

NEUROCIÊNCIA



Fontes: Todos os conteúdos foram traduzidos, resumidos e interpretados de publicações científicas que podem ser encontradas em: Johns Hopkins Foundation- www.hopkinsmedicine.org, Brain World Magazine - brainworldmagazine.com, University of Washington - faculty.washington.edu

Sumário

História da Neurociência.....	3
Anatomia e Funcionamento do Cérebro.....	7
Principais Partes do Cérebro e suas Funções.....	9
Lobos do Cérebro e O Que Eles Controlam.....	12
As Estruturas mais Profundas do Cérebro.....	13
Suprimento de Sangue para o Cérebro.....	15
Nervos Cranianos.....	16
Teoria da Mente.....	17
Consciente e Consciência.....	19
Processos Quânticos no Cérebro.....	20
O que é o Sonho e por que Sonhamos?.....	21
Livre Arbitrio de Fato Existe?.....	22
O Cérebro não é uma Estrutura Perfeita.....	25
Dicionário.....	26

História da Neurociência

O Filósofo e cientista grego Aristóteles acreditava que a nossa consciência e emoções estavam armazenadas no coração.

Os egípcios compartilhavam da mesma ideia e costumavam mumificar os corações com os corpos das múmias enquanto descartavam o cérebro.

Esse pensamento continuou vivo por muitos anos sendo usado na poesia, na música e nas artes até os dias de hoje quando nos referimos ao coração para expressar sentimentos e emoções.

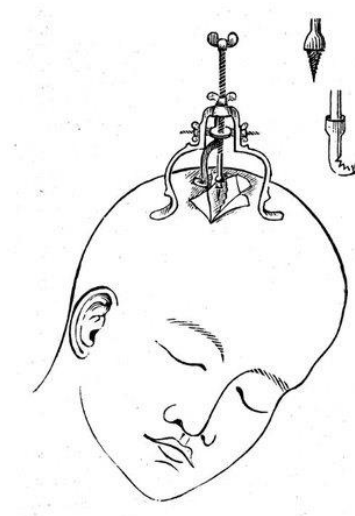
Uma herança da grande influência da cultura grega e egípcia no mundo ocidental, mas que está incorreta.

Como em toda geração existiam pessoas a frente do seu tempo, no Egito não era diferente. O Papiro de Edwin Smith, datado de 1700 a.C., é o texto médico mais antigo a respeito de cirurgias traumáticas e nele já se discutia a importância do cérebro no controle de diversas funções do corpo.

Hoje já conseguimos identificar com sucesso as partes do cérebro responsáveis por muitas das funções da mente e do corpo, operar o cérebro e tratar de maneira efetiva muitas doenças neurológicas.

Até chegarmos a esse ponto passamos por muitas bizarrices e incontáveis charlatanismos pseudocientíficos.

Houve um tempo em que pessoas eram tratadas com uma prática conhecida como Trepanação. Um procedimento em que se usava uma broca para fazer furos no crânio para dentre outras coisas tratar a hipertensão intracraniana. Detalhe: isso era feito sem qualquer tipo de anestesia.



Outra prática pseudocientífica amplamente difundida nos anos 1800 foi a Frenologia que alegava a possibilidade de se avaliar as faculdades mentais, aptidões e caráter de uma pessoa através do formato do seu crânio.

Hoje temos incontáveis evidências científicas de que a aparência de um indivíduo não tem qualquer relação com as suas capacidades mentais.

Os estudos realmente sérios envolvendo o cérebro e a sua relação mente e corpo começaram em 170 a.C., com o filósofo e médico romano Cláudio Galeno que trabalhava tratando os graves ferimentos dos gladiadores. Galeno descobriu que o temperamento e as funções motoras dos gladiadores eram severamente afetados quando sofriam lesões no cérebro.

Por volta do ano 1000 d.C., o médico espanhol Albucasis identifica os primeiros tratamentos efetivos para distúrbios neurológicos.

Em 1543, é publicado o primeiro livro médico com foco total no cérebro intitulado “Sobre o Funcionamento do Corpo Humano” do médico belga Andreas Vesalius, sendo considerada a primeira publicação neurocientífica da história.

Em 1649, o filósofo francês René Descartes levanta a influente hipótese de que embora o cérebro possa controlar o corpo, a mente é algo intangível e distinta do cérebro. Descartes também acreditava erroneamente que a mente era controlada pela glândula pineal por esta estar localizada no centro do cérebro e seria ela a responsável por conectar a “alma” ao corpo.

Com as evidências científicas que temos até o momento, a mente não necessita de uma alma, espírito ou entidade extrafísica para manter a consciência e as emoções e o cérebro pode gerar, processar e armazenar todas as informações de forma estritamente física e material através de interações físico-químicas e biológicas.

A hipótese de Descartes cooperou para a proliferação de movimentos espiritualistas na França que foram influenciados pelo ilusionismo norte americano, pelas religiões orientais e por fraudes que se aproveitaram das descobertas científicas da época e adotaram com fervor a sua hipótese pseudocientífica que se provou completamente errada pouco tempo depois quando descobrimos que a glândula pineal é uma glândula endócrina responsável por secretar a melatonina.

Para a indignação de muitos neurocientistas, mesmo após a comprovação científica de que a mente não está condita na glândula pineal que possui outras funções, mas sim por todo o cérebro e corpo, essa hipótese pseudocientífica de Descartes é defendida ainda hoje por algumas linhas do antigo espiritualismo francês que embora tenham sido mitigadas na França com o aumento da instrução científica da população francesa, ainda sobrevive em alguns países emergentes de pouco acesso à ciência.

Em 1664, O médico inglês Thomas Willis publica a “Anatomia do Cérebro”. Na sua publicação ele descreve detalhadamente reflexos, epilepsia, apoplexia e paralisia usando pela primeira vez o termo neurologia que daria origem ao campo da neurociência.

Em 1791, o médico, físico e filósofo italiano Luigi Galvani, descobre pela primeira vez que os nervos funcionam através de eletricidade.

Em 1837, o anatomista e fisiologista nascido em Praga, Johannes Evangelista Purkinje se torna o primeiro cientista a descrever um neurônio.

Em 1862, o cientista francês Paul Broca consegue identificar pela primeira vez a parte do cérebro responsável pela fala que hoje é conhecida como Área de Broca ou Região de Broca.

Em 1878, o cirurgião William McEwen consegue realizar a primeira neurocirurgia moderna bem sucedida se tornando o primeiro neurocirurgião da história.

Em 1911, o neurologista britânico Henry Head publica suas pesquisas revolucionárias para a época onde estudou os sistemas somatosensoriais e os nervos sensoriais usando-se a si mesmo como cobaia.

Em 1929, o psiquiatra e neurologista alemão Hans Berger inventa a EEG (eletroencefalografia) para medir a atividade elétrica do cérebro.

Em 1932, os britânicos Sir Charles Sherrington e Lord Edgar Adrian ganham o prêmio Nobel de medicina por conseguirem descrever como os neurônios se comunicam.

Em 1938, o físico norte americano Isidor Isaac Rabi descobre a ressonância magnética nuclear que daria origem a ressonância magnética (RM). A sua descoberta lhe renderia o prêmio Nobel de física em 1944.

Em 1950, o psicólogo norte americano Karl Spencer Lashley descobre que a memória depende de vários locais no cérebro trabalhando em conjunto e não de uma localidade específica que antes era procurada.

Em 1957, o psicólogo norte americano Frank Rosenblatt estudando o funcionamento dos neurônios cria o Perceptron, o primeiro modelo matemático de uma rede neural da história que daria origem a Inteligência Artificial que na época ainda era um subcampo a Neurociência.

Em 1969, é criada a “Sociedade para a Neurociência” (SfN) em Washington – DC, que viria a se tornar a maior comunidade neurocientífica do mundo.

Em 1973, a farmacologista norte americana Candace Beebe Pert descobre o receptor de opiáceos, que é o local de ligação celular das endorfinas no cérebro. No mesmo ano o norte americano Jacques Vidal em um contrato com a DARPA cria o termo Interface Cérebro-Computador também conhecido como Interface Cérebro-Máquina.

Em 1974, é realizada a primeira ressonância magnética nuclear (NMR) em um rato de laboratório. No mesmo ano é inventado o primeiro scanner de tomografia de emissão de pósitrons (PET), fornecendo pela primeira vez informações visuais sobre a atividade cerebral.

Em 1985, o químico e físico norte americano Eric L. Schwartz cria o termo Neurociência Computacional em uma conferência em Carmel na Califórnia e no mesmo ano é definido como um campo de estudo no programa de pós-graduação em sistemas computacionais do Instituto de Tecnologia da Califórnia.

Em 1987, é introduzido o Prozac no tratamento de doenças neurológicas.

Em 1990, o presidente dos Estados Unidos George H. W. Bush declara a última década do século XX como a Década do Cérebro.

Em 1992, a ressonância magnética funcional é usada pela primeira vez para mapear a atividade no cérebro humano. E a neurociência cresce.

Em 1995, o neurocientista brasileiro Miguel Nicolelis consegue pela primeira vez na história mapear o registro completo de uma via neural sensorial desde o primeiro neurônio até o córtex. E no final dos anos 90 consegue fazer com que macacos controlem um computador usando somente o cérebro.

Em 1997, o neurologista norte americano Stanley Benjamin Prusiner ganha o prêmio Nobel pela descoberta dos príons, um novo princípio biológico de infecção.

Em 2000, o farmacologista sueco Arvid Carlsson, o neurocientista norte americano Paul Greengard e o neurocientista austríaco Eric Kandel, ganham em conjunto o prêmio Nobel por suas descobertas sobre a transmissão de sinais no sistema nervoso.

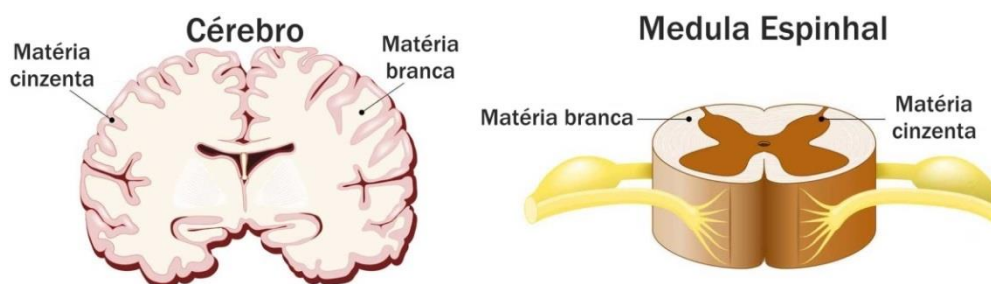
Anatomia e Funcionamento do Cérebro

O que é o cérebro? O cérebro é um órgão complexo que controla o pensamento, memória, emoção, toque, habilidades motoras, visão, respiração, temperatura, fome e todos os processos que regulam nosso corpo. Juntos, o cérebro e a medula espinhal que se estende a partir dele compõem o sistema nervoso central, ou CNS.

Do que o cérebro é feito? Pesando cerca de 3 quilos no adulto médio, o cérebro tem cerca de 60% de gordura. Os 40% restantes são uma combinação de água, proteína, carboidratos e sais.

O cérebro em si não é um músculo. Contém vasos sanguíneos e nervos, incluindo neurônios e células gliais.

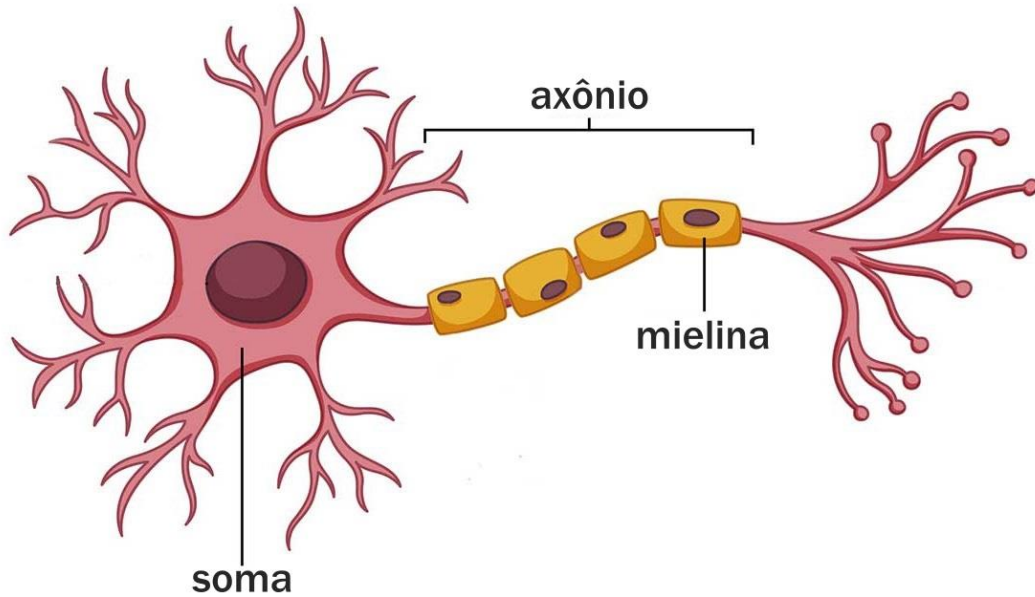
O que é a matéria cinzenta e a matéria branca? Matéria cinzenta e branca são duas regiões diferentes do sistema nervoso central. No cérebro, a matéria cinzenta refere-se à porção externa mais escura, enquanto a matéria branca descreve a seção mais clara e interna por baixo. Na medula espinhal, esta ordem é invertida: a matéria branca está do lado de fora, e a matéria cinzenta está dentro.



A matéria cinzenta é composta principalmente de somas de neurônios (os corpos celulares centrais redondos), e a matéria branca é feita principalmente de axônios (as hastes longas que conectam os neurônios uns aos outros) envoltos em mielina (um revestimento protetor). Os neurônios são compostos por partes diferentes e é por isso que os dois aparecem com tonalidades distintas em certos scanners.

Cada região tem um papel diferente. A matéria cinzenta é a principal responsável pelo processamento e interpretação das informações, enquanto que a matéria branca transmite essa informação para outras partes do sistema nervoso.

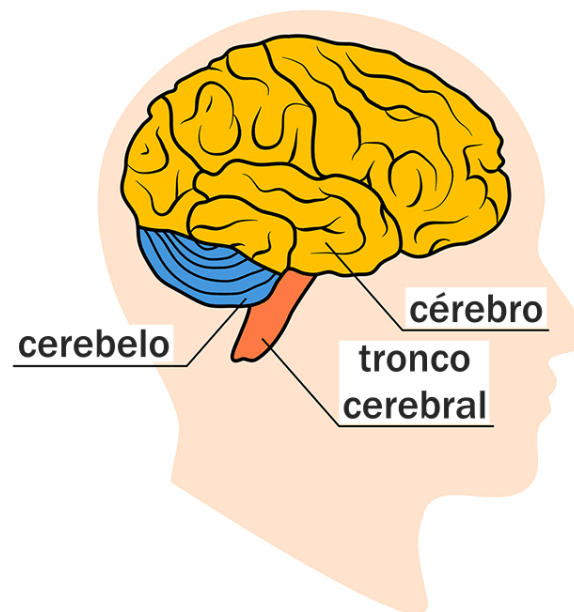
Anatomia do Neurônio



Como funciona o cérebro? O cérebro envia e recebe sinais químicos e elétricos por todo o corpo. Diferentes sinais controlam processos diferentes, e seu cérebro interpreta cada um. Alguns fazem você se sentir cansado por exemplo, enquanto outros fazem você sentir dor. Algumas mensagens são mantidas dentro do cérebro, enquanto outras são transmitidas através da coluna vertebral e através da vasta rede de nervos do corpo para extremidades distantes. Para isso, o sistema nervoso central conta com bilhões de neurônios (células nervosas). A maior parte dos neurônios é de células microscópicas, mas existem alguns neurônios que atravessam todo o corpo.

Principais Partes do Cérebro e suas Funções

Em alto nível, o cérebro pode ser dividido em “cerebrum” (cérebro), tronco cerebral e cerebelo.



Cerebrum: O cerebrum (frente do cérebro) compreende a matéria cinzenta (o córtex cerebral) e a matéria branca em seu centro. A maior parte do cerebrum tem como propósito coordenar o movimento e regular a temperatura. Outras áreas do cerebrum permitem a fala, julgamento, pensamento e raciocínio, resolução de problemas, emoções e aprendizado. Outras funções se relacionam com a visão, audição, toque e outros sentidos.

Córtex Cerebral: Córtex é uma palavra em latim para "casca", e descreve a matéria cinzenta exterior cobrindo o “cerebrum”. O córtex possui uma grande área de superfície devido às suas dobras, e compreende cerca de metade do peso do cérebro. O córtex cerebral é dividido em duas metades, ou hemisférios. É coberto com cristas (giros) e dobras (sulcos). As duas metades se juntam a um sulco grande e profundo (a fissura inter-hemisférica, também conhecida como a fissura longitudinal medial) que vai da frente da cabeça para trás. O hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo, e a metade esquerda controla o lado direito do corpo. As duas metades se comunicam entre si através de uma grande estrutura em forma de “C” composta de matéria branca e vias nervosas chamadas corpo caloso. O corpo caloso está no centro do cérebro.

Tronco cerebral: O tronco cerebral (meio do cérebro) conecta o cérebro com a medula espinhal. O tronco cerebral inclui o cérebro médio, as pontes e a medula.

Mesencéfalo: O cérebro médio (ou mesencéfalo) é uma estrutura muito complexa com uma gama de diferentes aglomerados de neurônios, vias neurais e outras estruturas. Esses recursos facilitam várias funções, desde a audição e o movimento até o cálculo de respostas e mudanças ambientais. O cérebro médio também contém a substância negra, uma área afetada pela doença de Parkinson e que é rica em neurônios de dopamina que partem do gânglio basal, permitindo o movimento e a coordenação.

Pontes: Os “pons” (ou pontes) são a origem de quatro dos 12 nervos cranianos, que permitem uma série de atividades como produção de lágrimas, mastigação, piscadela, visão focal, equilíbrio, audição e expressão facial. Os pons são a conexão entre o cérebro médio e a medula.

Medula: No fundo do tronco cerebral (ou tronco encefálico), a medula é onde o cérebro encontra a medula espinhal. A medula é essencial para a sobrevivência. As funções da medula regulam muitas atividades corporais, incluindo ritmo cardíaco, respiração, fluxo sanguíneo e níveis de oxigênio e dióxido de carbono. A medula produz atividades reflexivas como espirro, vômito, tosse e deglutição (ato de engolir).

Medula Espinhal: A medula espinhal se estende do fundo da medula através de uma grande abertura no fundo do crânio. Apoiada pelas vértebras, a medula espinhal carrega mensagens “de e” para o cérebro e para o resto do corpo.

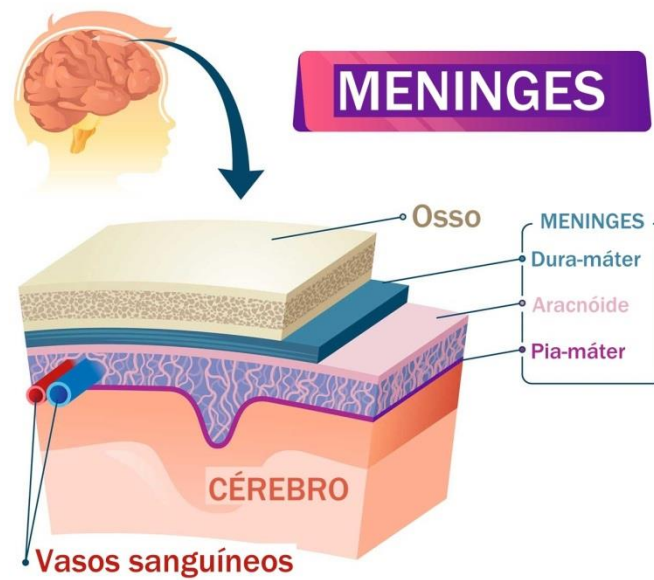
Cerebelo: O cerebelo (ou pequeno cérebro) é uma porção do cérebro do tamanho de um punho localizada na parte de trás da cabeça, abaixo dos lobos temporal e occipital e acima do tronco cerebral. Como o córtex cerebral, tem dois hemisférios. A porção externa contém neurônios, e a área interna se comunica com o córtex cerebral. Sua função é coordenar movimentos musculares voluntários e manter a postura e o equilíbrio. Novos estudos estão explorando os papéis do cerebelo no pensamento de emoções e comportamento social, bem como seu possível envolvimento com o vício, autismo e esquizofrenia.

Meninges: As meninges (ou coberturas cerebrais) são compostas de três camadas de cobertura protetora que cercam o cérebro e a medula espinhal.

Dura-máter: A Dura-máter é a camada mais externa do cérebro, ela é grossa e dura por estar localizada próxima ao osso craniano. Inclui duas camadas: a camada periosteal que é a cúpula interna do crânio e a camada meningeal que vem logo abaixo. Espaços entre as camadas permitem a passagem de veias e artérias que fornecem fluxo sanguíneo para o cérebro.

Aracnóide: O Aracnóide-máter ou simplesmente Aracnóide é uma fina camada que forma uma teia de tecido conjuntivo que não contém nervos ou vasos sanguíneos. Abaixo do Aracnóide-máter está o fluido cefalorraquidiano. Este fluido amortece todo o sistema nervoso central (cérebro e medula espinhal) e circula continuamente ao redor dessas estruturas para remover impurezas.

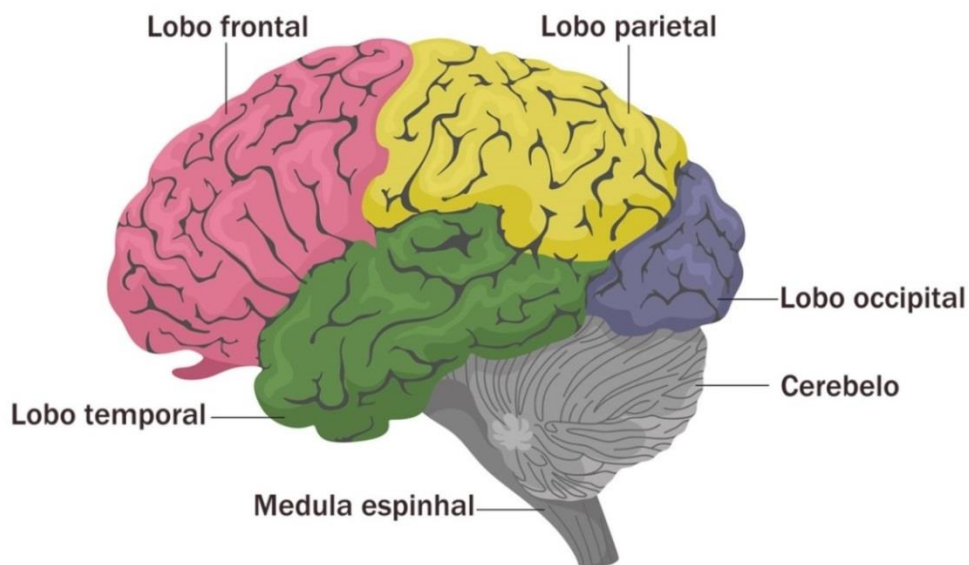
Pia-máter: A pia-máter é uma membrana fina que abraça a superfície do cérebro e segue seus contornos. Ela é rica em veias e artérias.



Lobos do Cérebro e O Que Eles Controlam

Cada hemisfério cerebral (partes do “cerebrum”) tem quatro seções, chamadas lóbulos (ou lobos): frontal, parietal, temporal e occipital. Cada lóbulo controla funções específicas.

Anatomia do Cérebro Humano



Lobo frontal: O lobo frontal é o maior lobo do cérebro e está localizado na frente da cabeça, ele está envolvido em características de personalidade, tomada de decisão e movimento. O reconhecimento do olfato geralmente envolve partes do lobo frontal. O lobo frontal também contém a área de Broca, que está associada à capacidade de fala.

Lobo parietal: O lobo parietal está no meio superior do cérebro e ajuda uma pessoa a identificar objetos e a entender as relações espaciais (onde o corpo está, comparado com objetos ao redor da pessoa). O lobo parietal também está envolvido na interpretação da dor e do toque no corpo. O lobo parietal abriga a área de Wernicke, que ajuda o cérebro a entender a língua falada.

Lobo occipital: O lobo occipital está na parte de trás do cérebro e é o responsável pela visão.

Lobo temporal: Os lobos temporais (ou têmporas) localizam-se nas laterais do cérebro e estão envolvidos no processamento da memória de curto prazo, fala, ritmo musical e algum grau de reconhecimento do olfato.

As Estruturas mais Profundas do Cérebro

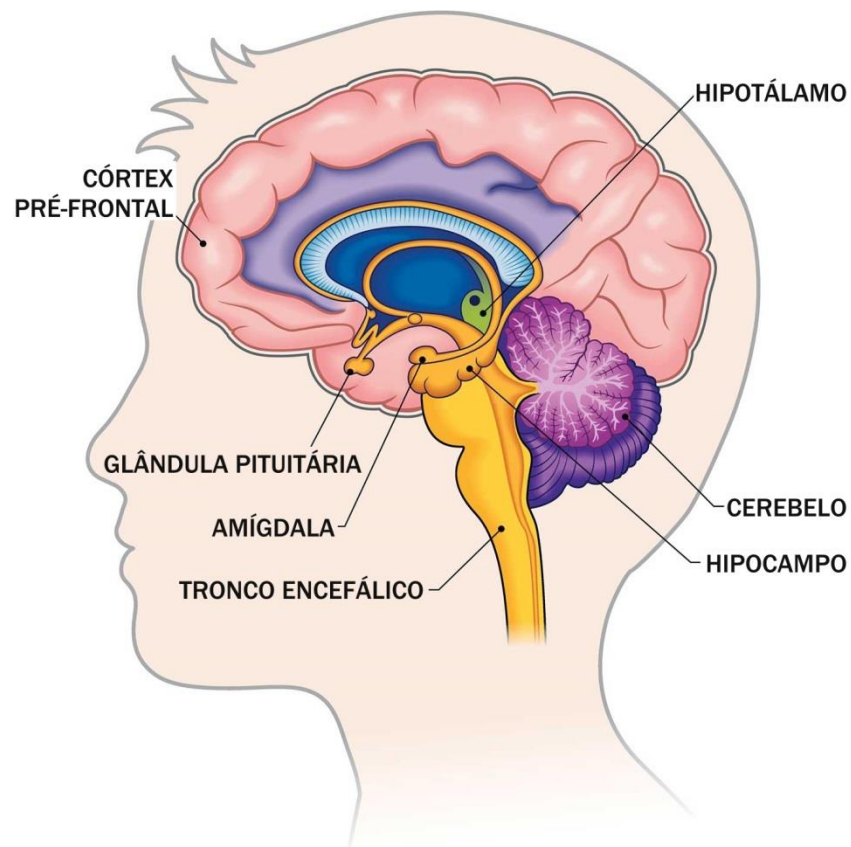
Glândula pituitária: Às vezes chamada de "glândula mestre", a glândula pituitária é uma estrutura do tamanho de uma ervilha encontrada no fundo do cérebro atrás da ponta do nariz. A glândula pituitária reage em função de outras glândulas no corpo, regulando o fluxo de hormônios da tireoide, adrenal, ovários e testículos. Ela recebe sinais químicos do hipotálamo através de seu talo e suprimento sanguíneo.

Hipotálamo: O hipotálamo está localizado acima da glândula pituitária e envia mensagens químicas que controlam sua função. Regula a temperatura corporal, sincroniza padrões de sono, controla a fome e a sede e também desempenha um papel em alguns aspectos da memória e da emoção.

Amígdala: As amígdalas são pequenas estruturas em forma de amêndoa, uma amígdala está localizada abaixo de cada metade (hemisfério) do cérebro. Incluídas no sistema límbico, as amígdalas regulam a emoção e a memória e estão associadas ao sistema de recompensa do cérebro, ao estresse e à resposta de "lutar ou fugir" quando alguém percebe uma ameaça.

Hipocampo: O hipocampo é um órgão curvo em forma de cavalo marinho na parte inferior de cada lobo temporal, o hipocampo faz parte de uma estrutura maior chamada formação hipocampal. Suporta a memória, o aprendizado, a navegação e a percepção do espaço. Recebe informações do córtex cerebral e pode desempenhar um papel na doença de Alzheimer.

Glândula pineal: A glândula pineal (ou epífise) está localizada no fundo do cérebro e presa por um talo ao topo do terceiro ventrículo. A glândula pineal responde à luz e à escuridão e secreta a melatonina, que regula os ritmos circadianos e o ciclo de sono-vigília.

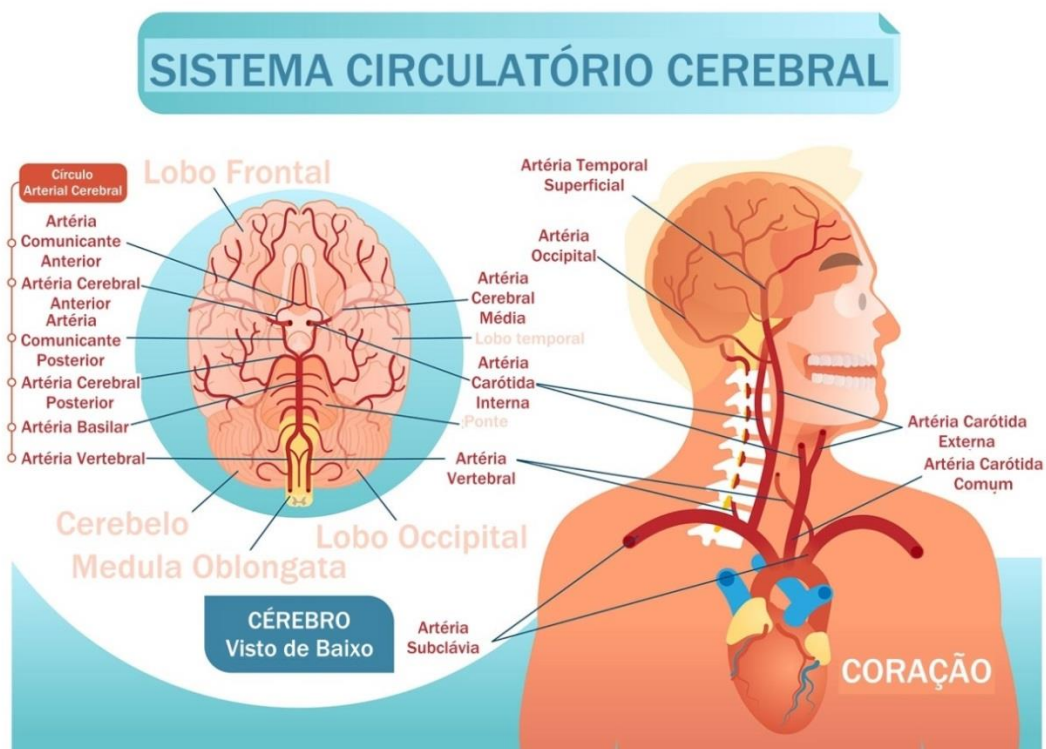


Ventrículos e Fluido Cefalorraquidiano: Os ventrículos são quatro áreas abertas no fundo do cérebro com passagens entre elas. Elas também abrem passagem para o canal espinhal central e a área sob a camada Aracnóide das meninges. Os ventrículos fabricam o fluido cefalorraquidiano, um fluido aquoso que circula dentro e ao redor dos ventrículos e da medula espinhal, e entre as meninges, além de cercar e amortecer a medula espinhal e o cérebro, lava os resíduos e impurezas, e fornece nutrientes.

Suprimento de Sangue para o Cérebro

Dois conjuntos de vasos sanguíneos fornecem sangue e oxigênio ao cérebro: as artérias vertebrais e as artérias carótidas. As artérias vertebrais seguem a coluna vertebral até o crânio, onde se juntam no tronco cerebral e formam a artéria basilar, que fornece sangue para as porções traseiras do cérebro. As artérias carótidas externas estendem-se pelos lados do pescoço, e são por onde você pode sentir seu pulso quando você toca a área com as pontas dos dedos. As artérias carótidas internas se ramificam no crânio e circulam sangue para a parte frontal do cérebro.

Círculo de Willis: O círculo de Willis é um laço de vasos sanguíneos perto da parte inferior do cérebro que conecta as artérias principais, circula sangue da frente do cérebro para trás e ajuda os sistemas arteriais a se comunicarem entre si.



Nervos Cranianos

Dentro do crânio (a cúpula do crânio), há 12 nervos, chamados nervos cranianos:

- **Nervo craniano 1:** É o nervo olfativo, que permite o seu olfato.
- **Nervo craniano 2:** É o nervo óptico que rege a visão.
- **Nervo craniano 3:** É o nervo oculomotor que controla a resposta da pupila e outros movimentos dos olhos, e se ramifica para fora da área no tronco cerebral onde o cérebro médio encontra as pontes.
- **Nervo craniano 4:** É o nervo troclear que controla os músculos dos olhos. Ele emerge da parte de trás do cérebro médio no tronco cerebral.
- **Nervo craniano 5:** É o nervo trigêmeo, o maior e mais complexo dos nervos cranianos, com funções sensoriais e motoras. Ele transmite as sensações do couro cabeludo, dentes, mandíbula, seios, partes da boca e rosto para o cérebro, permite a função de mastigar e de ativar os músculos.
- **Nervo craniano 6:** É o nervo abducente que inerva alguns dos músculos dos olhos.
- **Nervo craniano 7:** É o nervo facial responsável pelos movimentos do rosto, pelo paladar e por glandular, dentre outras funções.
- **Nervo craniano 8:** É o nervo vestibulococlear, responsável por facilitar o equilíbrio e a audição.
- **Nervo craniano 9:** É o nervo glossofaríngeo, permite o paladar, o movimento da orelha e da garganta, dentre outras funções.
- **Nervo craniano 10:** É o nervo vago que permite a sensação ao redor do ouvido e do sistema digestivo e controla a atividade motora no coração, garganta e a digestão.
- **Nervo craniano 11:** É um nervo acessório responsável por músculos específicos da cabeça, pescoço e ombro.
- **Nervo craniano 12:** É o nervo hipoglosso que fornece atividade motora para a língua.

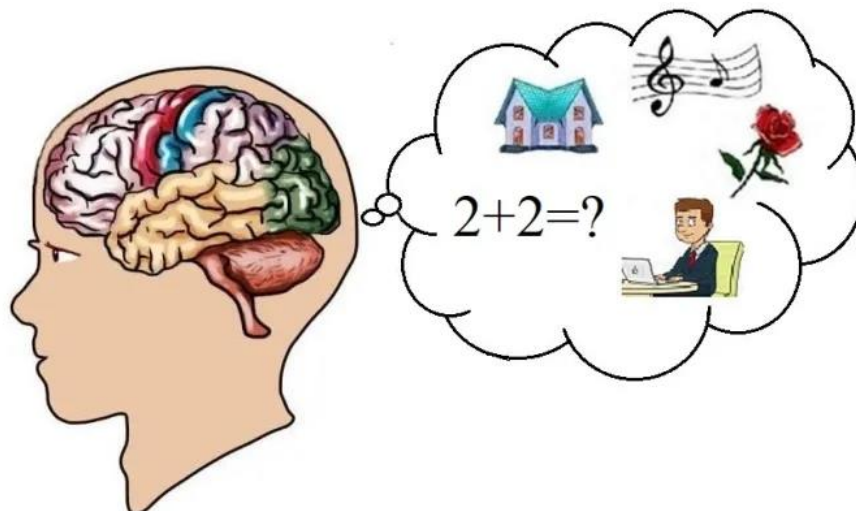
Os dois primeiros nervos se originam no “cerebrum”, e os 10 nervos cranianos restantes emergem do tronco cerebral, que tem três partes: o cérebro médio, os pons (ou pontes) e a medula.

Teoria da Mente

Depois de séculos de estudo, primeiro com filósofos e depois com neurologistas, neurocientistas e outros pesquisadores de áreas correlatas já é possível construir uma teoria **básica** da mente.

A mente surge através de uma pequena quantidade de padrões herdados de gerações anteriores que influenciam algumas de nossas predisposições e de uma grande e majoritária parte que se constrói através da acumulação e processamento simultâneo de variáveis recebidas por estímulos externos que vamos armazenando desde a criação do primeiro neurônio no ventre da mãe. O resultado do processamento e atualização dessas variáveis através de estímulos externos e internos geram o que chamamos de mente e influenciam diretamente a nossa cognição e o nosso comportamento. Durante esse processo de armazenamento o cérebro cria padrões elétricos e altera a sua própria morfologia enquanto armazena informação. Como a mente depende da própria morfologia física particular de cada cérebro que se molda aos diferentes conjuntos de variáveis de um indivíduo para outro, podemos concluir que a mente não pode sobreviver sem o cérebro que é o agente gerador e receptor dessa morfologia. Diferente de um computador convencional que somente armazena as informações através de padrões elétricos, o cérebro armazena as informações com padrões elétricos, mas também físicos. É como se fôssemos um computador que ao armazenar e processar dados alterássemos de maneira física e contínua o formato do processador, da memória e de seus componentes eletrônicos. E é por isso que a informação de computadores pode ser duplicada ou transferida e não depende do agente que a criou e no cérebro não conseguimos transferir a mente simplesmente copiando os padrões elétricos por que ela também é composta pelos padrões morfológicos a nível celular.

Das propriedades físicas da mente e do cérebro, **pode-se concluir que a mente sempre ocorre, existe e funciona com o cérebro e que o cérebro sempre ocorre, existe e funciona com a mente. Ambos nunca ocorrem sozinhos um sem o outro.** Eles são uma unidade. Cada um é o aspecto intrínseco, equivalente, mas diferente, desta unidade.



Quando vemos, ouvimos, cheiramos e sentimos, nossos receptores físicos enviam essas novas variáveis para o cérebro que novamente armazena esses novos dados de forma analógica através da sua bioquímica elétrica e da sua morfologia física retornando esses “outputs” em forma de sentimentos, ações e emoções, esses por sua vez reenviam novos “inputs” ao cérebro e continuamos nesse ciclo interminável até a nossa morte.

Quando esses fenômenos informativos alteram a nossa morfologia cerebral e corporal para armazenar os dados recebidos, como temos um corpo biológico com sistema nervoso podemos sentir essa alteração morfológica enquanto ela ocorre. Essa sensação é o que chamamos de sentimento. Nossos sentimentos são as sensações que sentimos quando a nossa morfologia é afetada no armazenamento e processamento de variáveis. É por isso que seres vivos têm sentimentos e computadores não. Como vimos computadores não alteram a sua morfologia enquanto computam informação.

Observação: atualmente existem pesquisas para o desenvolvimento de processadores neuromórficos com o objetivo de computar informação analogicamente, alterando a sua morfologia a fim de tentar reproduzir a mente humana. Tais estudos ainda estão em fase inicial e por tanto não possuem resultados satisfatoriamente aplicáveis.

Consciente e Consciência

Consciente e consciência embora sejam termos semelhantes gramaticalmente, na psicologia são termos bem diferentes e comuns de enganos por pessoas leigas. **Consciente refere-se ao estado em que um organismo vivo se encontra quando este está acordado e alerta sobre os acontecimentos a sua volta e as sensações que estes causam em si.** Já a consciência apesar de só poder existir em organismos conscientes, tem significado diferente. **Consciência refere-se à percepção de que as suas ações estejam certas, erradas ou indiferentes em relação a si mesmo e/ou aos outros.**

O que significa consciente? O seu consciente é a sua percepção de si mesmo e do mundo ao seu redor. Significa estar acordado com a capacidade de perceber, absorver e responder ao que acontece enquanto se está vivo.

O que significa consciência? A sua consciência é uma parte da sua personalidade que o ajuda a determinar se aquilo que você está fazendo está certo ou errado e impede que você aja com base nos seus desejos e extintos mais básicos. É ela a responsável por fazer você se sentir bem quando faz algo bom ou se sentir mal quando faz algo ruim. Ela te dá uma base ética e moral que auxilia no comportamento social o ajudando a conviver em sociedade ou em alguns casos até de forma altruísta. A consciência começa a se desenvolver na infância quando adquirimos a capacidade de avaliar os acontecimentos a nossa volta e pode ser diretamente influenciada pelo tipo de ambiente no qual nascemos, pelo comportamento daqueles que nos cercam e através das regras e comportamentos do cuidador. Também existem fatores genéticos e predisposições físicas que podem influenciar diretamente no desenvolvimento da consciência.

Uma das possíveis consequências do consciente é a geração da consciência, o consciente poderá existir sem a consciência, mas o contrário não é verdadeiro, só é possível haver consciência em organismos conscientes. A consciência é considerada o estágio evolutivo logo após a criação do consciente. Organismos primitivos podem ter consciente e não ter consciência, enquanto que organismos complexos podem vir a desenvolver consciência a partir do consciente. Uma mente consciente com consciência é capaz de avaliar suas fantasias, seus sentimentos, memórias, percepções, sonhos e pensamentos e a partir deles retirar conclusões com neutralidade ou avaliadas entre certo e errado.

O consciente é só uma pequena parte viva de um organismo. Na psicologia baseada em evidências usa-se a analogia de um iceberg onde o consciente é somente a ponta fora d'água enquanto que todo o resto submerso é composto de atividades inconscientes realizadas de forma automatizada por nosso organismo biológico sem que percebamos o que está acontecendo. **O inconsciente é tudo aquilo que não sentimos ou percebemos sobre nós mesmos ou o mundo a nossa volta.** Atenção para o termo “subconsciente” que é um termo ambíguo sem qualquer tipo de comprovação científica e fora da psicologia baseada em evidências, da psiquiatria e da neurociência, muito utilizado por “psicoterapeutas” e adeptos de práticas pseudocientíficas. **Do ponto de vista científico não existe subconsciente, só existe aquilo que podemos perceber (consciente) e aquilo que não podemos perceber (inconsciente).**

Processos Quânticos no Cérebro

Nosso cérebro possui estruturas biológicas conhecidas como microtúbulos neurais formados por polímeros tubulares compostos pela proteína tubulina e demais proteínas que se associam a ela. Os microtúbulos formam a rede no citoplasma de todas as células eucarióticas (células que tem núcleo definido). E esses microtúbulos são principalmente encontrados nos neurônios onde são responsáveis pelo transporte de vesículas e pelo crescimento e prolongamento dos axônios (ligamentos que transmitem informação em forma de eletricidade dos terminais de entrada para os terminais de saída).

A teoria quântica descreve os fenômenos ocorridos nas unidades fundamentais da matéria presentes na escala subatômica que envolvem ondas e partículas subatômicas como o elétron. Como os neurônios transmitem eletricidade que nada mais é do que uma corrente elétrica transmitindo partículas de elétron, podemos concluir que as mesmas leis que regem a mecânica quântica influenciam diretamente as nossas atividades cerebrais.

Fenômenos quânticos são melhor explicados quando simulados em computadores regidos pelas mesmas leis fundamentais da matéria como os computadores quânticos que são mecanismos excelentes para se reproduzir e simular efeitos naturais a nível quântico e com isso podem vir a se tornar grandes aliados nos estudos neurocientíficos fornecendo resultados a um grau de precisão que os computadores convencionais seriam incapazes de reproduzir.

O matemático norte americano Roger Penrose e o também norte americano anestesiológico Stuart Hameroff elaboraram juntos um estudo que propôs que a consciência seria um atributo inerente, e não adquirido da matéria em estruturas biológicas constituídas por microtúbulos neurais. Isso a tornaria dependente das propriedades das partículas fundamentais sob as leis da mecânica quântica.

De acordo com Penrose a convergência em um conjunto de ondas e partículas quânticas levaria a um estado unificado coerente, que surgiria em nível quântico e se manifestaria a nível macroscópico, de modo semelhante ao que se observa em fenômenos físicos como supercondutividade, condensado Bose-Einstein e na emissão de raios laser.

O estudo sugere que a estrutura regular (polimérica) dos microtúbulos poderia levar a uma convergência similar que extrapolaria o nível subatômico e se expressaria como uma experiência consciente através das sensações cerebrais.

Apesar desse estudo ainda não possuir comprovação experimental por limitações tecnológicas e de haverem críticas que argumentem que não é possível estudar tais fenômenos sem antes solucionar os problemas da gravitação quântica e que o ambiente onde se encontram os microtúbulos não seria apropriado para a ocorrência de tais fenômenos, ele traz uma sofisticada abordagem que poderia explicar a natureza da consciência de forma experimental.

O que é o Sonho e por que Sonhamos?

O sonho consiste em imagens, pensamentos, sensações e emoções que são experimentadas durante o sono. Alguns estudos sugerem que os sonhos são responsáveis pela consolidação de memórias que foram inseridas no cérebro durante o dia, exclusão de variáveis desnecessárias, treinamento para processar e lidar com emoções e ameaças, estimulação da imaginação e criatividade, além de manter a atividade cerebral desperta para uma possível necessidade de se acordar de forma repentina para se proteger de ameaças. Também existem alguns estudos psicológicos que levantam a hipótese de que os sonhos podem expressar nossos desejos mais profundos, mas essa é uma hipótese pouco sustentada e aceita na academia científica já que muitas vezes sonhamos em estarmos fazendo coisas desagradáveis que não necessariamente refletiriam nossos desejos reais enquanto estamos acordados. Por mais que alguns de nossos sonhos possam refletir desejos suprimidos isso não é uma regra, podemos simplesmente estar sonhando com coisas aleatórias com o objetivo de manter as atividades cerebrais.

Os sonhos mais vívidos ocorrem durante o sono de movimento rápido dos olhos, conhecido como sono REM e são os sonhos com a maior probabilidade de serem lembrados ao acordar. Também sonhamos durante o sono sem os movimentos oculares rápidos (não REM), mas esses são lembrados em menor frequência e possuem conteúdos mais aleatórios.

Tendemos a sonhar cada vez menos conforme a idade avança, isso por que o cérebro tem cada vez menos necessidade em estabelecer novas conexões necessárias para o seu completo funcionamento uma vez que essas conexões já foram estabelecidas durante a juventude. Quanto mais jovem, maior é a intensidade dos sonhos, pois o cérebro tem uma maior demanda por armazenamento de memória e aprendizagem durante a juventude onde o número de conexões estabelecidas ainda é pequeno se comparadas a um adulto e ainda menores quando comparadas a um idoso. É por isso que é muito mais fácil para um jovem mudar de ideia e aceitar novos conceitos do que para um idoso onde todas as conexões (certas ou não) já foram estabelecidas e fixadas. Também é por esse motivo que crianças exercitam tanto a imaginação e muitas vezes sonham até mesmo acordadas devido à alta demanda por armazenamento de variáveis. Isso explica o porquê da maioria das experiências tidas como “sobrenaturais” acontecerem durante a infância e a juventude, por que é muito mais fácil para um cérebro jovem sonhar de forma realista inclusive fora do período de sono. Durante essa fase podemos inclusive armazenar falsas memórias que nunca aconteceram, mas que para nós foram eventos indiscutivelmente reais do passado.

Assim como a memória de um computador o cérebro também pode armazenar informações com erros que quando consultadas são expressas como “outputs” reais e entendidas como acontecimentos factíveis. Pode parecer estranho, mas é totalmente correto afirmar que não podemos confiar com 100% de precisão nas nossas memórias, principalmente se essas vierem da infância e adolescência.

Estudos monitorando a atividade cerebral mostram que durante o sono REM as ondas teta de baixa frequência encontram-se mais ativas no lobo frontal assim como acontece quando estamos aprendendo, lembrando e armazenando informações acordados, deixando claras as evidências que relacionam os sonhos ao processo de aprendizagem e fixação das memórias.

Livre Arbítrio de Fato Existe?

Nossa sociedade foi em grande parte construída pautada em lendas, crenças e muita fundamentação religiosa primitiva, talvez a maior delas seja a de que somos livres para fazer nossas escolhas e arcar com as consequências. Nessa suposição fracasso, sucesso, erros e acertos são de total responsabilidade do executor não cabendo a este responsabilizar nada nem ninguém. Mas qual a visão materialista e científica da neurociência sobre isso? A resposta curta é não, não temos livre arbítrio. Embora um pequeno grupo de neurocientistas não concorde com essa ideia pautados nas fenomenologias quânticas da mente, essa é uma opinião minoritária e puramente pessoal. O consenso da comunidade científica e a opinião da maioria dos pesquisadores pautados em evidências é claramente **determinística**. Até mesmo os processos quânticos que apesar de serem supostamente regidos pela aleatoriedade da natureza probabilística da mecânica quântica não seriam uma escolha do indivíduo já que um processo aleatório não implicaria em escolha e sim na randomização de tais processos que fugiriam do nosso controle.

Não é difícil entender o porquê, se até a nossa própria mente reage a comportamentos dela mesma e uma vez que nosso corpo reage a impulsos elétricos do nosso cérebro, tudo o que pensamos, fazemos e sentimos foi um reflexo de respostas cerebrais. Se a nossa mente computa informação baseada no armazenamento de variáveis em memória e essas variáveis foram inseridas no cérebro por consequências do ambiente a que fomos expostos como poderíamos ter livre arbítrio computando variáveis das quais não temos nenhum tipo de controle? A resposta é não poderíamos. Um pequeno estímulo externo por mais sensível que fosse enquanto você estivesse ainda no útero de sua mãe construindo seus primeiros neurônios já seria o suficiente para inicializar essas variáveis com valores completamente diferentes, o que faria com que as próximas variáveis que viessem a seguir fossem memorizadas em um outro arranjo neurológico, o que por consequência gerariam outros tipos de padrões de resposta no momento em que essas variáveis fossem consultadas. E isso acontece o tempo todo, na infância, na adolescência, na fase adulta e até mesmo em idosos.

Uma pessoa que teve más experiências no seu último relacionamento armazenará variáveis com valores completamente diferentes de uma pessoa que tem boas recordações fazendo com que ambas tenham comportamentos diametralmente opostos em uma situação de conflito a dois e o que parece ser uma escolha nada mais é do que as reações de “output” da mente consultando as variáveis que foram armazenadas em situações semelhantes. Você tem a sensação de ser livre, de estar escolhendo e decidindo tudo o que faz, quando na verdade o que faz já foi decidido por seu cérebro e você só está obedecendo aquilo que ele literalmente ordena que você faça depois de computar todas as variáveis que os diversos ambientes nos quais você foi exposto desde a concepção da sua vida inseriram como “input” naturalmente na sua mente sem que você sequer percebesse.

Se você está lendo isso agora é por que além das variáveis genéticas que foram herdadas de seus pais sem que você tivesse qualquer controle, os diversos estímulos ambientais e acontecimentos na sua vida inseriram as variáveis necessárias para que no momento em que você visse esse conteúdo a computação das variáveis armazenadas emitisse o único “output”

que ela poderia emitir: leia. E aqui está você lendo com a atenção que lhe é possível e tendo a sensação de que a escolha foi sua quando na verdade já estava decidido pelo seu conjunto de variáveis antes mesmo de você pensar em decidir, tudo o que faltava para concretizar o ato era o conteúdo aparecer para que as únicas variáveis que você tem para serem consultadas fossem consultadas para emitir a única resposta que elas poderiam emitir: leia. E você pensou: parece interessante, acho que vou ler. Mas o que é um pensamento se não um mero resultado de uma consulta de variáveis memorizadas no seu cérebro? Na verdade nada, um pensamento é simplesmente isso, até o próprio ato de pensar em algo vem de um resultado anterior da manifestação de variáveis processadas que já estavam lá por algum motivo.

Pode parecer uma alegação inaceitável, afinal nos sentimos totalmente no controle de nossas escolhas, mas seu cérebro evoluiu para isso, para fazer você pensar que está no controle quando na verdade quem está e sempre esteve no controle foi ele. Afinal o que seríamos sem o nosso cérebro? Talvez você esteja se perguntando se isso pode ser provado e a resposta é que já foi. Já existem diversos experimentos que concluíram por meio de evidências claras que não estamos no controle, só achamos que estamos.

Dentre as diversas pesquisas na área, uma das mais conhecidas é o experimento do neurocientista **Benjamin Libet**, ganhador do Prêmio Nobel Virtual de Psicologia da Universidade de Klagenfurt. Existem várias versões desse experimento que já foram reproduzidas que envolvem desde um simples movimento dos dedos, a escolha entre o dedo direito e esquerdo, até a movimentação de qualquer parte do corpo e manipulação de objetos e todos eles chegaram ao mesmo resultado. No experimento científico **Libet** usou um temporizador no qual os voluntários deveriam se concentrar observando a passagem de tempo, na frente do participante havia um botão que deveria ser pressionado a qualquer momento quando o indivíduo tivesse vontade. Ao pressionar o botão o tempo atual do temporizador seria marcado e confrontado com a média entre o momento em que o paciente começou a se mover em direção ao botão para pressioná-lo que seria o momento perceptível da decisão e o momento que ele declara a sua decisão, o resultado dessa média seria marcado como o tempo da decisão e o resultado marcado no temporizador acionado pelo botão seria marcado como o tempo do ato da decisão. Depois seria calculada a média entre o momento da decisão de apertar o botão e o ato consumado do botão apertado. A média total aproximada dos participantes entre a decisão e o ato é de aproximadamente 200 milissegundos. Durante o experimento um EEG (eletroencefalograma) foi utilizado para monitorar a atividade cerebral no córtex motor secundário e observou-se que as regiões do cérebro responsáveis pela decisão do movimento eram acionadas 500 milissegundos antes que o botão fosse pressionado, ou seja, havia uma diferença de 300 milissegundos entre a decisão no cérebro e a percepção de decisão do indivíduo. Se a decisão do indivíduo vem depois da decisão do cérebro então quem é que está no controle? Isso mesmo, não é você. Essa diferença registrada no eletroencefalograma entre a decisão cerebral e a nossa percepção de decisão é conhecida como **potencial de prontidão**.

Phineas Gage um operário de minas nos Estados Unidos foi um “case” de estudos muito conhecido por neurocientistas. **Gage** era conhecido por ser uma pessoa dócil, amável, de caráter íntegro e de excelente convívio social e familiar segundo relatos de amigos e familiares. Durante um trabalho dinamitando pedras, **Gage** foi atingido por uma barra de metal que

destruiu um de seus olhos perfurando seu crânio o atravessando da parte frontal do osso craniano até a parte de trás da cabeça. **Gage** inacreditavelmente sobreviveu sem sequelas físicas com exceção da perda de um de seus olhos. Ao se recuperar do acidente, familiares e amigos alegaram não mais reconhecê-lo, segundo os mesmos familiares e amigos ele teria se tornado uma pessoa difícil de lidar, grosseira, desonesta e de péssimo convívio social e familiar, vindo até a ser demitido do emprego por mau comportamento. Depois da sua morte seu cérebro foi exumado para estudo e constatou-se que seu **lobo frontal**, área responsável pela personalidade e convívio social havia sido altamente danificada. Isso mostra que a “deleção” de determinadas variáveis assim como a “inserção” de novas podem afetar diretamente quem somos e a nossa tomada de decisões com relação ao mundo exterior e que caráter, integridade, inteligência ou quaisquer outras qualidades ou deméritos são um reflexo do tipo de experiências que acumulamos ao longo da vida e não tem absolutamente nada a ver com algo inerente a nós ou a nossas escolhas.

Não devemos nos esquecer que embora o mundo microscópico seja regido por leis da mecânica quântica as nossas “decisões” ilusoriamente voluntárias são expressadas em ações no mundo macroscópico regido pelo **determinismo** da mecânica clássica onde seguindo as leis da física podemos prever com 100% de precisão os eventos de qualquer sistema se tivermos acesso a todas as variáveis desse sistema. Teoricamente poderíamos prever todo o nosso futuro enquanto indivíduos se tivéssemos acesso a todas as variáveis que nos influenciam e só não conseguimos fazer isso por nossa incapacidade em conseguir acessar todas essas variáveis.

Pode parecer perturbadora a ideia de que somos passageiros no banco de trás da nossa vida enquanto o cérebro assume o volante na frente sem que nós tenhamos qualquer noção do por que ele nos faz decidir o que decidimos. Mas ao mesmo tempo pode soar poético e de certa forma reconfortante saber que somos a única versão de nós mesmos que poderíamos ser e que todos os nossos fracassos e sofrimentos não poderiam ter sido evitados. Isso pode retirar um grande peso da consciência daqueles que entendem que por mais que acontecimentos ruins e desagradáveis tenham aparentemente sido nossa culpa, na verdade não poderiam ter acontecido de outra forma. Da mesma maneira é um excelente motivo para perdoar nós mesmos e aos outros já que todos nós agimos da única maneira que nossas variáveis cerebrais nos permitem agir. Ainda assim para a nossa própria saúde mental, mesmo que o livre arbítrio não exista, para muitos cientistas vale a pena viver como se ele existisse.

O Cérebro não é uma Estrutura Perfeita

Do contrário do que acha a cultura popular, o cérebro não é perfeito e não é engenhoso. Quando dizemos que o cérebro não é engenhoso estamos nos referindo ao fato de que ele nitidamente não aparenta ter sido projetado, arquitetado e construído por uma inteligência superior. O cérebro foi um resultado de milhões de anos de evolução baseada em processos contínuos de experimentação ambiental por tentativa e erro e não nos parece ser uma boa prática criar algo baseado em tentativa e erro inserindo e retirando componentes de maneira desordenada e caótica até que alguns deles por acaso da situação se saiam melhores que outros e possam ser passados adiante. Sabemos que a menor distância entre dois pontos é uma reta, mas nosso cérebro contém componentes que para se comunicarem com o componente do lado ao invés de seguirem uma reta dão a volta por todo o cérebro para que possam se comunicar em um absurdo desperdício de espaço e energia. Também existem diversos erros durante o processo de computação de memória que não raramente nos fazem pensar que vivemos coisas que não vivemos, dissemos coisas que não dissemos ou ouvimos coisas que não ouvimos.

Não por acaso existem tantos distúrbios e doenças mentais, criação de memórias falsas, esquecimento de coisas corriqueiras e até mesmo perdas de atenção que podem levar a morte. Em uma analogia com os computadores é como se no mundo dos computadores biológicos estivéssemos trabalhando com um computador de décadas atrás que foi recebendo componentes atuais a fim de acompanhar a evolução, mas esses novos componentes vivem em conflito com uma placa mãe que ainda é de décadas atrás e simplesmente foi trocando de processador e memória para que continuasse capaz de executar os novos programas que foram surgindo. Nessa configuração improvisada ocorrem sobrecargas, corrompimento de memórias que quando acessadas emitem falsos outputs e todo tipo de erros físicos e informativos.

Logo não parece fazer muito sentido que o nosso cérebro seja o produto de uma criação intencional e inteligente já que ele está mais para um órgão que surgiu do acúmulo de células que se juntaram e foram forçadas pela natureza a se comunicarem e aumentarem a sua complexidade na transferência de informação para se manterem vivas. Mas isso não diminui em nenhum grau a sua importância, complexidade e beleza para nós e para o mundo a nossa volta que foi completamente alterado seja para o bem ou para o mau por decisões dessa incrível máquina biológica.

Dicionário

pseudocientífico(a): que se propõe como ciência sem seguir o rigor do método científico.

endócrino(a): relacionado com os hormônios e o metabolismo.

melatonina: hormônio responsável por regular o ciclo do sono.

reflexo(s): reação automática do corpo a estimulações externas.

epilepsia: doença causada por alterações momentâneas no cérebro expressada em forma de movimentos involuntários e convulsões.

apoplexia: hemorragia cerebral (derramamento de sangue no interior do cérebro) causando perda de sensibilidade e do movimento.

paralisia: perda da capacidade de se movimentar parcialmente ou completamente.

neurologia: estudo e tratamento do sistema nervoso.

nervos: filamentos compostos por fibras que transmitem informação do cérebro para diversas partes do corpo através do sistema nervoso.

neurônio: um tipo de célula nervosa encontrada principalmente no cérebro que pode se conectar a outras do mesmo tipo para a transferência de informação em forma de impulsos elétricos.

somatosensorial(is): conjunto de neurônios sensoriais e suas vias que respondem a mudanças na superfície ou dentro do corpo.

eletroencefalografia: método utilizado para registrar a atividade elétrica do cérebro.

ressonância magnética (ou ressonância magnética nuclear): técnica de imagem médica usada em radiologia para formar imagens da anatomia e dos processos fisiológicos do corpo.

receptor de opiáceos (ou receptores opioides): receptores de informação dos neurotransmissores.

endorfina(s): hormônio responsável pela sensação de prazer, bem estar, bom humor, motivação e felicidade.

tomografia: assim como a ressonância usa ondas de rádio para visualizar estruturas anatômicas porém na forma de cortes.

prozac: também conhecido como fluoxetina é um remédio usado no tratamento contra a depressão.

córtex: área do cérebro responsável por representações simbólicas, entendimento e razão.

proteína(s): moléculas de aminoácidos responsáveis pela criação de tecidos.

carboidrato(s): macronutriente gerador de energia.

saís: compostos iônicos condutores de corrente elétrica.

células gliais: células que compõe o tecido nervoso.

soma(s): corpo celular dos neurônios, a matéria da qual os neurônios são feitos.

axônio(s): prolongamento único do neurônio responsável pela condução de impulsos elétricos que partem do corpo celular até o músculo ou outro neurônio.

mielina: membrana que recobre o axônio e facilita a rápida comunicação entre os neurônios.

doença de Parkinson: doença do sistema nervoso central que limita o movimento e causa tremores.

dopamina: neurotransmissor que atua no sistema nervoso central regulando dor e emoções.

gânglio basal: massa localizada na base do cerebelo responsável por coordenar e suavizar os movimentos musculares.

autismo (ou transtorno do espectro autista): condição mental caracterizada pela falta de comunicação social e interesses restritos com hiperfoco e/ou movimentos repetitivos.

esquizofrenia: transtorno mental com episódios de psicose que incluem ouvir vozes e/ou ver imagens inexistentes, convicções falsas e desorganização do pensamento.

tireoide: glândula localizada na altura do pescoço responsável pelo controle do organismo.

adrenal: glândula localizada acima dos rins responsável por controlar os níveis de estresse e por fazer parte do sistema nervoso autônomo não está sob o controle da nossa vontade.

doença de Alzheimer: demência neurodegenerativa mais comum em pessoas da terceira idade, sua causa ainda é desconhecida podendo ter influência genética e afeta principalmente a memória.

circadiano(s): ciclo referente a percepção de dia e noite no organismo.

sono-vigília: acionado na ausência da luz do dia para a secreção da melatonina que depende da ausência de luz para a sua produção.