

Neurociência  
e Educação Inclusiva

# Conceitos Básicos: Neurociência e Aprendizagem



## Módulo 1

Luisa Scarpa Hilário

Carolina Magro de Santana Braga

Andréa Schoch Marques Pinto

Fabiana Maris Versuti

Neurociência  
e Educação Inclusiva

# Conceitos Básicos: Neurociência e Aprendizagem

## Módulo 1

**Coordenadora:**  
**Fabiana Maris Versuti**

**Organizadora:**  
**Carolina Magro de Santana Braga**

**Autoras:**  
**Luisa Scarpa Hilário**  
**Carolina Magro de Santana Braga**  
**Andréa Schoch Marques Pinto**

Ribeirão Preto - SP

2025

**ISBN: 978-65-01-54215-7**

É vedada a reprodução, total ou parcial, desta obra para fins comerciais, por qualquer meio ou forma, sem a prévia e expressa autorização do(s) titular(es) dos direitos autorais.

Contato: [psi.carolinabraga@gmail.com](mailto:psi.carolinabraga@gmail.com)

# **Apresentação**

**Neste Módulo 1 conheceremos algumas definições sobre o sistema nervoso e como este conhecimento pode contribuir para a vida do professor. Nosso objetivo é descrever as estruturas e funções principais do sistema nervoso, que é objeto de estudo das neurociências, e estabelecer uma relação direta com a prática docente.**





**Mas, afinal, por que escolhemos falar deste tema em nossa primeira parte?**

**Entendemos que é importante conhecer as bases biológicas da aprendizagem, o que pode nos ajudar a utilizar estratégias de ensino-aprendizagem mais assertivas. Além disso, nos próximos módulos iremos abordar alguns aspectos cognitivos dos transtornos do neurodesenvolvimento, sendo primordial o conhecimento prévio sobre sistema nervoso central.**

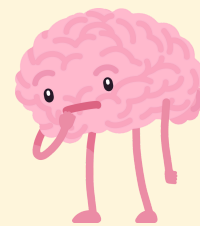
**Boa leitura!**

<b>Conhecimentos em neurociência realmente podem contribuir para a sala de aula?.....</b>	<b>5</b>
<b>Divisão do Sistema Nervoso.....</b>	<b>8</b>
<b>Sistema Nervoso Central.....</b>	<b>9</b>
<b>Você conhece as áreas do cérebro? .....</b>	<b>11</b>
<b>Desenvolvimento de habilidades motoras, linguísticas e socioemocionais.....</b>	<b>14</b>
<b>Funções Cognitivas.....</b>	<b>22</b>
<b>Processo de aprendizagem e funções executivas.....</b>	<b>26</b>
<b>Como estimular as funções executivas? .....</b>	<b>27</b>
<b>Síntese.....</b>	<b>29</b>
<b>Referências.....</b>	<b>32</b>

# **AO FINAL DO MÓDULO 1 VOCÊ SERÁ CAPAZ DE:**

-  **Identificar as principais divisões do sistema nervoso;**
-  **Reconhecer as diferentes funções dos lobos do córtex cerebral;**
-  **Identificar as funções cognitivas, especialmente, as funções executivas;**
-  **Entender a relação entre Funções Executivas e Aprendizagem.**

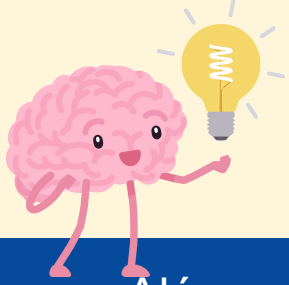
# CONHECIMENTOS EM NEUROCIÊNCIA REALMENTE PODEM CONTRIBUIR PARA A SALA DE AULA?



A neurociência tem se tornado uma aliada indispensável para os professores, oferecendo insights valiosos que podem transformar a prática educacional e otimizar a aprendizagem dos alunos. Compreender os princípios neurocientíficos permite que os educadores adaptem suas abordagens pedagógicas para atender melhor às necessidades cognitivas e emocionais dos estudantes.

Aqui destacaremos um grupo específico de funções cognitivas, que são chamadas de funções executivas. Essas funções incluem habilidades como planejamento, memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório. Estudos sugerem que essas habilidades estão relacionadas com o sucesso acadêmico e social (DIAMOND, 2013). Professores podem estimular o desenvolvimento de tais habilidades por meio de jogos e outras atividades, que são abordadas neste módulo.

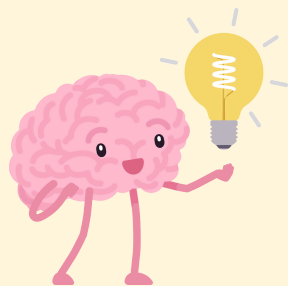




Além das funções executivas, também destacamos a importância de compreender as diferentes habilidades e funções mediadas pelo sistema nervoso central. Dessa forma, precisamos conhecer a relação entre desenvolvimento motor e aprendizagem. Pesquisas, como as de Adolph e Hoch (2019), indicam que o movimento é crucial para o desenvolvimento cognitivo. Por exemplo, atividades como a escrita cursiva não apenas melhoram a coordenação motora fina, mas também estão associadas a melhorias na leitura e na memória, conforme estudos de James e Engelhardt (2012). Além disso, a prática de esportes coletivos pode promover a coordenação motora grossa e o trabalho em equipe. Destacamos aqui a importância de compreender aprendizagem como um processo que integra diversas funções e regiões do sistema nervoso e que se relacionam com diferentes ambientes.

Vale destacar, ainda, a importância dos aspectos socioemocionais que envolvem também diversas estruturas cerebrais como o sistema límbico e o córtex pré-frontal. Pesquisas, como as de Davidson e McEwen (2012), indicam que a regulação emocional é crucial para a aprendizagem eficaz. Professores podem criar ambientes de sala de aula que promovam o bem-estar emocional através de atividades em grupo que incentivem a colaboração e a resolução de conflitos.

Desta forma, destacamos nesta introdução alguns aspectos que exemplificam como a neurociência pode contribuir para práticas educacionais. Ao integrar esses conhecimentos, os professores podem criar ambientes de aprendizagem que não apenas melhoram o desempenho acadêmico, mas também promovem o desenvolvimento integral.



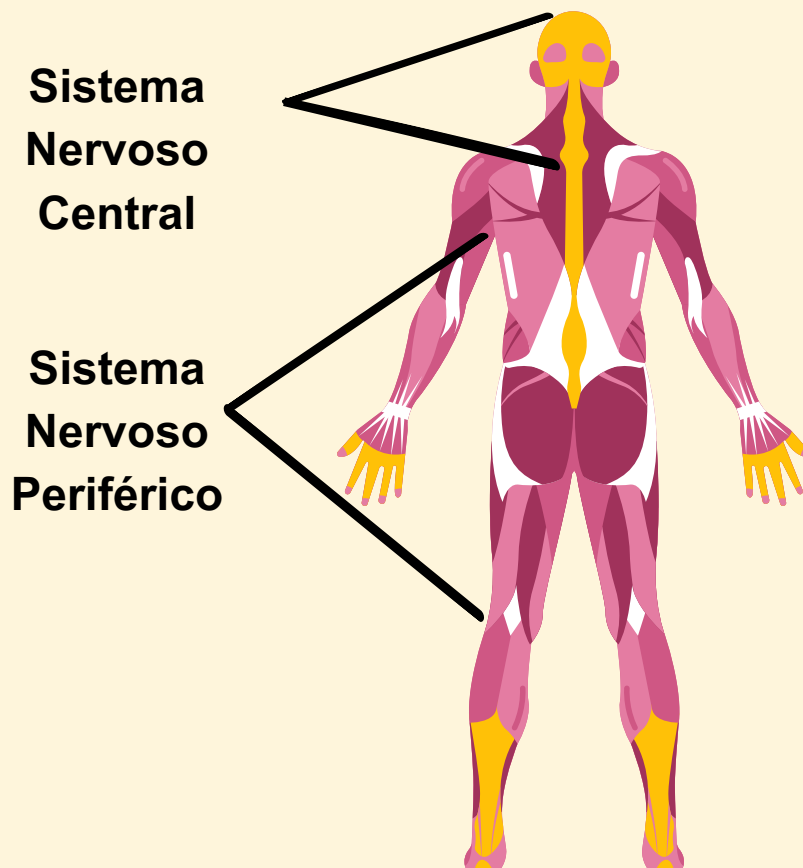
## Vamos conhecer o Sistema Nervoso?

# COMO É A DIVISÃO DO SISTEMA NERVOSO?

Inicialmente, para falarmos de neurociência, precisamos ter em mente que este é um campo multidisciplinar que estuda sobre o sistema nervoso e comportamento. As neurociências podem contribuir na educação com reflexões sobre como os seres humanos aprendem, se comportam e se relacionam (SOUSA; ALVES, 2017).

O sistema nervoso é responsável por codificar os estímulos que recebemos, modificando nosso comportamento e emitindo diferentes respostas (FARLEY et al., 2014). Ele pode ser dividido, considerando sua anatomia, em duas partes: **Sistema Nervoso Central** e **Sistema Nervoso Periférico** (MACHADO, 2004).

Figura 1- Divisão do sistema nervoso.



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://canva.com>

## Sistema Nervoso Central

No Sistema Nervoso Central (SNC), encontram-se a maior parte dos neurônios e seus prolongamentos (LENT, 2010). Ele é formado pelo **encéfalo (que inclui o cérebro, cerebelo e tronco encefálico)** e pela **medula espinhal**.

Adiante vamos aprofundar informações sobre o Sistema Nervoso Central, objeto maior de interesse para o tema da aprendizagem, mas antes vamos apresentar brevemente o Sistema Nervoso Periférico (SNP).

## Sistema Nervoso Periférico

**O Sistema Nervoso Periférico (SNP)** é a parte do sistema nervoso que está fora do Sistema Nervoso Central e inclui todos os nervos e neurônios que se estendem além do cérebro e da medula espinhal.

Ele é responsável por conectar o Sistema Nervoso Central (SNC) ao resto do corpo, permitindo a transmissão de sinais sensoriais e motores entre o SNC e os membros, órgãos e tecidos (RIESGO, 2016).

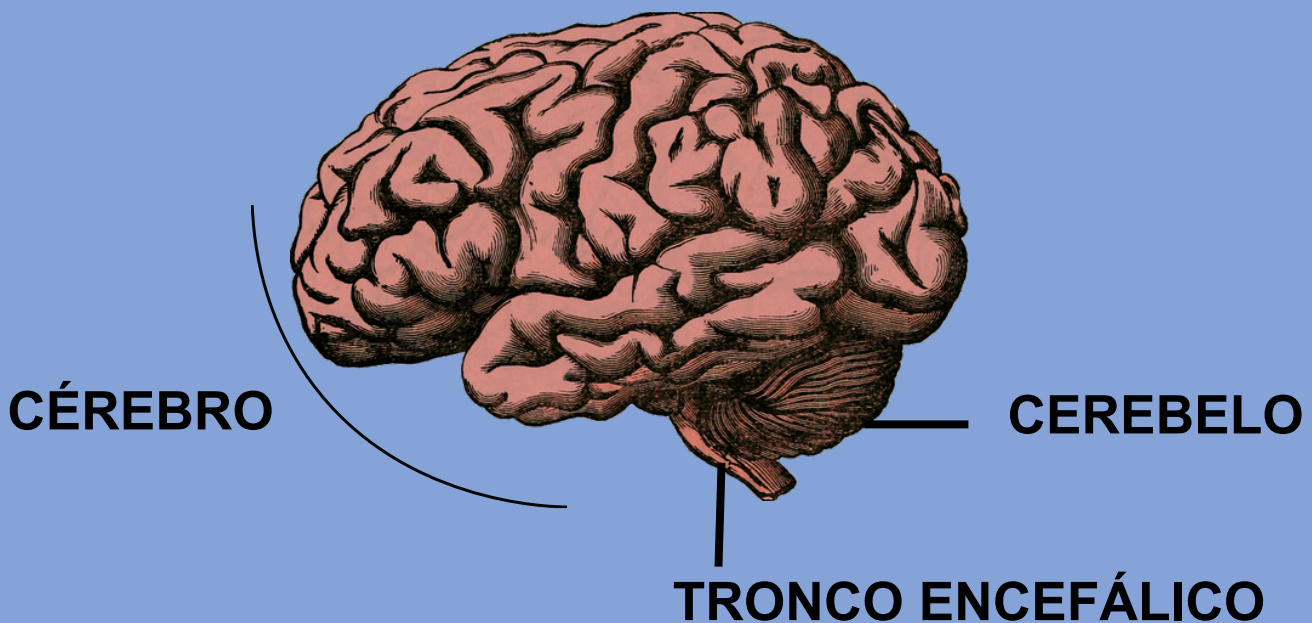
# Sistema Nervoso Central

É no Sistema Nervoso Central (SNC), que encontram-se a maior parte dos neurônios e seus prolongamentos (LENT, 2010). Vamos conhecer agora o **encéfalo** e a **medula espinhal**, que compõem o sistema nervoso central.

## » ENCÉFALO

O encéfalo se localiza no crânio e é dividido em três partes: **cérebro**, **cerebelo** e **tronco encefálico**.

Figura 2 - Representação do Encéfalo



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir de imagem disponível em <http://canva.com>

## » CÉREBRO

O cérebro possui **dois hemisférios** (Fig.3), o **esquerdo** e o **direito**, que estão ligados por um feixe de fibras chamado corpo caloso.

# VOCÊ CONHECE AS ÁREAS DO CÉREBRO?



Pode-se dizer que o cérebro possui dois hemisférios: Esquerdo e Direito (Figura 3) e é muito comum ouvirmos falar que os hemisférios trabalham de forma isolada, inclusive, associa-se perfis de funcionamento de uma determinada pessoa com um hemisfério cerebral. Isso é um **neuromito!**

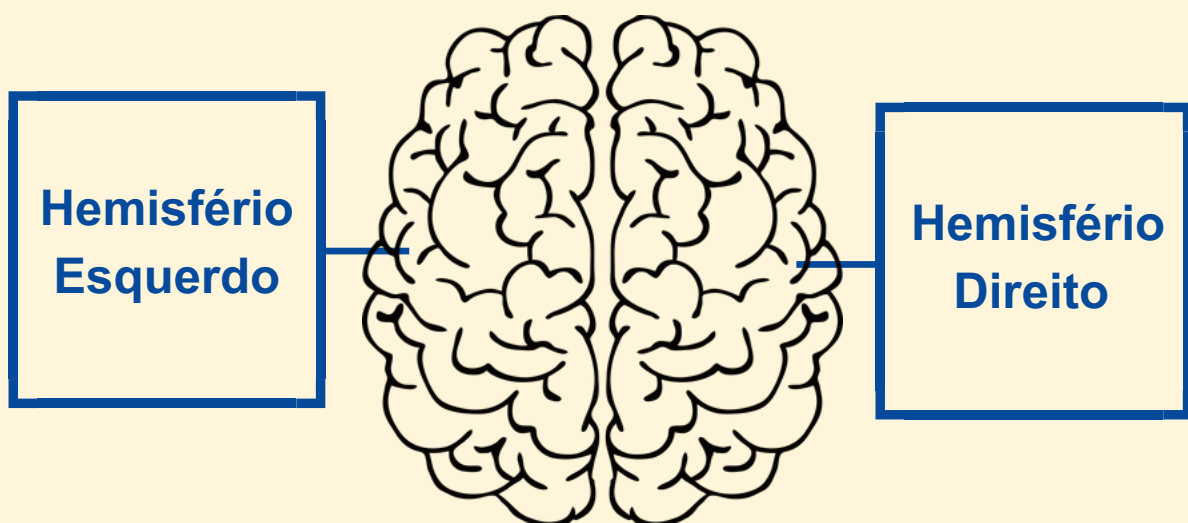
Atualmente, sabemos que, embora cada hemisfério possua sua especialização, como o caso da linguagem (mais localizado no hemisfério esquerdo) ambos não operam de forma independente, ou seja, **eles trabalham em conjunto**. Portanto, não devemos restringir o funcionamento de um hemisfério em relação ao outro (MARTINS, 2019).

## O que é um neuromito?

Neuromitos são interpretações equivocadas criando uma ideia distorcida de como o cérebro funciona (OCDE, 2002)



Figura 3 - Divisão dos hemisférios no cérebro.

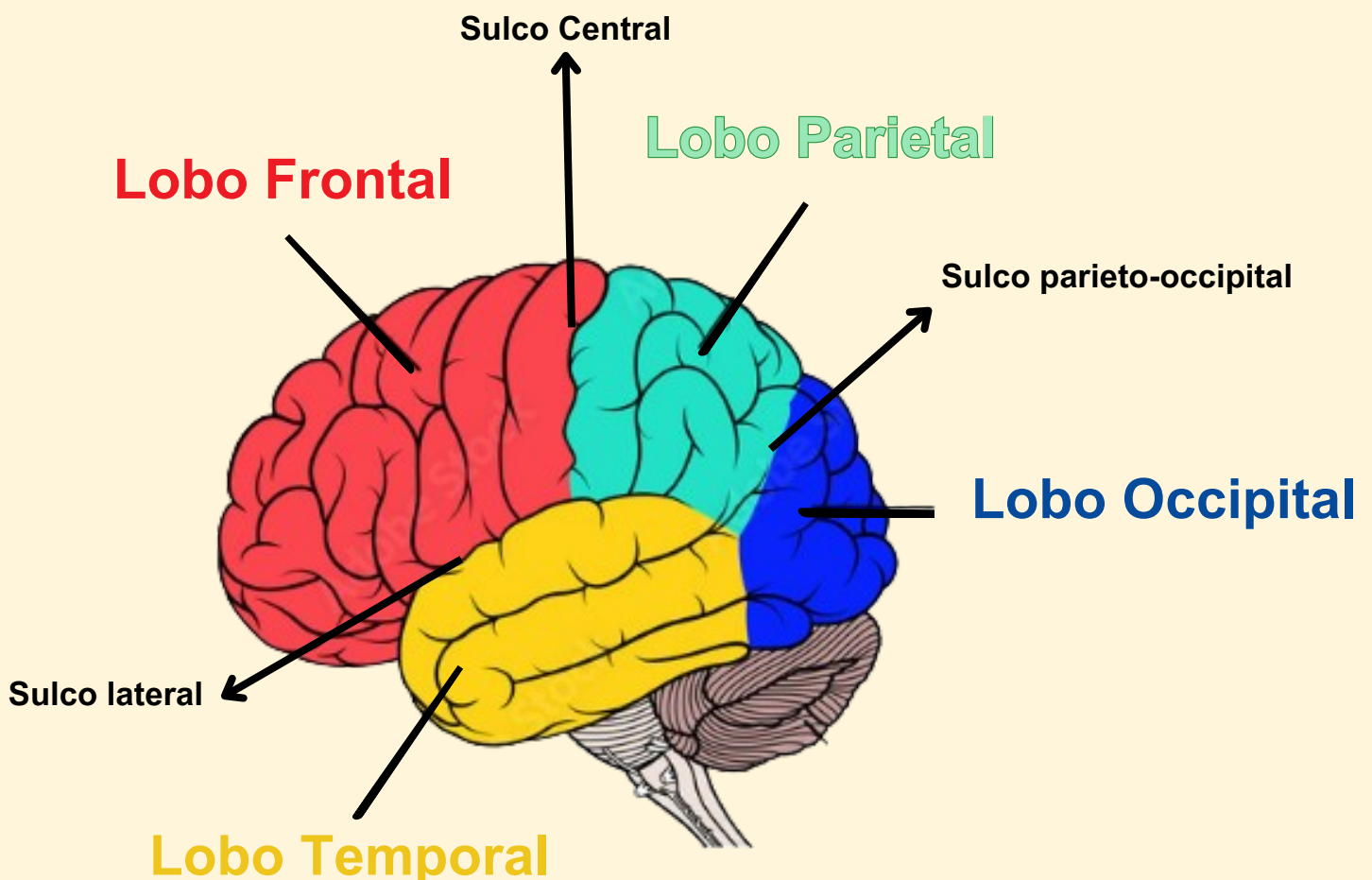


Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <https://pixabay.com/vectors/a-i-ai-anatomy-2099158/>

Além disso, o cérebro possui a **parte externa**, conhecida como **córtex cerebral**, que é dividido em **cinco lobos** cerebrais (figura 4) desempenhando diversas funções. Este é caracterizado pela **cor cinzenta**, pelo fato de ser uma região de concentração do corpo celular dos neurônios.

O cérebro tem em sua superfície, **sulcos** (figura 4), podendo ser denominadas como fissuras, que **delimitam os giros** ou circunvoluções cerebrais. Os sulcos, garantem a expansão da área do córtex cerebral, sem obter o aumento do volume e são nomeados a partir da relação com o crânio (MACHADO, 2004).

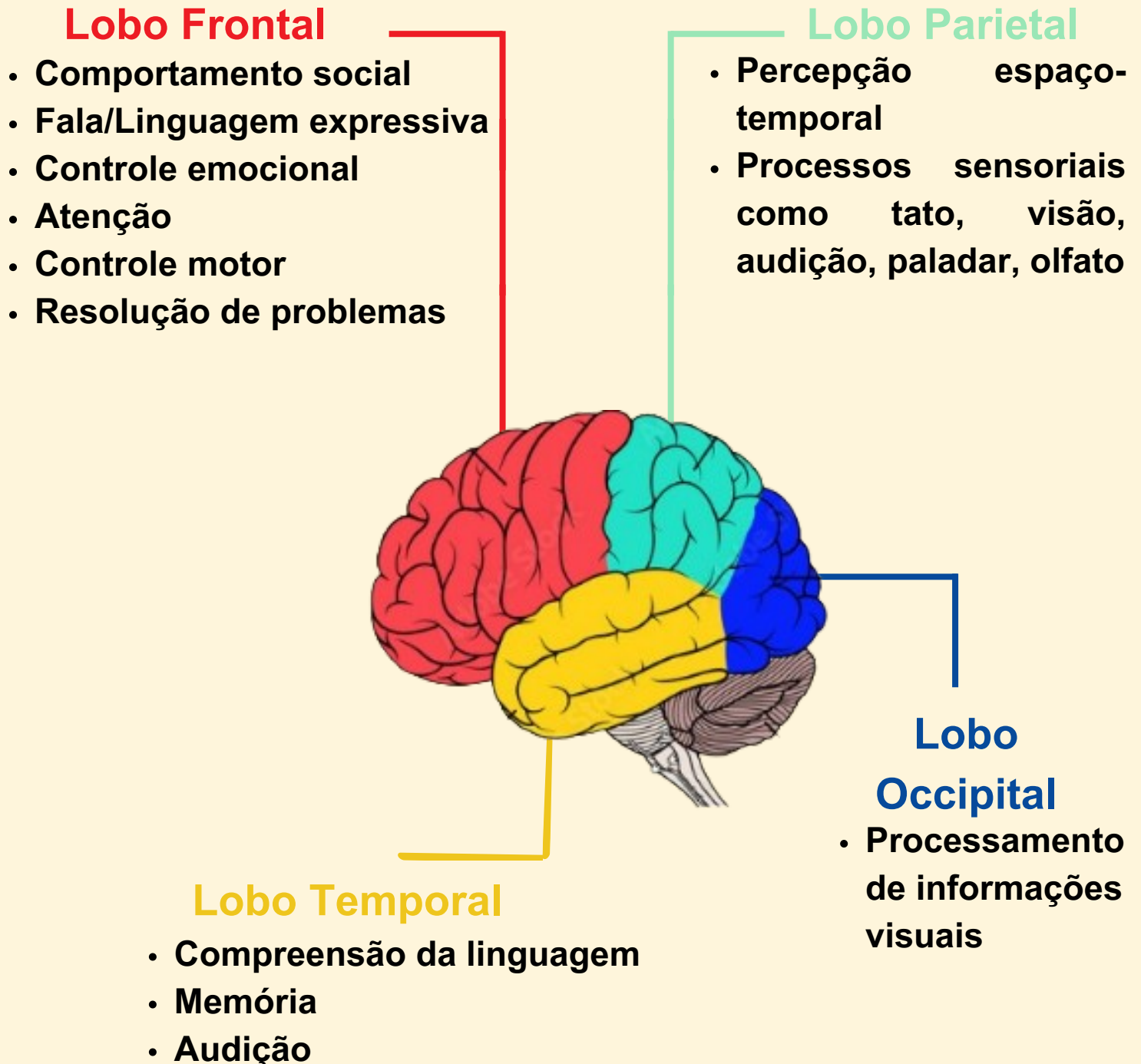
Figura 4 - Imagem dos lóbos e sulcos do cérebro



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://freepik.com>

Abaixo serão destacadas as **principais** funções relacionadas aos diferentes lobos do córtex cerebral: (Figura 5)

Figura 5 - Imagem das funções relacionadas aos lobos do cérebro



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://freepik.com>

(MACHADO, 2004)



Acabamos de apresentar diferentes regiões do cérebro e suas funções. Mas como estas funções podem ser estimuladas em sala de aula?

## → **DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES MOTORAS**

Abaixo sugerimos algumas estratégias que podem ser implementadas no ambiente escolar para promover o desenvolvimento motor:

**1. Movimentos Diários** - Incorporar atividades físicas regulares na rotina escolar é fundamental. Isso pode incluir exercícios matinais, pausas ativas entre as aulas e sessões de educação física estruturadas. Atividades como corrida, pular corda e jogos de equipe ajudam a desenvolver habilidades motoras grossas.

**2. Brincadeiras ao Ar Livre** - O tempo ao ar livre oferece oportunidades para que as crianças explorem e desenvolvam suas habilidades motoras de forma natural. Brincadeiras em parques, escaladas em estruturas de playground e jogos de bola são excelentes para estimular a coordenação e o equilíbrio.

**3. Atividades de Arte e Artesanato** - Trabalhos manuais, como desenhar, pintar, recortar e colar, são ótimos para desenvolver a motricidade fina. Essas atividades exigem controle preciso dos músculos das mãos e dos dedos e o planejamento motor.

## → DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES LINGÜÍSTICAS

A neurociência oferece insights valiosos sobre como o cérebro processa e desenvolve habilidades linguísticas, permitindo que as escolas adotem práticas mais eficazes para estimular o desenvolvimento dos alunos. Aqui estão algumas práticas baseadas em princípios neurocientíficos que podem ser implementadas no ambiente escolar:

**1. Leitura em Voz Alta e Compartilhada** é uma prática que ativa várias áreas do cérebro relacionadas à linguagem. Quando os professores leem em voz alta, os alunos não apenas ouvem a pronúncia correta das palavras, mas também aprendem sobre entonação, ritmo e fluência. A leitura compartilhada, onde alunos e professores leem juntos, também promove a participação ativa e o engajamento.

**2. Exposição a um Vocabulário Rico e Variado** é crucial para o desenvolvimento linguístico. Isso pode ser alcançado através de leituras diversificadas, discussões sobre diferentes temas e a introdução de novas palavras em contextos significativos. Quanto mais palavras os alunos ouvirem e usarem, maior a ampliação de seu repertório.

**3. Aprendizagem Multissensorial** - Incorporar abordagens multissensoriais no ensino da linguagem pode reforçar a aprendizagem. Isso inclui o uso de recursos visuais, auditivos e táteis, como vídeos, músicas, jogos de palavras e atividades práticas. A estimulação de múltiplos sentidos ajuda a consolidar o aprendizado e a criar memórias mais duradouras.



## DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONAIS

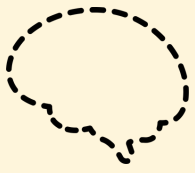
O desenvolvimento dos aspectos socioemocionais é fundamental para o bem-estar e sucesso dos alunos, tanto na escola quanto na vida. Os professores desempenham um papel crucial nesse processo, e existem várias estratégias que podem ser implementadas para estimular essas habilidades. Aqui estão algumas abordagens:

**1. Promover um Ambiente Seguro e Acolhedor** - é essencial para o desenvolvimento socioemocional. Os professores devem promover uma atmosfera de respeito e aceitação, onde os alunos se sintam confortáveis para expressar suas emoções e opiniões sem medo de julgamento.

**2. Ensino Explícito de Habilidades Socioemocionais** - Incorporar o ensino explícito de habilidades socioemocionais no currículo pode ajudar os alunos a desenvolver competências como empatia, autorregulação, resolução de conflitos e comunicação eficaz. Isso pode ser feito através de aulas dedicadas, discussões em grupo e atividades práticas.

**3. Promoção da Empatia e Compreensão** - Atividades que incentivam os alunos a ver as situações do ponto de vista dos outros podem aumentar a empatia e a compreensão. Isso pode incluir jogos de papéis, discussões sobre dilemas morais e projetos de serviço comunitário.

**4. Usar histórias e livros que abordem temas socioemocionais** pode ajudar os alunos a explorar e entender diferentes emoções e situações sociais. Discussões sobre personagens e enredos podem estimular a reflexão e o diálogo sobre questões emocionais.

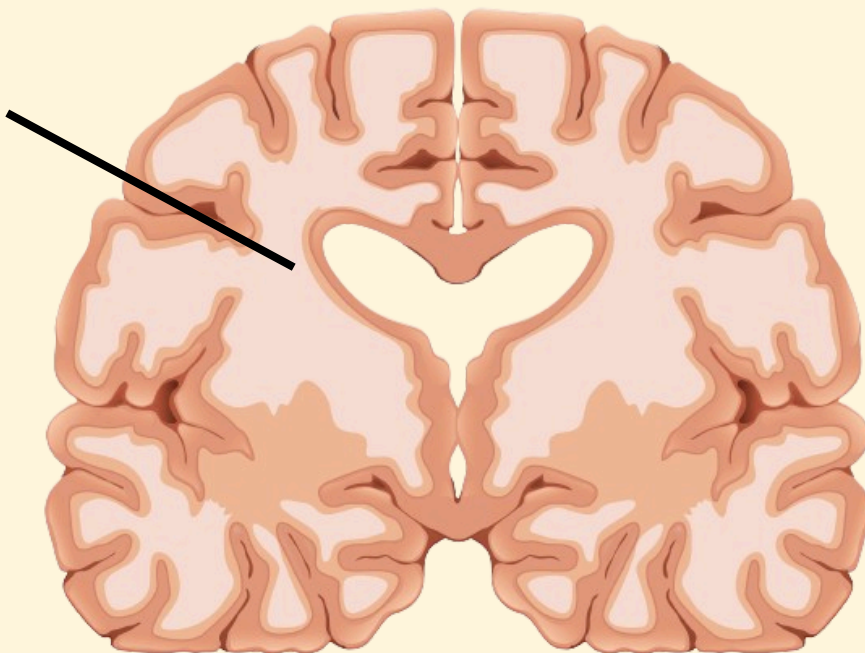


## VAMOS CONTINUAR NOSSO PERCURSO NAS DIFERENTES REGIÕES DO CÉREBRO?

A parte interna do cérebro, é caracterizada pela coloração mais clara (**substância branca**). Na substância branca, encontram-se os **prolongamentos dos neurônios, os axônios**, que são recobertos pela **bainha de mielina** (o envoltório gorduroso que dá o tom mais claro) (LENT, 2010) (Figura 6).

Figura 6 - Região da substância cinzenta e da substância branca no cérebro.

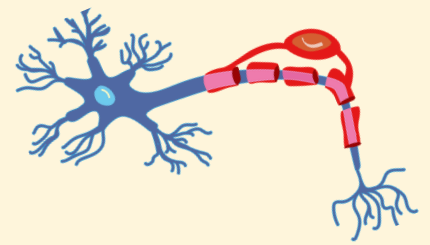
**Parte  
branca**



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://freepik.com>

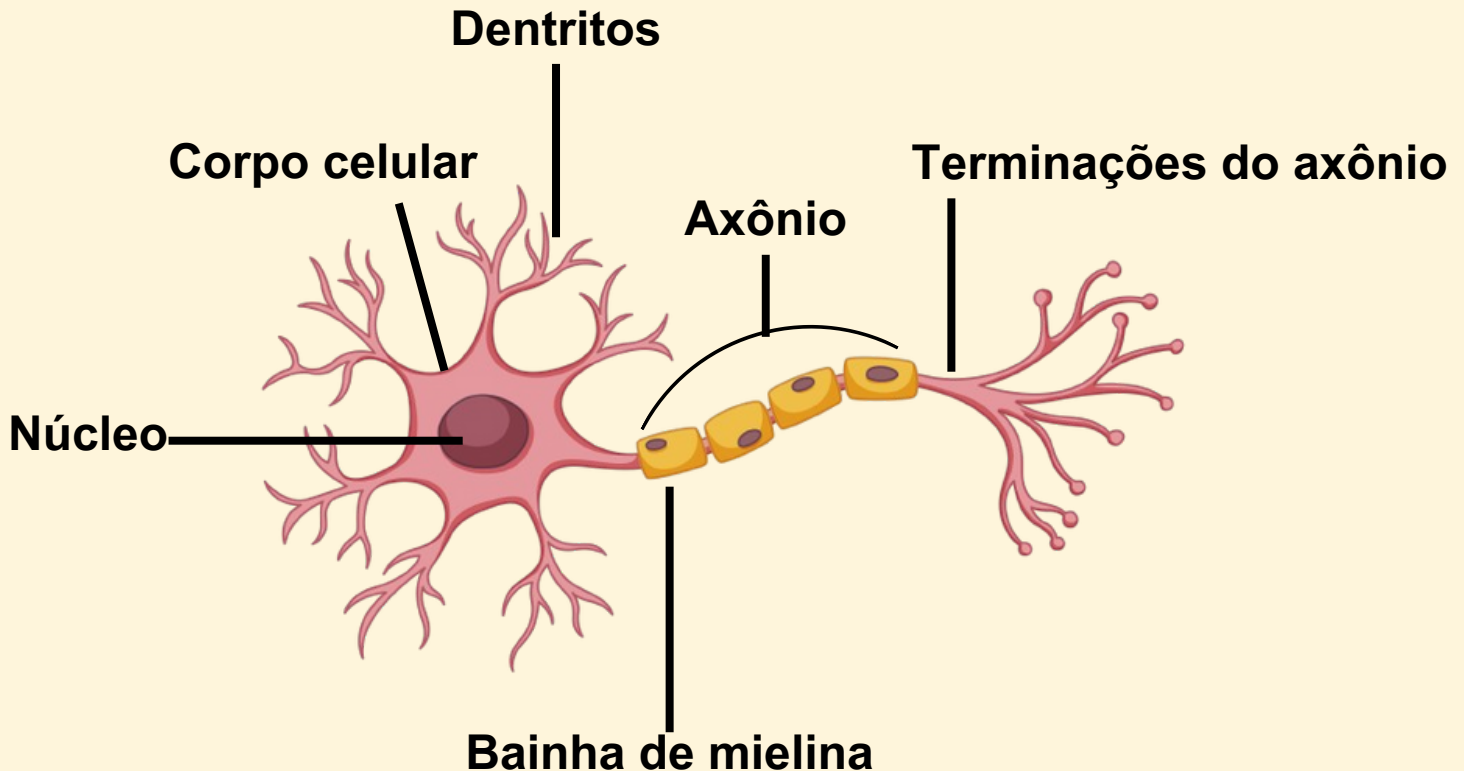
Os neurônios (figura 7) são **responsáveis por realizar as sinapses** que ocorrem, em sua maior parte, por meio de impulsos nervosos formando uma rede de comunicação por todo o corpo. Pode-se classificar e caracterizar o neurônio por meio de **três divisões** que são responsáveis por funções específicas: **corpo celular, dendritos e axônios**.

No corpo celular, localiza-se o **núcleo** e o **citoplasma**, este chamado também, como **pericário** (LENT, 2010).



Os dendritos são caracterizados por receberem os estímulos que se dão pela entrada e saída de íons. Geralmente, os dendritos são curtos e assemelham-se a “pequenos ramos de árvores”, termo utilizado pelo Roberto Lent em seu livro “Cem bilhões de neurônios?” (LENT, 2010). Os axônios possuem o seu tamanho variado e advém de um dendrito principal. Eles apresentam a função de condução dos estímulos captados e contém no prolongamento dos axônios a bainha de mielina, que permite a condução desses impulsos elétricos com velocidade e precisão (MACHADO, 2004).

Figura 7 - Imagem representativa de um neurônio.



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://freepik.com>



**Para retomar:** O Sistema Nervoso central é formado pelo **encéfalo** e **medula espinhal**. O cérebro situa-se no encéfalo e possui uma camada mais externa que reúne a maior parte dos neurônios e apresenta funções específicas em diferentes áreas chamada córtex. Agora, vamos estudar o **cerebelo** e o **tronco encefálico** que também fazem parte do encéfalo.

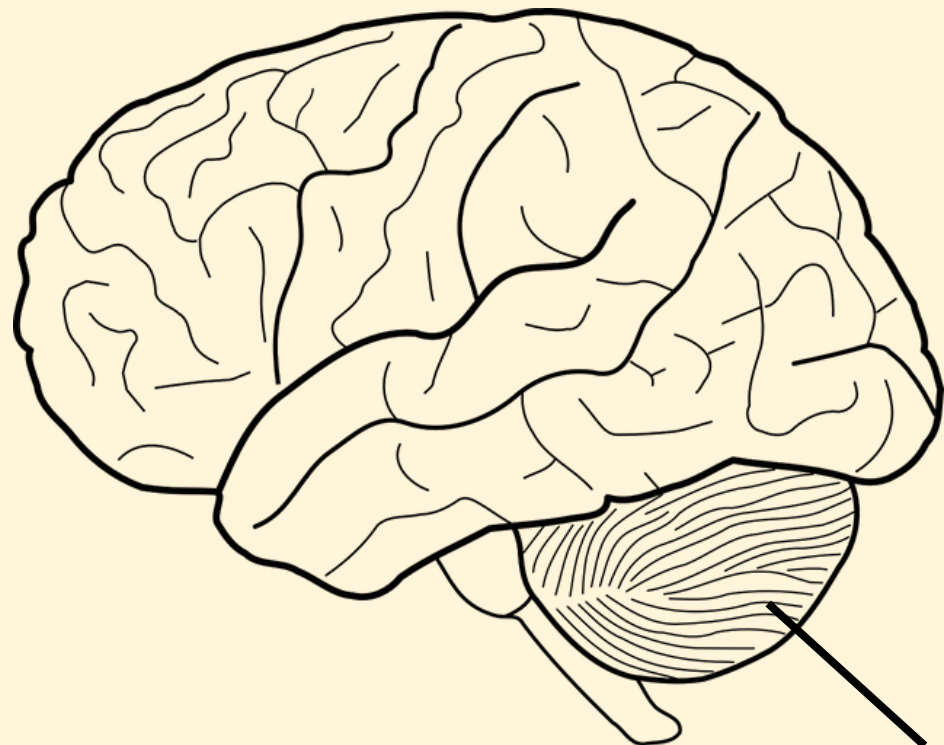
## » Cerebelo e tronco encefálico

O **cerebelo** (figura 8) faz parte do sistema nervoso central e se localiza na parte de trás do **tronco encefálico**.

O **cerebelo** apresenta como função a **aprendizagem**, o **equilíbrio** e a **coordenação motora** (MACHADO, 2004).

Figura 8 - Ilustração da localização do cerebelo.

**CÉREBRO**

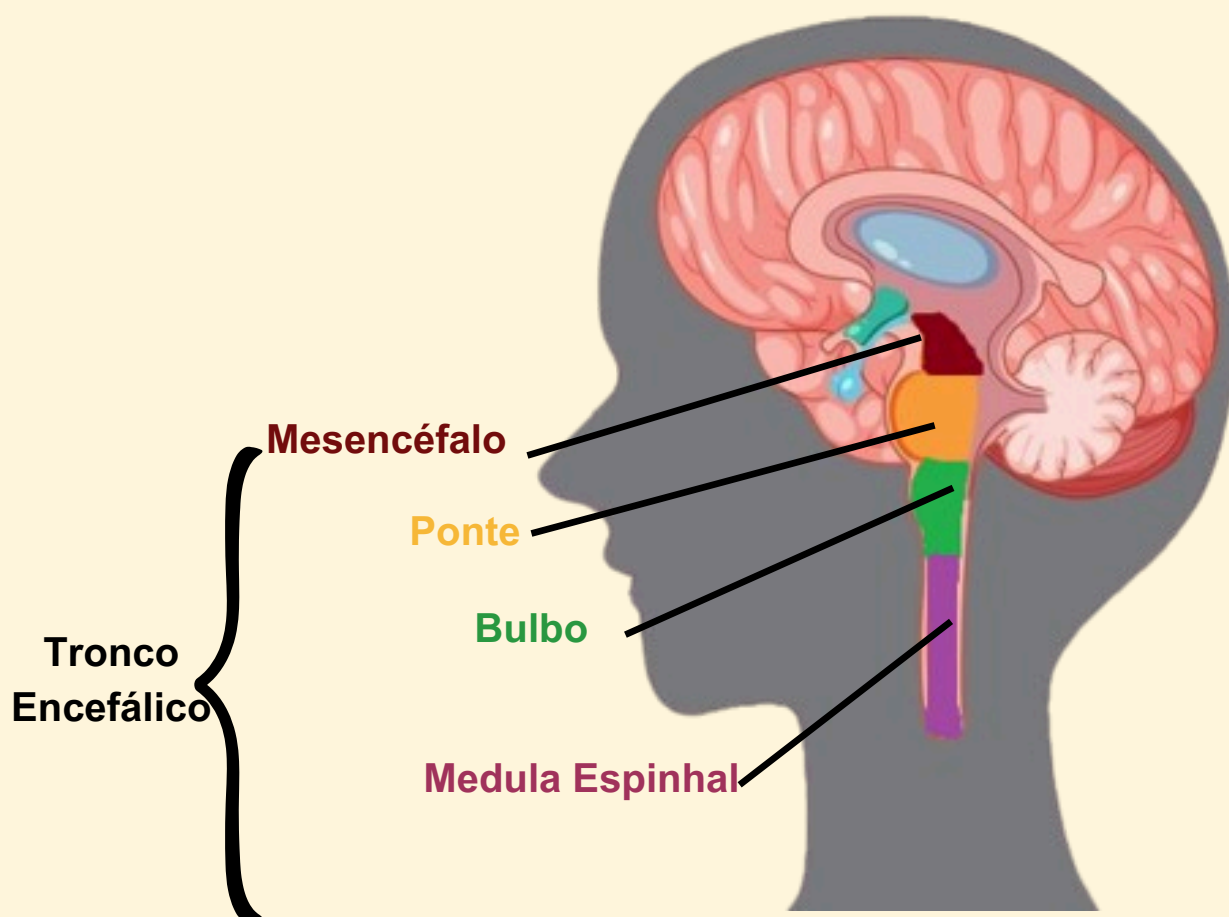


**Cerebelo**

Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <https://pixabay.com/vectors/brain-human-science-anatomy-303186/>

O **tronco encefálico** (figura 9) conecta as estruturas subcorticais (diencéfalo, hipófise, estruturas límbicas e núcleo da base) e a medula espinhal. Situa-se na base do cérebro e pode ser caracterizada como a parte caudal do encéfalo. É composto pelo mesencéfalo, ponte e bulbo, na qual cada um possui a sua função e juntos são responsáveis pelo controle respiratório, batimentos cardíacos e manutenção do estado de alerta, sendo extremamente importante para as funções vitais do corpo humano (MARTINS, 2019).

Figura 9- Representação do Tronco Encefálico.



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://freepik.com>



## E QUAL A RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM?



**Você, professor(a), deve estar se questionando: como estes conhecimentos podem me ajudar na sala de aula, pensando na educação inclusiva?**

O conhecimento sobre sistema nervoso central e funções cognitivas será uma das ferramentas que apresentaremos para que você, professor(a), possa ampliar seu olhar para aprendizagem. Você já parou para pensar o quanto associamos a capacidade de falar com a inteligência? Se um estudante não consegue se comunicar oralmente, temos uma tendência a imaginar que ele não tem inteligência preservada. Contudo, quando compreendemos que estas funções, embora relacionadas, são realizadas por diferentes regiões do nosso cérebro e, por isso, podem estar em diferentes níveis de habilidade, podemos olhar para além de um único parâmetro.

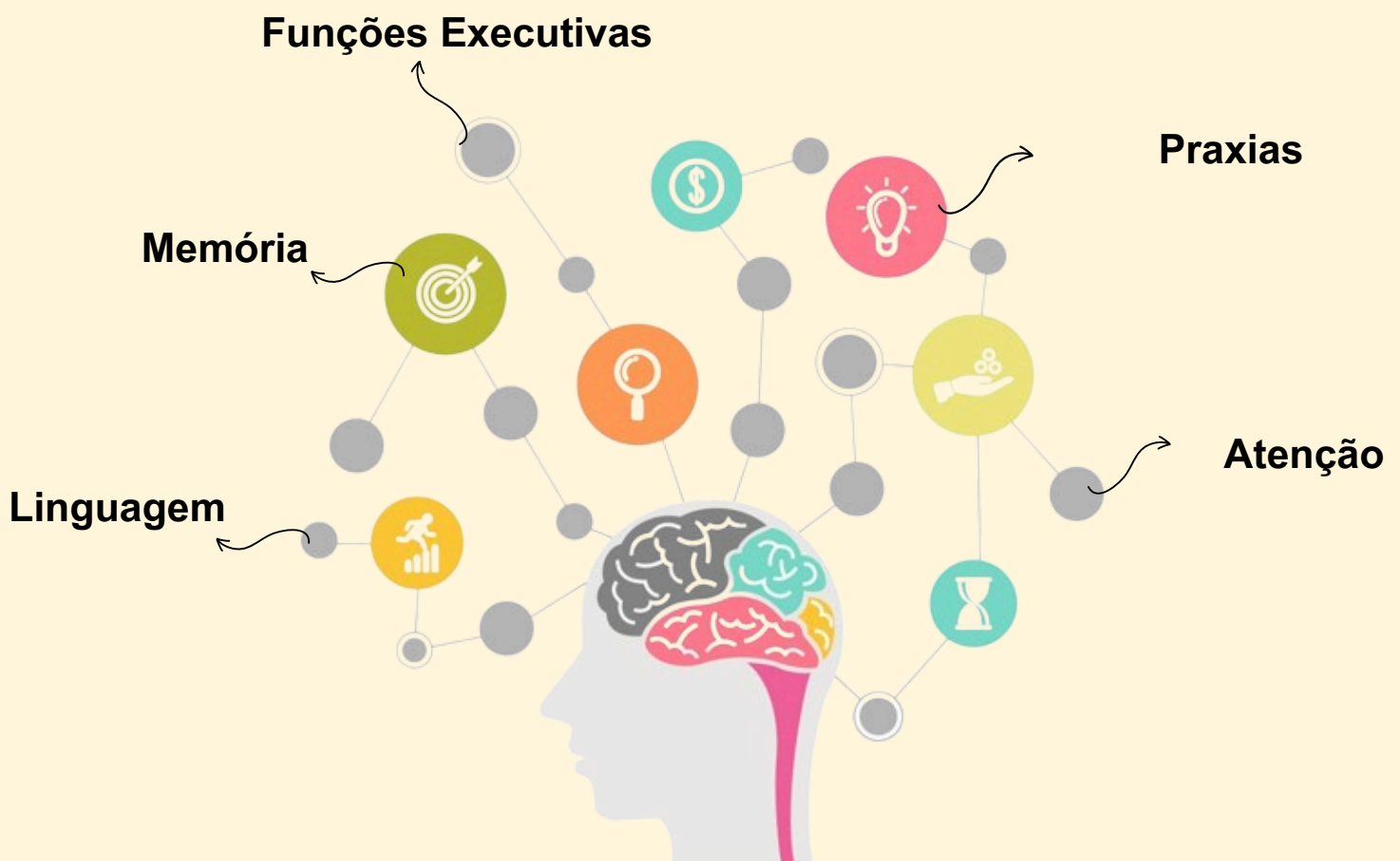
O sistema nervoso central (SNC) desempenha um papel crucial na aprendizagem, pois é responsável por processar e armazenar informações, além de controlar funções cognitivas e motoras. Ao compreender como o SNC funciona, podemos ampliar nosso olhar para aprendizagem, entendendo que há diversas vias de processamento e integração de informação que podem ser estimuladas para o desenvolvimento dos estudantes. Nesse sentido, conhecer sobre estes tópicos pode nos auxiliar a diversificar os estímulos para a aprendizagem. Além disso, nas partes seguintes, quando abordarmos sobre os Transtornos do Neurodesenvolvimento, conhecer sobre sistema nervoso central será crucial para compreender as potencialidades e desafios dos estudantes com diferentes condições.

# FUNÇÕES COGNITIVAS

Por meio da imagem (figura 10), pode-se identificar uma série de funções cognitivas, que são habilidades como, por exemplo, atenção, memória e linguagem. Estas funções são desenvolvidas a partir da maturação do sistema nervoso e dependem de sua integração. As funções cognitivas estão diretamente ligadas ao processo de aprendizagem (ASSIS et al., 2021).

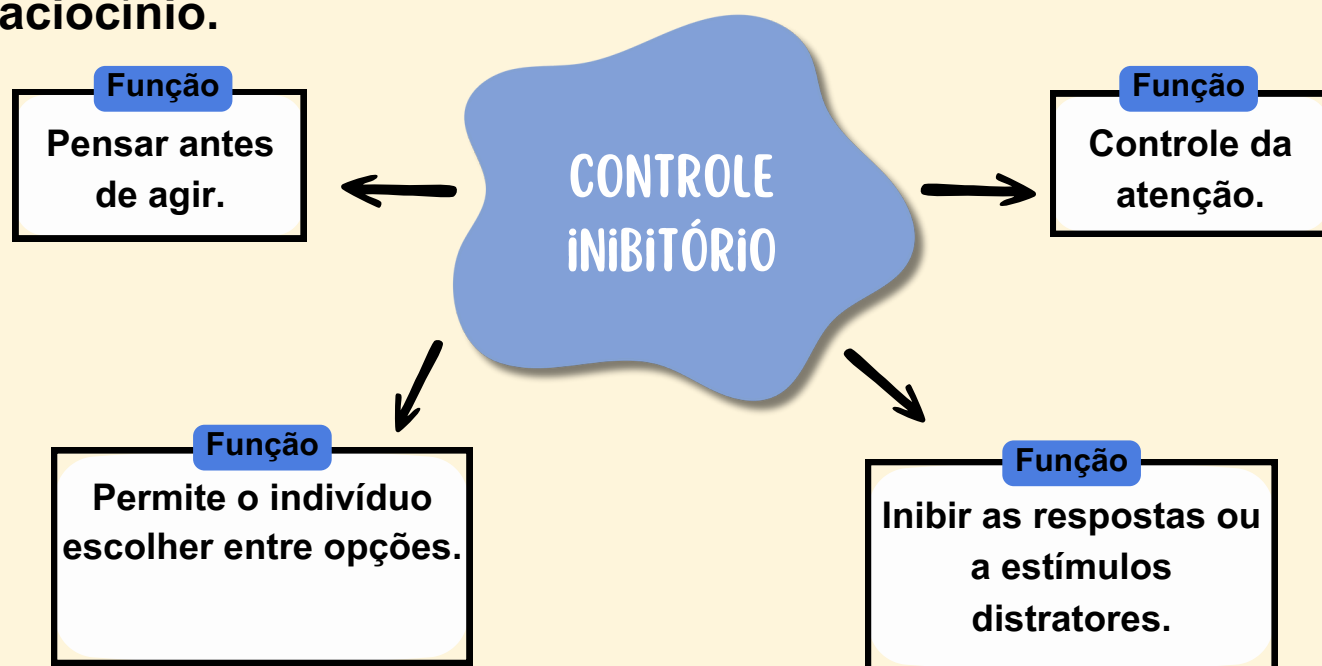
Na perspectiva das neurociências, a **aprendizagem** pode ser entendida como um processo que ocorre no sistema nervoso central que produz modificações funcionais e permite uma melhor adaptação do indivíduo ao meio (OHLWEILER, 2016).

Figura 10- Diferentes funções cognitivas.



Fonte: Adaptado pelas autoras a partir da imagem disponível em <http://freepik.com>

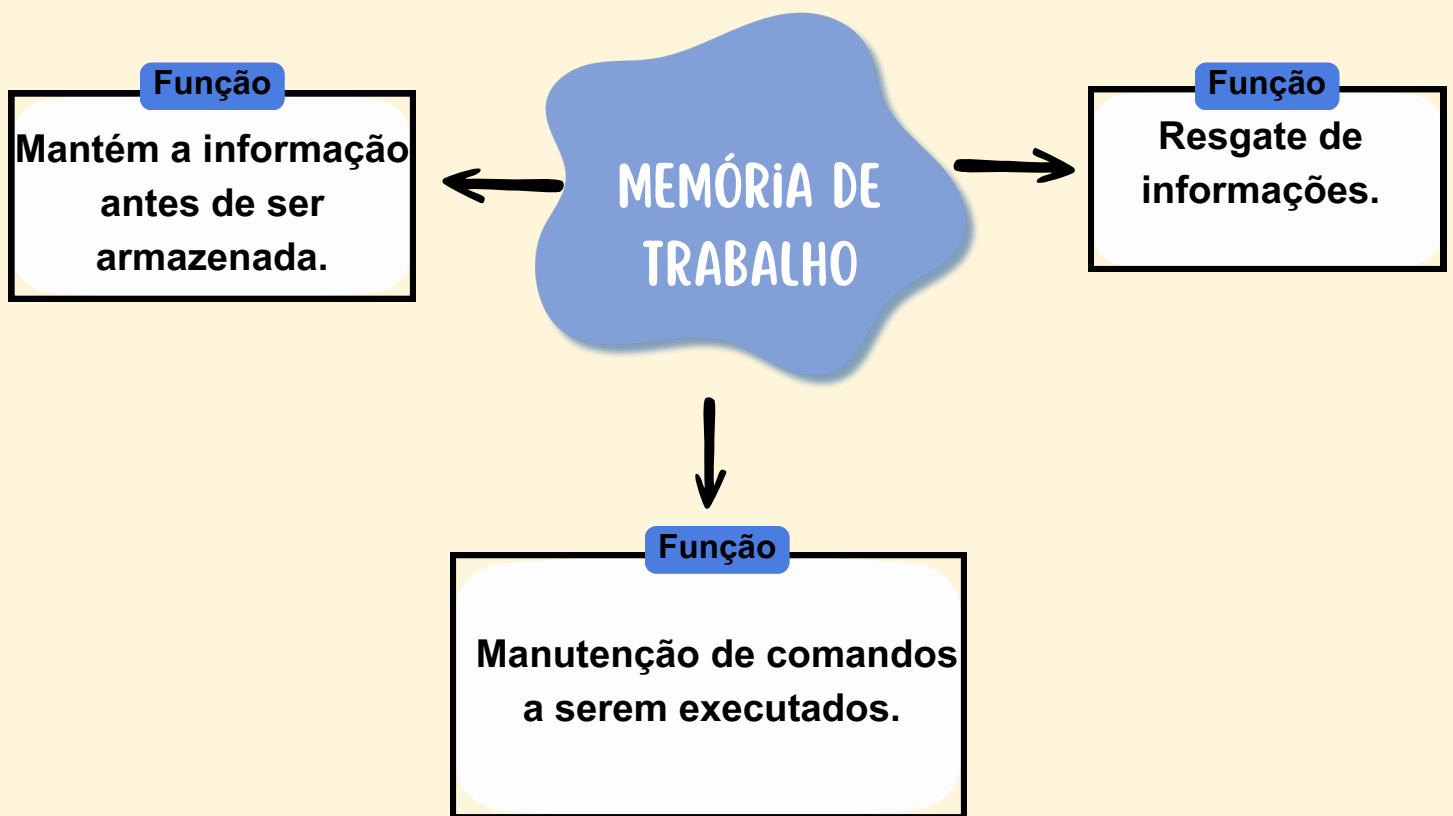
Como discutido anteriormente, funções cognitivas é um termo amplo que engloba **diversas habilidades**, como atenção, memória, inteligência, linguagem e funções executivas. Vamos destacar aqui as **funções executivas**, que fazem parte da categoria dos processos cognitivos, permitindo o **funcionamento direcionado a metas**. Dentre das funções executivas, existem várias propostas teóricas de definição. Aqui optamos pelo modelo proposto por Adele Diamond (2013) que destaca o **controle inibitório**, **memória de trabalho** (também conhecida como **memória operacional**) e **flexibilidade cognitiva** como funções básicas que permitirão o desenvolvimento de funções mais complexas como **resolução de problemas, planejamento e raciocínio**.



(DIAMOND, 2013)

#### Exemplo

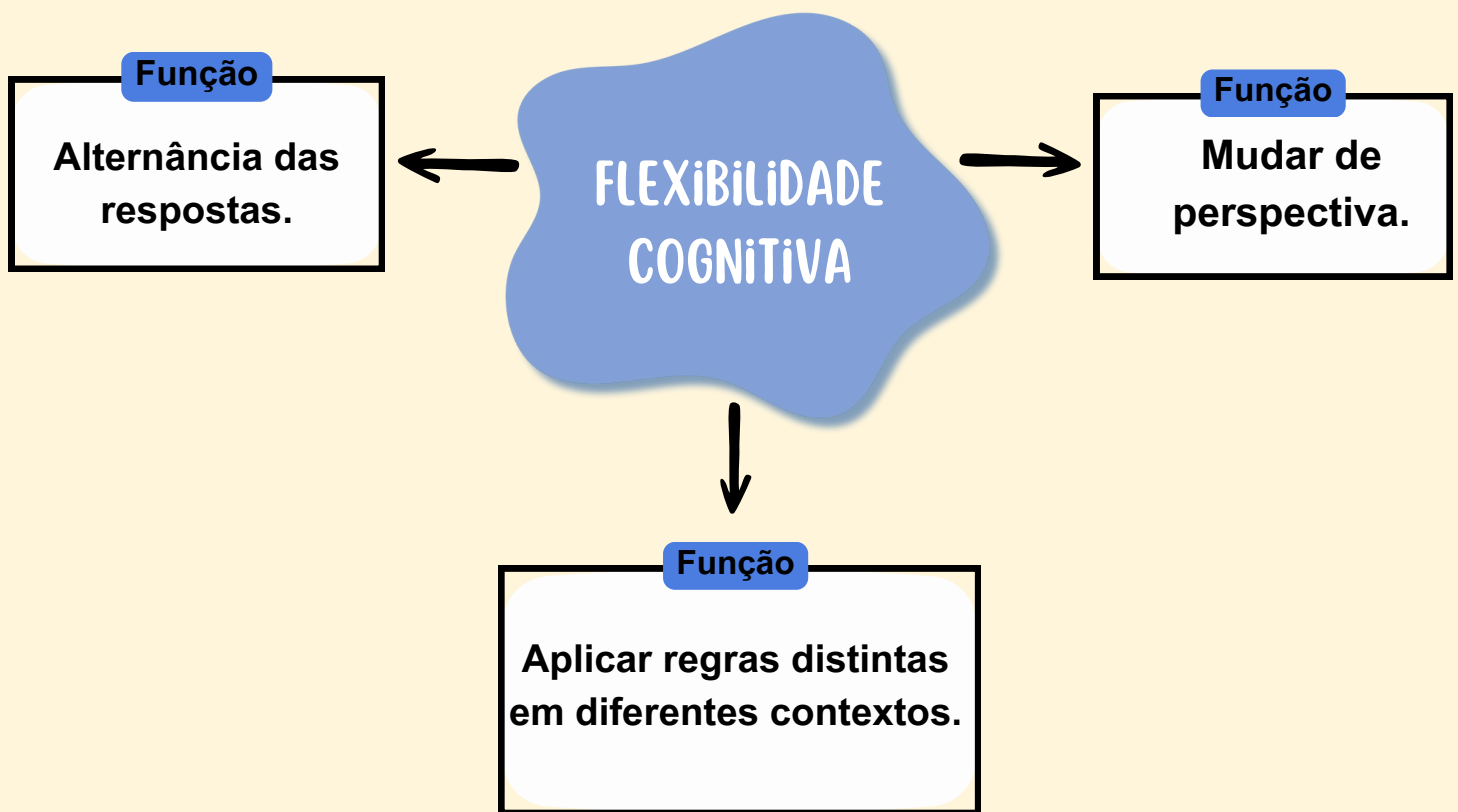
- Quando você está estudando com muito sono, o que ajudará você tomar a decisão de não ir dormir e continuar estudando será o controle inibitório, pois mantém o comportamento, ainda que desconfortável, em prol de uma recompensa a longo prazo
- Na escola: É comum observarmos crianças que, mesmo sabendo que é necessário realizar uma determinada atividade e tentando permanecer na realização da mesma, precisam ser redirecionadas pela professora constantemente para que não deixem de finalizá-la.



### Exemplo

- Ao guardar as roupas sabemos que existe gaveta para camisa e outra para calça e lembrar-se da localização da gaveta de cada peça de roupa no momento de guardá-las é função da memória de trabalho.
- Momentos nos quais sabemos uma determinada informação, mas naquele momento não conseguimos recordar são exemplos de situação na qual nossa memória de trabalho pode oscilar. Principalmente se estamos cansados é comum a sensação de uma informação estar na “ponta da língua” e precisarmos de um tempo maior lembrar.
- Quando estamos resolvendo um problema de matemática ou lendo uma frase estamos com as informações “em mente”, ou seja, não precisamos armazenar a informação e, sim, reuni-las para compreender as etapas da resolução do problema ou do conteúdo do parágrafo de um texto.

(DIAMOND, 2013)



### Exemplo

- Ao fazer o caminho para o trabalho, você percebe que no percurso tem uma obra impedindo o fluxo de carros. Você não ficará esperando a obra terminar, certo? Você buscará um caminho alternativo, pois fará uma leitura da situação buscando uma alternativa.
- Imagine que você está fazendo uma receita de bolo e no meio da receita percebe que acabou a farinha. Imediatamente pede ao seu vizinho uma xícara de farinha ou tenta substituir esse ingrediente por outro disponível no seu armário. Essa capacidade de pensar em alternativas diante de um impasse está relacionada à flexibilidade cognitiva.

(DIAMOND, 2013)

## PROCESSO DE APRENDIZAGEM E FUNÇÕES EXECUTIVAS

O processo de aprendizagem é intrinsecamente ligado às funções executivas. Dessa forma, quando essas funções não são desenvolvidas, podem ocorrer prejuízos no processo de aprendizagem. Por isso, é importante que as escolas e os professores estejam atentos e promovam o desenvolvimento dessas habilidades em seus alunos, por meio de estratégias educacionais e intervenções que ajudem no seu progresso. Em situações cotidianas da sala de aula, podemos identificar diversos exemplos de situações relacionadas às funções executivas:

O controle inibitório permite que os alunos filtrem distrações e mantenham o foco em tarefas específicas, essencial para a concentração e a retenção de informações. Por exemplo, em uma sala de aula, a capacidade de ignorar ruídos externos e focar na explicação do professor é fundamental para o aprendizado eficaz.

A memória de trabalho é responsável por manter e manipular informações temporárias, permitindo que os alunos façam conexões entre novos conhecimentos e informações previamente aprendidas. Isso é vital para a resolução de problemas e a compreensão de conceitos complexos.

A flexibilidade cognitiva permite que os alunos mudem de perspectiva ou adaptem suas estratégias quando enfrentam novos desafios ou informações. Essa habilidade é crucial para a inovação e a capacidade de aplicar conhecimentos em diferentes contextos.

# COMO ESTIMULAR AS FUNÇÕES EXECUTIVAS?

Existem várias abordagens no processo ensino-aprendizagem que podem contribuir para o desenvolvimento das funções executivas nos alunos. Algumas dessas estratégias incluem aprimorar habilidades como memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva por meio de atividades e exercícios específicos.

Essas atividades podem ser realizadas individualmente ou em grupo, sendo adaptável às necessidades de cada aluno. Isso pode incluir jogos de memória, imitações, exercícios de atenção, estratégias de automonitoramento e outras atividades que estimulem as funções executivas.

## » CONTROLE INIBITÓRIO

Jogos de Espera: Jogos como "Estátua" ou "Siga o Mestre", em que as crianças precisam parar ou mudar de ação ao comando, ajudam a melhorar o controle inibitório.

Seu Mestre mandou: Este jogo requer que as crianças sigam instruções somente quando precedidas pela frase "Seu Mestre mandou", treinando a capacidade de inibir respostas impulsivas.

Atividades de Respiração: Ensinar técnicas de respiração pode ajudar as crianças a controlar impulsos e emoções.

## » MEMÓRIA DE TRABALHO

Jogos de Memória: Jogos de cartas nos quais as crianças precisam lembrar a localização de pares ajudam a exercitar a memória de trabalho.

Repetição de Sequências: Atividades que envolvem repetir sequências de números, palavras ou movimentos (como "Bate Palmas") podem melhorar a capacidade de manter e manipular informações.

Narrativas e Histórias: Pedir às crianças que contem histórias ou resumos de livros lidos pode ajudar a exercitar a memória de trabalho.

## » FLEXIBILIDADE COGNITIVA

Jogos de Troca de Regras: Jogos como "UNO" ou "Troca de Regras" em que as regras mudam durante o jogo ajudam a desenvolver flexibilidade cognitiva.

Atividades Criativas: Incentivar o desenho ou a construção de histórias em que as crianças precisam mudar de perspectiva ou adaptar suas ideias.

Quebra-Cabeças e Problemas: Resolver quebra-cabeças ou problemas que requerem diferentes abordagens ou soluções pode melhorar a flexibilidade cognitiva.

Essas atividades não só ajudam a desenvolver funções executivas, mas também tornam o aprendizado divertido e envolvente para as crianças.



# SÍNTESE

A **Neurociência** é um campo multidisciplinar que **estuda o sistema nervoso** e contribui para a educação ao refletir sobre **aprendizado, comportamento e relacionamentos humanos**.

O **Sistema Nervoso** codifica estímulos, modifica comportamentos e emite respostas, sendo **dividido em Sistema Nervoso Central e Periférico**.

**Sistema Nervoso Central** - É formado pelo Encéfalo e pela Medula Espinhal.

**Sistema Nervoso Periférico** conecta o Sistema Nervoso Central ao resto do corpo, transmitindo sinais sensoriais e motores, e é dividido em Sistema Nervoso Somático e Autônomo.

Nosso destaque foi para o **sistema nervoso central**, formado pelo encéfalo e medula espinhal. No **encéfalo** estão cérebro, cerebelo e tronco encefálico, objetos mais específicos do nosso enfoque.

O cérebro é formado por dois **hemisférios**: cada hemisfério possui sua especialização, porém ambos, o direito e o esquerdo, não operam de forma independente, trabalhando em conjunto.

É no sistema nervoso que as funções cognitivas acontecem e se desenvolvem, sendo essenciais para o aprendizado. Exemplos de funções cognitivas: atenção, memória e funções executivas.

Aqui destacamos as **funções executivas** e a relação com o aprendizado. Na neurociência, a aprendizagem é vista como um processo que gera modificações funcionais no sistema nervoso central. Essas modificações permitem uma melhor adaptação do indivíduo ao ambiente. No processo de aprendizagem, as funções executivas exercem um papel importante e tem como funções básicas: **controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva**. Estas funções, em conjunto, vão permitir o desenvolvimento do raciocínio, resolução de problemas e planejamento.

Vamos conhecer alguns **exemplos** aplicados para as funções executivas?

O **controle inibitório** - Uma criança está em uma sala de aula e vê um colega fazendo algo engraçado. Embora queira rir ou comentar, ela se controla para não interromper a aula, demonstrando controle inibitório.



A **memória de trabalho** - Durante uma atividade de matemática, uma criança precisa lembrar dos números que acabou de somar enquanto resolve o próximo passo do problema, usando sua memória de trabalho para manter essas informações ativas.



A **flexibilidade cognitiva** - Durante um jogo de tabuleiro, as regras mudam e a criança precisa rapidamente adaptar sua estratégia para continuar jogando de forma eficaz, demonstrando flexibilidade cognitiva.



## ACABA AQUI?

Neste primeiro módulo abordamos os conceitos básicos de neurociência, destacando a relação entre o Sistema Nervoso Central (SNC) e a aprendizagem. Compreendemos como o SNC é crucial para processar informações e desenvolver habilidades cognitivas, em especial as funções executivas.

Contudo, não acaba aqui, no próximo módulo conheceremos mais sobre o desenvolvimento infantil e os impactos para aprendizagem ao longo da vida. Já no módulo 3, convidamos você para uma visão mais completa dos estudantes, relacionando os fundamentos do desenvolvimento e neurociências com o ambiente e às características individuais, sob a ótica da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). A CIF nos oferece uma estrutura para entender como fatores biológicos, pessoais e contextuais interagem na funcionalidade e na aprendizagem de cada indivíduo.

Nos vemos no próximo módulo!

## Referências

- ASSIS, E. F.; NOGUES, C. P.; CORSO, L. V.; DORNELES, B. V.; CORSO, H. V. Relações entre a Compreensão de Leitura, Resolução de Problemas de Raciocínio Quantitativo e Funções Executivas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, ed. 21004, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210004>. Acesso em: 5 fev. 2023.
- ADOLPH, K. E.; HOCH, J. E. Motor Development: Embodied, Embedded, Enculturated, and Enabling. *Annual Review of Psychology*, 70, 141-164. 2019.
- CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462010000300012>.
- DAVIDSON, R. J.; MCEWEN, B. S. Social influences on neuroplasticity: Stress and interventions to promote well-being. *Nature Neuroscience*, 15(5), 689-695. 2012
- DIAMOND, A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology*. Canada, v. 64, p.135-68, 2013.
- FARLEY A.; JOHNSTONE C.; HENDRY C.; MCLAFFERTY, E. Nervous system: part 1. *Nurs Stand/Pubmed*, v. 28, p. 46-51, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24689422/>.
- FONSECA, Vitor. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. *Rev. Psicopedagogia*, v. 33, n.102, p. 365-384, 2016. Disponível em: <https://www.revistapsicopedagogia.com.br/detalhes/505/importancia-das-emocoes-na-aprendizagem--uma-abordagem-neuropsicopedagogica>. Acesso em: 25 out. 2022.
- JAMES, K. H.; ENGELHARDT, L. The Effects of Handwriting Experience on Functional Brain Development in Pre-Literate Children. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 32-42. 2012
- KRUSZIELSKI, Leandro. Teoria do Sistema Funcional. v. 20, p. 1 - 7. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/301895/mod\\_resource/content/1/Teoria\\_do\\_Sistema\\_Funcional\\_texto\\_LEANDRO%5B1%5D.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/301895/mod_resource/content/1/Teoria_do_Sistema_Funcional_texto_LEANDRO%5B1%5D.pdf). Acesso em: 31 out. 2022.
- LENT, Roberto. Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu 2010.
- MARTINS, M. As bases neurológicas da leitura. Curso online ABC Alfabetização baseada na ciência. AVAMEC, 2019. Disponível em: <https://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/sealf/curso/12361/visualizar>.
- MACHADO, Angelo B. M. Neuroanatomia funcional. 2. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2004.
- OHLWEILER, L. Fisiologia e Neuroquímica da aprendizagem. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. Transtornos da Aprendizagem. 2 ed. Porto Alegre: Artmed. 2016

## Referências

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Understanding the Brain: Towards a New Learning Science - Overview. Disponível em: . 2002.

RIESGO, R. S. Anatomia da Aprendizagem. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. Transtornos da Aprendizagem. 2 ed. Porto Alegre: Artmed. 2016

SOUSA A. M. O. P.; ALVES R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, Fortaleza, CE, Brasil, v. 34, ed. 105, p. 320-331, 2017. Disponível em: <http://www.revistapsicopedagogia.com.br/detalhes/542/a-neurociencia-na-formacao-dos-educadores-e-sua-contribuicao-no-processo-de-aprendizagem>.