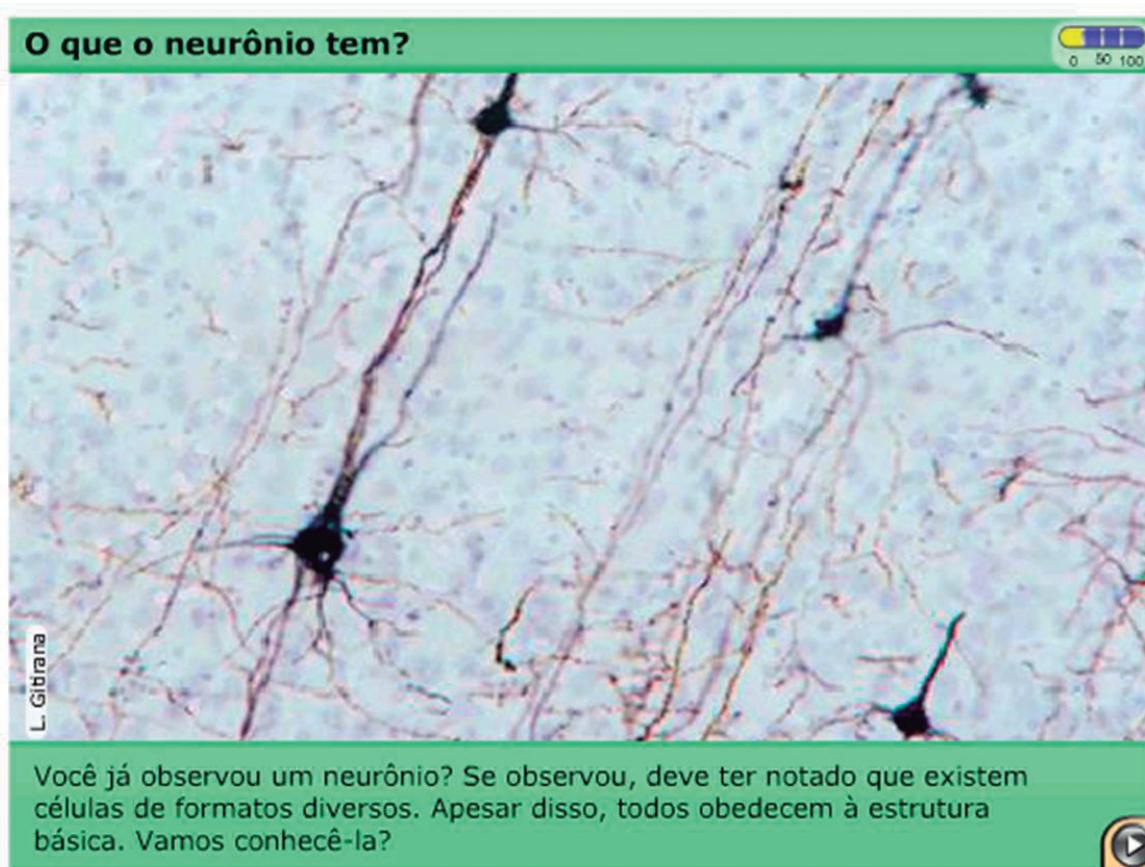


Figura 3: Página inicial da animação sobre os neurônios, que será apresentada para os alunos

Para a realização dessa atividade, recomendamos que a turma esteja organizada de tal maneira que todos consigam visualizar as imagens do datashow.

Essa animação descreve a estrutura básica do neurônio: corpo celular composto das organelas, axônio e dendritos. Cada slide da animação apresenta uma parte teórica para auxiliá-lo no desenvolvimento da temática. Professor, procure introduzir o conceito de sinapse. Esse conhecimento será importante para a compreensão das seções subsequentes dessa Unidade.

Após a exibição da animação, recomendamos que peça aos alunos para fazerem um esquema do neurônio no caderno e para explicarem as características de cada componente da célula nervosa.

---

## Aspectos pedagógicos

Professor, é bem provável que ao final da animação os alunos ainda tenham dúvidas, pois esse é um assunto muito abstrato. Por isso, aconselhamos a visualização da animação.

Após o término da atividade realizada no caderno (esquema do neurônio), peça que três alunos apresentem seus desenhos para a turma toda. Cada aluno descreverá, por exemplo, uma estrutura do neurônio.

## Seção 2 – Sistema Nervoso Central e Periférico

Páginas no material do aluno

77 a 78

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Como funcionam nossas reações?	Cronômetro e caderno para anotações	Duas atividades práticas simples para comparar diferentes reações do sistema nervoso.	Duplas e grupos de 5 alunos	50 minutos

### Aspectos operacionais

Olá, professor! A seção 2 dessa Unidade apresenta a classificação do sistema nervoso em central e periférico, bem como os componentes de cada um, além de exemplos de reações a estímulos externos. Para facilitar a compreensão desse sistema, propomos duas atividades práticas, de fácil experimentação em sala de aula: uma sobre ato reflexo e a outra sobre tempo de reação. O objetivo é comparar as duas formas de reação do sistema nervoso: a primeira, involuntária, sem envolvimento de racionalização, e a segunda, voluntária, com envolvimento de racionalização.

#### 1ª Atividade prática

Solicite que seus alunos dividam-se em duplas. Peça que um de cada dupla bata palmas, com força, a 15 cm de distância do rosto do outro. Veja como ele pisca imediatamente assim que ouve as palmas.

Após a dinâmica, pergunte:

- Seu colega é capaz de ignorar esse reflexo com algum treino?
- Por que será que ele pisca, mesmo sem querer?
- O que isso tem a ver com o Sistema Nervoso?

Incentive seus alunos a se expressarem, escute suas opiniões e peça-os que anotem suas hipóteses.

#### 2ª Atividade prática

Agora faça com os alunos mais uma atividade prática, em que poderão perceber o tempo gasto para que se reaja a um estímulo. Você precisará de cronômetros para realizar esta atividade.

Divida a turma em grupos de 5 alunos. Peça que cada grupo faça uma roda, sendo que um dos alunos deverá ficar no centro e com um cronômetro. O primeiro aluno da roda deverá falar “já”, e no mesmo instante apertar a mão do colega da esquerda. Assim que este sentir o aperto, deverá apertar a mão do próximo companheiro, e assim por diante. Quando o participante que iniciou a experiência sentir o aperto na mão direita, deverá falar “parou”. A pessoa encarregada de cronometrar deve iniciar a contagem ao ouvir “já” e interrompê-la ao ouvir “parou”. Para saber o tempo médio de reação do grupo, basta dividir o tempo pelo número de participantes. Repita a operação mais algumas vezes, para testar se o tempo médio será reduzido.

Após terminarem as repetições desta dinâmica, lance os seguintes questionamentos:

- O tempo de reação diminui quando se repete a experiência duas ou mais vezes?
- Qual é a melhor marca a que se pode chegar depois de algum treino?
- Por que não é imediata a resposta?
- Nosso Sistema Nervoso tem algo a ver com isso?

Deixe os alunos se manifestarem à vontade para responder.

---

## Aspectos pedagógicos

Professor, depois da realização das atividades práticas, peça que os alunos sentem-se em semicírculo e inicie com eles uma discussão acerca dos resultados observados. Incentive-os a falar, retomando as questões anteriores.

Converse com eles, explicando que nós reagimos ao mundo que nos cerca centenas de vezes por dia. Explique que nosso sistema nervoso realiza dois tipos diferentes de reação do corpo a estímulos externos, tratados muitas vezes de maneira equivocada, como se todos fossem atos reflexos. Quantas vezes não ouvimos falar: “Nossa, esse goleiro tem um ótimo reflexo!” Mas, na verdade, a resposta do goleiro para agarrar a bola não se trata de um bom reflexo, e sim de um bom tempo de reação. Há, portanto, dois tipos de respostas ao ambiente, realizados por nosso sistema nervoso: o ato reflexo e o tempo de reação.

As duas atividades práticas e parte do texto foram retiradas do site Portal dos Professores no seguinte endereço: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28634>

Autora: Maria Antonieta Gonzaga Silva.

## Seção 2 – Sistema Nervoso Central e Periférico

Páginas no material do aluno

77 a 78

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vamos malhar o cérebro?	Texto impresso e distribuído para os alunos	A partir da leitura de um texto sobre a importância de exercitar o cérebro, os alunos irão conhecer e criar formas divertidas de fazê-lo.	Individual e em grupo de 4 alunos.	100 minutos

### Aspectos operacionais

Olá, professor! A seção 2 dessa Unidade apresenta o sistema nervoso com suas divisões em central e periférico. Sendo o cérebro um componente de grande importância para nossas vidas, esta atividade tem como objetivo chamar a atenção para a importância de se exercitá-lo.

A partir da leitura de um texto sobre o assunto, os alunos irão experimentar maneiras de exercitar o cérebro de forma divertida. A atividade pode ser dividida em 3 etapas. A primeira, em sala de aula, trata-se da leitura e conversa sobre a importância de se exercitar o cérebro. A segunda etapa, um conjunto de exercícios para treino do cérebro, poderá ser realizada pelos alunos, no seu dia a dia, conforme suas possibilidades. Após um tempo estipulado pelo professor, como terceira etapa, sugerimos trocas de experiências entre os alunos, através da apresentação de esquetes sobre o tema.

#### 1ª etapa

Faça cópias do texto abaixo, também presente no pen drive do professor, e peça aos alunos que o leiam em sala, individualmente. Ou, se preferir, leia-o com eles, fazendo seus comentários.

O texto foi adaptado de: <http://www.minhavidade.com.br/bem-estar/galerias/11342-21-exercicios-de-neurobiologia-que-deixam-o-cerebro-afiado> - Autora: Natalia do Vale - Minha Vida - Acessado: 28/13/2013.



#### Exercícios de neuróbica deixam o cérebro afiado

“Quem foi que disse que o cérebro não precisa de exercícios para se manter ativo? Se o nosso corpo necessita de malhação para ficar sempre em ordem e cheio de disposição, por que com a mente seria diferente?”

A neuróbica não vai lhe devolver o cérebro dos vinte anos, mas pode ajudá-lo a acessar o seu arquivo de memórias. "Não dá para aumentar nossa capacidade cerebral, o que acontece é que com os exercícios você consegue ativar áreas do seu cérebro que deixou de usar por falta de treino", explica a psicóloga especialista em análise comportamental e cognitiva, Mariuza Pregnolato. . "Você só estimula o cérebro se o exercita, por isso quem sempre esteve atento a esta questão terá menos problemas de saúde cerebral, como demência e doenças cognitivas, como *Alzheimer*".

O cérebro também vai perdendo sua capacidade produtiva ao longo dos anos e, se não for treinado com exercícios, pode falhar. O neurocientista norte-americano, Larry Katz, autor do livro *Mantenha seu Cérebro Vivo*, criou o que é chamado de neuróbica, ou seja, uma ginástica específica para o cérebro.

Como funciona a neuróbica?

A neuróbica consiste na inversão da ordem de alguns movimentos comuns em nosso dia a dia, alterando nossa forma de percepção, sem, contudo, ter que modificar nossa rotina. O objetivo é executar de forma consciente as ações que levam à reações emocionais e cerebrais. São exercícios que vão desde ler ao contrário até conversar com o vizinho que nunca dá bom dia, mas que mexem com aspectos físicos, emocionais e mentais do nosso corpo. "São esses hábitos que ajudam a estimular a produção de nutrientes no cérebro desenvolvendo suas células e deixando-o mais saudável!", explica Mariuza Pregnolato.

O programa de exercícios da neuróbica oferece ao cérebro experiências fora da rotina, usando várias combinações de seus sentidos - visão, olfato, tato, paladar e audição, além dos "sentidos" de cunho emocional e social. "Assim, quando você veste uma roupa no escuro, coloca seus sentidos em sinal de alerta para a nova situação. Se a visão foi dificultada, e é isso que faz com que você sinta o efeito dos exercícios, outros sentidos serão aguçados como compensação", explica Mariuza. Para estimular o paladar, uma dica bacana é fazer combinações gastronômicas inusitadas. Já pensou em misturar doce com salgado? Maionese com leite condensado?

Algumas dicas para você montar seu treino

O desafio da neuróbica é fazer tudo aquilo que contraria ações automáticas, obrigando o cérebro a um trabalho adicional, por isso:

- Experimente vestir-se de olhos fechados;
- Estimule o paladar. Se possível, experimente comidas ou apenas temperos das comidas que você está acostumado a fazer. Mas lembre-se que, hoje em dia, é possível pegar receitas simples na internet;
- Quando for trabalhar, utilize um percurso diferente do habitual;
- Introduza pequenas mudanças nos seus hábitos cotidianos, transformando-os em desafios para o seu cérebro;
- Selecione uma frase de um livro e tente formar uma frase diferente utilizando as mesmas palavras;
- Experimente jogar qualquer jogo ou praticar qualquer atividade que nunca tenha tentado antes.
- Compre um quebra cabeças e tente encaixar as peças corretas o mais rapidamente que conseguir, cronometrando o tempo. Repita a operação e veja se progrediu;
- Experimente memorizar aquilo que precisa comprar no supermercado, em vez de elaborar uma lista. Utilize técnicas de memorização ou separe mentalmente o tipo de produtos que precisa. Desde que funcionem, todos os métodos são válidos;
- Recorrendo a um dicionário, aprenda uma palavra nova todos os dias e tente introduzi-la (adequadamente!) nas conversas que tiver;

- Escreva ou escove os dentes utilizando a mão esquerda - ou a direita, se for canhoto. A proposta é mudar o comportamento rotineiro. Tente, faça alguma atividade diferente com seu outro lado do corpo e estimule o seu cérebro.

#### **Hábitos saudáveis**

Outra atitude indispensável para manter a memória sempre afiada, é prestar atenção na qualidade de vida. O neurologista Ivan Okamoto sugere um estilo de vida mais tranquilo, com alimentação balanceada, sem vícios e com a prática regular de exercícios físicos para manter o corpo e a mente saudáveis.

"A melhor maneira de manter a memória em dia é cuidar da saúde, por isso é importante evitar cigarro e bebidas alcoólicas, seguir uma dieta equilibrada, praticar exercícios e exercitar o cérebro. Manter a atividade mental, seja trabalhando ou participando de alguma atividade em grupo, ajuda a elevar a autoestima e deixar a memória a todo vapor", explica o especialista."



## **2a. etapa**

A partir da leitura e discussão do texto com a turma, desafie-os a realizarem alguns dos exercícios da lista de 10 propostos no texto. Combine uma data para que haja uma troca de experiência entre você e seus alunos. É claro que, os efeitos do treinamento não são imediatos, mas em alguns casos é possível, pelo menos, descrever novas sensações experimentadas e possíveis avanços de percepção.

## **3a. etapa**

A partir do texto e da realização dos exercícios, se você tiver tempo e achar pertinente, sugerimos a realização de um esquete: "**Malhando o Cérebro**". Você pode deixar para o fim dessa Unidade, que trata das doenças do cérebro.

Professor, se for possível, entre em contato com os professores de Artes e Língua Portuguesa da escola para, conjuntamente, propor uma atividade teatral para os alunos em sala. Explique o assunto abordado, apresentando o texto "Exercícios de neuróbica deixam o cérebro afiado".

Peça que os alunos formem grupos de 4 alunos. Cada grupo deverá escolher um assunto a ser abordado no esquete. Por exemplo, "a importância dos exercícios neuróbicos para evitar a demência, mal de Alzheimer". Durante as aulas, o grupo elaborará o texto e o figurino que for compor o esquete. Por duas semanas, os alunos irão desenvolver o texto e, no final, poderão apresentar para toda a escola.

---

## **Aspectos pedagógicos**

Professor, se não for possível realizar a 3a. etapa, a colocação do desafio de experimentar os exercícios do cérebro no dia a dia e depois a troca dessas experiências entre os alunos na própria sala de aula já terá sido de grande importância.

Esta atividade foi adaptada do site Portal dos Professores, no endereço:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=20738>

Autor: Lindomar de Oliveira Untaler.

## Seção 2 – Sistema Nervoso Central e Periférico

Páginas no material do aluno

**77 a 78**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	As drogas estão mais presentes do que se imagina.	Datashow com computador, DVD e som.	Exibição de vídeo sobre drogas, seguido de questionário.	Individual	80 minutos

### Aspectos operacionais

Olá, professor! A seção 2 dessa Unidade apresenta o sistema nervoso com suas divisões em central e periférico. Compreendendo a ação das drogas no sistema nervoso e seu constante uso na sociedade, propomos a exibição de um vídeo que, para além de alguns esclarecimentos, possa instigar a curiosidade sobre o assunto, levando a uma possível prevenção ou questionamento do uso das diferentes drogas. O vídeo tem pouco mais que 13 minutos e encontra-se no link a seguir, bem como no pen drive do professor: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18644/open/file/video.html?sequence=6&eventSource=2>

Após a exibição, sugerimos a realização de um questionário (também disponível no pen drive do professor) que poderá ser concluído com as discussões dos alunos e colocações do professor.

Questões

1. No vídeo, o médico cita algumas drogas que fazem parte do nosso cotidiano. Quais são elas?
2. Qual a diferença entre drogaria e farmácia?
3. Qual foi a evolução das drogas durante as décadas?
4. Como são classificadas as drogas psicotrópicas? Explique.

5. O que o médico fala sobre os efeitos das drogas nos órgãos? Você acrescentaria outros? Quais?
6. Qual o grande problema específico do uso de drogas pelos jovens?

## Aspectos pedagógicos

Professor, antes de iniciar o vídeo, faça uma breve introdução, questionando os alunos sobre as drogas que eles já conhecem. Pergunte se já usaram alguma. Provavelmente, se espantarão com sua pergunta até que você lhes explique que um simples cafezinho é uma droga. Introduza, assim, o conceito de droga ou se, preferir, parta para a exibição do vídeo. Nele, o médico Décio Tenenbaum falará sobre esse conceito e sobre as drogas lícitas usadas por muitos de nós, muitas vezes, sem conhecimentos e questionamentos sobre seus efeitos.

Se você quiser aprofundar o assunto, há ainda esses dois vídeos, os quais também estão presentes no pen drive do professor:

- Vídeo 1 – Esse vídeo faz uma abordagem mais específica sobre a relação das drogas com o sistema nervoso, com os neurotransmissores; também discorre sobre a síndrome da abstinência e sobre o álcool.

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18638/open/file/video.html?sequence=4&eventSource=2>

- Vídeo 2 – Esse vídeo trata de um tema importantíssimo para os dias de hoje, o uso indiscriminado de medicamentos; relaciona esse uso com a cultura da felicidade da nossa sociedade, além de dar dicas práticas sobre cuidados com a medicalização.

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18581/open/file/video.html?sequence=3&eventSource=2>

Esta atividade foi adaptada do site Portal dos Professores, encontrada no endereço:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=36834>

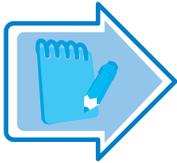
Autor: Delma Faria Shimamoto

### Seção 3 – Os cinco sentidos

*Páginas no material do aluno*

**78 a 81**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
---------------------	---------------------	---------------------	-------------------	------------------	----------------

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quadro sinótico dos sentidos	Cópias do “Quadro sinótico dos sentidos” disponível no pen drive do professor.	Montagem de quadro sinótico sobre os sentidos com consulta ao material do aluno e seleção de ideias-chave.	Duplas ou individual	50 minutos

## Aspectos operacionais

Professor, para desenvolver esta seção, oferecemos uma atividade simples que deverá ser realizada com consulta ao material do aluno. Ela visa estimular a seleção e associação de ideias-chave, além de permitir o estudo comparativo entre os cinco sentidos.

A proposta é a montagem do “Quadro sinótico dos sentidos” disponibilizado no pen drive. Sugerimos a produção de cópias do quadro sinótico para os alunos preencherem em duplas ou individualmente. O mesmo pode também ser esquematizado no quadro de giz/branco para os alunos copiarem em seu próprio caderno.

Após a distribuição, ou cópia, do quadro sinótico dos sentidos, você poderá conduzir a leitura do material do aluno (**página 76**) para situar os alunos no tema dos cinco sentidos. Logo a seguir, os alunos passarão a preencher o quadro selecionando as ideias-chave através da consulta ao material lido. DIAG: numeração a ser trocada após diagramação do material do aluno.

Seguem abaixo as possíveis respostas a serem encontradas pelos alunos no preenchimento do “Quadro sinótico dos sentidos”.

Sentido	Órgão principal	Estruturas morfológicas	Funções desempenhadas
<b>Olfato</b>	Cavidade nasal Epitélio olfativo	Células de suporte (dão sustentação ao tecido e ajudam na produção de muco); Células basais (dão origem às células receptoras olfativas); Células receptoras olfativas (responsáveis pelo reconhecimento dos cheiros e pela transformação do sinal químico em impulso elétrico).	Detectar substâncias químicas presentes no ambiente
<b>Paladar</b>	Língua	Papilas, onde se encontram as células receptoras gustativas.	Detectar os cinco sabores básicos: salgado, azedo (ou ácido), doce, amargo e umami.

<b>Audição</b>	Orelhas	Orelha externa, composta pelo pavilhão auditivo e canal auditivo; Orelha média, composta pelo tímpano e os ossículos responsáveis por transmitir a vibração gerada pelo som no tímpano às células re-ceptoras auditivas; Orelha interna, com-posta pela cóclea, a qual contém as células recep-toras auditivas.	Detectar e localizar um som, além de interpretar mudanças nele, podendo distinguir quem ou o que o produziu.
	Olho	Retina com células fotorreceptores fazem a conversão de energia luminosa (luz) em impulsos elétricos. Córnea e cristalino, responsáveis pela focalização dos objetos é função	Coletar os raios de luz emitidos ou refletidos por objetos no ambiente para formar imagens,
	Pele	Receptores sensoriais táteis- são terminações de neurônios, que transformam o estímulo em impulso nervoso.	Fornecer contato com o mundo através da percepção de uma variedade de estímulos: à pressão, à vibração, à mudança de temperaturas, entre outros.

## Aspectos pedagógicos

Professor, a proposta da atividade é permitir que os alunos selecionem as ideias-chave sem fazer uma cópia literal do texto. O quadro preenchido acima contém apenas alguns indicadores para facilitar a interpretação das respostas dos alunos. O importante é valorizar o processo de construção do quadro e o desenvolvimento do raciocínio dos alunos para o tema.

### Seção 3 – Os cinco sentidos

Páginas no material do aluno

**78 a 81**

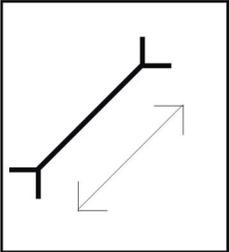
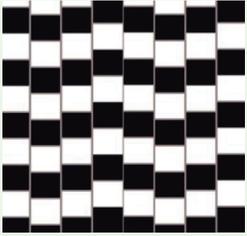
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Parece, mas não é...	<i>Datashow</i> com computador e slides sobre "Ilusão de Ótica" disponível no pen drive do professor e texto impresso para leitura.	Observação de imagens com ilusões de ótica para favorecer o debate sobre a relação da formação das imagens no olho humano com o sistema nervoso.	Individual	20 minutos

## Aspectos operacionais

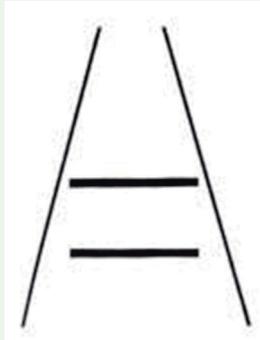
Para debater com os alunos a formação das imagens no olho humano, sugerimos a apresentação de uma série de figuras de ilusão de ótica.

As imagens se encontram disponíveis no pen drive e podem ser projetadas no datashow ou impressas.

Para cada imagem apresentada, existe uma questão que surge em função da ilusão de ótica. Na tabela a seguir, temos a imagem, a reflexão proposta e a explicação que poderá ser trabalhada por você.

<p><b>Qual é a reta maior?</b></p>  <p><a href="http://www.flickr.com/photos/79272847@N02/7109386079/sizes/o/in/photolist-bQesN4/">http://www.flickr.com/photos/79272847@N02/7109386079/sizes/o/in/photolist-bQesN4/</a></p>	<p>Explicação dada pelo professor: Sob a perspectiva correta, as duas linhas possuem o mesmo comprimento. Dica: usar uma régua para medi-las</p>
<p><b>Linhas diagonais ou paralelas?</b></p>  <p><a href="http://www.flickr.com/photos/dino-com/3197960592/sizes/o/in/photolist-5SAogA-6bdeby-bqwBC6-ebCsZc-8XqGXJ-9ckGWx-bQesN4/">http://www.flickr.com/photos/dino-com/3197960592/sizes/o/in/photolist-5SAogA-6bdeby-bqwBC6-ebCsZc-8XqGXJ-9ckGWx-bQesN4/</a></p>	<p>Explicação dada pelo professor: Sob a perspectiva correta, todas as linhas são paralelas. Dica: usar uma régua e esquadro para compará-las</p>
<p><b>Que forma geométrica é essa?</b></p>  <p><a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tribar.png">http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tribar.png</a></p>	<p>Explicação dada pelo professor: Dependendo do ponto de vista, ambas as extremidades coincidem, fazendo com que pareça uma figura fechada. É um triângulo impossível.</p>

### Das linhas horizontais, qual é maior?



[http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Rectas\\_paralelas.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Rectas_paralelas.jpg)

Explicação dada pelo professor:  
Vemos a linha que está em baixo como sendo mais curta do que a outra. Mas tem exatamente o mesmo tamanho da outra.  
Dica: usar uma régua para medi-las

Para conduzir o debate sobre a relação entre ilusão de ótica, visão e sistema nervoso, propomos o texto abaixo, disponível no pen drive ou para simples leitura na turma por você.



#### O que é uma ilusão de ótica?

“O termo Ilusão de óptica (português europeu) ou Ilusão de ótica (português brasileiro) aplica-se a todas as ilusões que "enganam" o sistema visual humano fazendo-nos ver qualquer coisa que não está presente ou fazendo-nos vê-la de um modo errôneo. Algumas são de caráter fisiológico, outras de caráter cognitivo.

As ilusões de óptica podem surgir naturalmente ou serem criadas por astúcias visuais específicas que demonstram certas hipóteses sobre o funcionamento do sistema visual humano.

A explicação possível das ilusões óticas é debatida extensamente. No entanto, os resultados da investigação mais recente indicam que as ilusões emergem simplesmente da assinatura do modo estatístico e empírico como todos os dados perceptivos visuais são gerados.

Os circuitos neuronais do nosso sistema visual evoluem, por aprendizagem neuronal, para um sistema que faz interpretações muito eficientes das cenas 3D usuais, com base na emergência no nosso cérebro de modelos simplificados que tornam muito rápidos e eficientes essa interpretação, mas causam muitas ilusões óticas em situações fora do comum. Como uma imagem em diferentes diâmetros

A nossa percepção do mundo é em grande parte autoproduzida. Os estímulos visuais não são estáveis: por exemplo, os comprimentos de onda da luz refletida pelas superfícies mudam com as alterações na iluminação. Contudo o cérebro atribui-lhes uma cor constante. Uma mão a gesticular produz uma imagem sempre diferente e, no entanto, o cérebro classifica-a consistentemente como uma mão. O tamanho da imagem de um objeto na retina varia com a sua distância, mas o cérebro consegue perceber qual é o seu «verdadeiro» tamanho. A tarefa do cérebro é extrair as características constantes e invariantes dos objetos a partir da enorme inundação de informação sempre mutável que recebe. O cérebro pode também deduzir a distância relativa entre dois objetos quando há sobreposição, interposição ou oclusão. E pode deduzir a forma de um objeto a partir das sombras. O que implica uma aprendizagem da perspectiva linear. No entanto, existem vários tipos de ilusões de distância e profundidade que surgem quando esses mecanismos de dedução inconsciente resultam em deduções errôneas.

A imagem da retina é a fonte principal de dados que dirige a visão, mas o que nós vemos é uma representação “virtual” 3D da cena em frente a nós. Não vemos uma imagem física do mundo, vemos objetos. E o mundo físico em si não está separado em objetos. Vemos o mundo de acordo com a maneira como o nosso

cérebro o organiza. O processo de ver é um de completar o que está em frente a nós com aquilo que o nosso cérebro julga estar a ver. O que vemos não é a imagem na nossa retina - é uma imagem tridimensional criada no cérebro, com base na informação sobre as características que encontramos, mas também com base nas nossas «opiniões» sobre o que estamos a ver.

O que vemos é sempre, em certa medida, uma ilusão. A nossa imagem mental do mundo só vagamente tem por base a realidade. Porque a visão é um processo em que a informação que vem dos nossos olhos converge com a que vem das nossas memórias. Os nomes, as cores, as formas usuais e a outra informação sobre as coisas que nós vemos surgem instantaneamente nos nossos circuitos neuronais e influenciam a representação da cena. As propriedades percebidas dos objetos, tais como o brilho, tamanho angular, e cor, são “determinadas” inconscientemente e não são propriedades físicas reais. As ilusões surgem quando os “julgamentos” implícitos na análise inconsciente da cena entram em conflito com a análise consciente e raciocinada sobre ela.

A interpretação do que vemos no mundo exterior é uma tarefa muito complexa. Já se descobriram mais de 30 áreas diferentes no cérebro, usadas para o processamento da visão. Algumas parecem corresponder ao movimento, outras à cor, outras à profundidade (distância) e mesmo à direção de um contorno. E o nosso sistema visual e o nosso cérebro tornam as coisas mais simples do que aquilo que elas são na realidade. E é essa simplificação, que nos permite uma apreensão mais rápida (ainda que imperfeita) da «realidade exterior», que dá origem às ilusões de óptica.”

”

Fonte do texto: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ilus%C3%A3o\\_de\\_%C3%B3ptica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ilus%C3%A3o_de_%C3%B3ptica)

## Aspectos pedagógicos

Professor, as ilusões de ótica sempre provocam muita curiosidade entre os alunos e tornam-se um bom instrumento para incentivá-los ao debate das percepções e do funcionamento dos sentidos humanos.

Aproveite para conduzir os alunos para novas pesquisas ampliando o tema da formação das imagens pelo sistema nervoso para os outros sentidos, como formação do som e as percepções do paladar e do olfato.

### Seção 4 – Doenças do sistema nervoso

Páginas no material do aluno

81 a 84

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Doenças do Sistema Nervoso.	Impressão de texto.	Algumas doenças do sistema nervoso muitas vezes podem estar ligadas a distúrbios psicológicos que não necessariamente são tratados por medicamentos ou cirurgias. Com um texto-guia propomos uma “aula em roda” que trabalhará essas questões.	Turma inteira	40 minutos

## Aspectos operacionais

Caro colega, sabemos que boa parte de nossos discentes nunca contaram com auxílios psicológicos e de certa forma carecem de assistência social ou estão, além de tudo, são sobrecarregados por mil tarefas cotidianas estressantes. Pensando neste importante aprendizado, propomos uma reflexão conjunta sobre a questão do bem-estar psicológico como uma ferramenta para a boa saúde.

Para isso, trazemos o curto texto abaixo sobre a Doença de Parkinson, que está disponível na Wikipedia. Nele existe uma parte dedicada ao tratamento psicológico. Recapitule um pouco sobre a doença e leia em conjunto com seus alunos:



### Tratamento Psicológico

“90% das pessoas com Parkinson sofrem também com algum outro transtorno psiquiátrico em algum momento. Dependendo do caso, esses transtornos podem tanto ter colaborado para o desenvolvimento quanto serem consequência da doença ou mesmo não terem relação direta, essas três possibilidades tem embasamento científico. Mas independente de serem causa, consequência ou coincidentes, os distúrbios cognitivos, transtornos de humor e transtornos de ansiedade frequentes causam grandes prejuízos na qualidade de vida dos pacientes e seus familiares. O transtorno mais comum foi a depressão nervosa, identificada em 32% dos casos, e responsável por agravar os problemas motores, de sono, alimentares e de dores.

Diversos medicamentos psiquiátricos, inclusive o anti-depressivo mais usado (fluoxetina), podem agravar os sintomas do Parkinson, ressaltam a importância do acompanhamento feito por psicólogos para melhorar a qualidade de vida do paciente e especialmente de seus cuidadores. Várias grandes cidades possuem serviços de saúde voltados para o idoso e que incluem serviços de apoio psicológico ao portador de Parkinson e seus cuidadores como a Associação Brasil Parkinson, a ABRAZ: e a Associação Portuguesa de Doentes de Parkinson.

Como antidepressivos pioram a funcionalidade do paciente, uma opção é a estimulação magnética transcraniana (EMT, porém ela é cara e de difícil acesso. Uma opção semelhante e mais acessível é a eletroconvulsoterapia.”



Disponível em [http://pt.wikipedia.org/wiki/Doen%C3%A7a\\_de\\_Parkinson](http://pt.wikipedia.org/wiki/Doen%C3%A7a_de_Parkinson) - Acesso 19/08/2013

Professor, após a leitura em grupo do texto, proponha uma roda em sala de aula. A ideia é oferecer, em uma entrevista guiada, diversas situações de caso de doenças do sistema nervoso. Você pode falar, como exemplos, o transtorno obsessivo compulsivo, crises de ansiedade, depressão, transtorno bipolar, mania de perseguição, entre outras. É sempre bom o professor começar dando o exemplo dele ou de qualquer familiar, que tenha tido um tipo de transtorno psicológico. Isso quebrará o clima para que os demais comecem a narrar suas histórias de distúrbios do sistema nervoso. Esta terapia em grupo pode ser comandada pelo um bastão da voz, onde somente o aluno que o detiver terá direito à palavra, e você, professor, atuará como mediador.

A seguir, colocamos algumas questões que podem ser usadas para fomentar o debate em sala, dependendo da conveniência e da turma.

- Você considera ter mais pensamentos otimistas ou pessimistas ao longo do dia?
- Você acredita que a mente e seu modo de pensar podem afetar fisicamente o funcionamento do seu corpo?
- Você conhece pessoas afetadas psicologicamente pelas drogas? Qual era a droga e o que ocorreu com essa pessoa?
- Qual é a sua imagem das casas de tratamento psiquiátrico (manicômios) que existiam no Brasil?
- Você possui tempo para pensar em seu modo de agir no dia a dia? O que poderia ser harmonizado para deixar você mais em paz com você mesmo? Você já pensou em ir a um psicólogo?

## Aspectos pedagógicos

Professores, acreditamos que a questão psicológica seja complicada de ser trabalhada pelo professor de Biologia, pois, dependendo de nossa formação, não temos o “background” para lidar com as demandas que surgirão. Porém, nosso objetivo é apenas levantar uma reflexão entre o funcionamento do sistema nervoso e o bem-estar físico e mental.

Por isso, tenha cuidado em tratar deste tema, pois podem aflorar situações de preconceito ou de interpretações equivocadas. Se perceber que algum aluno se sente desconfortável com alguma psicopatia, tenha o máximo de cuidado com o tema; se possível, explore outros. As perguntas são apenas sugestões. A seu critério, use outras com o mesmo sentido exploratório para elucidar e trazer à tona a dinâmica das doenças do sistema nervoso. Anote as dúvidas; será simples de pesquisar sobre muitas delas, mesmo se no momento você não tiver resposta.

### Seção 4 – Doenças do sistema nervoso

Páginas no material do aluno

**81 a 84**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Doenças contagiosas e sua erradicação.	Impressão de texto “A Poliomielite no Mundo” disponível no pen drive.	As doenças transmissíveis são alvo de ações públicas que visam à sua erradicação. Para explorar essa temática, propomos um debate, usando a paralisia infantil como tema <i>guarda-chuva</i> .	Turma toda	20 minutos

---

## Aspectos operacionais

Caro professor, consideramos muito importante que os avanços da biomedicina sobre certas epidemiologias sejam divulgados e compreendidos pela população, uma vez que a mobilização das pessoas garante o sucesso dos programas de erradicação. Para isso, propomos um debate sobre a poliomielite, uma doença contagiosa que envolve o funcionamento do sistema nervoso. Há muitas doenças em vias de erradicação no país e no mundo; utilizaremos um caso célebre no sistema de saúde brasileiro, que é o caso da pólio, também citada no material do aluno. No texto que estamos disponibilizando, é apontado o cenário global da luta pela erradicação dessa doença.



### A Poliomielite no Mundo

“Hoje rara no Ocidente, a poliomielite ainda é endêmica no sul da Ásia e na África, particularmente no Paquistão e na Nigéria, respectivamente. A partir do uso difundido da vacina contra o poliovírus em meados da década de 1950, a incidência de poliomielite caiu dramaticamente em muitos países industrializados. Um esforço global pela erradicação da pólio começou em 1988, liderado pela Organização Mundial da Saúde, pela UNICEF e pela Fundação Rotary. Esses esforços reduziram o número de casos diagnosticados anualmente de 99% ou seja, de 350.000 casos estimados em 1988 desceu para apenas 483 casos em 2001, permanecendo no nível de aproximadamente 1.000 casos por ano (1.606 em 2009). Em 2012, o número de casos desceu para 223. A pólio é uma das duas doenças atualmente em erradicação global, a outra é a dracunculíase (verminose). Por enquanto, as únicas doenças completamente erradicadas são a varíola, em 1979, e a peste bovina, em 2010. Inúmeros marcos da erradicação têm sido alcançados e várias regiões do mundo já foram certificadas como livres da pólio. A América foi declarada livre da pólio em 1994. Em 2000, a pólio foi oficialmente eliminada de 36 países orientais, incluindo a China e a Austrália. A Europa foi declarada livre da pólio em 2002. No ano de 2012, a pólio permanecia endêmica em apenas três países: Nigéria, Paquistão e Afeganistão, embora continue a causar epidemias em outros países próximos devido à transmissão oculta ou restabelecida. Por exemplo, apesar de ter sido erradicada dez anos antes, um surto foi confirmado na China em setembro de 2011, envolvendo uma estirpe existente no vizinho Paquistão. Desde janeiro de 2011, não é declarado nenhum caso da doença na Índia e, por isso, em fevereiro de 2012, o país foi retirado da lista da OMS de países endêmicos da pólio. Se não há relato de casos de pólio em um país por dois anos, este pode ser declarado como um local livre da pólio.”



Fonte do texto: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Poliomielite>

---

## Aspectos pedagógicos

Esta é mais uma oportunidade de envolver o pensamento crítico do aluno e questionar seus hábitos perante as doenças que afetam ou afetaram um grande número de pessoas. Ao levantar o tema dos programas de vacinação, vale lembrar a “Revolta das vacinas”, envolvendo Oswaldo Cruz, a publicidade com o Zé Gotinha e o medo atual de certas pessoas, devido à suspeita da qualidade das vacinas oferecidas pelo sistema de saúde público. Portanto, acreditamos que este texto possa levantar diversos aspectos muito importantes para o cidadão e seu comportamento social, seus hábitos de higiene versus as grandes epidemias, como as gripes suína e do frango ou a AIDS, por exemplo.

Repare na palavra endêmica/endemismo. Vale a pena esclarecer sobre elas ao estudante antes de começar o texto. Você pode dar o exemplo das plantas endêmicas da Mata Atlântica, para correlacionar os significados. Vale frisar a questão da higiene no controle de muitas doenças transmissíveis, inclusive da pólio.

## Seção 5 – Sistema imunológico

Páginas no material do aluno

85 a 89

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vamos brincar de força?	Quadro branco, caneta para quadro branco.	Atividade em que os alunos deverão reconhecer alguns conceitos dados pelo professor em relação ao sistema imunológico.	Turma toda dividida em dois grupos; sugestão: um grupo dos homens e outro das mulheres.	40 minutos

## Aspectos operacionais

Professor, a força é um jogo amplamente conhecido entre alunos e por nós, professores, também. Esta é uma forma de os alunos aprenderem divertindo-se. Ainda mais quando se trata do sistema imune, que é tão complexo e fascinante ao mesmo tempo.

1. Separe a turma em dois grupos: meninos e meninas ou lado A e lado B.
2. Desenhe uma força no quadro, para cada grupo, e, ao lado, os traços que corresponderão às letras, como no exemplo abaixo:



3. No caso acima, a palavra será imune; portanto, com cinco letras.
4. A seguir, dê pistas como: Qual é o sistema que nos fornece proteção contra agentes estranhos?
5. Os alunos irão adivinhar (cada grupo na sua vez) quais são as letras que compõem a palavra.
6. Assim, alternadamente, cada grupo diz uma letra; caso haja a letra na palavra, o professor a escreve no lugar correto, e o grupo tem a chance de adivinhar a palavra. Mas, caso erre a palavra, estará eliminado.

7. Caso o grupo diga uma letra que não há na palavra, uma parte do bonequinho daquele grupo é colocada na forca (cabeça, tronco, braços, pernas). Ganha o grupo que acertar a palavra primeiro, sem que seu boneco seja enforcado, isto é, completado todas as suas partes na forca devido os erros sucessivos de letras.
8. Utilize as palavras que podem ser encontradas dentro da seção 5 e suas respectivas definições como pistas.

Exemplo: Não nos permite ficar doente o tempo todo:

R: Sistema imune.

É um dos componentes do sistema imune:

R: Eosinófilo.

## Aspectos pedagógicos

Professor, é muito divertido aprender brincando. Jogos são motivacionais, pois estimulam uma competição saudável entre os alunos e os fazem aprender de maneira descontraída. Aproveite para trabalhar os conceitos desta seção e se divertir com seus alunos. Esclareça as dúvidas quando surgirem. Importante ressaltar aqui, professor, a relação entre esses conceitos e o cotidiano do aluno. Por que não ficamos gripados o tempo todo, se estamos em contato com vírus no ambiente? Essa é uma das grandes questões desta seção.

### Seção 5 – Sistema imunológico

Páginas no material do aluno

**85 a 89**

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Identificando células do sistema imune	<i>Datashow</i> com computador e pen drive do professor com as imagens que deverão ser projetadas para os alunos. Também é importante que os alunos tragam um hemograma.	Atividade em que será projetada uma imagem com as células pertencentes ao sistema imune, e os alunos deverão copiá-las no caderno e descrever suas funções.	Turma toda	40 minutos

## Aspectos operacionais

Professor, nada melhor que observar para entender, não? Sabemos que o sistema imune é composto por diversas células; cada uma com uma função diferente, não é mesmo?

Para ajudar seus alunos a entender como o médico, ao analisar um hemograma, sabe que estamos com uma infecção ou não, e se a etiologia é viral ou bacteriana, propomos esta atividade.

1. Projete a imagem da figura 4, que apresenta os esquemas de células do nosso sistema imune. Caso não disponha de datashow, a imagem pode ser impressa e distribuída para os alunos em duplas ou grupos. Esta imagem estará presente no pen drive do professor. Note que a imagem contém os nomes das respectivas células, o que facilitará a identificação por parte dos alunos.

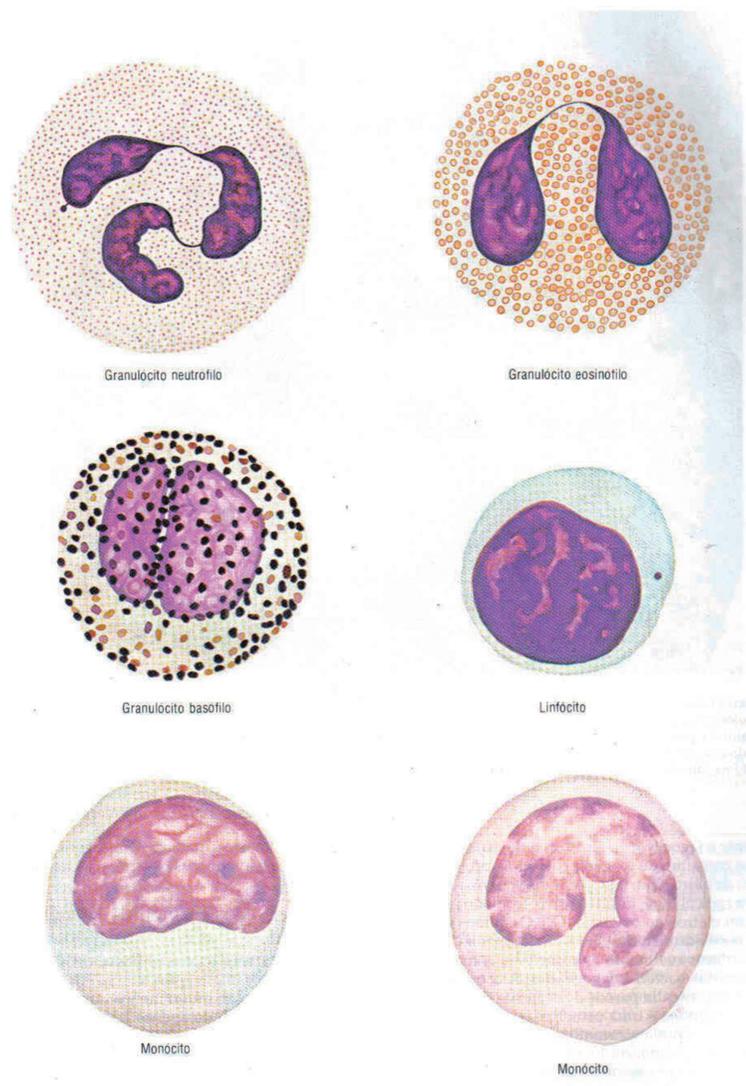


Figura 4 – Imagens esquematizadas das principais células do sistema imunológico.  
Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leucocitos.jpg?uselang=pt-br>  
Autor: Edgardolanza

2. Peça que os alunos tragam um hemograma para análise em sala de aula. Esse é um tipo de exame que costuma ser fácil terem em casa.

<b>PACIENTE X</b>		337.237
<b>Dr. X</b>		14/01/2010
	Internet	Emitted em:14/01/2010
<b>Hemograma</b>		
Hemácias	5.140.000/μL	
Hemoglobina	15,6 g/dL	
Hematócrito	47,9 %	
VCM	93,1 fL	
HCM	30,3 pg	
CHCM	32,5 g/dL	
RDW	14,0 %	
Leucócitos		12.880/μL
Neutrófilos bastonados	1,0 %	129/μL
Neutrófilos segmentados	85,5 %	11.012/μL
Linfócitos	8,2 %	1.056/μL
Monócitos	4,5 %	580/μL
Eosinófilos	0,7 %	90/μL
Basófilos	0,1 %	13/μL
Realizado no Sysmex XE2100, com revisão microscópica.		
<b>Plaquetas</b>		
resultado:		237.000/μL
Valores de referência: 140.000 a 400.000/uL		
<small>*O valor diagnóstico de qualquer resultado laboratorial depende da correlação com aspectos clínicos/epidemiológicos, devendo ser consideradas variáveis pré-analíticas e biológicas na sua interpretação.*</small>		

3. O que você pedirá aos alunos nesta atividade é que desenhem em seus cadernos as células e descrevam, com base na aula dada, quais as funções de cada uma delas.
4. O material do aluno também poderá ser consultado nas páginas 82 e 83.

## Aspectos pedagógicos

Professor, esta forma de “fazer para aprender” é bastante significativa para o desenvolvimento do aluno.

Aproveite e traga o tema para o cotidiano. Pergunte quem na sala já fez um hemograma e, se possível, peça que levem um previamente para a sala de aula.

Explique que o hemograma é um exame que analisa as variações quantitativas e morfológicas dos elementos figurados do sangue. Os médicos pedem esse exame para diagnosticar ou controlar a evolução de uma doença como anemia e infecções de diversos tipos. Hoje em dia este exame envolve muita tecnologia e decifrá-lo pode ser muito interessante.

## Seção 5 – Sistema imunológico

Páginas no material do aluno

85 a 89

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O que é uma doença autoimune?	Material impresso para distribuição em sala.	Atividade em que os alunos receberão um texto que apresenta o conceito de doenças autoimunes e como estão as novas descobertas da ciência em relação a elas.	Duplas	40 minutos

### Aspectos operacionais

Professor, uma importante temática a ser trabalhada em sala de aula com a turma é como o nosso corpo ataca o que é próprio. Para desenvolver esse tema, sugerimos o texto a seguir, que foi retirado do site: [http://saude.abril.com.br/edicoes/0319/medicina/conteudo\\_524396.shtml](http://saude.abril.com.br/edicoes/0319/medicina/conteudo_524396.shtml) e que também está disponível no pen drive do professor.



#### **Doenças autoimunes: Novas descobertas sobre lúpus e esclerose múltipla.**

“Diante de incertezas e acasos, o ser humano tenta encontrar uma explicação para fatos à primeira vista inexplicáveis. E um deles é a existência de doenças autoimunes. Os cientistas ainda tateiam em busca de motivos pelos quais nossas próprias defesas passariam a encarar o organismo como um adversário em um campo de batalha. A herança genética, é quase certo, tem parcela de culpa nesse desatino do sistema imunológico. Até aí, não há mesmo o que fazer. O curioso é que muita gente, apesar da predisposição, passa a vida toda sem experimentar essa reação masoquista dos guardiões do corpo. "Isso é o maior sinal de que fatores ambientais atuam como estopins importantes para a autoagressão", opina o reumatologista Luis Eduardo Andrade, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp).

Pesquisadores dos quatro cantos do globo querem decifrar quais seriam esses gatilhos. Um grupo do National Institute of Environmental Health Sciences, nos Estados Unidos, investigou o impacto dos raios ultravioleta do sol nos autoataques do corpo. Eles analisaram 380 pacientes diagnosticados com uma doença autoimune que acomete a pele, a dermatomiosite. Colheram amostras de sangue e verificaram a presença de um anticorpo específico, associado à exposição excessiva ao sol. "Confirmamos que a radiação altera o DNA das células cutâneas, o que aumenta, sobretudo nas mulheres, o risco de o organismo enxergá-las como estranhas, desencadeando o problema", revela Frederick Miller, o autor do estudo.

Outra descoberta vem da Universidade da Califórnia, também nos Estados Unidos. Ali, os investigadores

alteraram ratos, retirando de seus macrófagos — integrantes do sistema imune — uma proteína chamada TLR4. Depois, alimentaram os animais com uma dieta gordurosa, até que atingissem a faixa do sobrepeso. Ao contrário das cobaias normais, as modificadas não apresentaram inflamações nem resistência à insulina — reações esperadas quando se engorda demais. Ou seja, seria a tal proteína que ativaria a resposta imune à gordura. "Esse resultado é instigante, mas precisamos de mais estudos", diz a reumatologista Maria Helena Kiss, do Hospital Sírio-Libanês, em São Paulo.

Recentemente na Suíça, na última reunião da Liga Européia contra o Reumatismo — mal também causado pelas defesas do corpo —, os especialistas identificaram outras faíscas que fariam o sistema imunológico pegar fogo. "Parece que o cigarro e o consumo excessivo de café são capazes de tirá-lo do prumo", revela a reumatologista Evelyn Goldenberg, da Unifesp. O estresse, as infecções sucessivas e até as pílulas anticoncepcionais completam a lista de suspeitos.

Quanto mais cedo forem detectados o reumatismo e outras encrencas autoimunes, menores os riscos de complicação grave. "Febre, sensação de fadiga, manchas avermelhadas na pele e dor nas articulações nunca devem ser subestimados", avisa Maria Helena Kiss. Infelizmente, ainda não existe uma cura definitiva para esses males. O que se consegue, com os recursos modernos, é minimizar seus estragos e proporcionar maior bem-estar. Conheça, a seguir, o que é possível fazer nas principais enfermidades provocadas pelo sistema imunológico.

### **Lúpus eritematoso sistêmico**

Entre todos os problemas autoimunes, é a disfunção mais temida porque, não raro, atinge órgãos vitais, como os rins, os pulmões, o cérebro e o coração, além da pele. "Acreditamos que a alta exposição aos raios ultravioleta e o uso de contraceptivos orais tornem o indivíduo mais suscetível ao lúpus", avisa a imunologista Myrtes Toledo Barros, do Hospital das Clínicas de São Paulo. Por isso, protetor solar nunca é demais. E por isso também mulheres com histórico familiar da doença devem fazer uso de anticoncepcionais de baixa dosagem.

A opção mais branda para contornar o lúpus são os anti-inflamatórios. Para as crises mais intensas, são prescritos corticóides, que, embora sejam mais eficazes contra a inflamação, provocam efeitos colaterais como obesidade e diabete. "Quando necessário, apelamos para drogas como o metotrexato e a cloroquina, que modulam a resposta imunológica, e para os imunossuppressores, que, como o próprio nome sugere, reduzem a atividade do sistema de defesa", explica Myrtes Barros. A questão é que esses últimos medicamentos baixam a guarda do organismo, deixando-o à mercê de infecções oportunistas. Quando nada disso resolve, ainda é possível lançar mão de uma classe de remédios classificados como anticorpos monoclonais. "Eles agem em alvos específicos, reduzindo reações indesejáveis. No caso do lúpus, o objetivo é bloquear o TNF-alfa, substância inflamatória produzida pelas células imunes", ensina Luis Eduardo Andrade.

### **Artrite reumatóide**

Essa doença inflamatória crônica geralmente acomete as cartilagens e ossos das pequenas e médias articulações, como mãos e punhos. "Mais raramente, pode prejudicar outros órgãos, como os pulmões", alerta Evelyn Goldenberg. Outra forte razão para não negligenciar o problema acaba de ser discutida na Liga Européia contra o Reumatismo. "Quando não controlada, a inflamação pode afetar as artérias, aumentando o risco de doença cardiovascular", conta Evelyn.

Além dos anti-inflamatórios, dos corticóides e dos imunossuppressores, os médicos têm observado excelentes resultados com as drogas biológicas infliximabe e etanercept, que impedem a ação nociva do TNF-alfa nas articulações.

### **Tireoidite de hashimoto**

Aqui o alvo é a tireóide, glândula responsável por produzir hormônios fundamentais para o bom funcionamento do organismo. "No caso, os linfócitos produzem anticorpos contra as células tireoidianas e as destroem aos poucos", explica o endocrinologista Filippo Pedrinola, de São Paulo. "A vítima, então, começa a enfrentar ressecamento da pele e dos cabelos, depressão, fadiga, ganho de peso, constipação intestinal e, no caso das mulheres, alterações do ciclo menstrual", continua.

Hoje, o foco do tratamento não é conter a agressão à tireóide. "O principal é fazer a reposição do hormônio levotiroxina, que ela deixa de produzir naturalmente", diz Pedrinola.

### **Diabete tipo 1**

Ele ocorre quando os anticorpos se voltam contra as chamadas células beta do pâncreas, as responsáveis por fabricar insulina, aquele hormônio que converte açúcar em energia.

"Sede e urina excessivas, mal-estar geral, perda de peso e fadiga são algumas manifestações do problema", lista Filippo Pedrinola. A única saída é a reposição de insulina sintética.

"No futuro, a esperança é o implante de células do pâncreas no fígado do paciente, método que ainda está em fase experimental", antecipa.

### **Psoríase**

As vítimas dessa doença são as proteínas das células da epiderme e da derme — duas camadas mais superficiais da pele. "A lesão se manifesta em forma de manchas vermelhas e descamativas, que normalmente acometem as áreas articulares, como joelho e cotovelo, e o couro cabeludo. Para amenizar o incômodo, o metrotexato, os corticoides tópicos e imunossupressores costumam ser bastante utilizados. Os bloqueadores de TNF-alfa também são uma opção interessante, já que essa substância inflamatória é característica da doença. "Curiosamente, ao contrário do lúpus, o sol costuma ser benéfico no quadro de psoríase", afirma Maria Helena Kiss.

### **Doença celíaca**

"Em vez de mirar em um tecido do corpo, aqui o sistema imunológico descontrolado reage contra a gliadina, uma proteína presente no trigo, no centeio e na cevada", descreve Myrtes Barros. Ou seja, basta comer um pãozinho para que a intolerância dê as caras, levando a diarreia, vômito, mal-estar e, conseqüentemente, a anemia e lesão da mucosa intestinal. O jeito é eliminar os causadores da reação do cardápio e optar por derivados de milho e mandioca. Boa notícia: vacinas e medicamentos para controlar a sensibilidade no intestino estão sendo testados no exterior."

”

---

## **Aspectos pedagógicos**

Interessante leitura, não? Discuta com os alunos o que poderia levar nosso sistema imune a atacar o próprio corpo. Pergunte a eles se a herança genética pode inferir uma doença autoimune e se o fato de um indivíduo possuir uma herança genética para isso já é condição suficiente para apresentar tal mal. Associe a presença das células de defesa do nosso corpo e sua relação com as doenças autoimunes. Discuta as principais doenças destacadas no texto e como isso pode afetar a autoestima dos indivíduos e como condições como estresse podem desencadear esses processos.

Sugerimos algumas questões norteadoras que podem ser utilizadas para ajudar na discussão:

1. O que são doenças autoimunes?
2. Quais são os possíveis fatores desencadeadores desse tipo de doença?
3. Quais são as principais doenças autoimunes e o modo de controle de cada uma delas?

## Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	O Sistema neuroimunológico em debate	Impressão de texto.	Aplicação de questionário para ser debatido e respondido em grupo, abordando o tema das doenças do sistema nervoso.	Grupo de 4 a 6 alunos	20 minutos

## Aspectos operacionais

Sugerimos a aplicação do questionário como forma de avaliação. A princípio, a indicamos para uma atividade em grupo de 4 a 6 alunos, com o intuito de incentivar a discussão e a formulação de respostas em conjunto. Porém, de acordo com as especificidades da turma e a dinâmica de trabalho do professor, o mesmo poderá também ser aplicado individualmente.

Para isso, imprima as questões que estão disponíveis no pen drive do professor e distribua para cada grupo, onde deverá ser colocada a resposta coletiva a ser recolhida ao término da atividade. Pode-se ainda fazer cópia do questionário para cada aluno, a fim de que cada um tenha este resumo para si.

### Questionário do sistema neuroimunológico

1. Quais são as principais células que realizam a comunicação entre o meio externo ao organismo humano e os registros mentais da memória, lembrando que são estas mesmas células que possibilitam, através do pensamento, realizar a cognição desse ambiente?
2. Por que a dor e a proteção contra doenças estão relacionadas com o sistema neuroimunológico? Exemplifique sua linha de raciocínio.
3. Uma das maneiras de os neurônios trocarem, entre si, as informações necessárias ao bom funcionamento do sistema nervoso é gerando diferença de concentrações iônicas ao longo de sua membrana plasmática. Por que chamamos estes fenômenos de eletroquímicos? Explique também o que é um eletroencefalograma.
4. Você sabia que parte do desenvolvimento do SNC depende de interações com o meio externo durante a vida do indivíduo? A plasticidade do cérebro é essa capacidade de se moldar em resposta às interferências do meio externo, aprendendo e se desenvolvendo; isso ocorre muito mais facilmente quando a mente é jovem. Com base no seu conhecimento sobre o sistema nervoso e sobre os órgãos responsáveis pelos cinco sentidos, explique por que não temos a percepção total do meio que nos cerca, ou seja, por que a realidade é relativa e dinâmica?

5. A imunidade adaptativa age de maneira inteligente; ela processa informações, aprende, reconhece e reage de acordo com o interpretado. Dê exemplos de resposta imune adaptativa por meio da produção de anticorpos.
6. Na luta travada pelos países para erradicar certas doenças, por que erradicar um vetor como o barbeiro, por exemplo, pode ter implicações ecológicas?

---

## Aspectos pedagógicos

Caro professor, oriente seus alunos a utilizarem o material que eles possuem para a pesquisa e resposta na folha que irá voltar para sua correção. Mas, se for interessante em sua programação, separe um tempo e reúna as respostas corrigidas para que cada aluno tenha a resposta mais apropriada para anexar ao seu material de estudo (caderno). As perguntas não necessitam de grande memorização, e a expectativa é que elas aguecem o senso crítico da interpretação de cada questão, sendo debatida entre seus integrantes segundo sua orientação.

Professor, de acordo com a realidade de seu grupo de alunos, pode-se ainda apresentar as sugestões de respostas apresentadas abaixo e utilizá-las para um momento de correção e debate dos equívocos em algumas respostas dos alunos. Após o debate, os alunos poderão reescrever suas respostas, a fim de que sejam recolhidas pelo professor e utilizadas como avaliação.

Respostas sugeridas:

1. Os neurônios são um grupo de células especializadas em transmitir informações moduladas que, em conjunto, participam do pensamento e da cognição propriamente dita. O pensamento ocorre por uma sequência muito harmônica de milhares de disparos sinápticos, juntando registros de memória de outros neurônios com a percepção dos sentidos para outro grupo de neurônios associativos comandar ações do corpo.
2. Diretamente, os neurônios sensores nos repassam informações de anormalidade no funcionamento do corpo, global ou localmente. A sensação de dor ocorre como um aviso alarmante para que não haja invasões de corpos estranhos, como em uma ferida ou cegueira por alta luminosidade, ou em casos onde haja a necessidade de restabelecimento imunológico, envolvendo repouso do corpo, para concentrar a energia na reabilitação, por exemplo: estados febris de diversas doenças ou quando há um trauma ortopédico. Além disso, em muitas doenças agressivas, como o câncer, a parte do cérebro que controla o humor é fundamental para a recuperação do paciente e a regularização das defesas imunológicas do paciente.
3. Este transporte de íons na membrana plasmática (normalmente iniciado pela entrada de neurotransmissores ou moduladores) leva a uma produção de um sistema elétrico com cargas opostas entre os meios externos e interno, separados pela membrana, que, ao chegar a seu limite, dispara uma carga elétrica através da célula. A célula responde liberando neurotransmissores e moduladores para que se inicie novamente o processo em outra célula ou, às vezes, na mesma célula. Ao realizarmos as sinapses, a energia que é transmitida entre os neurônios pode ser medida por um aparelho. São medidas em ondas eletromagnéticas, classificadas em beta, alfa, teta e delta, de acordo com sua frequência. Existem muitos aparelhos mais modernos para analisar o funcionamento do cérebro.
4. Devido à incapacidade de percepção de nossos sentidos em detectar frequências de energia ou determinadas dimensões, não nos desenvolvemos a nível neurológico com esta realidade, apenas podemos de

maneira abstrata aceitar outras realidades cognitivamente. Por exemplo, como seria crescer enxergando ultravioleta? E ouvir o infrassom? Detectar eletricidade, como o tubarão? A realidade é individual e construída consigo e em coletivo, podendo alterar-se com o momento (dinâmico).

5. Quando uma pessoa entra em contato com um vírus, o sistema imunológico pode desenvolver anticorpos para futuras proteções a partir do primeiro contato com este invasor. Ex.: Sarampo, caxumba e varíola.
6. Erradicar um vetor que seja endêmico da fauna nativa pode trazer ausência da utilidade funcional ecológica daquela espécie em seu ecossistema. O barbeiro - e até as doenças - possuem um papel no controle harmônico da evolução da vida (código genético); cada caso deve ser analisado por muitas áreas das ciências. Agora, o vetor da dengue, o *Aedes aegypti*, pode ser eliminado de nosso ecossistema, pois não existia um nicho próprio para esta espécie em nosso continente, uma vez que ele vem da África.

