

### Objetivos da unidade:

- identificar as relações entre os sistemas endócrino, nervoso e sensorial na realização de funções diretamente ligadas à manutenção da vida;
- descrever as funções das estruturas que compõem os sistemas endócrino, nervoso e sensorial;
- reconhecer como os seres humanos percebem o ambiente a sua volta e elaboram respostas às diversas situações observadas;
- compreender noções de primeiros socorros.

## Sistema endócrino

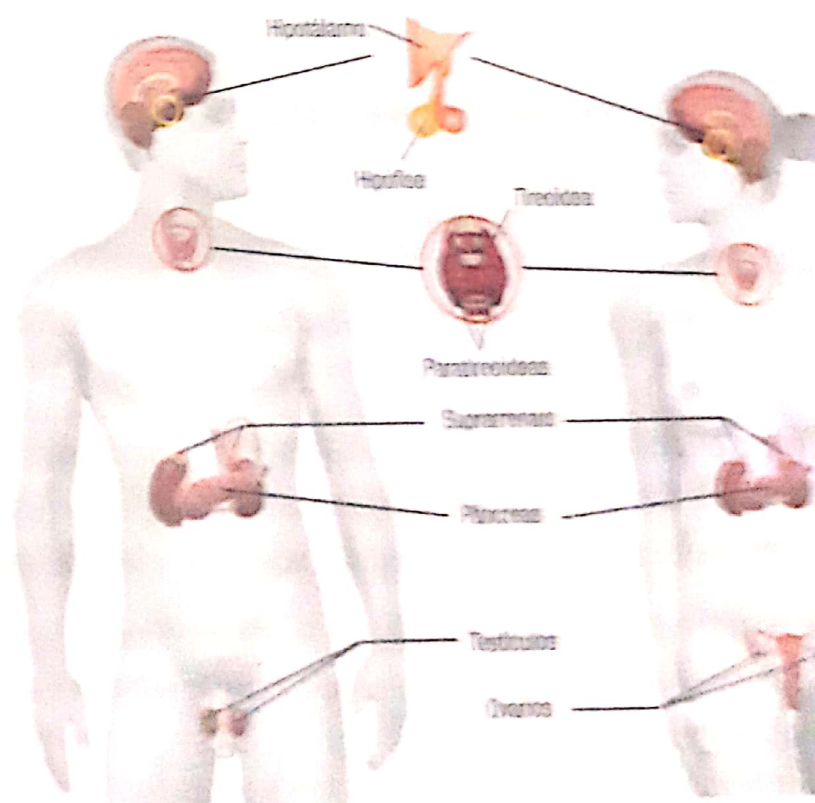
A integração e a coordenação de todas as funções do corpo humano são realizadas por ações dos sistemas nervoso e endócrino. Enquanto os impulsos nervosos têm natureza eletroquímica, as mensagens transmitidas pelo sistema endócrino apresentam natureza química. Isso porque elas são desencadeadas por meio da ação dos hormônios (do grego *hormaein*, excitar), substâncias lançadas no sangue que controlam diversas atividades do corpo, desde a aquisição energética de uma célula até a velocidade de crescimento e desenvolvimento de todo o organismo.

Cada **hormônio** é formado por uma molécula diferente. Mesmo que ele seja transportado pelo sangue para todo o corpo, vai desencadear resposta apenas nas células que apresentam receptores e reconhecem sua composição química. Essas células são denominadas células-alvo. Além disso, um mesmo hormônio pode desencadear diferentes respostas em tipos celulares distintos.

Alguns **hormônios** são produzidos em células endócrinas isoladas em tecidos e órgãos. Exemplos: gastrina (produzida no estômago, estimula a secreção do suco gástrico) e secretina (produzida em células endócrinas no duodeno, estimula a liberação do suco pancreático e da bile no duodeno).

### 2 Sugestão de encaminhamento:

Diferentemente do que acontece com as respostas nervosas, que são rápidas, porém momentâneas, as respostas hormonais são mais lentas, pois os hormônios são transportados pela corrente sanguínea até os órgãos-alvo, onde acontece sua ação, apresentando um efeito mais duradouro.



■ Representação esquemática das principais glândulas endócrinas do homem e da mulher.

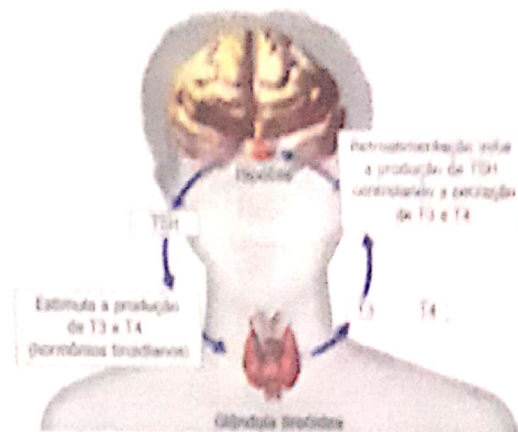
## Secreção hormonal

Algumas glândulas endócrinas são reguladas por outras, de acordo com a quantidade de hormônios que produzem. Assim, uma glândula influencia o funcionamento de outra, estimulando ou inibindo, em um processo denominado: **feedback** (retorno a uma mensagem) ou retroalimentação. Esse **feedback** pode ser positivo ou negativo, e tais processos possibilitam a manutenção da homeostase, ou seja, que o funcionamento das glândulas seja harmônico e, conseqüentemente, o do organismo também.

Um exemplo de **feedback negativo** ocorre quando a concentração do hormônio tiroxina (T4), secretado pela glândula tireóideia, diminui abaixo do nível normal e a hipófise responde secretando o hormônio estimulador da glândula tireóideia (TSH), aumentando a produção de tiroxina. De forma semelhante, se a quantidade de tiroxina estiver acima do nível normal, a hipófise secreta menos TSH, diminuindo a produção de tiroxina.

Nesse caso, a glândula estimuladora (hipófise) secreta um hormônio que ativa outra glândula (tireóideia). Se essa glândula responder adequadamente, liberando a quantidade ideal de hormônio, a hipófise é inibida, se ela liberar menos hormônios, a hipófise é ativada.

No **feedback positivo**, ocorre o aumento da formação do produto que estimula a produção do hormônio. São poucos os casos desse tipo de **feedback** no organismo. Um exemplo é a regulação da lactação, em que a sucção do bebê provoca a secreção de mais prolactina, que estimula a produção de mais leite. Esse **feedback** é positivo porque a produção de leite (produto) e o aumento em seu consumo fazem com que mais hormônio (prolactina) seja secretado.



■ Representação esquemática de um exemplo do mecanismo de **feedback negativo**.

## Principais glândulas endócrinas humanas

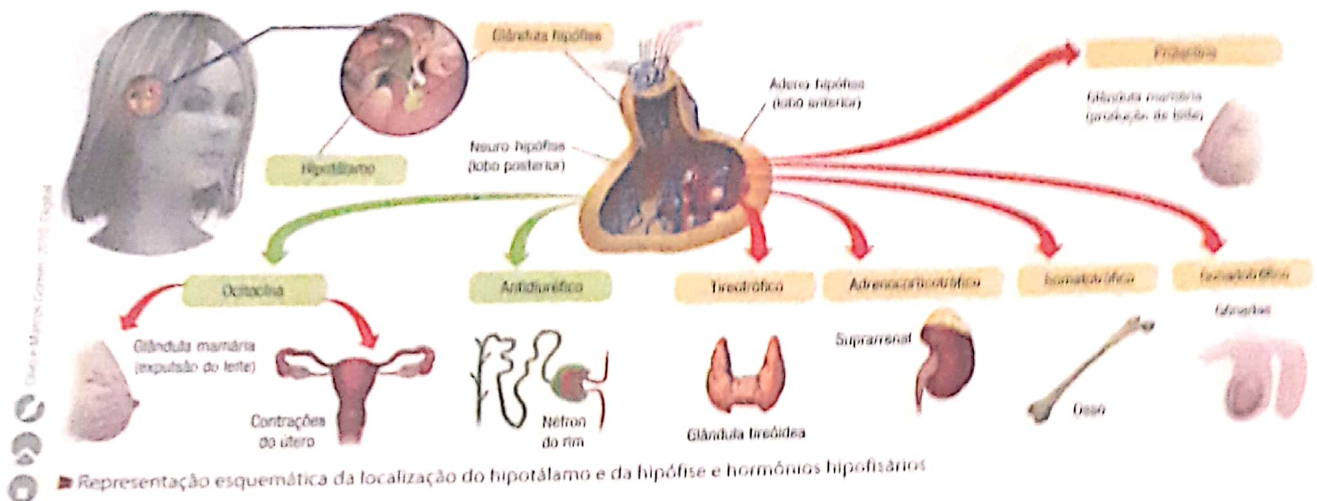
### Hipófise

Essa glândula situa-se na parte central do crânio (abaixo do cérebro) e tem o tamanho aproximado de uma semente de ervilha. Apesar de pequena, produz muitos hormônios diferentes, e cada um deles exerce uma função específica no organismo.

A hipófise é constituída de duas partes: a porção voltada para a região frontal do corpo é a **adeno-hipófise** (lobo anterior), que produz todos os hormônios que secreta, e a porção voltada para a nuca denomina-se **neuro-hipófise** (lobo posterior), que secreta hormônios produzidos pelo **hipotálamo**.

Alguns hormônios produzidos pela hipófise são denominados **tróficos**, porque atuam sobre outras glândulas, controlando seu funcionamento por meio do mecanismo de **feedback**. Em virtude de seu comando, a hipófise é considerada a "glândula-mestra" do organismo.

O **hipotálamo** exerce controle sobre a hipófise por meio de conexões neurais e substâncias semelhantes a hormônios, denominadas **fatores de secreção** (ou de liberação). Como a hipófise secreta hormônios que controlam outras glândulas (**feedback**) e, por sua vez, está na dependência do sistema nervoso, pode-se dizer que o sistema endócrino é subordinado ao nervoso e que o hipotálamo é o **mediador** entre esses dois sistemas.



### HORMÔNIOS PRODUZIDOS E SECRETADOS PELA ADENO-HIPÓFISE

<b>Tireotrófico (TSH)</b>	Estimula a glândula tireóide a secretar seus hormônios
<b>Adrenocorticotrófico (ACTH)</b>	Estimula o funcionamento do córtex (região externa) das supra-renais
<b>Prolactina ou lactogênico (PRL)</b>	Estimula o desenvolvimento das glândulas mamárias e a produção de leite
<b>Somatotrófico (GH)</b>	Atua em uma variedade de tecidos, determinando o crescimento do organismo. Provoca o alongamento dos ossos, estimula a síntese de proteínas e desenvolve os músculos.
<b>Gonadotróficos (FSH e LH)</b>	Atuam nas glândulas sexuais (gônadas). O FSH (folículo estimulante) estimula a produção de gametas; e o LH (luteinizante) estimula a produção de hormônios sexuais (progesterona e testosterona).

### HORMÔNIOS SECRETADOS PELA NEURO-HIPÓFISE

<b>Ocitocina (Oci)</b>	Estimula a contração da musculatura não estriada do útero durante o parto e dos músculos que possibilitam a liberação do leite pelas glândulas mamárias.
<b>Vasopressina ou antidiurético (ADH)</b>	Atua nos túbulos renais possibilitando a reabsorção de água para o sangue, evitando a desidratação. Por meio desse equilíbrio osmótico, esse hormônio é um dos responsáveis pelo controle da pressão arterial.

### Glândula tireóide

Encontrada na parte inferior do pescoço, na frente da traqueia e próximo à junção com a laringe, a glândula tireóide secreta três hormônios: **tri-iodotironina (T3)**, **tiroxina (T4)** e **calcitonina**.

Os hormônios T3 e T4 contêm três e quatro átomos de **iodo**, respectivamente. Entre seus principais efeitos, estão os relacionados ao **metabolismo energético** do organismo por meio da ativação das mitocôndrias. Assim, esses hormônios atuam no aproveitamento de carboidratos, proteínas e lipídios pelas células. Essas atividades energéticas provocam um aumento do consumo de oxigênio e da produção de calor pelo corpo.

Os principais alimentos ricos em **iodo** são peixes marinhos, ostras, mariscos, lagostas e algas marinhas. O iodo também é obtido pelo tempero dos alimentos com sal iodado. A adição de iodo no sal de cozinha comercial é obrigatória no Brasil, pois evita disfunções da glândula tireóide associadas à ausência de iodo na alimentação.

O hormônio calcitonina age na **diminuição** dos níveis sanguíneos de cálcio e fósforo, aumentando a absorção desses componentes pelos ossos. Além disso, aumenta a excreção de cálcio pelos rins quando há excesso na corrente sanguínea.

Entretanto, podem ocorrer algumas disfunções na glândula tireóideia, como:

- **hiperfunção tireoidiana (hipertireoidismo)**, que provoca o bócio exoftálmico (olhos ejetados e arregalados, insônia, perda de peso, agitação e inchaço da glândula);
- **hipofunção tireoidiana (hipotireoidismo)**, que provoca o bócio endêmico (letargia, sonolência, tendência para engordar e inchaço da glândula).

Uma deficiência dos hormônios da glândula tireóideia pode provocar alterações no desenvolvimento de recém-nascidos, como o cretinismo, deficiência mental causada pelo hipotireoidismo congênito. A ausência do hormônio tiroxina (T4) atrapalha o amadurecimento cerebral e o crescimento da criança. É possível identificar o hipotireoidismo congênito pelo teste do pezinho, realizado por meio da análise de algumas gotas de sangue do pé dos recém-nascidos.

### Glândulas paratireóideas

São quatro pequenas glândulas implantadas na parte posterior da glândula tireóideia, duas em cada lobo. As glândulas paratireóideas produzem o **paratormônio**, hormônio que tem a função de regular a quantidade de cálcio no plasma sanguíneo por meio dos seguintes processos:

- remoção de cálcio presente nos ossos, que fica disponível na corrente sanguínea;
- absorção de cálcio dos alimentos por meio da mucosa intestinal;
- reabsorção de cálcio nos túbulos renais, aumentando a concentração iônica ( $\text{Ca}^{2+}$ ) no sangue.

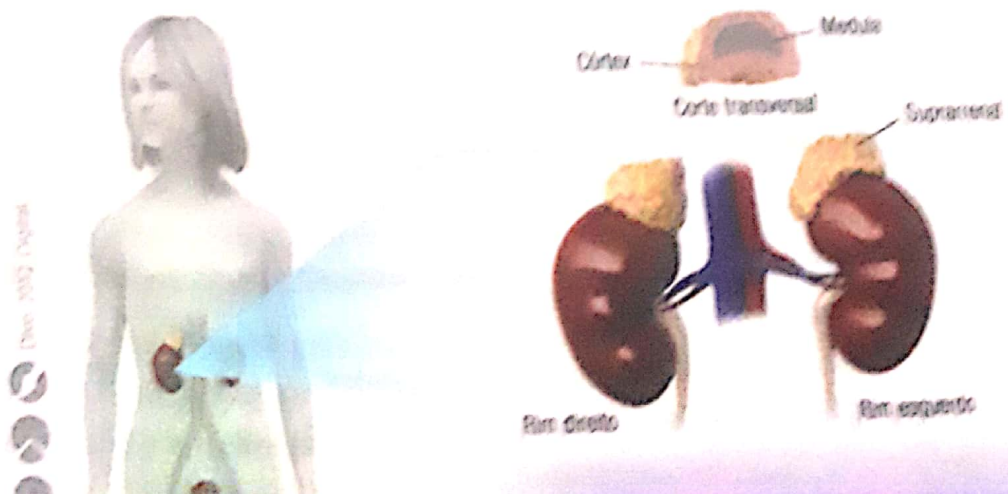
Assim, o paratormônio e a calcitonina apresentam ação antagônica, pois, enquanto o primeiro age aumentando a concentração de cálcio no sangue, o segundo age diminuindo-a.



■ Representação esquemática do local das glândulas tireóideas e das glândulas paratireóideas.

### Suprarrenais

São duas glândulas situadas sobre os rins e constituídas por duas regiões: **córtex** (porção superficial) e **medula** (porção interna). Essas regiões produzem hormônios diferentes, os quais apresentam funções específicas no organismo. O córtex das adrenais é controlado pelo hormônio ACTH (adrenocorticotrófico), produzido pela adeno-hipófise, por meio do mecanismo de *feedback*.



### HORMÔNOS DO CÔRTEX DAS SUPRARENAIS

#### Mineralocorticoides

O principal hormônio é o **aldosterona**, que regula a quantidade de sódio e água no sangue, atuando no controle da pressão arterial e do volume plasmático.

#### Glicocorticoides

O principal hormônio é o **cortisol**, relacionado a situações de estresse. Ele aumenta a quantidade de glicose no sangue por meio do metabolismo de aminoácidos.

#### Andrógenos

São hormônios esteroides masculinizantes encontrados nos dois sexos que estimulam o desenvolvimento e as atividades sexuais e o crescimento muscular. Os andrógenos são produzidos em pequenas quantidades pelas suprarrenais, por a grande produção de esteroides sexuais ocorre principalmente nas gônadas.

### HORMÔNOS DA MEDULA DAS SUPRARENAIS

#### Adrenalina e noradrenalina

São hormônios secretados em resposta aos estímulos nervosos durante situações emergenciais e de estresse, provocando alterações nos batimentos cardíacos, sudorese, aumento da pressão arterial, contração e relaxamento de certos músculos. Essas ações preparam o organismo para respostas rápidas.

## Pâncreas

É uma glândula anficrina (do grego *amphi*, dos dois modos, *ameri*, secretar) ou mista situada logo abaixo do estômago.

A atividade exócrina do pâncreas consiste em secretar o suco pancreático por meio do canal pancreático ligado ao duodeno (primeira porção do intestino delgado). Já sua função endócrina deve-se à produção dos hormônios insulina e glucagon por meio de um grupo de células unidas denominadas **ilhas pancreáticas** (ilhas de Langerhans), que são inervadas pelo sistema nervoso autônomo. Tanto a insulina quanto o glucagon atuam no controle da glicose no sangue.

A insulina aumenta a captação de glicose pelas células e, ao mesmo tempo, inibe a utilização de ácidos graxos, estimulando sua deposição no tecido adiposo. No fígado, ela possibilita a captação da glicose plasmática e sua conversão em glicogênio. Por isso, a insulina é considerada um hormônio hipoglicemiante, pois ajuda a diminuir a concentração de glicose no sangue.

As disfunções na produção de insulina provocam o **diabetes mellitus**, que pode ser do tipo 1 (do tipo 1) ou gestacional. Seus sintomas incluem hiperglicemia, aumento de glicose na urina (glicosúria) e do volume urinário (poliúria), sede e dificuldade nos processos de coagulação e cicatrização.

O glucagon ativa a enzima fosforilase, que atua na quebra do glicogênio armazenado no fígado em moléculas de glicose. Ao passar para o sangue, a glicose atua como energético celular. Por isso, o glucagon é um hormônio hiperglicemiante.

O diabetes mellitus do tipo 1 surge quando o pâncreas deixa de produzir insulina (ou produz uma quantidade muito pequena). Quando isso ocorre, é necessário tomar injeções diárias de insulina para regularizar o metabolismo da glicose. No diabetes do tipo 2, o pâncreas produz insulina, mas, muitas vezes, as células musculares e adiposas são incapazes de absorver a glicose da corrente sanguínea. Essa é uma anomalia chamada de "resistência insulínica". O diabetes gestacional consiste na alteração das taxas de glicemia em mulheres grávidas, que aparece ou é detectada durante a gestação.



■ Representação esquemática da localização do pâncreas.

## Conexões

### Sistema endócrino nos diferentes grupos animais

A ação regulatória dos hormônios sobre o metabolismo também pode ser observada em outros grupos animais, como em helmintos (vermes), anelídeos, moluscos, artrópodes e equinodermos. Esses animais apresentam comunicações hormonais com variado grau de desenvolvimento em cada grupo. Entre os diversos exemplos, destacam-se as ecdises ou mudas dos artrópodes.

#### Hormônio

#### Ação nos artrópodes

##### Hormônio ecdisona

Atua nas células-alvo, principalmente nas epidérmicas, fazendo com que os genes dessas células realizem a codificação da enzima envolvida na digestão do exoesqueleto velho, determinando a secreção de quitina para a formação de uma cutícula nova.

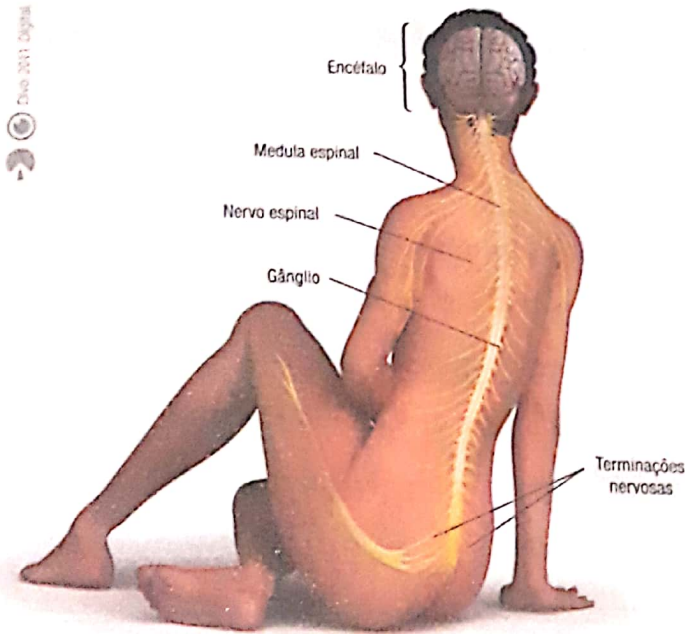
##### Hormônio juvenil

Para que a metamorfose ocorra, é necessário que a taxa desse hormônio na hemolinfa seja muito pequena ou nula. Caso contrário, o animal não realiza a muda, apenas passa de uma fase de larva para outra fase de larva (ou ninfa). Quando os níveis de hormônio juvenil diminuem, o animal passa de ninfa para adulto, ou de larva para crisálida (pupa).

# Sistema nervoso

Responsável por receber, transmitir, elaborar e armazenar informações no corpo humano, o sistema nervoso também realiza a coordenação, o controle e a manutenção dos demais sistemas, mantendo um equilíbrio dinâmico entre os meios externo e interno (**homeostase**).

Para facilitar o estudo e o entendimento de como o sistema nervoso humano funciona, ele é dividido em **sistema nervoso central (SNC)** e **sistema nervoso periférico (SNP)**. O **SNP** corresponde aos **gânglios**, formados por corpos celulares de neurônios, e **nervos**, estruturas constituídas por axônios que se prolongam por todos os órgãos distribuindo **terminações nervosas**, sendo 12 pares de nervos cranianos e 31 pares de nervos espinais.



■ Representação esquemática dos sistemas nervosos central e periférico

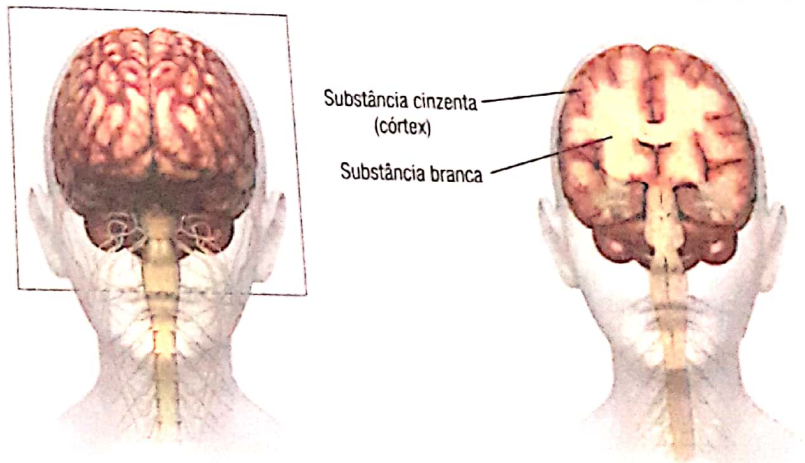
Por meio dos nervos, os estímulos captados pelos receptores sensitivos de todo o corpo são encaminhados ao **SNC**, formado pelo **encéfalo** e pela **medula espinhal**. Os estímulos são interpretados pelo encéfalo e, na medula espinhal, encontram-se a maioria dos corpos celulares dos quais partem os axônios que formam os nervos.

Nas diversas atividades desempenhadas pelo organismo, até mesmo durante o sono, os **impulsos nervosos** são transmitidos ao cérebro. Desde as ações inconscientes, como piscar os olhos ou liberar suco gástrico para a digestão, até o ato voluntário de levantar os braços são atividades que dependem do sistema nervoso. Esse sofisticado mecanismo espalha-se por todas as partes do corpo, trazendo inúmeras informações, transmitindo ordens e estimulando ações musculares, glandulares e dos demais órgãos.

## Sistema nervoso central

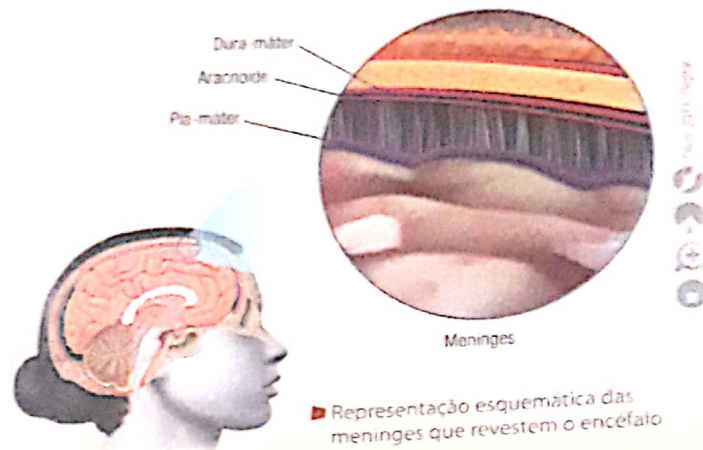
É o principal controlador das atividades do organismo, pois armazena informações e interpreta e gera respostas para os diferentes estímulos recebidos do sistema nervoso periférico. É formado pelo **encéfalo**, com suas divisões, e pela **medula espinhal**, rede transmissora localizada no interior do canal medular (espinal), dentro da coluna vertebral.

Esses órgãos são constituídos por dois tipos de substâncias: a cinzenta e a branca. A **cinzenta** é formada pela concentração dos **corpos celulares** dos neurônios e é responsável pelo recebimento dos impulsos nervosos. A **branca** é constituída pela reunião dos axônios das células nervosas e sua função é a transmissão dos impulsos até os órgãos, e vice-versa. Sua cor esbranquiçada deve-se à presença do **estrato mielínico**. A disposição dessas duas substâncias depende do órgão considerado: no cérebro e no cerebelo, a substância cinzenta ocorre externamente e a branca, internamente; no bulbo e na medula espinhal, a localização é invertida.



■ Representação esquemática do corte do cérebro destacando os dois hemisférios cerebrais e a localização das substâncias branca e cinzenta (no córtex cerebral)

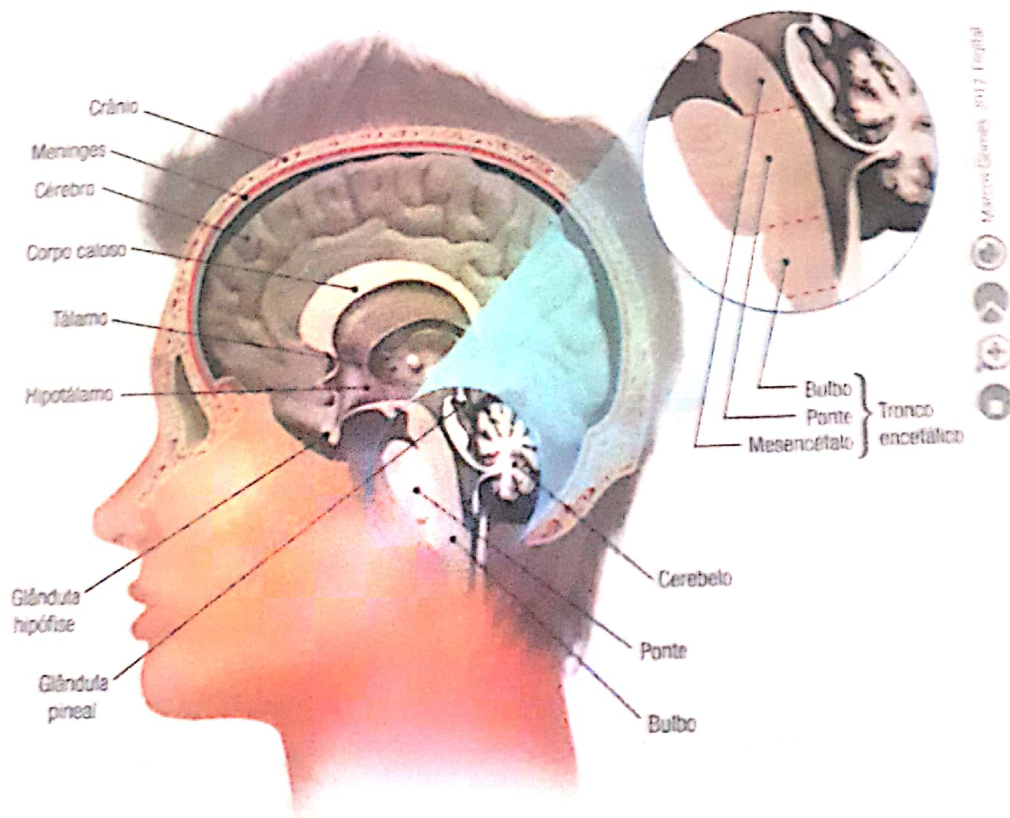
Além de serem protegidas pelos ossos do crânio e da coluna vertebral, o encéfalo e a medula espinal são revestidos de três membranas formadas por tecido conjuntivo, denominadas **meninges**. A meninge externa denomina-se **dura-máter**; a intermediária (semelhante a uma teia de aranha), **aracnoide**; e a interna, que permanece em contato direto com a massa nervosa, **pia-máter**. Entre as meninges interna e intermediária, circula o **líquido cefalorraquidiano**. Essas estruturas constituem uma proteção complementar ao SNC, amortecendo choques mecânicos, como quando ocorrem batidas.



## Encéfalo

Localiza-se dentro da caixa craniana e constitui a maior região integradora do SNC, agindo como principal centro de coordenação do organismo. Regula os processos inconscientes e, com a medula espinal, controla os movimentos voluntários.

A estrutura do encéfalo é formada pelo cérebro (telencéfalo), diencefalo (tálamo, epitélamo e hipotálamo), cerebelo (metencéfalo), mesencéfalo, ponte e bulbo (mielencéfalo).

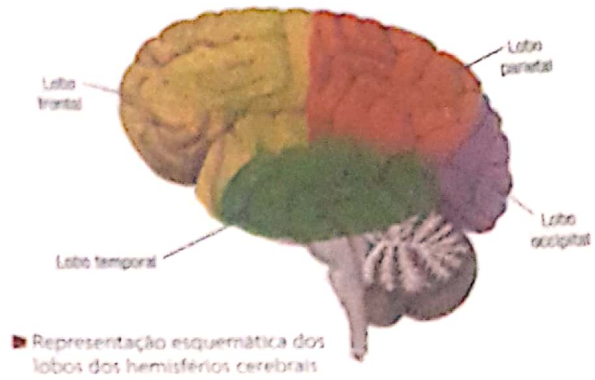


■ Representação esquemática das estruturas do centro encefálico



## Cérebro

Também denominado telencéfalo, é o maior e mais importante órgão do sistema nervoso e constitui-se na central de comando de todo o organismo. É dividido em dois **hemisférios cerebrais** (direito e esquerdo), conectados pelo corpo caloso maior dos vários feixes de neurofibras. Cada hemisfério é separado em **lobos**, que recebem o nome dos ossos cranianos que os recobrem: **frontal, parietal, temporal e occipital**.

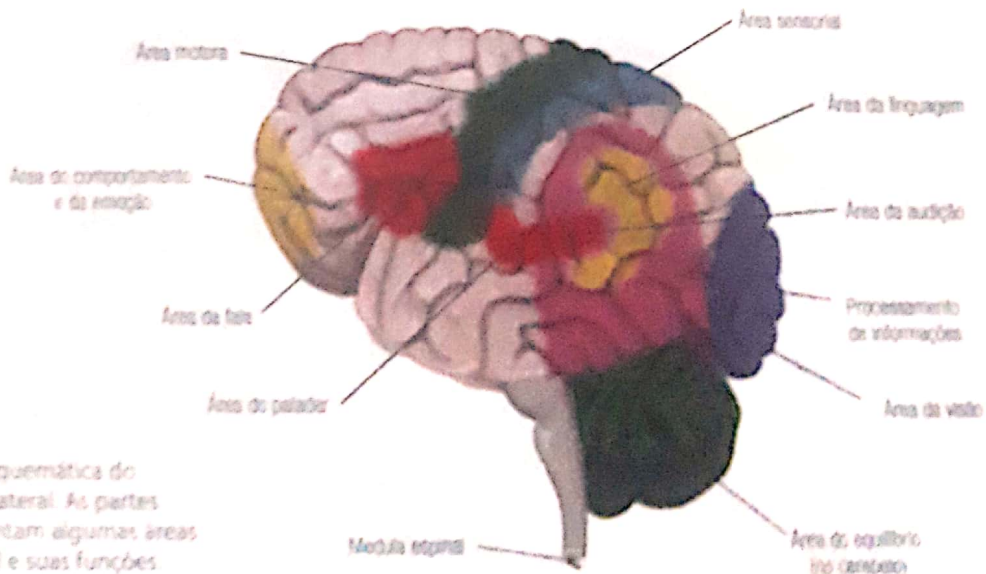
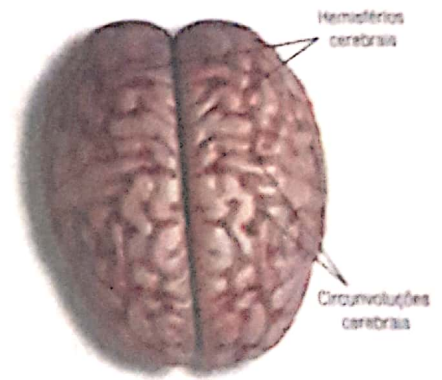


Os **hemisférios cerebrais** diferenciam-se nas tarefas que realizam. O hemisfério esquerdo é responsável por raciocínio, linguagem e habilidades matemáticas, e o direito controla as percepções artísticas, musicais e espaciais. De modo geral, cada pessoa desenvolve melhor as habilidades relacionadas a um dos hemisférios.

Quando o cérebro é dividido longitudinalmente, verifica-se uma camada externa, cuja espessura varia entre 1 mm e 4,5 mm, o **córtex cerebral**. O córtex é enrugado e coberto de saliências denominadas **circunvoluções**, que triplicam sua área e possibilitam que milhões de neurônios caibam no cérebro.

Os impulsos nervosos são recebidos e analisados no córtex cerebral, onde estão situadas as regiões que controlam as seguintes atividades do organismo:

- inteligência, memória, pensamento, consciência, imaginação e capacidade de raciocínio;
- atividades sensoriais (olfatórias, gustativas, auditivas, táteis e visuais);
- comando dos movimentos voluntários do corpo (motricidade).



Representação esquemática do cérebro



4 Sugestão de texto complementar

## Diencéfalo

É formado por três regiões distintas: **tálamo, epitélamo e hipotálamo**. O **tálamo** é a região por onde passam os

O **epitálamo** encontra-se à **glândula pineal** que apresenta intenso metabolismo e captação de substâncias, como a melatonina. Também recebe informações do tálamo para a glândula tireóide. A glândula pineal atua sobre a hipófise de modo a regular a produção de hormônios medulares. Pesquisas apontam que a melatonina também atua ligada ao desenvolvimento da puberdade.

O **hipotálamo** é um órgão fundamental para que se estabeleça o equilíbrio físico e emocional que se mantém mais equilibrado. Possui uma série de núcleos, cada um com um papel próprio e capacidade de receber e enviar mensagens ao resto do corpo. Sua função principal é controlar a produção de hormônios, a temperatura e o ciclo do sono.

O **hipotálamo** localiza-se abaixo do tálamo e é o centro organizador das emoções (medo, tristeza, agressividade, etc.). Além disso, ele monitora e regula as condições internas vitais, como fome, sede, manutenção da temperatura, equilíbrio hidrossalino do sangue, ciclo do sono e níveis hormonais.

**Cerebelo**

O **cerebelo** (do latim *cerebellum*, cérebro pequeno) ou metencefalo é a segunda maior estrutura do encéfalo e situa-se atrás do tronco encefálico. Sua função é controlar a movimentação do corpo, pois está relacionado à coordenação e à precisão dos movimentos musculares, ao equilíbrio corporal e à postura.

**Mesencéfalo, ponte e bulbo**

O **mesencéfalo** atua no controle da postura corporal e na coordenação de informações do tônus muscular. A **ponte** regula os centros respiratórios presentes no bulbo e coordena os movimentos corporais.

O **bulbo** ou **metencefalo** regula funções vitais como frequência cardíaca e movimentos respiratórios, pois, nessa região do encéfalo, localizam-se os centros cardiorregulatório e respiratório. Também é capaz de regular alguns reflexos, como tosse, espirro, vômito e deglutição.

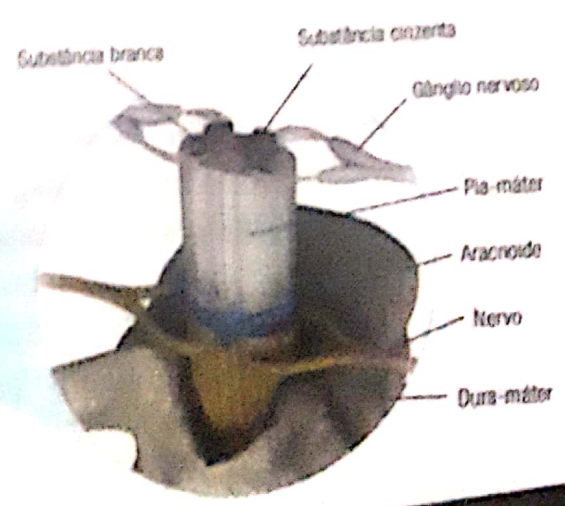
**Medula espinal**

Ocupando o canal medular, dentro da **coluna vertebral**, a medula espinal conduz as informações colhidas nas várias regiões do corpo até o encéfalo, onde são analisadas. Também realiza o processo inverso, as ordens elaboradas no encéfalo passam pela medula antes de chegar a seu destino.

Não corte transversal da medula, observa-se a substância cinzenta no centro, em formato de borboleta (ou na forma da letra H). A substância branca localiza-se na parte externa.

As **neurofibras** presentes na substância branca apresentam funções diferentes: as **neurofibras sensitivas** levam os impulsos obtidos dos meios externos (pelo e interno) até o sistema nervoso central (via aferente). Ao chegarem ao encéfalo, os impulsos tornam-se conscientes e são interpretados. Em resposta, as **neurofibras motoras** carregam os impulsos dos centros nervosos para a local estimulação (via eferente).

Como a medula espinal está protegida pela **coluna vertebral** e, dela, partem os nervos do SNP, em acidentes em que há suspeita de comprometimento de vértebras, a vítima deve ser imobilizada por uma pessoa especializada, mantendo-se em posição deitada. Dessa maneira, evita-se que ocorram ou que sejam agravadas possíveis lesões na medula espinal. Com muito cuidado e imobilizada, a pessoa poderá ser removida do local e levada a um hospital. Dependendo da região da coluna em que ocorrer a lesão, a movimentação de diferentes regiões do corpo e membros poderá ser afetada.



Representação esquemática da localização da medula espinal e análise de sua organização interna.

Nervos são feixes de neurofibras envoltas por uma capa de tecido conjuntivo. Essas fibras podem ser tanto periféricas quanto axônicas, por contarem com os nervos dos demais regiões do corpo ao sistema nervoso central. Os gânglios nervosos são pequenos distúrbios em determinados nervos.

## Sistema nervoso periférico

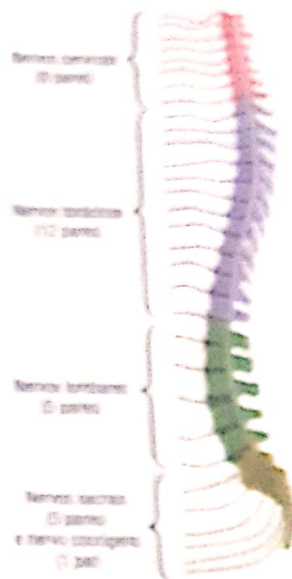
Encastilhamento: livro e um de estudos

Controla as ações voluntárias (andar ou escrever) e involuntárias (produção de suor gástrico), sendo constituído pelo sistema nervoso periférico somático e pelo sistema nervoso periférico autônomo.

### Sistema nervoso periférico somático

O SNP somático (como corpo) é constituído por gânglios e nervos. Entre os nervos encontram-se 12 pares de nervos cranianos, que partem do cérebro e 31 pares de nervos espinais, que partem da medula espinhal. Esses nervos são feitos por eixos das neurofibras sensitivas aferentes e motoras (eferentes) ligadas à medula se unem para formar um único nervo.

Esses nervos comandam as ações tipicamente voluntárias do organismo, como caminhar, escrever e levantar os braços, ou aquelas que estão de certo modo, são parcialmente impulsionadas pela vontade, como respirar e piscar. Essa divisão do sistema nervoso controla a relação do organismo com o ambiente externo, pois os nervos se ligam aos músculos esqueléticos, aos órgãos sensoriais e às glândulas.



Representação esquemática dos nervos espinais do sistema nervoso periférico

### Sistema nervoso periférico autônomo

O SNP autônomo controla as atividades involuntárias do corpo, como produção de suor, frequência cardíaca, pressão sanguínea e movimentos do tubo digestório (peristálticos). Está dividido em porções simpática e parassimpática, as quais exercem funções geralmente contrárias, ou seja, opõem-se ao excitar ou inibir determinadas atividades.

Desse modo, tais porções regulam as atividades do corpo de acordo com a necessidade. Em um ambiente escuro, por exemplo, a porção simpática mantém a pupila aberta para propiciar a entrada de mais luz, passando para um local iluminado, a porção parassimpática determina o rápido fechamento da pupila para proteger as células da retina do excesso de luz.

Além disso, a porção simpática, muitas vezes, é chamada de "sistema de luta ou fuga" pois coloca o organismo em alerta para enfrentar uma situação de emergência, o que demanda grande consumo de energia. A porção parassimpática, geralmente, coloca o organismo em situação inversa, com menos consumo energético.

As neurofibras das porções simpática e parassimpática inervam os mesmos órgãos, porém trabalham de maneira oposta. Por isso, no órgão em que o simpático é estimulante, o parassimpático geralmente é inibidor, e vice-versa. Esse fato propicia o funcionamento adequado e harmonioso do organismo.

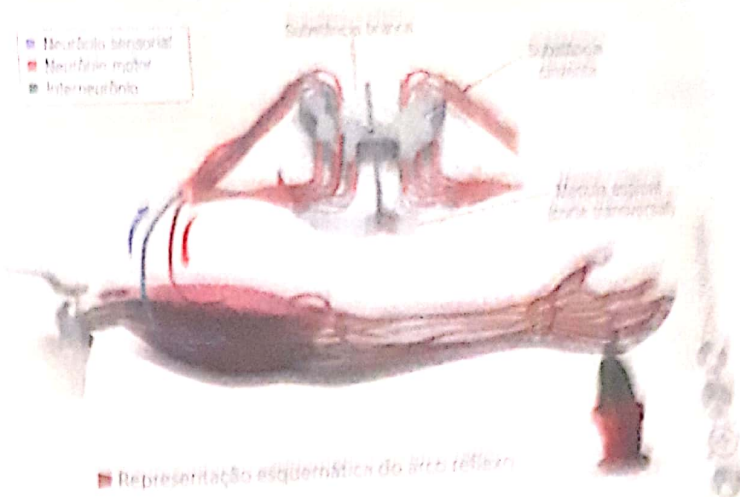
Sobre o sistema nervoso, sugere-se a leitura de: Livro: *Neurofisiologia Clínica* - porções de Roberto Lent (ver sugestão para o professor).

## o reflexo

A medula espinal também está relacionada à passagem de impulsos nervosos não elaborados pelo cérebro. São atividades reflexas, que envolvem poucos neurônios e são involuntárias e extremamente rápidas. Essa ação é observada como **ato reflexo** ou simplesmente **reflexo**. Já a via percorrida pelo impulso nervoso, a qual possibilita a execução dessas ações, denomina-se **arco reflexo**.

### Exemplo do mecanismo de ação de um ato reflexo

1. Quando uma pessoa encosta a mão em um objeto pontiagudo, como um espinho, um **neurônio sensitivo** ou **sensorial** (via aferente) ligado à epiderme transmite o impulso nervoso à medula espinal.
2. Esse neurônio realiza sinapses com outro neurônio, denominado **neurônio intermediário** ou **associativo** (interneurônio), que se localiza na substância cinzenta da medula e cuja função é reorientar o impulso ao neurônio motor, transformando-o em ordem motora.
3. O **neurônio motor** (via eferente) conduz o impulso ao músculo, determinando a retirada da mão, antes que o cérebro analise a situação. O reflexo reduz o risco de uma possível lesão. Assim, a dor só é percebida pelo cérebro milésimos de segundos após a mão já ter sido retirada do espinho.



## Organize as ideias

Na natureza, os diferentes grupos de animais apresentam sistemas nervosos diferenciados e com diversas adaptações sensoriais para a execução de suas atividades. Com exceção dos poríferos (espongiários), todos os demais filos apresentam células nervosas. O surgimento dessas células ocorreu há, aproximadamente, 700 milhões de anos, durante a evolução dos cnidários.

- Construa um esquema ou quadro elencando as principais características do sistema nervoso dos diferentes grupos de invertebrados e vertebrados. **6** Gabarito e sugestão de atividade

## Drogas e o sistema nervoso

Denominam-se **drogas** vários tipos de substâncias que, ao serem ingeridas, alteram o funcionamento do corpo. Algumas drogas, como certos medicamentos, quando utilizadas com orientação médica, auxiliam no tratamento de doenças. Outras podem levar a quadros de dependência, provocando não somente a debilitação do corpo, mas gerando impactos no trabalho, nos estudos e na vida familiar. De maneira geral, as drogas que atuam no sistema nervoso agem nas sinapses e na liberação de neurotransmissores, refletindo na coordenação de todo o corpo.

As drogas podem estimular, deprimir ou gerar alucinações, dependendo da forma como atuam nos neurotransmissores do sistema nervoso.

- **Medicamentos** são desenvolvidos, testados e fabricados em indústrias farmacêuticas seguindo rígidos padrões de produção. São **drogas lícitas** que podem evitar, curar, tratar ou auxiliar no diagnóstico de doenças. Isso, é claro, se consumidos nas doses corretas para a idade, o peso e o estado de saúde de cada pessoa, condições que precisam ser avaliadas por profissionais da saúde. Os medicamentos podem provocar efeitos não desejados, que geram riscos à saúde, como alergias, intoxicações e dependência. Por isso, deve-se evitar a automedicação.
- **Drogas alucinógenas** apresentam substâncias que afetam a percepção dos sentidos e ocasionam distorções na maneira de interpretar estímulos, podendo provocar alucinações. Exemplos: maconha e *ecstasy*.
- **Drogas estimulantes**: aumentam a atividade mental, atuam nos neurotransmissores mantendo a pessoa agitada. Exemplos: nicotina e cocaína.
- **Drogas depressoras** diminuem a atividade mental, atuam nos neurotransmissores fazendo com que as reações e as percepções dos sentidos se tornem mais lentas. Esse é o caso, por exemplo, do etanol presente nas **bebidas alcoólicas**. Os primeiros efeitos dessa substância no sistema nervoso são estimulantes, porém, à medida que a ingestão aumenta, eles passam a atrapalhar as sinapses e a liberação de neurotransmissores. O efeito do etanol passa, então, a ser depressor das funções do sistema nervoso, deixando os reflexos mais lentos, reduzindo a coordenação motora, o equilíbrio e parte da percepção dos sentidos. Se a ingestão de bebidas alcoólicas continua, esses efeitos se agravam, pois o único órgão que atua no metabolismo do álcool no corpo é o fígado, que metaboliza essa substância de maneira mais lenta que a velocidade com que é ingerida. A pessoa pode apresentar perda de consciência e desmaio, precisando de atendimento médico para se restabelecer. O consumo de álcool não provoca efeitos apenas no corpo de quem bebe, muitas vezes está associado a acidentes de trânsito, violência, envolvimento em brigas ou atitudes que colocam o próprio indivíduo e outras pessoas em risco.

Muitas pessoas tornam-se dependentes do consumo de **bebidas alcoólicas**, ingerindo grandes quantidades frequentemente, o que interfere em seu desempenho no trabalho, nos estudos e na vida familiar. Esse quadro caracteriza o **alcoólismo**, que precisa ser tratado com acompanhamento médico e de outros profissionais da saúde.

## CONEXÕES

### Adolescentes começam a beber cada vez mais cedo

[...] Segundo pesquisa divulgada pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), 80% dos adolescentes já beberam alguma vez na vida e 33% dos alunos do Ensino Médio consumiram álcool excessivamente no mês anterior à pesquisa. [...]

A justificativa geral dos adolescentes para o consumo da bebida durante as saídas é a coragem. "O álcool bloqueia a inibição. Coisas que uma pessoa não faria sóbria, ela faz alcoolizada. E isso é um grande risco", completa Roesler [neurologista da Academia Brasileira de Neurologia].

Os médicos são unânimes em afirmar que o corpo de um adolescente não está preparado para ingestão de bebidas alcoólicas e que não existem doses seguras para o consumo. "Em primeiro lugar, beber em excesso não faz bem para ninguém. Pior para os adolescentes, que estão passando pelo período de

**droga lícita:** droga que tem sua produção, comercialização e venda permitida e regulada por lei. As bebidas alcoólicas e o cigarro também são drogas lícitas, mas o fato de terem sua comercialização permitida por lei não impede que causem danos à saúde.