



**RATIO – FACULDADE TEOLÓGICA E FILOSÓFICA  
CURSO DE PSICOLOGIA**

**FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA FILHO**

**O SISTEMA LÍMBICO E SUAS ESTRUTURAS NO PROCESSO EMOCIONAL E  
COMPORTAMENTAL DOS SERES HUMANOS.**

Fortaleza-Ce

2019



**FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA FILHO**

**O SISTEMA LÍMBICO E SUAS ESTRUTURAS NO PROCESSO EMOCIONAL E  
COMPORTAMENTAL DOS SERES HUMANOS.**

Monografia submetida à aprovação do Curso de  
PSICOLOGIA, pela Ratio - Faculdade Teológica e  
Filosófica, como requisito parcial para obtenção do  
Título de BACHAREL EM PSICOLOGIA.  
Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Esp. Julia Evangelista M. Shioga.

Fortaleza-Ce

2019

FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA FILHO

O SISTEMA LÍMBICO E SUAS ESTRUTURAS NO PROCESSO EMOCIONAL E  
COMPORTAMENTAL DOS SERES HUMANOS.

Monografia como pré-requisito para  
obtenção do título de BACHAREL EM  
PSICOLOGIA, outorgado pela Ratio -  
Faculdade Teológica e Filosófica, tendo sido  
aprovada pela banca examinadora composta  
pelos professores.

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Esp. Julia Evangelista Mota Shioga  
Orientador(a)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Virzângela Paula Sandy Mendes  
(Convidada)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Lucili Grangeiro Cortez  
(Convidada)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aqueles que fazem parte da minha vida, a minha esposa e filhos, a minha querida mãe e meu estimado pai, a minha preciosa professora Fátima Lucia que sempre me deu incentivo para prosseguir sempre em frente, aos meus amigos que me incentivaram e me deram apoio, ao meu senhor Deus que me deu saúde e sabedoria para enfrenta as adversidades do dia a dia.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a minha mãe, pelo exemplo de coragem e simplicidade em suas metas, e com muito carinho me ensinou o caminho da justiça, a valorização de nossas crenças e o respeito aos mais velhos, ao meu querido pai que trabalhou arduamente para não nos faltar o pão de cada dia e a minha querida esposa que sempre esteve ao meu lado me ajudando nas horas difíceis, aos meus filhos, Talles e Sâmia que sempre me incentivaram a não desistir do meu sonho.

## RESUMO

Nosso objetivo é refletir sobre as principais estruturas do cérebro envolvidas no processo emocional, a dedicação da ciência e seus idealizadores, os erros médicos, e como essas estruturas estão envolvidas direta ou indiretamente nos processos que levam as consequências irreversíveis após danos em sua composição, que podem ocasionar mudanças comportamentais para toda a vida de uma pessoa. Os estudiosos como o caso do neuroanatomista James Papez na busca de entender o processo emocional e localização das estruturas envolvidas nesse processo e que posterior foi batizado como sendo o circuito de Papez, o neurocientista Paul Maclean e o cérebro trino que era dividido em três partes, reptiliano, visceral e neocórtex e as cirurgias feitas no passado principalmente a de um operário da construção civil Phineas Gage, que teve uma barra atravessada em seu crânio danificando parte de seu cérebro e a de Henry Molaison com seus ataques epiléticos graves o que fizeram a se submeter a uma cirurgia e foi retirado parte do hipocampo responsável pela memória de longo prazo.

**Palavras-chave:** circuito de Papez; neurocientista Paul Maclean; cérebro trino; Phineas Gage; Henry Molaison.

## SUMMARY

Our goal is to reflect on the major brain structures involved in the emotional process, the dedication of science and its idealizers, medical errors, and how these structures are involved directly or indirectly in processes that lead to irreversible consequences after damage to their composition, which can lead to behavioral changes for a person's whole life. Scholars such as the case of the neuroanatomist James Papez in the quest to understand the emotional process and location of structures involved in this process and which was later christened as being the circuit of Papez, neuroscientist Paul Maclean and the triune brain that was divided into three parts, reptilian, visceral and neocortex, and the surgeries done in the past mainly of a construction worker Phineas Gage, who had a cross bar in his skull damaging part of his brain and that of Henry Molaison with his severe epileptic seizures which made him have undergone surgery and have been removed from the hippocampus responsible for long-term memory.

Keywords: Papez circuit; neuroscientist Paul Maclean; trine brain; Phineas Gage; Henry Molaison.

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 – O CÉREBRO HUMANO.....</b>	<b>11</b>
2.1 Os Lobos Cerebrais.....	11
2.2 Giros e Sulcos do Cérebro.....	13
2.3 Os Hemisférios Cerebrais.....	14
2.4 Substância Branca e Cinzenta do Cérebro.....	14
2.5 Cerebelo.....	15
2.6 Tronco Cerebral.....	15
2.7 Organização do Sistema Nervoso.....	15
<b>3 – SISTEMA LÍMBICO.....</b>	<b>16</b>
3.1 O Cérebro Trino de Paul Maclean.....	18
3.2 A Principal Função do Sistema Límbico.....	19
3.3 O Circuito Emocional descrito por James Papez.....	20
3.4 A História de Phineas Gage.....	21
<b>4 – AS ESTRUTURAS DO CÉREBRO EMOCIONAL.....</b>	<b>23</b>
4.1 Córtex do Cingulado do Giro do Cíngulo.....	23
4.2 Giro Para-Hipocampal ou Giro Hipocampal.....	24
4.3 Amígdala Cerebelosa.....	25
4.4 Hipocampos.....	26
4.5 Hipotálamo.....	29
4.6 Tálamo.....	31
<b>5 – O CÉREBRO EMOCIONAL.....</b>	<b>35</b>
5.1 Conceitos Básicos de Neuroanatomia.....	38
5.2 Curiosidades e Mitos Sobre o Cérebro Humano.....	39
5.3 Grandes Mestres da Neurologia.....	42
5.4 Nosso Repertório Emocional.....	43
<b>6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>

<b>7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>8 – ANEXOS.....</b>	<b>50</b>
Anexo A.....	50
Anexo B.....	50
Anexo C.....	50
Anexo D.....	50
Anexo E.....	50
Anexo F.....	50
Anexo G.....	50
Anexo H.....	50
Anexo I.....	50
Anexo J.....	50

## 1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem como tema o sistema límbico e as estruturas do cérebro envolvidas no processo emocional do ser humano, as mudanças de comportamento quando uma dessas estruturas não está funcionando corretamente, ocasionando mudanças repentinamente emocionais de modo imprevisível, e para que, possamos entender como funciona o processo emocional do ser humano é preciso entender um pouco desse maravilhoso órgão e de suas estruturas que ficam armazenada dentro de sua couraça de ossos que chamamos de crânio. Durante vários anos apareceram vários estudiosos que se dedicaram a descobrir como esse processo acontece no interior do nosso cérebro, e um deles foi o grande neuroanatomista James Papez que elaborou vários estudos e experiências demonstrando o funcionamento do grande sistema límbico que é o responsável pelas mudanças de comportamento logo que este venha a sofrer qualquer danos estruturais, biológicos ou fisiológicos.

Ele buscou exaustivamente compreender como esses processos se manifestavam dentro do cérebro, e notou em seus estudos e experiências que os processos das emoções estariam centralizados no interior do cérebro e que estas estruturas responsáveis pelas emoções estariam muito próximas umas das outras e que a cognição dependia muito da aprendizagem e memória.

Essas estruturas que formam o sistema límbico estariam conectadas por fibras nervosas, foi então que James Papez conclui que o seu funcionamento formava um circuito neuronal a qual ficou conhecida como circuito de Papez. Para Papez as estruturas conectadas mais importantes eram o giro do cíngulo, a área septal, o giro para-hipocampal, o hipocampo, a amígdala e o hipotálamo, estes tinham a função de receber informações das estruturas anteriores, e assim, transmiti-las para que fossem elaboradas as respostas necessárias a estes estímulos. Logo depois todas as informações chegariam ao córtex cerebral, o nosso sistema nervoso central se encarregava de processar e identificar o tipo de ação decorrente do estímulo recebido e ajustar a intensidade da resposta a ser dada conforme a consciência de cada indivíduo.

Estudos posteriores mostraram que o sistema límbico é muito mais complexo e que as descobertas de Papez foram fundamentais para o avanço das neurociências e que até hoje é utilizada como sendo a maior descoberta científica sobre o comportamento

emocional do ser humano. Estudos mais recentes já com equipamentos de última geração como a ressonância magnética mostraram que outras áreas do cérebro estão envolvidas direta ou indiretamente no processo emocional, a neuroimagem funcional têm permitido um progresso extraordinário do conhecimento dos circuitos cerebrais responsáveis pelas mais diversas operações cognitivas e emocionais em humanos, a essas áreas podemos citar alguns núcleos da base, como o córtex pré-frontal e áreas sensitivas do córtex cerebral que estudadas recentemente por cientistas mostraram áreas cerebrais bastante ativas nas imagens funcionais.

## 2 - O CEREBRO HUMANO

O cérebro humano é formado por lobos, sulcos, circunvoluções, hemisférios direito e esquerdo, a substância branca e cinzenta, cerebelo e o tronco cerebral. Os lobos cerebrais recebem o nome de acordo com a sua localização em relação aos ossos do crânio. Portanto, temos cinco lobos: Frontal, Temporal, Parietal, Occipital e o lobo da Ínsula, sendo que; esta última não se relaciona com nenhum osso do crânio, pois está situado nas profundezas do cérebro.

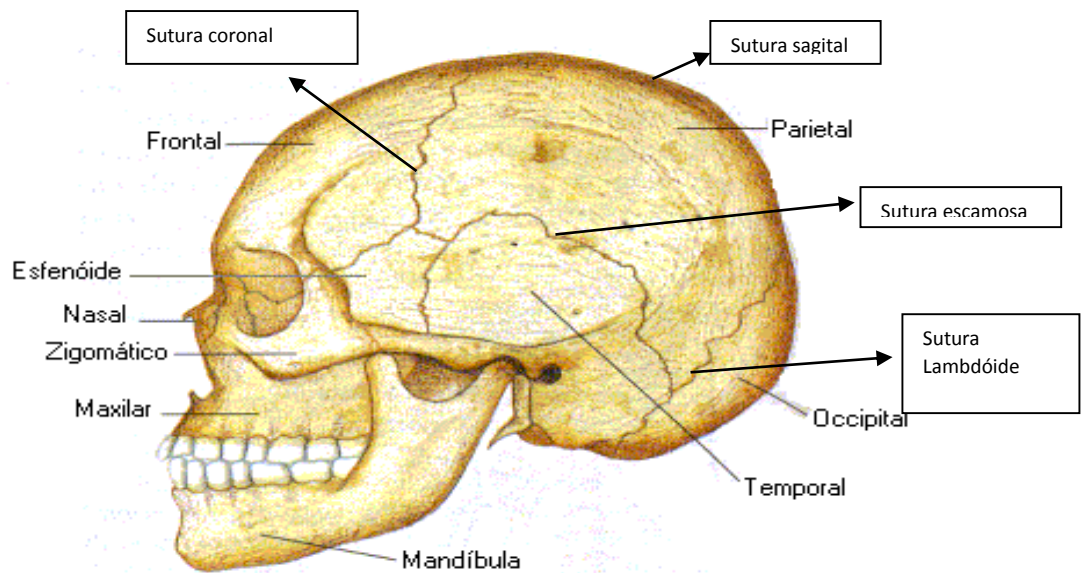


Foto: sobiologia.com.br/conteudos 21 de janeiro de 2017

### 2.1 Os Lobos Cerebrais

**Lobo Frontal** - Localizado a partir sulco central para a frente responsável pela elaboração do pensamento, planejamento, programação de necessidades individuais, emoção e atividades de planejamento motor. Nesse lobo localizamos os sulcos frontal

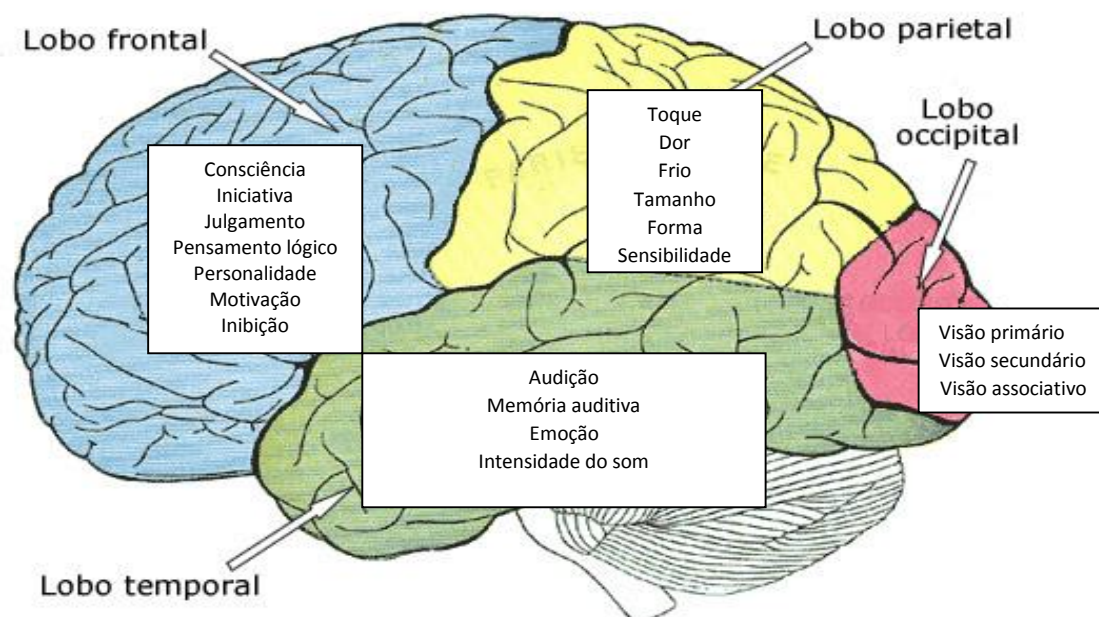
superior (SFS), sulco frontal inferior (SFI), sulco pré-central (SPreC), e os giros frontal superior (GFS), giro frontal médio (GFM) e giro frontal inferior (GFI).

**Lobo Parietal** - Localizado a partir do sulco central para trás, responsável pela sensação de dor, tato, gustação, temperatura, pressão. Estimulação de certas regiões deste lobo em pacientes conscientes, produzindo sensações gustativas.

**Lobo Occipital** - Forma-se na linha imaginária do final do lobo temporal e parietal, responsável pelo processamento da informação visual. Danos nessa área promove cegueira total ou parcial. Encontramos como divisão o sulco parieto occipital e o sulco calcarino.

**Lobo Temporal** - Abaixo da fissura lateral, é relacionado primariamente com o sentido de audição, possibilitando o reconhecimento de tons específicos e intensidade do som (associação auditiva e memória auditiva). Tumor ou acidente podem afetar esta região provocando deficiência de audição ou surdez. Esta área também exibe um papel no processamento da memória e emoção. Nele localizamos os sulcos temporal superior (STS), o sulco temporal inferior (STI) e os giros temporal superior (GTS), o giro temporal médio (GTM) e o giro temporal inferior (GTI). Temos ainda o Sulco Central (SC) que divide o cérebro em lobo frontal e lobo parietal e o sulco lateral que logo abaixo dele vamos encontrar o lobo da ínsula.

**Lobo da Ínsula** - Encontramos no centro do cérebro onde o sulco circular na porção superior e dirige-se no sentido antero-inferior, dividindo a ínsula em duas partes: giros longos e giros curtos. É um lobo profundo, situado no fundo do sulco lateral, no encéfalo e suas principais funções são fazer parte do sistema límbico e coordenar quaisquer emoções, além de ser responsável pelo paladar. A ínsula pode ser visível se afastar o opérculo que a envolve na zona do sulco lateral, ou se retirar da zona envolvente



## 2.2 Giros e Sulcos do cérebro

Externamente é possível notar que o cérebro apresenta-se cheio de sulcos, os quais delimitam giros ou circunvoluções cerebrais. Esses sulcos são formados pelas dobraduras que vão surgindo no córtex, que aumenta de maneira mais rápida que a substância branca. As protuberâncias formadas dessa forma recebem o nome de giros ou circunvoluções.

Os sulcos são importantes porque além de garantirem um aumento do volume cerebral, eles também delimitam os lobos e a área do cérebro, e os sulcos muito profundos são chamados de fissuras.

Entre essas fissuras, podemos citar a longitudinal, que garante a divisão do cérebro em dois hemisférios direito e esquerdo. O padrão de sulcos e giros do cérebro varia em cada cérebro podendo inclusive ser diferente nos dois hemisférios de um mesmo indivíduo. Os dois mais importantes são o sulco lateral (ou fissura de Sylvius), que separa o lobo temporal, situado abaixo, dos lobos frontal e parietal, situados acima, e o sulco central (ou sulco de Rolando), que separa os lobos frontal e parietal. De modo geral, as áreas situadas adiante do sulco central relacionam-se com a motricidade, enquanto as que ficam atrás deste sulco vinculam-se à sensibilidade.

São os giros e sulcos que garantem a grande expansão da área da superfície do córtex cerebral durante o desenvolvimento fetal. O córtex cerebral humano mede em torno de 1.100 cm<sup>2</sup> e precisa se enrugar e preguear para caber dentro dos limites do crânio.

Esse aumento da superfície cortical é uma das “distorções” do encéfalo humano, resultado da evolução da própria espécie. E é justamente aí que torna o ser humano racional: o córtex é o local único de raciocínio e de conhecimento. Sem o córtex, não haveria linguagem, percepção, emoção, cognição e memória. O desenvolvimento do córtex no homem permitiu o desenvolvimento da cultura que, por sua vez, serviu de estímulo ao desenvolvimento cortical.

Quando o Doutor Feres Eduardo aparecido chaddad neto\*, tenta explicar sobre como o cérebro tinha que caber dentro de um crânio, ele tenta mostrar que todas aquelas voltinhas e rugas que existem no cérebro são o resultado de milênios de evolução, já que os humanos foram desenvolvendo cérebros maiores para desempenhar todas as funções que nos diferenciam de outras espécies. Contudo, esse neurocirurgião explica que o cérebro teve que ser acomodados em um espaço bem limitado e, por isso, eles foram se dobrando sobre si mesmos para caber na caixa craniana

Tanto que, se fosse possível esticar todas as dobrinhas, o cérebro de um adulto ficaria do tamanho de um travesseiro! Contudo, ao aprender algo novo, não ganhamos mais rugas. Logo no início do nosso desenvolvimento, o cérebro apresenta um aspecto liso e uniforme, contudo, já com 40 semanas de gestação, os fetos contam com todas as voltas e dobras que terão por toda a vida.

---

\* Feres Eduardo Aparecido Chaddad Neto é formado pela pontífica Universidade de Campinas e Residente pela Pontífica Universidade Católica de Campinas. Quando se refere da necessidade de que o encéfalo teria que ser todo distorcido, dobrado ficando cheios de pregas e giros, foi para caber dentro da caixa craniana, durante a evolução da própria espécie.

## 2.3 Os hemisférios cerebrais

Através de uma proeminente ranhura chamada de fissura longitudinal, o cérebro é dividido em duas metades chamadas hemisférios direito e esquerdo sendo que na base dessa fissura encontra-se um espesso feixe de fibras que tem entre 200 e 250 milhões de fibras nervosas chamada de corpo caloso.

O hemisfério esquerdo controla o lado direito do corpo e o hemisfério direito a parte esquerda do corpo isso é possível devido a um cruzamento das fibras nervosas provenientes dos membros superiores e inferiores num ponto do tronco cerebral que chamamos de decussação das pirâmides\*

### Hemisfério Esquerdo

Esse hemisfério está relacionado com o pensamento lógico, racional, matemático, analítico, verbal calculador, sequencial, linear, objetivo, fala (área de Broca) e parte da Linguagem (área de Wernicke).

### Hemisfério Direito

Emocional, intuitivo, artístico, criativo, subjetivos, imagens, difuso, espacial, irracional, experimental.

## 2.4 - Substâncias Brancas e Cinzentas do Cérebro

### Substância Branca

A substância Branca é a parte da massa cerebral que fica logo abaixo da parte cinzenta do cérebro, ela apresenta sua totalidade formada por fibras que denominamos de mielínicas, essas fibras também são encontradas em outras partes do encéfalo como na superfície do cerebelo, na parte externa da medula espinhal.

### Substância Cinzenta

A substância cinzenta é formada por corpos de neurônios e células da glia (células não nervosas), e contendo abundante número de fibras amielínicas\*\* além de algumas fibras mielínicas\*\*\*, ela está organizada em seis camadas diferenciadas pela forma e tamanho dos neurônios.

A substância cinzenta do cérebro é a parte que margeia todo o encéfalo e que denominamos de córtex cerebral, na medula é a parte interna central formando o H medular, parte do cerebelo, e em algumas partes mais profundas do cérebro é encontradas várias porções de substancia cinzenta denominadas de núcleos ou ilhas por estarem cercadas por substancia branca.

---

\* Decussação das pirâmides localiza-se na parte caudal do bulbo onde as fibras provenientes dos membros superiores e inferiores se cruzam fazendo com que o hemisfério direito controle o lado esquerdo do corpo e o hemisfério esquerdo o lado direito. Fonte: auladeanatomia.com

\*\* Fibra nervosa amielínicas é formada por uma única dobra de bainha de mielina (envoltório que circunda o axônio do neurônio) encontrada na substância cinzenta.

\*\*\* Fibra nervosa mielínicas é formada por um conjunto de envoltórios concentrado de bainha de mielina, através das células que se encontram no interior dessas bainhas chamadas de schwann

## 2.5 - Cerebelo

O cerebelo é composto por uma parte central de substância branca, coberta por uma fina camada de substância cinzenta, que representa o córtex cerebelar e tem como principal função a manutenção do equilíbrio e postura, o controle do tônus muscular, os ajustes dos movimentos corporais e aprendizagem motora.

## 2.6 - Tronco Cerebral

O Tronco encefálico ou cerebral está localizado logo abaixo do cérebro como se fosse uma haste em forma de cone e é onde encontramos os doze pares de nervos cranianos. O tronco cerebral é a parte mais primitiva do nosso sistema nervoso central formada pelas estruturas **mesencéfalo, ponte e bulbo**.

- **A estrutura do mesencéfalo** é atravessado por um estreito canal, o aqueduto cerebral, que une o III ao IV ventrículo e é responsável por algumas funções como a visão, audição, movimento dos olhos e movimento do corpo e é cortada por longos feixes de fibras orientadas transversalmente.

- **A estrutura da ponte** situa-se entre o mesencéfalo e o bulbo é uma grande massa ovóide cortada por longos feixes de fibras nervosas, é um centro de transmissão de impulsos para o cerebelo e atua como passagem para as fibras nervosas que ligam o cérebro a medula.

- **A estrutura do bulbo** é a parte mais caudal do tronco encefálico e sua parte inferior está ligada a medula espinhal e a parte superior a ponte. O bulbo recebe informações de vários órgãos do corpo, controlando as funções autônomas, chamadas de vida vegetativa, como: batimentos cardíacos, respiração, pressão do sangue, reflexos de salivação, tosse, espirro e o ato de engolir.

## 2.7 - Organização do Sistema Nervoso

O sistema nervoso tem como principal função de coordenar, controlar, monitorar e dar as respostas necessárias para determinadas situações, sendo a sua principal célula o neurônio que vai levar todos os estímulos provenientes de toda a parte do corpo e do ambiente que entra dos sentidos que convertem esses estímulos em impulsos nervosos para que o cérebro possa interpretá-los, decodificar e processar a resposta necessária aquela ação.

O sistema nervoso está dividido em sistema nervoso central que compreende o cérebro e a medula espinhal, sistema nervoso periférico formado pelos nervos incluindo os doze pares de nervos cranianos e os trinta e três pares de nervos periféricos, e os gânglios\* nervosos e sistema nervoso autônomo que é a parte relacionada ao controle da vida vegetativa, ou seja, controla funções como a respiração, batimento cardíaco, circulação do sangue, controle de temperatura, digestão. O sistema nervoso é certamente o mais dentre os sistemas orgânicos o que tem a função de estabelecer uma ação de preservar a vida buscando cognitivamente a melhor opção quando este

---

\* Os gânglios são compostos por neurônios do tipo pseudo-unipolar e fazem parte do nervo sensitivo que é formado por um envoltório de tecido conjuntivo e recebe fibras aferentes que serão conduzidos pela medula até o cérebro.

se sente ameaçado. Diferente dos outros animais que buscam sempre a agressividade como forma de eliminar a ameaça e assim continuarem sua jornada.

É através deste sistema que estão as capacidades de obter informações do meio externo decodificá-las, compreende-las e reagir apropriadamente ao que percebemos.

Para compreendermos seu funcionamento é necessário estudar sua organização anatômica, que, apesar de complexa, obedece alguns princípios básicos. Além disso para o seu pleno funcionamento o sistema nervoso precisa ser bem nutrido (por meio de irrigação sanguínea), que chegam ao cérebro por meios dos vasos e artérias trazendo não só oxigênio mais nutrientes como o zinco, selênio, vitamina c, ferro e muitos outros, então vale salientar que uma boa alimentação e exercícios físicos regulares, também ajudam a manter o seu cérebro em boas condições de saúde.

### **3- SISTEMA LÍMBICO**

Em 1878, um neurologista francês Paul Broca observou em suas experiências, que na superfície medial do cérebro dos mamíferos, logo abaixo do córtex cerebral, que existe uma região cinzenta constituída por aglomerados de neurônios que ele chamou de núcleos e deu a esse conjunto o nome de lobo límbico (do latim limbos, que traduz a ideia de círculo, anel, em torno de, etc). É ele que comanda certos comportamentos necessários à sobrevivência de todos os mamíferos e que também cria e modula funções mais específicas, as quais permitem ao animal distinguir entre o que lhe agrada ou desagradar.

Para entendermos como funciona o Sistema Límbico devemos conhecer algumas estruturas e suas funções, sendo que, o sistema límbico tem definições amplas e bastante controversas. De um modo geral, quando se fala em sistema límbico, estamos nos referindo às emoções e/ou sentimentos. Primeiro teremos que conhecer um pouco sobre este sistema, além de uma básica noção de neocórtex, hipotálamo e hipófise.

O neurocientista Paul Maclean\*, na década de 40, desenvolveu pesquisas e aprofundou o conhecimento na área da fisiologia emocional.

Seus experimentos sugeriam que estímulos elétricos no giro do cíngulo, amígdala e hipocampo (áreas localizadas medialmente no cérebro), produziam reações autonômicas (coração acelerado, sudorese, extremidades frias, pupilas dilatadas, aumento dos movimentos intestinais, aumento da frequência respiratória), reações estes presentes nos momentos das emoções.

Estas estruturas apresentam como função a ligação entre os locais que detém o domínio da cognição (neocórtex) e o hipotálamo, responsável bioquimicamente pela resposta emocional.

As áreas do sistema límbico funcionam mediante transmissão de impulsos nervosos como todo o restante do sistema nervoso. Estes impulsos elétricos são transmitidos de um neurônio para outro através de substâncias químicas (os neurotransmissores). Estes impulsos trafegam através de vias (circuitos neuronais), que determinam nossas emoções.

O neocórtex, que não faz parte do sistema límbico, é o local no cérebro relacionado à racionalidade. É a área que teria se desenvolvido por último na escala evolutivo

---

\* Foi um médico e neurocientista estadunidense que se tornou notório por sua teoria do cérebro trino. A teoria de MacLean parte do pressuposto que o cérebro humano resulta da existência de três cérebros em um o reptiliano, o visceral e o neocórtex.

animal. O hipotálamo é a área do sistema nervoso que comanda a liberação hormonal de uma glândula chamada hipófise, também localizada no interior da caixa craniana.

Esta glândula endócrina é a principal estrutura do sistema límbico responsável pelo controle e liberação de substâncias hormonais relacionadas às sensações emocionais dos mamíferos. Os núcleos da Base que são um conjunto de corpos de neurônios situados em áreas subcorticais, ou seja, abaixo do córtex cerebral, e que estão quase exclusivamente envolvidos com o controle dos movimentos do corpo e que fica fora do sistema límbico dos indivíduos, que alguns de seus núcleos tem uma participação nas emoções e na cognição destes.

Agora vamos nos aprofundar um pouco mais nessas funções e estruturas básicas relacionadas ao sistema límbico, e outras mais que interferem consideravelmente nas emoções dos seres humanos bem como são de muita importância para a sobrevivência e continuidade da espécie desde o seu surgimento até sua morte.

O sistema límbico é um grupo de estruturas no cérebro que estão associados às emoções e impulsos nervosos que chegaram através dos sentidos.

O Termo *límbico* vem da palavra latina *limbus (orla, margem)*, ele é constituído por quatro estruturas principais: a amígdala, o hipocampo, regiões do córtex límbico, e a área septal, estas estruturas formam ligações entre o sistema límbico e o hipotálamo, tálamo e córtex cerebral.

O hipocampo é importante para a memória e aprendizagem, enquanto que o próprio sistema límbico é centrado no controle de respostas emocionais. Sabe-se hoje que as áreas relacionadas com os processos emocionais ocupam territórios bastante grandes do encéfalo, destacando-se entre elas o hipotálamo, a área pré-frontal e o sistema límbico e que a maioria dessas áreas está relacionada também com a motivação, em especial com os processos motivacionais primários, ou seja, aqueles estados de necessidade ou de desejo essenciais à sobrevivência da espécie ou do indivíduo, tais como fome, sede e sexo.

Por outro lado, as áreas encefálicas ligadas ao comportamento emocional também controlam o sistema nervoso autônomo, o que é fácil de entender, tendo em vista a importância da participação desse sistema na expressão das emoções. O sistema límbico está associado com um número de funções, incluindo o sentido do olfato, comportamento, aprendizagem, memória de longo prazo, emoção e cognição. Também influencia outros sistemas, incluindo o sistema nervoso autônomo e sistema endócrino, que está ligado ao córtex pré-frontal e ao centro de prazer do cérebro.

O Sistema Límbico está Localizado em sua maior parte na porção mais profunda do cérebro e se relaciona com outras estruturas como no caso do corpo estriado e do núcleo lentiforme que influenciam no estado emocional, mais precisamente no humor e cognição.

Ambos pertencem a um conjunto de estruturas que chamamos de núcleos da base, e estes por sua vez tem a função de coordenar e controlar os movimentos, e a sua degeneração e o mal funcionamento dos núcleos da Base podem não só desencadear problemas nos movimentos motores como também doenças degenerativas como o mal de Parkinson, o de Alzheimer, síndrome de Tourette entre outros. A esse núcleo da base apenas alguns deles estão envolvidos com a parte emocional que estudaremos um pouco mais no final dessa pesquisa.

O sistema límbico é a unidade responsável pelas emoções e comportamentos sociais, é uma região constituída de neurônios, células que formam uma massa cinzenta denominada de lobo límbico.

O sistema límbico comanda certos comportamentos necessários a sobrevivência de todos os mamíferos, interferindo positiva ou negativamente no funcionamento visceral e na regulação metabólica de todo o organismo. O sistema límbico compreende todas as estruturas cerebrais que estejam relacionadas, principalmente, com comportamentos emocionais e sexuais, aprendizagem, memória, motivação, mas também com algumas respostas homeostáticas.

Os nossos sentidos (visão, olfato, audição, tato e paladar) recebem informações do mundo que nos rodeiam, estas mensagens são enviadas como impulsos sensoriais primeiramente ao tálamo e depois para regiões do córtex cerebral específicas de cada sentido. Dessa maneira, o cérebro as reúne, organiza e armazena. De forma adequada, transmite impulsos nervosos que ditam o comportamento motor e demais funções cerebrais que vão mantém as funções do corpo, como batimento cardíaco, pressão arteriais, balanço hídrico e temperatura corporal, pensamentos, memória, etc.

### **3.1 – O cérebro trino de Paul Maclean**

Para Maclean as experiências emocionais envolvem a integração das sensações captadas do mundo externo com a informação corporal dividindo o em três fases:

#### **1 - Cérebro Reptiliano**

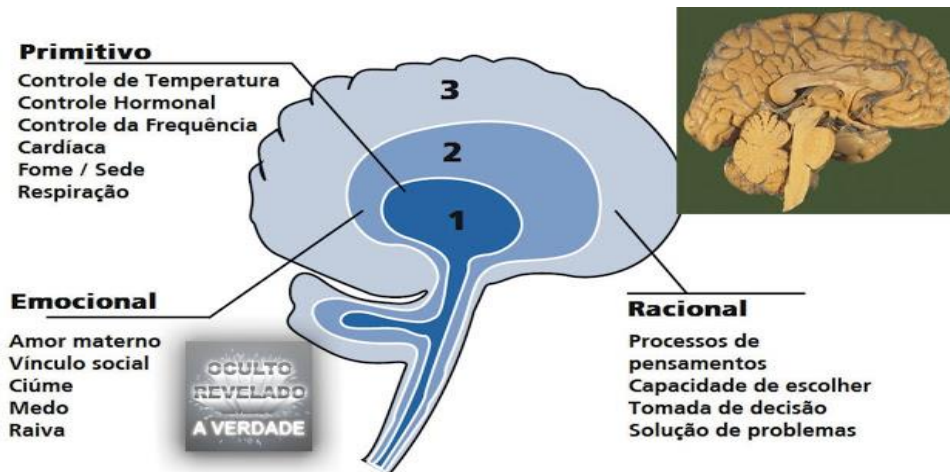
É responsável pelas necessidades básicas e essenciais de sobrevivência, é um complexo estriado de gânglios basais da medula espinhal envolvidos com as emoções primitivas como frequência cardíaca, temperatura, sede, fome, respiração, ações de caráter mecânico e instintivo.

#### **2 - Cérebro Visceral**

Compreende o (tálamo, hipotálamo, hipocampo, córtex cingulado, amígdala e córtex pré-frontal) medo e respostas sociais mais elaboradas, é nesse sistema que se transformam as emoções em memória.

#### **3 - Neocórtex**

A parte maior e mais evoluída do cérebro é a interface entre cognição e emoção exerce controle sobre as respostas fornecidas pelos dois primeiros, e nos deu uma consciência e um raciocínio lógico ou argumentativo, distinguindo os seres humanos dos outros animais dando a este a sensação de ser superior.



Fonte: <https://www.comuniquefirst.com.br> 22 de agosto de 2017

No ano de 1952, o fisiologista norte-americano Paul Maclean instituiu o termo sistema límbico, ressaltando o papel deste nas emoções dos animais ao longo da evolução. A hipótese de MacLean chegou a gozar de uma certa popularidade e foi recebida com alguma empolgação no final dos anos de 1960 e 1970, mas atualmente não é aceita na comunidade científica, especialmente entre os neurobiólogos comparativos e biólogos evolutivos – exatamente, quem estuda a evolução dos cérebros dos vertebrados.

MacLean, a grosso modo, propôs que nós seres humanos possuiríamos ‘três mentes’ relativamente independentes, que competiriam entre si e que teriam sua origem em estágios diferentes de nossa evolução, sendo, respectivamente, resquícios de nossos ancestrais reptilianos mais remotos, de nossos ancestrais mamíferos mais primitivos e, por fim, um que remontava a nossos ancestrais primatas.

### 3.2 – A principal Função do Sistema Límbico

A principal função do sistema límbico será a de integração sensitivo sensorial com o estado psíquico interno, onde é atribuído um conteúdo afetivo a esses estímulos a informação que é registrada e relacionada com as memórias pré-existentes o que leva a uma resposta emocional adequada, consciente e/ou negativa.

Para estudar as diferentes emoções que o ser humano é capaz de sentir é necessário entender as estruturas relacionadas a esses sentimentos, o conjunto de estruturas envolvidas nos processos emocionais.

Darwin\* em seu livro publicado em 1872 “*The expression of the emotions in man and animals*” comparou os tipos de expressões em diferentes animais. Desde então e uma delas foi a de James Papez, um importante cientista, que contribuiu para os conhecimentos atuais sobre o sistema nervoso e em especial das mudanças emocionais.

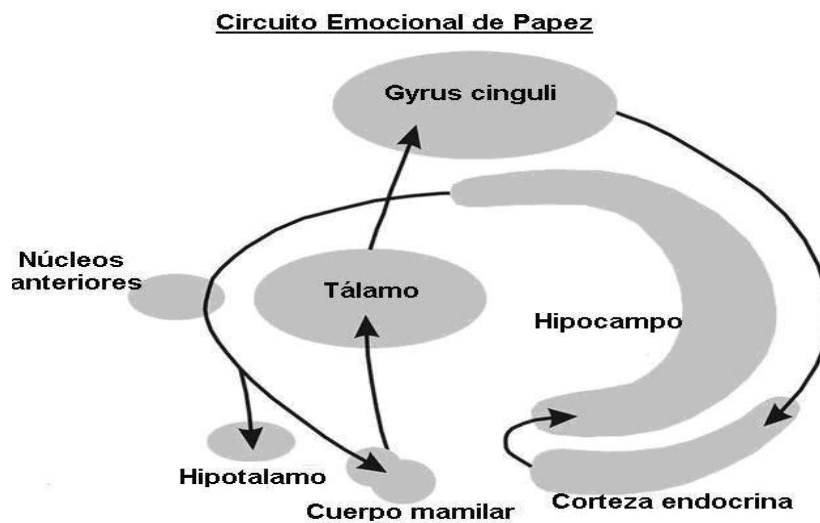
---

\* Foi um naturalista britânico que alcançou fama ao convencer a comunidade científica da ocorrência da evolução e propor uma teoria para explicar como ela se dá por meio da seleção natural.

### 3.3 – O circuito emocional descrito por James Papez

Em seus estudos ele tentava correlacionar às estruturas emocionais no sistema nervoso as bases ligadas a emoção. Papez notou que as estruturas eram conectadas entre si formando um circuito hoje chamado de circuito de Papez.

Anos mais tarde sua teoria foi comprovada, pois a extração bilateral da parte anterior dos lobos temporais (estudo feito em macacos *Rhesus*) lesou estruturas do sistema límbico causando alteração comportamental, deixando os animais impossibilitados de avaliar situações de perigo diante de situações adversas.



For retirado no dia 19/05/2017 do Site InfoEscola

Hoje entretanto, sabemos que grandes estruturas do encéfalo estão relacionadas com as emoções, dentre elas temos em destaque o sistema límbico com suas estruturas relacionadas por Broca, a área pré-frontal corresponde à parte não motora do lobo frontal, caracterizando-se como córtex de associação multimodais ou supramodais\*. Na área pré-frontal devemos estar nos perguntando o que esta área tem a ver com o sistema límbico já que SL se refere as estruturas que se encontram no interior do cérebro. Para que o SL possa funcionar harmoniosamente ele depende de outras partes do cérebro e uma delas é a área pré-frontal que fica localizada no lobo frontal do cérebro totalmente adversa das estruturas localizadas no centro do cérebro.

Para que possamos entender como essa área funciona em conjunto com o SL relatarei uma história de Phineas Gage e do neurocirurgião Egas Moniz criador da técnica da leucotomia, e como ambas tiveram um grande impacto para a neurologia contribuindo bastante para o conhecimento mais aprofundado do cérebro humano. Para confirmar a veracidade de que o córtex pré-frontal esteja envolvido diretamente com as emoções vamos relatar dois casos das consequências se essa área for afetada.

---

\* Multimodais ou Supramodais estão envolvidas com atividades superiores como pensamentos abstratos ou com processos que permitem a simbolização, em comportamento e pensamentos complexos, expressão da personalidade, tomada de decisões e modulação de comportamento social.

### 3.4 – A História de Phineas Gage

Para isso vamos exemplificar o curioso caso de Phineas Gage e a barra de ferro que atravessou sua cabeça na área pré-frontal, quando ele trabalhava na construção de uma ferrovia.

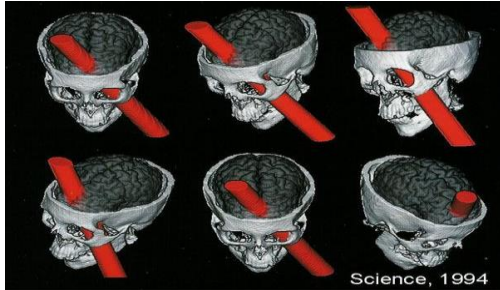


Imagem reconstruída da barra que atravessou o cérebro de Phineas Gage



Phineas Gage

Fonte:psiconline.com.br 28 de setembro de 2017

Em setembro de 1848, a vida de um jovem trabalhador de uma linha ferroviária mudou totalmente depois de um terrível acidente. Naquela época, seu trabalho era explodir rochas, para permitir a passagem dos trilhos do trem, colocando pólvora e areia em um buraco perfurado na rocha com a ajuda de uma barra de ferro. Infelizmente, aconteceu um acidente terrível.

Quando o trabalhador empurrou a barra de ferro para compactar a pólvora dentro da rocha, acendeu-se uma faísca que detonou a pólvora, explodindo a poucos centímetros do rosto do jovem. Como resultado, a barra de ferro, de um metro de comprimento e cerca de três centímetros de diâmetro, atravessou a cabeça de Phineas, que caiu a mais de vinte metros de onde estava. Incrivelmente o trabalhador Phineas Gage não morreu, ele recuperou a consciência alguns minutos depois com um buraco em diagonal de um lado do rosto até o topo da cabeça, logo acima da testa. Grande parte dos lóbulos frontais do cérebro havia sido removida. No entanto, Phineas Gage não só sobreviveu à experiência, como foi capaz de recuperar a maior parte de suas habilidades mentais, entrando para a história como um dos casos mais estudados nas áreas de psicologia e da medicina. Quase tudo o que sabemos sobre Phineas Gage foi documentado pelo Dr. Harlow, o médico que o tratou. Este profissional da saúde ficou fortemente impressionado com o fato de que Gage estava completamente consciente e era capaz de falar no momento em que entrou em seu consultório. Depois de apenas alguns meses ele ficou ainda mais surpreso com a rápida recuperação de Phineas, mesmo depois de ter passado por alguns episódios de febre e delírio.

Assim, após 10 semanas, as funções cerebrais de Gage pareciam ter se recuperado quase que automaticamente, como se os tecidos celulares do cérebro entendessem que precisariam se reorganizar para compensar a ausência de vários centímetros cúbicos do lobo frontal. No entanto, outra coisa também chamou muito a atenção do Dr. Harlow: embora Phineas não tivesse ficado com significativas deficiências intelectuais e nem de movimento, sua personalidade parecia ter mudado.

Phineas Gage já não era mais o mesmo, e quando Gage voltou a trabalhar na linha ferroviária logo após sua recuperação, a pessoa amigável que todos conheciam

tinha um comportamento muito estranho, dando lugar a uma pessoa com um temperamento ruim, instável, impaciente, grosseiro, incapaz de escutar qualquer conselho que fosse contrário à sua vontade, que se deixava influenciar pelos seus próprios desejos e caprichos e que pensava muito pouco nos outros.

Alguns meses depois, Phineas Gage passou a trabalhar num Museu, expondo-se ao lado da haste de ferro que perfurou sua cabeça. Nos anos posteriores, ele viveu no Chile, onde trabalhou como motorista de carruagens puxadas a cavalo até decidir voltar para os Estados Unidos para cuidar de problemas de saúde. Ali ocorreram os primeiros ataques epiléticos, que o acompanhariam até sua morte em 1860, 13 anos após o acidente. Este pequeno episódio histórico é de fato, um dos primeiros exemplos bem documentados sobre como alguns materiais do cérebro modificam não apenas as capacidades cognitivas, mas os aspectos das alterações comportamentais como as emoções.

Phineas Gage passou a ser outra pessoa, não através de um processo de aprendizagem e auto-reflexão, mas, por um acidente específico que mudou seu cérebro fisicamente. O cérebro se reorganizou para suprir a escassez de materiais causada pela explosão. Através dos efeitos colaterais foram observadas outras áreas em que se acreditava não estarem sujeitas ao mundo material, como a memória, por exemplo. De qualquer forma, o acidente com a barra de ferro serviu para sinalizar as bases biológicas em que se sustentam os processos psicológicos subjacentes como as emoções e a tomada de decisões. Além disso, o caso de Phineas Gage também serviu para reforçar a hipótese de que diferentes áreas do cérebro se ocupam com diferentes aspectos do comportamento e das emoções. Hoje em dia acredita-se que a mudança de personalidade de Phineas Gage poderia ser, na realidade, um exemplo de síndrome pré-frontal causada pela alteração do funcionamento dos lobos frontais.

A zona frontal do cérebro tem um papel importante na ligação entre motivações presentes e objetivos futuros, incluindo a possibilidade de colocar objetivos a longo prazo, a capacidade de renunciar a recompensas imediatas a fim de favorecer projetos mais ambiciosos e as consequências que as próprias ações têm sobre as pessoas ao redor e na sociedade em geral. Isso explicaria que, depois de ter sofrido o acidente com a barra de ferro, o novo estilo de comportamento de Phineas se assemelhava, em alguns aspectos, com o repertório de comportamentos esperado de alguém com personalidade psicopática.

Os Psicopatas também parecem mostrar uma dinâmica da ativação neuronal nos lobos frontais diferente do resto da população, mas, no caso de Gage, isto teria sido produzido pela reorganização dos neurônios do cérebro depois do ferimento. No entanto, é muito provável que ao menos uma parte da mudança de comportamento dele se deva ao impacto social que se seguiu quando passou a ser visto pelos outros como alguém que não tem uma parte do cérebro.

## 4- AS ESTRUTURAS DO CÉREBRO EMOCIONAL.

Boa parte das estruturas envolvidas no processo emocional está nas camadas mais profundas do cérebro humano, e vamos entender como cada uma funciona. De fato, de certo modo, ele é um cérebro dentro de outro cérebro, e estudos comprovam que o nosso cérebro funciona como um todo, e envolve outras regiões cerebrais que não se encontram no centro do cérebro, mas estão direta ou indiretamente envolvidas na elaboração e formação do processo emocional.

### 4.1 - Córtex cingulado ou giro do cíngulo

Está relacionado com a parte cognitiva, como também emoções e o aprendizado, sendo um aglomerado de fibras de substância branca em formato de "C" com axônios fazendo comunicação com o sistema límbico (controle emocional) e o córtex (controle racional). Tem função na evocação de memória e na aprendizagem.

Faz conexões com diversas partes importantes no aprendizado por reforço e punição (condicionamento), danos ao giro do cíngulo podem causar transtorno do humor e de aprendizado, cognitivas como atenção, memória visual, memória de trabalho e memória episódica.

O mal funcionamento (hipoativação) está associado a ansiedade, agressividade e apatia, sua degeneração é comum em demências associadas com a idade avançada como a doença de Alzheimer.

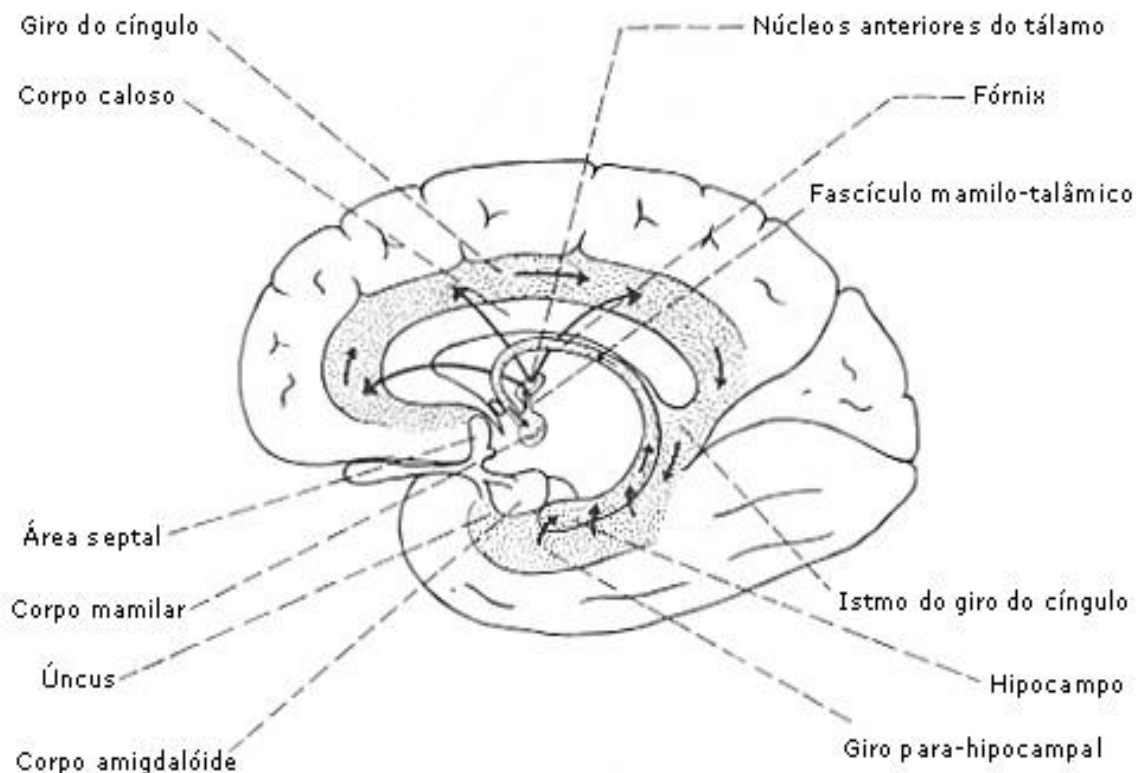
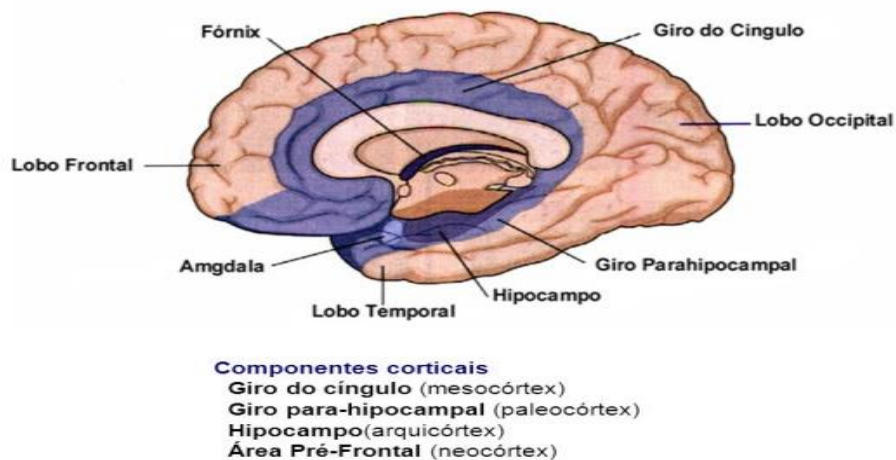


Foto Bio-Neuro do giro do cíngulo retirado no dia 14/04/2017

## 4.2 - Giro Para-hipocampal ou Giro hipocampal

Envolvido com a memória localizado logo abaixo do hipocampo como mostra a figura acima e é constituído de um córtex muito antigo, paleocórtex, que do ponto de vista citoarquitetural se classifica como allocórtex.

O giro parahipocampal, que parece desempenhar função na formação de memória espacial, ou seja, de localização no espaço.



Fonte: Telencéfalo – wordpress.com 25 de outubro de 2017

Outras áreas como o tálamo, núcleo accumbens (ligada a sensação do prazer, e que desempenha papel na excitação e na libido), hipocampo (relacionado com a memória de longo prazo e navegação espacial), septo (ligada a cognição), insula (emoções e paladar), córtex somatossensorial (são as áreas sensoriais e motoras do córtex) e troco cerebral (condução das vias sensitivas e serão relacionadas posteriormente).

Como vimos as estruturas que formam o Sistema Límbico encontra-se em sua maior parte, no centro do cérebro, mas para que possam funcionar adequadamente é essencial que outras estruturas do cérebro possam fazer parte desse sistema, ajudando e relacionando os estímulos que entram e saem como as emoções, motivação, memória e olfato, sendo a via de entrada dos estímulos olfativos (cheiros e odores), o que pontua a relação entre certos odores e aromas e as emoções que sentimos, e que relembramos quando nos expomos àqueles odores que nos marcaram.

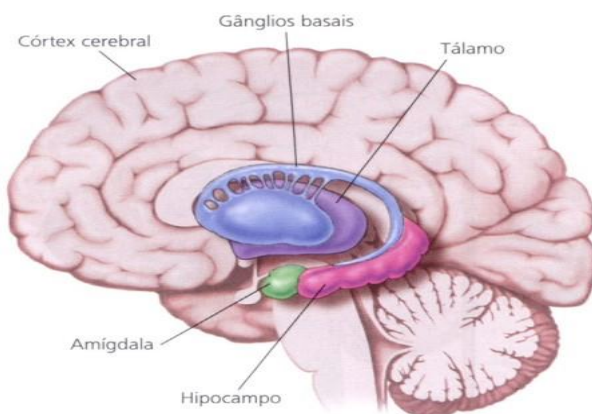
Quem não se lembra de um amor quando sente o perfume que o amado ou a amada costumava usar. Muitas vezes a sensação olfativa nos faz sentir as mesmas sensações passadas, como se elas estivessem ocorrendo agora. Um cheiro pode dar

origem a uma taquicardia e sudorese, ou a um medo, anseio, ou a saudades e mesmo felicidade.

Verifica-se que as áreas encefálicas relacionadas com o comportamento emocional ocupam territórios muito amplos do telencéfalo e do diencéfalo, nos quais se encontram as estruturas que integram o sistema límbico.

### 4.3 – Amígdala Cerebelosa

Resposta rápida, memória operacional, luta ou fuga, centro do comando das relações emocionais e a principal o medo.



Fonte: Cristina-teixeira/eft-amigdala 16 de outubro de 2017

A amígdala é uma pequena estrutura em forma de amêndoa, situada dentro da região antero-inferior do lobo temporal, se interconecta com o hipocampo, os núcleos septais, a área pré-frontal e o núcleo dorso-medial do tálamo. Essas conexões garantem seu importante desempenho na mediação e controle das atividades emocionais de ordem maior, como amizade, amor e afeição, nas exteriorizações do humor e, principalmente, nos estados de medo e ira e na agressividade.

A amígdala é fundamental para a autopreservação, por ser o centro identificador do perigo, gerando medo e ansiedade e colocando o animal em situação de alerta, aprontando-se para se evadir ou lutar. A destruição experimental das amígdalas (são duas, uma para cada um dos hemisférios cerebrais) faz com que o animal se torne dócil, sexualmente indiscriminativo, afetivamente descaracterizado e indiferente às situações de risco. O estímulo elétrico dessas estruturas provoca crises de violenta agressividade. Em humanos, a lesão da amígdala faz, entre outras coisas, com que o indivíduo perca o sentido afetivo da percepção de uma informação vinda de fora, como a visão de uma pessoa nos indicando se ela pode ser perigosa.

As funções do corpo amigdalóide ou amígdala são muito variadas, refletindo também sua complexidade estrutural, lesões ou estimulações desta área em animais resultam em alterações do comportamento alimentar (afagias e hiperfagias) ou da atividade das vísceras, bastante semelhantes às que se obtêm com procedimentos idênticos feitos no hipotálamo.

O registro da atividade elétrica dos neurônios do corpo amigdalóide, tanto no homem como nos animais, evidencia uma ativação em situações com significado emocional, como encontros agressivos ou de natureza sexual. Embora alguns resultados sejam conflitantes, a maioria das experiências relata que em animais as lesões da amígdala resultam em uma domesticação do animal com um quadro hipersexual semelhante ao observado na síndrome de Klüver e Bucy. Também no homem lesões bilaterais do corpo amigdalóide resultam em considerável diminuição da excitabilidade emocional de indivíduos portadores de distúrbios de comportamento, manifestados pela agressividade. Por outro lado, a estimulação do corpo amigdalóide em animais desencadeia comportamentos de fuga ou de defesa, associados à agressividade. Coerentemente com este fato, no homem, focos epiléticos da região amigdaliana do lobo temporal frequentemente associam-se a um aumento da agressividade social. Interessantes são as relações entre o corpo amigdalóide e o medo.

Pacientes conscientes submetidos a estimulação elétrica do corpo amigdalóide durante o ato cirúrgico frequentemente relatam sentimentos não direcionados de medo; geralmente acompanhados de manifestações viscerais características da situação, como dilatação da pupila e aumento do ritmo cardíaco. Já foi visto também que macacos que normalmente têm medo de cobras, depois de sofrerem amigdalectomia, perdem este medo, aproximam-se delas e até as comem. Desde os experimentos de Kluver e Bucy (1939), em que a extirpação bilateral da amígdala nos macacos produziu mudanças emocionais, a amígdala despertou o interesse por sua intervenção na cognição social.

A amígdala, por suas referências que saem do núcleo central atingindo o hipotálamo e o tronco cerebral, é capaz de desencadear a resposta hormonal e neurovegetativo de estresse devido a sua conexão com o núcleo basal de Meynert, que consegue modular a atenção para o estímulo perigoso.

A amígdala recebe aferências sensoriais (vias sensitivas) talâmicas e de áreas sensoriais de associação e por outro lado, manda eferências (vias motoras) para áreas sensoriais primárias antes de ocorrer a representação cortical do estímulo. Assim podemos resumir que o corpo amigdalóide ou amígdala é importante não só para condicionar atividades que estejam ligadas ao medo mais processar sinais de emoção, no condicionamento emocional e na consolidação da memória emocional.

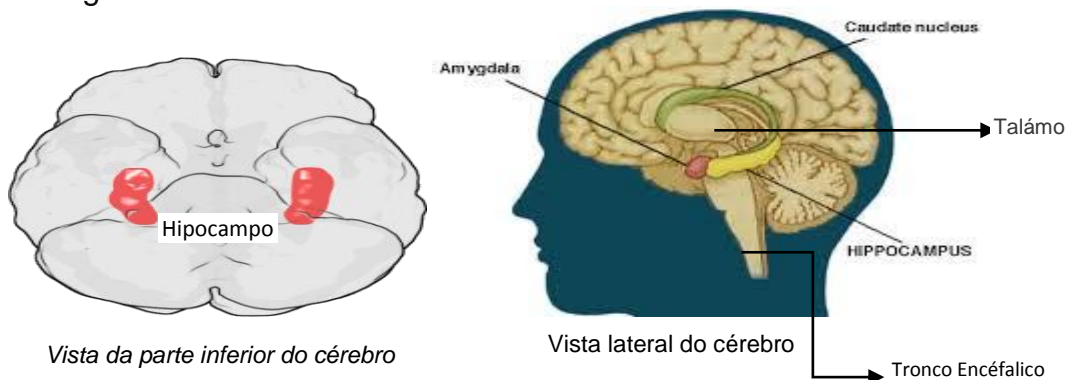
#### **4.4 - Hipocampos**

O hipocampo é uma pequena formação curvada no cérebro que desempenha um papel importante no sistema límbico. Está envolvido na formação de novas memórias e também está associado com a aprendizagem e emoções. Devido à simetria do cérebro, ele é encontrado em ambos os hemisférios do cérebro. Quando (ambos os lados do hipocampo são danificados, a capacidade de criar novas memórias pode ser impedida). É um órgão pequeno situado dentro do lóbulo temporal central do cérebro e faz parte importante do sistema límbico, a região que regula as emoções. O hipocampo é associado principalmente com a memória, em particular com a memória de longo prazo, tendo um papel fundamental na navegação espacial.

Danos ao hipocampo podem conduzir à perda de memória e de dificuldade de estabelecer memórias novas, como é o caso na doença de Alzheimer (perda progressiva da memória) o hipocampo é uma das primeiras regiões a ser afetado, conduzindo a confusão e a perda de memória tão geralmente nas fases iniciais da doença. Um caso para a medicina neurológica bastante conhecida foi o caso de Henry Molaison ou simplesmente HM, que logo após uma cirurgia devido as fortes crises de epilepsia que ele sofria devido a uma queda de bicicleta quando pequeno, teve que ser feito uma separação do lobo frontal para diminuir as crises e retiradas de algumas regiões do cérebro e uma delas foi o hipocampo. H.M.", na verdade, são as iniciais de **Henry Molaison**, um cidadão norte-americano, nascido na cidade de Manchester em 1926. Durante sua infância (a partir dos 10 anos), Henry sofreu de episódios recorrentes de **crises epilépticas** focais. Alguns de seus parentes alegam que as crises começaram após um acidente de bicicleta sofrido por ele aos 7 ou 9 anos. Quando Henry completou 16 anos, suas crises começaram a aparecer com mais frequência e se generalizaram, manifestando-se como crises tônico-clônicas, que são o tipo mais conhecido de epilepsia, em que o indivíduo apresenta espasmos musculares generalizados, perde o controle de seus esfíncteres e perde a consciência.

Sua epilepsia piorou de tal forma que Henry foi declarado incapacitado para trabalhar em 1953, com apenas 27 anos, mesmo tentando o tratamento com medicação anticonvulsivante. Por causa disso, um neurocirurgião chamado William Scoville se ofereceu para fazer uma cirurgia experimental em Henry com o intuito de curar sua epilepsia. Após alguns testes, Scoville deduziu que a "origem" das crises de H.M vinha dos lobos temporais mediais dos dois hemisférios cerebrais. O tratamento proposto foi, então, realizar uma cirurgia de ressecção dessas regiões encefálicas. H.M. e sua família consentiram com o procedimento.

Dr. Scoville retirou partes do lobo temporal conhecidas como hipocampo, amígdala e uncus dos dois hemisférios cerebrais de H.M.. A princípio, a cirurgia parecia ter sido bem sucedida, porque foi constatado que H.M. tinha melhorado muito em relação a suas crises epilépticas. Porém, logo ficou claro que o procedimento de ressecção cerebral havia deixado uma seqüela neurológica muito grave em HM. O paciente desenvolveu uma amnésia anterógrada gravíssima. Isso significa que H.M. não conseguia mais consolidar nenhuma memória nova de fatos que aconteciam após a sua cirurgia.



Fonte: wordpress.com.br 22 de novembro de 2017

Hipocampo: região cerebral responsável por consolidar memórias

Também houve um pequeno comprometimento de memórias passadas de H.M., principalmente de sua infância, caracterizando uma amnésia retrógrada. Porém esta não era nem de perto tão grave quanto sua amnésia anterógrada. Apesar dessa incapacidade de formar novas memórias, o restante da capacidade intelectual de H.M. permaneceu relativamente intacto, sendo preservada sua habilidade de raciocínio. Além disso, outros tipos de memória não foram comprometidos em H.M. como, por exemplo, a "memória de trabalho" (capacidade de reter informações por pouco tempo, apenas para elas serem utilizadas em uma tarefa em andamento) e também a habilidade de aprendizado motor (apesar de H.M. não conseguir se lembrar como havia adquirido essa nova habilidade).

O caso H.M., sem dúvidas, é um dos mais estudados da história da neurociência sendo o artigo publicado por Dr. William Scoville e Dra. Brenda Milner (uma das maiores neurocientistas de todos os tempos, que contribuiu no estudo de Henry Molaison) em 1957 continua sendo citado extensivamente até os dias de hoje. A contribuição mais óbvia e imediata do caso é que o lobo temporal está envolvido na consolidação de memórias episódicas.

Na época não se podia ter certeza (uma vez que foram retiradas várias regiões do lobo temporal), mas depois de outros casos, hoje já se sabe que o hipocampo é a principal região envolvida nesse processo.

O caso H.M. foi fundamental nessa dedução porque o paciente não possuía problema alguma de memória antes da cirurgia e, após o procedimento de ressecção bilateral do lobo temporal, começou a apresentar esse déficit. Mais do que isso, talvez o principal ensinamento que o estudo do caso proporcionou foi o de que os diversos tipos de memória são adquiridos e processados por processos diferentes e em regiões cerebrais predominantemente distintas. O fato de Henry ter perdido a capacidade de consolidar memórias de episódios ocorridos após sua cirurgia, mas ter preservado outros tipos de memória como a memória de trabalho ou o aprendizado motor foi algo que ensinou muito aos neurocientistas. Hoje em dia, já se tem muito mais conhecimento sobre os processos que governam cada tipo de memória, mas na época essa descoberta foi totalmente fantástica e inesperada.

Henry Molaison: ele morreu em 2008, com 82 anos de idade! Ele gostava de fazer palavras-cruzadas, mas só conseguia completar com palavras que havia aprendido antes de sua cirurgia.

Após a sua morte, a Universidade da Califórnia de Davis ficou com o seu cérebro para realizar pesquisas Anátomo-Patológicas\* e os resultados estão sendo divulgados até hoje. Várias regiões do cérebro influenciam a memória alterando a atividade neuronal, e é através da liberação de neurotransmissores e neuromoduladores (moléculas que permitem a comunicação entre células nervosas no sistema límbico).

Pesquisas feitas descobriam que a acetilcolina é um neurotransmissor que está envolvida na memória e na aprendizagem e que foi um dos primeiros neurotransmissores a ser descoberto em 1914 pelo fisiologista inglês Henry Hallett Dale\* (1875-1968) através dos estudos sobre os impulsos químicos nervosos.

---

\* Anátomo-Patológicas é a ciência que estuda as modificações orgânicas causadas pelas doenças anatomia patológica.

\* Foi um farmacologista e fisiologista inglês. Por seu estudo da acetilcolina como agente na transmissão química de impulsos nervosos (neurotransmissão), ele dividiu o Prêmio Nobel de 1936 em Fisiologia e Medicina com Otto Loew

O ACH desempenha um papel importante nas funções cognitivas tais como aprendizagem e memória. A acetilcolina é um hormônio neurotransmissor produzido pelo sistema nervoso (central e periférico), no citoplasma das terminações nervosas, sendo derivada da colina (componente da lecitina), acetil + colina – acetilcolina.

### 4.5 Hipotálamo

Função é de traduzir emoções em reações físicas, e sinais para as mudanças fisiológicas.

O hipotálamo figura 1, é constituído fundamentalmente por substância cinzenta que se agrupa em núcleos, às vezes de difícil individualização. Alguns núcleos do hipotálamo ainda estão para serem descobertas suas funções, é o caso dos núcleos satélites, do núcleo mamilares, esses núcleos são pouco definidos e ainda estão sendo bastante estudados pelos neurocientistas que tentam descobrir a principal função deles. Existem estruturas que o atravessam, como é o caso do fórnix, que percorre de cima para baixo cada metade do hipotálamo, terminando no respectivo corpo mamilar.

A glândula Pituitária ou Hipófise encontra-se bem ligada e recebe os neurotransmissores dos núcleos do hipotálamo e alguns hormônios para distribuir pelo corpo humano, os quais iram regular alguma função endócrina.

O fórnix divide assim o hipotálamo numa zona medial (pobre em mielina) e uma zona lateral (rica em mielina). Dessa forma foi dividido para um melhor estudo em três partes, Hipotálamo anterior, Hipotálamo médio e Hipotálamo posterior.

O hipotálamo e seus núcleos com suas divisões e funções estão representados nessa figura abaixo.

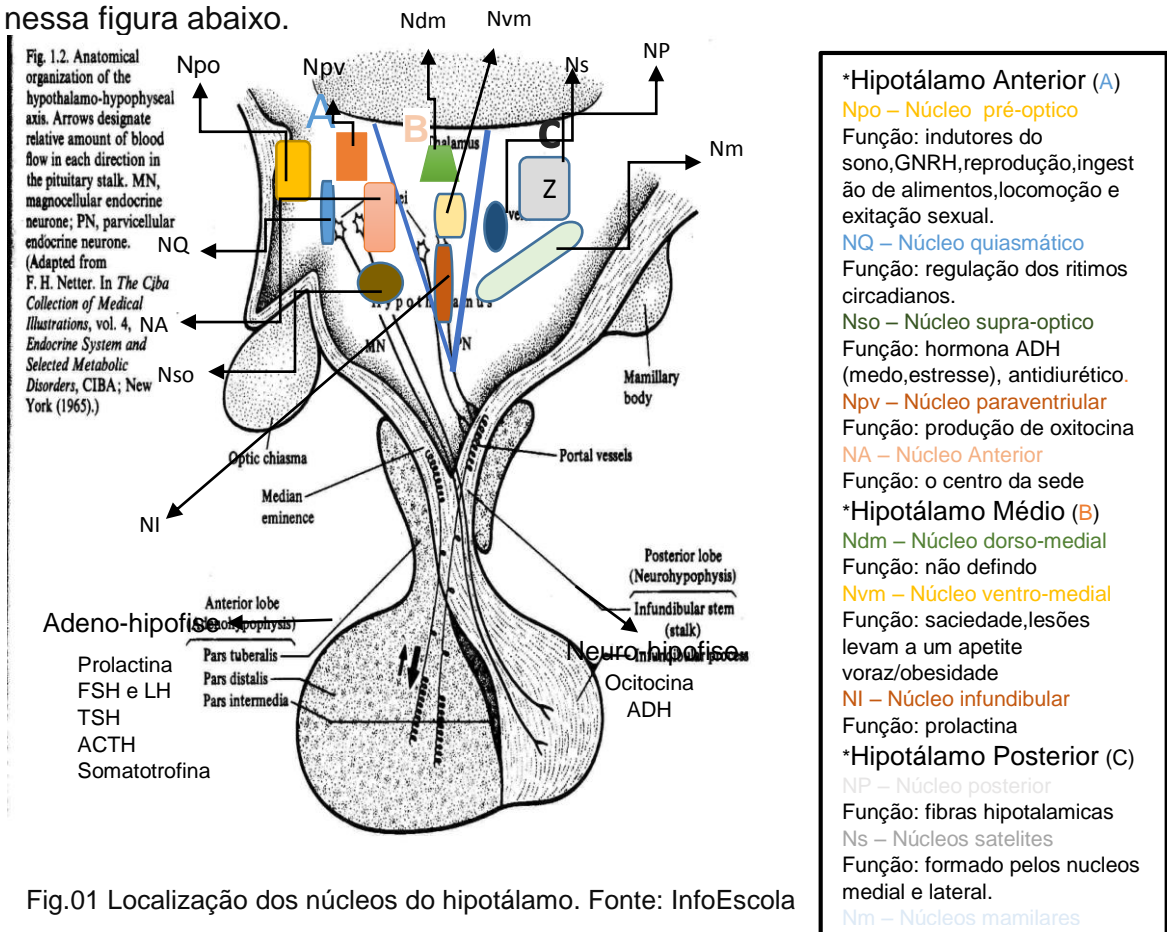


Fig.01 Localização dos núcleos do hipotálamo. Fonte: InfoEscola

Agora você deve estar se perguntando qual é a finalidade do Hipotálamo com as emoções, bem sabemos que o sistema límbico é formado por algumas estruturas inclusive o hipotálamo que é uma estrutura repleta de núcleos responsáveis em produzir hormônios que lançam na glândula hipófise e está regula as outras glândulas do corpo humano, então se há qualquer alteração nesses núcleos é evidente que vamos ter uma alteração significativa no nosso corpo e também na parte das emoções e em nosso comportamento.

Todo mês, quando vai chegando a TPM (tensão pré-menstrual), a mulher sente muito as alterações hormonais, se torna mais sensível e impaciente, ansiosa, dificuldade para dormir, indisposição para o trabalho, irritabilidade e alterações de humor. Essa oscilação de humor e mudança de comportamento acontece devido ao aumento do hormônio progesterona que ocorre na segunda fase do ciclo menstrual, de uma hora para outra, uma mulher pode ir da felicidade absoluta para o mau humor insuportável. O nível de estresse diário e o estilo de vida que levamos também podem levar a influenciar o desequilíbrio hormonal. Agora vamos identificar alguns dos principais hormônios que estão relacionados com o estado de humor do ser humano e as mudanças comportamentais.

A endorfina, serotonina, dopamina e ocitocina são consideradas os “hormônios do prazer”, pois elas interferem no cotidiano de nossas vidas e estão relacionadas ao bem-estar geral. Por isso, os níveis hormonais adequados são essenciais para a saúde física e psicológica.

A endorfina, hormônio produzido pela glândula hipófise, ajuda no combate do estresse, pois tem ação analgésica e relaxante, quando liberada estimula a sensação de bem-estar, conforto, melhor estado de humor e alegria.

A serotonina está ligada aos transtornos afetivos e de humor. Além de estar relacionada à liberação de outros hormônios. A serotonina é um neurotransmissor que atua no cérebro, temperatura corporal, sensibilidade a dor, movimentos e as funções intelectuais.

A dopamina é um neurotransmissor que desempenha várias funções importantes no cérebro e no corpo principalmente o controle motor. Esses neurotransmissores são produzidas pela substância negra\* e na área tegmental ventral\*\*, e a falta dela ocasiona transtornos neuropsiquiátricos sérios como o mal de Parkinson e a esquizofrenia, sendo que na primeira é a escassez e na segunda é o excesso.

A ocitocina ou oxitocina que está relacionado com o transtorno psiquiátrico no pós-parto que têm sido identificado há muito tempo. Nos séculos XVII e XVIII, relatos de casos de “insanidade puerperal” começaram a aparecer na literatura médica francesa e alemã. Em 1818, o psiquiatra Jean Étienne Esquirol foi o primeiro a fornecer dados

---

\* A substância negra está localizada no mesencéfalo sendo uma área repleta de neurônios dopaminérgicos e faz parte do chamado núcleos da base, alterações como a degeneração dessa área pode causar problemas sérios como a doença de Parkinson e distúrbios neuropsiquiátricos.

\*\* É um agrupamento acinzentado de cerca de 450.000 corpos de neurônio localizados bem no centro do mesencéfalo, é considerado como o centro de recompensa do cérebro.

detalhados e quantitativos de 92 casos de psicose puerperal retirados de seus estudos na Salpêtrière em Paris.

No puerpério, ocorrem bruscas mudanças nos níveis dos Hormônio gonadais femininos em especial os hormônios da ocitocina e no eixo hipotalâmico hipofisario adrenal, com isso causando o estresse pós-parto que é hoje mencionado quando a mãe rejeita o filho logo após o nascimento.

#### 4.6– Tálamo

O tálamo está situado no diencefalo, acima do sulco hipotalâmico, é constituído de duas massas ovoides simétricas de tecido nervoso, com comprimento de cerca de 3cm, composto de 80% do diencefalo, sendo que cada parte se encontra dividida para cada hemisfério cerebral.

Os dois ovóides talâmicos estão unidos pela aderência intertalâmica e relaciona-se medialmente com o III ventrículo, lateralmente com a cápsula interna, superiormente com a fissura cerebral transversa e com os ventrículos laterais e inferiormente com o hipotálamo e subtálamo. Sendo substancialmente constituído por substância cinzenta, na qual se distinguem vários núcleos, contudo, na sua superfície dorsal é revestida por uma lâmina de substância branca, o extrato zonal do tálamo, que se estende à sua face lateral onde recebe o nome de lâmina medular externa.

O tálamo classifica a informação e as direciona para as áreas específicas do cérebro para que haja uma interpretação mais precisa da informação.

-Responsável pela organização dos impulsos nervosos (sensitivos e motoras).

-Transmite os impulsos que provem de outras estruturas direto para o córtex cerebral.

-Recebe impulsos da periferia e de várias outras estruturas do cérebro como dos núcleos da base, do tronco encefálico e de outras mais.

-Regula as atividades autônomas.

-Exerce um grande papel na cognição, motricidade, comportamento emocional, sensibilidade e na consciência humana.

-Regulação da consciência, sono e estado de alerta.

Estudos mais recentes revelam que uma terapia conhecida como EMDR\* é empregado no tratamento de estresse traumático e pós-traumático, e que o tálamo é a principal estrutura que recebe os impulsos nervosos visuais que iram estimular essa estrutura na condução da terapia.

O tálamo é um centro de organização cerebral, como uma encruzilhada de diversas vias neuronais em que podem influenciar-se mutuamente antes de serem redistribuídas. Suas ligações mais abundantes se dão entre estruturas do sistema extrapiramidal e do córtex motor. A principal função do tálamo é servir de estação de reorganização dos estímulos vindos da periferia e do tronco cerebral, e também de alguns vindos de centros superiores. Lá fazem sinapse os axônios dos neurônios

---

\* Criado por Francine Shapiro, que cursava doutorado em Psicologia na Califórnia (EUA), o método permite a dessensibilização e o reprocessamento de experiências através da estimulação dos dois hemisférios do cérebro (do inglês, Eye Movement Desensitization and Reprocessing). A técnica do EMDR vem sendo utilizada na psicoterapia desde o final dos anos 80. Relativamente nova, trabalha para ativar mecanismos de criatividade do cérebro, ajudando a enfrentar distintos problemas e sintomas sendo uma das principais o TEPT (Transtorno do Estresse Pós-Traumático).

situados nesses locais, e daí partem novos axônios que vão efetuar ligações com outros centros superiores, principalmente o córtex cerebral.

Quase todos os sinais ascendentes que vão para o córtex fazem sinapse nos núcleos do tálamo, onde são reorganizados e/ou controlados, excetuando o sentido do olfato. O tálamo também possui circuitos de integração dos sinais que recebe, e julga-se que algumas das sensações menos elaboradas que o indivíduo experimenta têm aí sua origem. Por exemplo, é sabido que animais dos quais foi retirado o córtex continuam, de alguma forma, a reagir a estímulos de dor — ainda que esta possa não ser a mais apropriada, e os doentes, cujas patologias apresentam a porção correspondente do córtex danificada, que ainda conseguem sentir um objeto na palma da mão, mesmo que não consigam identificar exatamente sua forma, temperatura ou peso.

. Sendo o Tálamo substancialmente constituído por substância cinzenta, na qual se distinguem vários núcleos, contudo, na sua superfície dorsal é revestido por uma lâmina de substância branca, o extrato zonal do tálamo, que se estende à sua face lateral onde recebe o nome de lâmina medular externa. O tálamo classifica a informação e as direciona para as áreas específicas do cérebro para que haja uma interpretação mais precisa da informação ele é um conjunto bem definido de vários núcleos de neurônios e forma uma parte maior do diencefalo, e que tem algumas funções.

Essa poderosa estrutura é um centro de organização cerebral, como uma encruzilhada de diversas vias neuronais em que podem influenciar-se mutuamente antes de serem redistribuídas para o córtex e outras estruturas ligadas diretamente a ela. Suas ligações mais abundantes se dão entre estruturas do sistema extrapiramidal e do córtex motor. Lá fazem sinapse os axônios dos neurônios situados nesses locais, e daí partem novos axônios que vão efetuar ligações com outros centros superiores.

Quase todos os sinais ascendentes que vão para o córtex fazem sinapse nos núcleos do tálamo, onde são reorganizados e/ou controlados, excetuando o sentido do olfato. O tálamo também possui circuitos de integração dos sinais que recebe, e julga-se que algumas das sensações menos elaboradas que o indivíduo experimenta têm aí sua origem. Por exemplo, é sabido que animais dos quais foi retirado o córtex continuam, de alguma forma, a reagir a estímulos de dor — ainda que esta possa não ser a mais apropriada, pessoa doentes, cujas patologias apresentam a porção correspondente do córtex danificada ainda conseguem sentir um objeto na palma da mão, mesmo que não consigam identificar exatamente sua forma, temperatura ou peso

As maiorias dos núcleos talâmicos estão ligados por vias de fibras nervosas que chegam a diferentes partes do cérebro principalmente no córtex cerebral, este por sua vez recebe do tálamo impulsos nervosos provenientes de seus núcleos já reorganizados os quais serão planejados, e programados de acordo com a necessidade do indivíduo. No córtex depois que esses impulsos talâmicos chegam ele envia as resposta para outros locais e estruturas inclusive para o próprio tálamo já que esse tem uma ligação direta com quase todas as estruturas cerebrais inclusive com a parte motora onde vai acionar fibras nervosas do tronco encefálico que serão levados para a medula e cerebelo.

O tálamo não só serve como uma ponte, mas como uma estrutura que vai juntar as informações oriundas da periferia e do próprio sistema límbico, fazer a devida correção desses impulsos e depois enviar para a área específica do córtex cerebral.

Lembre-se que o córtex cerebral é muito exigente, se os impulsos não chegarem corretas ele não enviará as respostas necessárias para a estrutura que solicitou, é como se você enviasse uma carta para uma pessoa cheia de códigos, com certeza se essa pessoa não conhecer como decifrar esses códigos ele terá dificuldades para lhe responder, e você não terá a resposta que deseja, é assim que o nosso córtex trabalha com os códigos já todos decifrados, por isso que o tálamo já envia os estímulos todos decodificados e bem elaborados, onde o córtex só tem a missão de informar a resposta que será dada.

Alguns dos núcleos do tálamo ainda não se sabe com exatidão suas funções mais o que se sabe é que tais núcleos tem algumas funções que ainda estão por ser descobertos, assim vamos conhecer alguns núcleos que já foram descobertos suas funções.

**O núcleo dorsomedial** recebe fibras do Sistema Límbico e do córtex pré frontal, e envia para as áreas mais anteriores do córtex frontal.

**Os Núcleos Anteriores** recebe fibras do hipotálamo e do corpo mamilar e envias esses impulsos nervosos para o córtex do giro cíngulo.

**NLT – Núcleo lateral do tálamo** ainda pouco definidos

**NMT – Núcleo mediano do tálamo** relacionam-se com funções viscerais do tálamo

**NAT – Núcleo anterior do tálamo** faz relé em relação ao sistema límbico, para os corpos mamilares, giro cingulado e hipotálamo.

**NCM – Núcleo Centro Medial** compreende os núcleos situados na lâmina medular interna (núcleos intralaminares) e o núcleo dorsomedial, situados entra esta lâmina e os núcleos medianos. O núcleo centro-mediano, um dos núcleos intralaminares, tem importante papel ativador sobre o córtex cerebral. Já o dorsomedial recebe fibras principalmente do corpo amigdalóide e do hipotálamo e tem conexões recíprocas com a área de associação pré-frontal.

**CLD – Centro lateral direita** parte que fica no hemisfério direito

**CLE – Centro lateral esquerda** parte que fica no hemisfério esquerdo

**CGM – Corpo geniculado medial** recebe axônios da via auditiva

**CGL – Corpo geniculado lateral** recebe axônios do nervo óptico e os transmite ao córtex visual

**PL – Pósterio lateral** pouco definido

**DL – Dorso lateral** pouco definido

**VP – Ventral posterior** são as estações de sinapses das vias sensitivas periféricas lemniscos medial e espinhal em direção ao córtex sensorial no giro pós-central.

**VPL – Ventral posterior lateral** recebe fibras do lemnisco medial e do lemnisco espinhal enviando para a área somestésica do córtex do giro pós-central

**VPM – Ventral posterior medial** recebe fibras do lemnisco trigeminal sensibilidade geral da cabeça e gustação. Também envia os impulsos para a área somestésica do córtex pós-central.

**VI – Ventral intermédio** mal definido se encontra mais ou menos por debaixo dos núcleos VPM e VPL.

**NVL – Núcleo ventral lateral** recebe as fibras do cerebelo e projeta-se para as áreas motoras do córtex, além disso, recebe o restante das fibras do globo pálido.

**NVA – Núcleo ventral anterior** recebe fibras do globo pálido e projeta nas áreas motoras do córtex cerebral

**LMI – Lamina mediana interna** constituída de substância branca

O tálamo foi dividido ainda em grupos anterior e o posterior sendo que o primeiro tem conexões recíprocas com a chamada área de associação têmporo-parietal, não tendo funções ainda esclarecidas, embora lesões neste parecem ocasionar problemas de linguagem, e o segundo compreende núcleos situados no tubérculo anterior do tálamo, limitados posteriormente pela bifurcação em Y da lâmina medular interna, esses núcleos recebem fibras dos núcleos mamilares pelo fascículo mamilo-talâmico, relacionado ao sistema límbico e, conseqüentemente as emoções, constituindo parte do circuito de Papez. Ainda encontramos na divisão do tálamo o grupo posterior o pulvinar e logo na lateral deste os corpos geniculados\* lateral e medial.

A trombose ou hemorragia, seja um infarto ou AVC, das artérias que irrigam o tálamo com necrose por isquemia (morte celular) extensa nesse órgão leva a perda de sensação completa ou quase completa em toda a parte do corpo oposta do indivíduo, se a parte for a esquerda do tálamo a sensação é a direita do corpo da nuca e a ponta dos pés, podendo ainda haver défices motores.

Na sensibilidade de todos os estímulos sensitivos antes de chegarem no córtex param em um núcleo talâmico, exceto os estímulos olfatórios, tendo função de distribuir os impulsos a áreas específicas do córtex que recebe das vias lemniscais, admitindo então que o tálamo além de distribuir, ele integra e modifica esses estímulos. Motricidade: através dos núcleos ventrais anteriores e laterais.

No comportamento emocional através dos núcleos do grupo anterior, integrantes do sistema límbico e do núcleo dorso medial fazem contato com a área pré-frontal, e com a ativação do córtex através dos núcleos talâmicos específicos por meio de conexões com o sistema ativador reticular ascendente.

---

\* O núcleo geniculado lateral recebe os axônios do nervo óptico e os transmite para o cortex visual no lobo occipital do cérebro, e o corpo geniculado medial recebe fibras auditivas relacionando-as quanto a intensidade e enviando para a memória auditiva.

Se Tratando do Tálamo como Multifuncional temos diversas funções que influenciam o desempenho linguístico, como a atenção seletiva, a preparação de resposta, o controle cognitivo ou a consciência de percepção.

Considerando esse ponto de vista, a linguagem humana talvez não seja apenas uma função cognitiva hierarquicamente organizada e possa mais bem ser descrita como composta por sistemas corticais e subcorticais interdependentes, especializados na ativação da rede, na programação e na transmissão da informação.

A síndrome talâmica trata-se de uma condição que surge após o derrame talâmico, um acidente vascular cerebral (AVC) que causa danos ao tálamo. Caracteriza-se por hemiplegia (paralisa da metade sagital do corpo, seja direita ou esquerda), hemianestesia (anestesia ou perda da sensibilidade em metade sagital do corpo), hemitaxia (perda ou descontrole da coordenação em metade sagital do corpo) e astereognosia (perda da capacidade de reconhecer objetos pelo tato) e dores no lado hemiplégico. Inicialmente, as lesões cerebrais, comumente encontradas em um hemisfério do cérebro, causa uma ausência de sensibilidade e formigamento no lado oposto.

Tempos após (semanas ou meses) a dormência que pode evoluir para dor severa e crônica, desproporcional a um estímulo ambiental, conhecida como disestesia (dor devido à lesão talâmica, causando enfraquecimento na sensibilidade ligada aos sentidos, em especial ao tato) ou alodinia (hipersensibilidade a sensações relacionadas a um estímulo que comumente não gera dor). Infreqüentemente, o paciente pode desenvolver dor severa, na presença de pouco ou nenhum estímulo. Também pode haver perda de visão ou perda de equilíbrio.

## **5- O CÉREBRO EMOCIONAL**

As nossas emoções são mecanismos básicos que iram alterar nossa personalidade, seja ela pacífica ou agressiva, e isso vai depender de cada pessoa, já que a fisiologia do comportamento é diferente de indivíduo para indivíduo.

No livro ouro da mente de autoria de Rita Carter, a autoria diz que não existe um compartimento da emoção no cérebro e nenhum sistema isolado dedicado a essa função fantasma. Se quisermos entender os diversos fenômenos que chamamos de emoção, precisamos nos concentrar em tipos específicos.

Cada sistema evoluiu para solucionar diferentes problemas que os animais enfrentam, e cada um tem uma base neural independente. Os sistemas cerebrais que geram comportamentos emocionais estão profundamente arraigados no nosso passado evolutivo.

Algumas áreas cerebrais são superativas na depressão, parecem formar um circuito vicioso de sentimentos negativos, O córtex cingulado anterior prende a atenção em sentimentos tristes, o lobo pré-frontal lateral mantém as memórias tristes na mente, o tálamo médio estimula a amígdala, e essa cria emoções negativas.

As pessoas deprimidas exibem padrões anormais de atividades nas áreas do córtex frontal, a seção lateral do córtex frontal que está envolvido com gerações de ações é subativa, enquanto a parte média que registra a emoção consciente é superativa. Conseqüentemente a pessoa deprimida não tem impulso e nem desejo de fazer nada e, ainda assim, anormalmente fixada em seu intenso estado emocional.

Charles Darwin, em sua obra expressão das emoções em homens e animais (1872), defende que nossas emoções são fruto de um processo evolutivo que garantiu a sobrevivência de nossa espécie, ou seja, exibir a reação adequada ao momento adequado garantiu ao homem primitivos maiores chances de sobrevivência. Por exemplo: ao se confrontar com um animal perigoso que colocasse sua vida em risco, a reação de medo não dá apenas ao homem primitivo a necessidade de fugir e se esconder, mas também gerará as descargas hormonais de adrenalina e movimento do fluxo sanguíneo para os membros inferiores que o auxiliarão nesta tarefa, que garantira sua sobrevivência. Nesse texto o autor tenta explicar o quanto nosso organismo vai ter que preparar o corpo para uma ação que necessite de reação rápida e eficaz, com isso os comandos serão organizadas pelo cérebro, é ele quem vai acionar as estruturas responsáveis para que isso aconteça.

Vejam uma breve situação em que avistamos uma cobra, e a partir desse momento as imagens projetadas pelo olho humano vai chegar até a retina uma membrana fina e sensível a luz onde será projetada a imagem da cobra invertida e acionará os bastonetes e cones fazendo com que estes vibrem e criem impulsos nervosos que serão levados pelas fibras nervosas que compõem o nervo óptico até o quiasma óptico. O quiasma óptico por sua vez cruza esses feixes nervosos passando pelo trato óptico até chegar em uma outra estrutura chamada de corpo geniculado lateral, que fica no tálamo. Depois de todo esse processo essas imagens chegam ao córtex cerebral na parte do lobo occipital que fará a inversão das imagens e enviará para o lobo frontal no córtex pré-frontal. Este por sua vez enviará as imagens recebidas para o giro do cíngulo cuja função é de regular o comportamento necessária para cada situação exigida. Logo após de deixar o GC esses impulsos vão chegar ao giro para-hipocampal que é uma continuação do GC mais que tem a função de identificar esses impulsos e enviar para o hipocampo onde este fará o reconhecimento já que é ele o nosso álbum de fotos, nossa memória de longo prazo, que fará o reconhecimento da imagem e enviará sinais para a amígdala que tem a missão de identificar se a cobra é perigosa ou não para a nossa vida.

A amígdala ela é considerada a parte mais primitiva pois os nossos ancestrais já tinha ela como a estrutura mais bem formada já que eles viviam em constante atenção e medo devido aos animais perigosos de sua época, mantendo-os sempre atentos para uma fuga ou luta.

Logo após a amígdala reconhecer que o animal é perigoso enviará impulsos para o hipotálamo que por sua vez acionará um de seus núcleos que produzirá neurotransmissores adrenocorticotróficos estes serão enviado para a hipófise anterior que armazenará e secretará esse hormônio para as glândulas suprarrenais que é dividida em duas partes o córtex, que produz o hormônio cortisol conhecido como o hormônio do estresse e o miolo, que produzirá os hormônios da adrenalina e noradrenalina que são conhecidos como adrenérgicos, pois fará com que órgãos sejam acionados sem o nosso controle.

A adrenalina irá aumentar as contrações musculares, os batimentos cardíacos, nossa atenção, a visão, a audição que ficará mais aguçada, a respiração mais

ofegante etc. Nesse mesmo órgão junto com adrenalina será produzida a noradrenalina que irá influenciar no nosso sistema nervoso simpático.

Esses hormônios ao serem lançados no sangue para preparar os órgãos para sua necessidade irá influenciar o pâncreas na produção de dois hormônios muito importante no controle da glicose a insulina que vai controlar a quantidade de glicose necessária para a utilização e o glucagon que vai fazer o sentido contrário da insulina.

Diante de todo esse processo fisiológico o hipotálamo envia sinais ao tálamo os quais se encontram intimamente próximas e bem ligadas por fibras nervosas informando que ele está pronto para uma reação, o tálamo por sua vez organiza esses impulsos e os envia para o giro do cíngulo e para o córtex cerebral na área pré-frontal. O córtex pré-frontal depois de receber os estímulos do tálamo e giro do cíngulo irá planejar a melhor maneira de lidar com aquela situação de perigo, vai acionar outras áreas do córtex indicando a melhor maneira de resolver aquela situação, e junto com elas providenciará a ação necessária para manter vivo o indivíduo que pode dar resposta de fuga (correr) ou a de lutar.

Devido a essa estrutura mais rudimentar a amígdala, o cérebro emocional processa informações de modo mais primitivo do que o cérebro cognitivo, mas ele é muito mais rápido e mais ágil para garantir nossa sobrevivência.

É por isso que, por exemplo, em uma floresta escura, um pedaço de pau parecendo uma cobra aciona uma reação de medo, antes mesmo que o resto do cérebro possa determinar o quanto esse objeto é inofensivo, o mecanismo de sobrevivência do cérebro emocional na área do córtex pré-frontal acionará a resposta que julgar melhor, baseado em informações parciais, incompletas e, às vezes, errôneas. O cérebro límbico é um posto de comando que recebe continuamente informações de diferentes partes do corpo.

Assim ele responde regulando o equilíbrio fisiológico do corpo. Respiração, batimentos cardíacos, pressão sanguínea, apetite, sono, impulso sexual, secreção hormonal e até mesmo imunológico. O papel do cérebro límbico é de manter essas diferentes funções em equilíbrio, e um desequilíbrio dessas funções pode ocasionar diferentes respostas trazendo prejuízos ao indivíduo.

A cientista e escritora Rita Carter em seu livro ouro da mente, ela diz que não existe um compartimento da emoção no cérebro e nenhum sistema isolado dedicado a essa função fantasma. Se quisermos entender os diversos fenômenos que chamamos de emoção, precisamos nos concentrar em tipos específicos.

Cada sistema evoluiu para solucionar diferentes problemas que os animais enfrentam, e cada um tem uma base neural independente. Os sistemas cerebrais que geram comportamentos emocionais estão profundamente arraigados no nosso passado evolutivo.

Algumas áreas cerebrais são superativas na depressão, parecem formar um circuito vicioso de sentimentos negativos, O córtex cingulado anterior prende a atenção em sentimentos tristes, o lobo pré-frontal lateral mantém as memórias tristes na mente, o tálamo médio estimula a amígdala, a amígdala cria emoções negativas.

As pessoas deprimidas exibem padrões anormais de atividades nas áreas do córtex frontal, a seção lateral do córtex frontal que está envolvido com gerações de ações é subativa, enquanto a parte média que registra a emoção consciente é superativa. Conseqüentemente a pessoa deprimida não tem impulso e nem desejo de fazer nada e, ainda assim, anormalmente fixada em seu intenso estado emocional.

As principais teorias da motivação podem ser agrupadas em três categorias principais: fisiológicas, neurológicas e cognitivas. As teorias fisiológicas sugerem que as respostas dentro do corpo são responsáveis pelas emoções. As teorias neurológicas propõem que a atividade dentro do cérebro leva a respostas emocionais. Finalmente, as teorias cognitivas argumentam que os pensamentos e outras atividades mentais desempenham um papel essencial na formação das emoções.

## 5.1 – Conceitos Básicos de Neuroanatomia

**Substância cinzenta:** Tecido nervoso constituído de neurógliã, corpos de neurônios e fibras predominantemente amielínicas.

**Substância branca:** Tecido nervoso formado de neurógliã e fibras predominantemente mielínicas.

**Núcleo:** Massa de substância cinzenta dentro de substância branca, ou grupo delimitado de neurônios com aproximadamente a mesma estrutura e mesma função.

**Córtex:** Substância cinzenta que se dispõe em uma camada fina na superfície do cérebro e do cerebelo.

**Tracto:** Feixe de fibras nervosas com aproximadamente a mesma origem, mesma função e mesmo destino. As fibras podem ser mielínicas ou amielínicas.

**Fascículo:** Usualmente o termo se refere a um tracto mais compacto.

**Lemnisco:** Feixe em forma de fita.

**Funículo:** O termo é usado para a substância branca da medula; um funículo contém vários tractos ou fascículos.

**Decussação:** Formação constituída por fibras nervosas que cruzam obliquamente o plano mediano e que têm aproximadamente a mesma direção.

**Comissura:** Formação constituída por fibras nervosas as quais se cruzam perpendicularmente o plano mediano e que têm, por conseguinte, direções diametralmente opostas.

**Fibras de projeção:** são fibras que saem de uma determinada área ou região.

**Fibras de associação:** São fibras que associam pontos mais ou menos distantes de uma área ou órgão, entretanto, sem abandoná-la.

**Fibras Aferentes e Eferentes:** A primeira conduz impulsos nervosos sensitivos provenientes da periferia para o sistema nervoso central, enquanto a segunda conduz impulsos nervosos motores provenientes do Sistema Nervoso Central para os músculos do corpo.

## 5.2 Curiosidades e Mitos Sobre o Cérebro Humano

1 – O cérebro é dividido em três partes. A parte superior controla os pensamentos, a coordenação motora, as emoções e a fome. Já a parte mediana controla a audição, reflexos de visão e a consciência. Por sua vez, a parte inferior coordena a análise dos sentidos

2 – O cérebro é dividido em dois hemisférios. Enquanto o esquerdo controla os pensamentos analíticos, o direito coordena os pensamentos criativos.

3 – A ideia de que humanos usam apenas 10% do cérebro é mito. Toda parte do cérebro tem uma função e trabalha o tempo todo.

4 – O cérebro possui 160.000 quilômetros de veias sanguíneas. Isso é o suficiente para dar a volta na Terra quatro vezes.

5 – Além disso, ele tem 100 bilhões de neurônios, as células conhecidas como a massa cinzenta que processa a informação.

6 – Aprender uma segunda língua antes dos 5 anos pode mudar o desenvolvimento do cérebro para o resto da vida. As crianças adquirem a capacidade de desenvolver mais massa cinzenta quando alcançam a idade adulta.

7 – Se o cérebro fosse um HD de computador, ele teria 4 TB de informação.

8 – O recorde de memorização é de Bren Pridmore. Ele gravou a sequência de um baralho inteiro em 26 segundos.

9 – Os alimentos interferem no funcionamento do cérebro. Pessoas que ingerem comidas sem conservantes ou artificiais tem um QI 14% maior.

10 – 20% do oxigênio inalado pelos humanos é usado pelo cérebro.

11 – O cérebro de Albert Einstein pesava 1,230 gramas. Um cérebro médio de um homem pesa 1.360 gramas. Isso significa que tamanho e peso não dizem nada sobre a inteligência do indivíduo.

12 – O cérebro de Einstein foi preservado para estudos científicos. Ele foi dividido em 240 pedaços com o objetivo de melhorar a visualização.

13 – Os homens conseguem processar primeiro a informação do lado esquerdo. Por sua vez, as mulheres fazem essa tarefa com os dois lados do cérebro simultaneamente.

14 – A afirmação de que homens são racionais e mulheres são emocionais é verdadeira. Isso acontece porque as mulheres têm uma maior parte do sistema

límbico, que controla as emoções. Porém, o homem tem uma porção maior da parte inferior, responsável por controlar as habilidades de cálculos.

15 – Quando o cérebro sofre algum dano acidental, podem acontecer síndromes que levam o ser humano a ouvir grandes explosões, pensar que tem mais membros do que realmente tem e ficar incapaz de mover os membros quando acorda. Isso acontece porque o cérebro ainda está em repouso.

16 – O cérebro não sente dor por não ter receptores para isso. É por isso que neurocirurgias podem ser feitas enquanto o paciente está acordado solicitando que os mesmos façam alguns movimentos ou pedindo para falarem na hora da cirurgia. Aliás, isso ajuda os cirurgiões a manter o controle sobre o procedimento – e não bagunçar funções motoras ou de visão, por exemplo.

17 – Há mais de 160 mil quilômetros de vasos sanguíneos no cérebro, curiosamente, essa estrutura relativamente pequena (que pesa menos de 1.5 kg) contém um número monstruoso de elementos: 100 bilhões de neurônios, conectados entre si por 100 trilhões de sinapses. Em termos de informação, o cérebro é capaz de armazenar 1.000 terabytes (1 terabyte = 1.024 gigabytes), o equivalente a cinco vezes o conteúdo da Enciclopédia Britânica. Em tempo: nós usamos 100% da capacidade do nosso cérebro, ao contrário do que dizia aquele famoso mito dos 10%.

18 – O cérebro de Einstein foi preservado poucas horas depois de sua morte, em 1955, Einstein teve seu cérebro retirado pelo Dr. Thomas Harvey sem autorização da família. O legista simplesmente tomou chá de sumiço e só foi encontrado 23 anos depois por um jornalista persistente. O médico admitiu que ainda estava com o cérebro de Einstein, cortado em 240 partes e preservado em jarros com formaldeído.

19 – Há grandes diferenças entre os dois lados do cérebro, essa fantástica estrutura é formada por dois hemisférios, sendo um deles mais voltado a pensamentos racionais e analíticos (o esquerdo) e o outro voltado mais para pensamentos conceituais e visuais (o direito). Além disso, eles trabalham de forma “invertida”: se você machuca sua mão direita, a dor é processada pelo hemisfério esquerdo. Curiosamente, você sobreviveria mesmo que perdesse completamente um dos hemisférios (não sei se muito bem).

20 – O cérebro dos homens é 10% maior que o das mulheres e embora seja relativamente menor, o cérebro feminino possui mais células nervosas do que o masculino, além disso, ele realmente tende a priorizar “emoções”, enquanto o dos homens tende a priorizar a “lógica”, e a agressividade para resolver certas situações. Mas o cérebro de homens homossexuais tende a funcionar de maneira mais similar ao de mulheres.

21 – Seu cérebro é mais ativo enquanto você dorme e durante o sono, nosso cérebro processa intensamente as informações que coletou durante o dia, alguns cientistas acreditam que esse fenômeno é responsável pelos sonhos. Até hoje, ninguém sabe exatamente por que, de fato, sonhamos. Contudo, já foi comprovado que pessoas com QI mais elevado tendem a sonhar mais, e que tirar um cochilo durante o dia pode ajudá-lo a ter mais disposição para trabalhar.

22 – É possível manipular sonhos? Para quem assistiu ao filme “A Origem” provavelmente ficou surpreso com a manipulação de sonhos. A ideia, porém, é

verdadeira e não é nova: o termo Sonho Lúcido, que descreve o fenômeno, foi criado na década de 1880 pelo psiquiatra alemão Frederik Willem van Eeden – mas só ganhou força quase um século depois, na década de 1960. Hoje em dia, há inúmeros sites e artigos explicando como controlar os próprios sonhos.

23 – Ninguém sabe por que damos risada, mas o que sabemos é que o riso é um fenômeno unicamente humano (sim), hienas não riem como muitos pensam, pois elas se comunicam com outras da mesma espécie através de um som muito idêntico com uma gargalhada. O riso é também algo “contagioso” e difícil de fingir. Ainda assim, até hoje ninguém descobriu exatamente por que certas situações provocam riso, nem por que nem todo mundo acha graça em uma mesma piada. Segundo neurocientistas o riso pode ser uma forma de espelho, o que eles denominaram de reflexo neuronal, onde no cérebro existam neurônios especializados para se espelhar nas imagens de feições e ações do ser humano quando este é observado por outro fazendo a pessoa que o observa a ri, assim como bocejar quando vê o outro bocejando.

24 – O Tamanho do cérebro não importa muito já que seguindo o mesmo raciocínio do item cinco, podemos dizer que um cérebro maior não garante, necessariamente, que a pessoa seja mais inteligente. O cérebro de Einstein, por exemplo, pesava 1,23 kg (a média para um adulto é de 1,4 kg).

25 – O QI mais alto do mundo é 228 pontos. Uma Americana, 44 anos, Marilyn Von Savant conseguiu uma façanha: figurar no livro Guinness de recordes com o mais alto quociente de inteligência (QI) já medido:

26 - Quem lê textos em braile desde pequeno utiliza para o tato uma parte do cérebro normalmente ocupada pela visão

27 - Até três décadas atrás, tudo o que se podia fazer para estudar o cérebro humano era abrir a cabeça e olhar dentro. Alguns chegaram a fazer isso com pacientes vivos, mas o normal era esperar as pessoas morrerem e depois olhar o que sobrava. Na época, as principais descobertas vinham de pesquisas com animais ou com pessoas com lesões no cérebro – por exemplo, se alguém perdia o hipocampo e, junto com ele, a memória recente, é porque os dois deviam estar ligados.

28 - Só usamos 10% da nossa mente? ERRADO todo o cérebro trabalha o tempo inteiro, as estruturas cerebrais trabalham em conjunto e se uma dessas estruturas falharem todo o cérebro pode ficar comprometido.

29 - O coreano Kim Ung-yong, nascido em 1962, possui o QI mais alto do mundo segundo o Livro do Guinness dos Records. Aos seis meses de idade, já começou a falar. Aos oito, conseguia entender álgebra. Começou a frequentar o curso de física na Universidade de Hanyang aos 4 anos e, quando se formou, foi convidado pela NASA para continuar seus estudos nos EUA. De volta à Coreia do Sul, em 1978, trocou a física pela engenharia civil e obteve um título de doutorado na área.

30 - Embora pareça algo muito difícil de acreditar, é possível sobreviver com apenas metade do cérebro.

31 – Neuroplasticidade Cerebral – É a capacidade do cérebro que possui em modificar algumas funções que foram comprometidas devido a uma doença ou acidente em que comprometera certa função do cérebro.

### 5.3 Grandes Mestres da Neurologia

**Michael Merzenich** – (nasceu em 1942 em Lebanon, Oregon Estados Unidos). É possível que ao longo de toda a vida, criaremos novos circuitos e conexões neuronais em resposta a estímulo e experimentos, o que resultaria em mudanças funcionais.

**Franz Joseph Gall** – (nasceu em Tiftenbronn Alemanha em 09 de março de 1758 e faleceu em Paris, 22 de março de 1828). Foi o pioneiro da noção de que diferentes funções mentais são realmente localizadas em diferentes partes do cérebro.

**John Hughlings Jackson** – (nasceu no condado de Yorkshire Inglaterra, 4 de abril de 1835 e faleceu em Londres, no dia 07 de outubro de 1911). Propunha uma base anatômica e fisiológica organizada hierarquicamente para a localização das funções cerebrais.

**Korbinian Brodmann Liggersdorf** – Neurologista e psiquiatra alemão (nasceu em 17 de novembro de 1868 e faleceu em 22 de agosto de 1918), definiu as bases das estruturas citoarquitônicas do cérebro e a organização de suas células.

**Pierre Paul Broca** – Médico Francês (nasceu na França em 1824 e faleceu no ano de 1880) – Descreveu casos de afasia, distúrbios causados por danos cerebrais que afetam a linguagem. Segundo Broca que a frenologia de Gall não deveria focar-se nas saliências do crânio, mas sim nas convoluções (sulcos e Giros) do córtex cerebral para inferir sobre as funções mentais.

**Karl Wernicke** – Médico Anatomista, psiquiatra e neuropatologista Prusiano, (Prússia em 1848 e faleceu em 1905) - Notou que lesões na região posterior esquerda do giro temporal superior resultavam em déficits na compreensão da linguagem. Esta região é hoje chamada de área de Wernicke e a síndrome associada é denominada de afasia de Wernicke.

**Egas Moniz** - médico e neurocirurgião português (nasceu em Avença, Portugal, em 29 de novembro de 1847). Ele foi o inventor da leucotomia pré-frontal (também conhecida como lobotomia frontal), como um método cirúrgico para o tratamento radical de diversos tipos de doenças mentais (psicocirurgia). Egas Moniz chegou ao Brasil em primeiro de agosto de 1928, o ano crucial da neurocirurgia brasileira.

**Walter Freeman** – Médico Neurologista Americano (1895-1972) - Realizou cerca de 3500 lobotomias, a maior parte delas com muito pouca base científica, mas popularizou de forma significativa a lobotomia como forma legítima de psicocirurgia.

**John Martyn Harlow** - (1819 -1907) foi um médico americano, principalmente lembrado por sua presença na sobrevivente de lesões cerebrais, Phineas Gage, e por seus relatórios publicados sobre o acidente de Gage e a história subsequente.

**Paul Maclean** - (1913 – 2007) foi um médico e neurocientista estadunidense que se tornou notório por sua teoria do cérebro trino. A teoria de MacLean parte do pressuposto que o cérebro humano resulta da existência de três cérebros em um.

**James Wenceslas Papez** - (1883-1958) - Foi um neuroanatomista americano. Papez recebeu seu MD da Faculdade de Medicina e Cirurgia da Universidade de

Minnesota. Ele é mais famoso por sua descrição de 1937 do circuito de Papez, que é uma via neural no cérebro que está envolvida no controle cortical da emoção.

**James Parkinson** (11 de abril de 1755 — 21 de dezembro de 1824) foi um cirurgião inglês, farmacêutico, geólogo, paleontólogo e ativista político. Ele é mais famoso por seu trabalho de 1817, *An Essay on the Shaking Palsy*, no qual foi o primeiro a descrever a "paralisia agitante", uma condição que mais tarde seria rebatizada doença de Parkinson

**Jean-Martin Charcot** (Paris, 29 de Novembro de 1825 – e faleceu em Montsauche-les-Settons, 16 de Agosto de 1893) foi um médico e cientista francês; alcançou fama no terreno da psiquiatria e neurologia na segunda metade do século XIX. Foi um dos maiores clínicos e professores de medicina da França e, juntamente com Guillaume Duchenne, o fundador da moderna neurologia.

**Vilayanur Subramanian Rama Ramachandran** (Índia 1951) é um neurocientista indiano diretor do centro do cérebro e da cognição da Universidade da Califórnia, em San Diego, e co-inventor da caixa de espelho (membro fantasma)

#### 5.4 Nosso repertório emocional

A emoção pode ser 'agradável' (prazeroso) ou 'desagradável' (doloroso) estado mental organizado no sistema límbico do cérebro dos mamíferos onde substâncias neuroquímicas (dopamina, noradrenalina, oxitocina e serotonina) regulam o nível de atividade cerebral, com movimentos corporais visíveis, gestos e posturas, estando relacionadas a várias ações como raiva, medo, alegria, nojo, ansiedade, prazer, estresse, e todos esses estados podem levar a depressão. Quando voltamos nossa atenção para dentro, para nossas emoções percebemos como elas são, ao mesmo tempo óbvias e misteriosas. A compreensão científica das emoções seria excelente, pois poderia levar-nos a entender o que pode dar errado quando essa espera da vida mental sofre um colapso.

##### **Raiva**

Com ira, o sangue flui para as mãos, tornando mais fácil pegar uma arma ou golpear um inimigo; os batimentos cardíacos aceleram-se, e uma onda de hormônios como a adrenalina gera uma pulsação, energia suficientemente forte para uma ação vigorosa.

##### **Amor**

Segundo a ciência este sentimento reage no corpo humano como uma droga, liberando doses de substâncias químicas capazes de criar sensações de euforia, prazer e conforto. Diferentemente do que os filmes de romance mostram, o amor não é "criado" no coração.

##### **Medo**

Com medo, o sangue vai para os músculos do esqueleto, como os das pernas, tornando mais fácil fugir e faz o rosto ficar lívido, as pernas começam a tremer, o corpo a transpirar, a respiração fica ofegante, uma vez que o sangue é desviado dele (criando a sensação de que "gela"). Ao mesmo tempo, o corpo imobiliza-se, ainda que

por um momento, talvez dando tempo para avaliar e se esconder não seria uma melhor reação. Circuitos nos centros emocionais do cérebro disparam a torrente de hormônios que põe o corpo em alerta geral, tornando-o inquieto e pronto para agir, e a atenção se fixa na ameaça imediata, para melhor calcular a resposta a dar.

### **Alegria**

Provoca uma sensação de euforia e bem estar, quando essa é bem ativa faz com que se abram as glândulas lacrimais e algumas pessoas chegam a chorar, outras contrai tanto a musculatura da barriga dá estiramento muscular e sentem dó, na parte do processo provoca a ativação de regiões como gânglios basais, estriado ventral e putâmen. O hipotálamo manda mensageiros químicos para que sejam produzidos hormônios do prazer que serão lançados no sangue melhorando os batimentos cardíacos e a circulação.

### **Nojo**

A expressão facial de nojo o lábio superior se retorçe para o lado, e o nariz se enruga ligeiramente para esquerda. Experimentos realizados com ressonância magnética revelaram que a insula anterior no cérebro torna-se particularmente ativa quando sentimos nojo, quando somos expostos a gostos ofensivos e quando vemos expressões faciais de nojo.

### **Ansiedade**

Sensações de vazio no estomago, coração batendo rápido, medo intenso, aperto no tórax, transpiração, e outras alterações associadas à disfunção do sistema nervoso autônomo são algumas das alterações corporais desagradáveis para quem passa por ansiedade. Pesquisadores descreveram que um receptor para o neurotransmissor serotonina e um circuito neural envolvendo o hipocampo e a amígdala cerebral tem papéis fundamentais na mediação das respostas de medo em situações ambíguas.

### **Prazer**

A parte mais interessante é que circuitos neurais que ativam certas estruturas no cérebro são as mesmas para quase todas as fontes de prazeres.

O sistema de prazer do cérebro é um só, seja na hora de está comendo uma barra de chocolate, namorando, ou comendo aquela pizza saborosa que lhe vem à mente. As estruturas mais envolvidas são as amígdalas, o núcleo accumbens, o córtex pré-frontal e o hipocampo, que atuam como um sistema de recompensa do cérebro, causando assim uma ótima sensação que reforça o estímulo que causou o prazer.

Então naqueles momentos em que você começa a pensar naquela barra de chocolate, naquela pizza saborosa, naquele prato de feijoada ou naquela pessoa que deseja ter algum tipo de relação amorosa, é o seu sistema de recompensa que ativa as estruturas cerebrais acima e faz com que você deseje esses prazeres.

Lembre-se o que muda é a intensidade do prazer, já que um estímulo pode liberar quantidades maiores de dopamina o hormônio do prazer (Neurotransmissor produzido pela substância negra ou nigra do mesencéfalo), e a ocitocina (Produzido pelo núcleo

paraventricular do hipocampo é o hormônio do amor pois está aumenta a libido fazendo você se apaixonar por alguém).

### **Estresse ou Stress**

Os pesquisadores franceses descobriram uma enzima que, quando provocada pelo estresse, ataca moléculas no hipocampo que são as responsáveis por regular as sinapses. Quando as sinapses são modificadas, menos conexões neurais são possíveis nessa área. "Esses efeitos levam os indivíduos a perderem a sua sociabilidade, evitarem interações com seus colegas e prejudicam sua memória ou entendimento", explicou um comunicado de imprensa da universidade.

Alguns eventos estressantes poderiam prejudicar a memória e a capacidade de aprendizado do seu cérebro e reduzir o volume de matéria cinzenta em regiões associadas às emoções, autocontrole e funções fisiológicas. O estresse crônico e/ou a depressão podem contribuir para a perda de volume na área do córtex pré-frontal mediano do cérebro, que está associado a limitações cognitivas e emocionais.

### **Depressão**

A literatura médica sugere que noradrenalina, neurotransmissor envolvido na regulação do humor, do ciclo de sono e na resposta de estresse, desencadeia eventos em cascata, que se manifestam em ansiedade, no início e, depois, em depressão. Mais de 60% dos episódios depressivos são precedidos por quadros de ansiedade, e a insônia crônica aumenta quatro vezes o risco de depressão. Já o estresse crônico leva à diminuição do fator de proteção neuronal, afetando a ramificação dendrítica dos neurônios. Consequentemente há morte de células e redução do volume – atrofiamento – de regiões cerebrais. Estudos com a tecnologia de neuroimageamento apontam que, na depressão, há redução de atividade em áreas corticais, como córtex singular anterior, área associada a funções como modulação de respostas emocionais, motivação e atenção. Em contrapartida, há maior metabolismo de áreas mais “primitivas” do cérebro, como a ínsula, -relacionada à sensação de repulsa, e do sistema límbico como um todo, com amplo papel no processamento de emoções negativas.

### **Inveja**

A inveja é um sentimento tão medíocre, que se torna difícil de ser digerido, esse sentimento, que é desencadeado pela desigualdade, é capaz de corroer a alma do invejoso, e o pior é que este ser humano fica tão envolvido com tal sentimento, que se sente incapaz de perceber tamanha destruição em sua própria vida. Percebe-se de forma bem nítida que a inveja advém do apego às coisas materiais, do desejo de obter o que o outro possui, tanto em se tratando de posses quanto de virtudes.

## **6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

O cérebro humano sempre despertou interesses da comunidade científica em descobrir como ele funciona e como ele consegue armazenar e organizar os pensamentos, as emoções, as memórias de longo e curto prazo, as lembranças do passado, das brincadeiras quando criança, das pessoas que fizeram parte da nossa fase de aprendizado escolar, daquela professora que carinhosamente chamávamos

de titia, dos amigos que não nos desgrudávamos dele, dos vizinhos, dos tempos bons em que jogávamos bola na rua e não tinha perigo de ninguém ser atropelado por um carro, da comida preferida que a mamãe preparava para nós, das nossas ações de raiva, ódio, inveja, amor, ansiedade, estresse, medo e de todas as emoções que possa nos levar de uma pessoa pacata a uma pessoa agressiva e selvagem.

Foi através de várias experiências elaborados por vários cientistas que ao estudarem incansavelmente essa massa rosada protegida por uma grossa camada de ossos com formato mais globular e considerado como uma armadura de proteção do encéfalo comumente chamado de cérebro, que descobriram várias funções que são elaboradas e respondidas de acordo com a necessidade do indivíduo. Essas descobertas das várias estruturas responsáveis por uma infinidade de ações conjuntamente em harmonia foi descrita por vários estudiosos que a consideravam como uma orquestra em que se um dos componentes não esteja harmoniosamente em sintonia com os demais componentes da banda, fazendo com que haja uma desorganização sendo logo percebida pelas pessoas que ali estiverem ouvindo a música. Essa massa cerebral rosada que chama muito atenção com suas numerosas relações de interdependência, subordinação e de apreensão que muitas vezes difíceis de entender, mas que faz parte de um aglomerado conjunto de neurônios que é a célula do sistema nervoso, e descoberto que em seu centro existem estruturas responsáveis pelo comportamento emocional dos seres humanos e sendo denominado de sistema límbico, que se descobriu ser o responsáveis por vários comportamentos e de mudanças fisiológicas e psicológicas dos indivíduos, foi o meu objetivo de mostrar quais estruturas seriam responsáveis por determinados comportamentos e as alterações comportamentais quando uma ou mais dessas estruturas não funcionassem corretamente poderia comprometer consideravelmente o modo de vida das pessoas. Com isso podemos tentar compreender como nós seres humanos somos um tanto sentimental, amoroso, dissimuladores, manipuladores, medrosos, corajosos, alegres, egoístas, agressivos, enfim, um leque de numerosas reações comportamentais e emocionais que muda de acordo com o aprendizado cognitivo comportamental ao longo do processo evolutivo da espécie humana. Os nossos lobos cerebrais compostos de cinco especificamente assim descrito nesse trabalho onde o córtex dessas áreas desempenham funções específicas, que junto com o sistema límbico elaboram funções necessárias para a manutenção e organização do nosso comportamento emocional, e que teve início com o neuroanatomista Broca e aperfeiçoado por James Papez, e o médico e cientista Paul Maclean com o cérebro trino, e outros mais que conseguiram identificar as principais funções elaboradas dentro do sistema límbico, principalmente com estudos em pessoas acometidas por algum tipo de sequelas oriundas desde o nascimento ou adquiridas por ações físicas ou biológicas ou fisiológicas fazendo com que haja mudanças comportamentais nesses indivíduos.

E um dos casos mais conhecido e que até hoje é considerado um marco inicial da neuropsicologia com a história de Phineas Gage, um operário da construção civil que teve o seu cérebro perfurado por uma barra de ferro e que sobreviveu ao acidente mais teve seu comportamento totalmente modificado. A cirurgia por qual passou Henry Molaison na tentativa de curá-lo de uma epilepsia que ele sofria depois de um acidente de bicicleta na infância, sendo que no procedimento cirúrgico o seu médico

acabou foi retirando parte do hipocampo e descobrindo que está estrutura estava ligada a função da memória de longo prazo e que tinha uma certa relação com a memória recente a de curto prazo, e das demais estruturas do cérebro onde esses cientistas e neuroanatomistas por erros médicos, ou nos estudos em cobaias como ratos e outros animais puderam avançar e deixar um grande legado para a ciência e a humanidade sobre os segredos do comportamento emocional. Os estudos sobre o cérebro emocional ganhou força, e vários estudos foram elaborados com o intuito de tentar descobrir porque pessoas sofrem tanto quando algo em suas vidas não dá certo, e acabam a tomar ações desastrosas em sua vida, e aquelas que não suportam certos acontecimentos e resolvem tirar a própria vida. O comportamento emocional ainda temos muito que aprender mais o que já sabemos é suficiente para entendermos certos tipos de comportamento, e a ciência vem descobrindo cada vez mais sobre ações e atitudes desastrosas que pessoas tomam quando se sentem ameaçados ou desesperados por alguma ação emocional.

Apesar de a maioria dos estudos terem avançados bastantes nas últimas décadas como as ressonâncias magnéticas, as tomografias computadorizadas e outros tipos de imagens em tempo real do cérebro, ainda existem os mitos e crenças sobre o cérebro humanos e a cada descoberta nova os cientistas ficam mais fascinado com esse órgão que desperta uma curiosidade enorme não só aos estudantes, más a toda comunidade científica do mundo todo. Para entendermos como funciona esta máquina tão magnífica ou tentar entendê-la, é necessário conhecermos algumas de suas estruturas. Foi com esse pensamento que busquei estudos e pesquisas em livros, revistas e sites para juntar todos os elementos possíveis de uma explicação breve, focada e dinâmica dessa parte que se encontra bem no centro do cérebro que os cientistas denominaram de sistema límbico e que faz parte do diencefalo e é responsável pelo nosso comportamento emocional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, João fazanha; PONTE E SILVA, Luciana. **O Sistema Límbico e as Emoções**. Faculdade Chistus, Fortaleza-CE.2009.

BUTMAN, *Judith* and ALLEGRI, Ricardo F.. *A Cognição Social e o Córtex Cerebral*. *Psicol. Reflex. Crit.* [online]. 2001, vol.14, n.2, pp.275-279.

CARTER, Rita. **O livro de ouro da mente**. Editora Ediouro Rio de Janeiro. 2002.

CARTER, Rita.**O livro do cérebro**. vol.1 ed-duetto ano 2009

DOIDGE, Norman. **O Cérebro que se Transforma**. Editora Record . 7ª Ed. Rio de Janeiro 2015.

FUENTES, Daniel; DINIZ,F. Malloy; HELENA PIRES, Cândida. **O Livro Teoria e Prática**. editora Artmed 2ª Edição ano 2007.

GOZZI, Rogério. Disponível em: [anatomiafacil.com.br](http://anatomiafacil.com.br). Acesso em 30 de maio de 2018.

LEDOUX, Joseph. Professor do centro de ciências neurológicas de NY. **O livro o cérebro emocional**. Editora Saraiva ano 2011.

MA,TP. **The basal ganglia.in.haines.d.e.fundamental of neurocience**.new York.1997.

MACHADO,A.B.M/Neuroanatomia funcional 2ª Edição. Editora Atheneu. 2010

MANDAL, Ananya. Doutora em Neuroanatomia New/Medical.net/hipocampos

MEDEIROS, Dr. Milton Cesar Rodrigues. Médico Neurologista emembro da ABN.

NEUROMEDICAL/91.blogport.com.br

Psico.reflex.crit.vol.14.2 Porto Alegre Ano 2001

Psicoativo.com/2015/sistema.limbicoesuasfuncoes.com.br

Revista de psiquiatria clinica v.37 n.6 p.288-294, Ano 2010

ROCHA JUNIOR, Marcos Antonio e FRANKLIN ROCHA, Cristiane. **O Livro de Neuroanatomia Edição 2ª ano 2015**.

SALGADO, Norma Moreira Franco.Livro Descomplicando as práticas de Neuroanatomia.

SARDINHA, Ana Regina. ANO. Disponível em: [psicologosdobrasil.com.br](http://psicologosdobrasil.com.br). Acesso em 30 de julho de 2018.

SERVAN-SCHREIDER, David. **O Livro CURAR**. Editora Sá. 2004.

\_\_\_\_\_. Disponível em: [webnode.com.br/neurocirurgiabrasileira](http://webnode.com.br/neurocirurgiabrasileira). Acesso em 04 de junho de 2018.

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.abcdamedicina.com.br](http://www.abcdamedicina.com.br). Acesso em 05 de junho de 2018

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.blog.estimulopraxis.com](http://www.blog.estimulopraxis.com). Acesso em 05 de junho de 2018.

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.somostodosum.com.br](http://www.somostodosum.com.br). Acesso em 07 de junho de 2018.

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.todabiologia.com/anatomia/hipotalamo](http://www.todabiologia.com/anatomia/hipotalamo). Acesso em 10 de junho de 2018.

\_\_\_\_\_. Disponível em: [www.uol.com.br](http://www.uol.com.br). Acesso em 13 de junho de 2018.

**ANEXOS**

- A - Foto crânio retirado do site sobiologia em 22/01/2017 pagina 11
- B – Foto do cérebro retirado do site InfoEscola em 18/10/2017 pagina 12
- C – Sistema Límbico retirado do site comuniqufirst.com em 22/08/2017 pagina 19
- D – Foto Circuito Emocional de Papez do site InfoEscola em 19/05/2017 pagina 20
- E – Psiconline.com de Phineas Gage em 28/09/2017 pagina 21
- F – BioNeuro do Giro do cíngulo retirado no dia 14/04/2017 pagina 23
- G – Foto do Telencéfalo retirado do site wordpress.com em 25/10/2017 pagina 24
- H – Foto de Cristina Teixeira amígdala cerebral em 16/10/2017 pagina 25
- I – Foto do Hipocampo e sua localização wordpress.com em 22/11/2017 pagina 27
- J – Foto dos núcleos do hipocampo InfoEscola em 20/06/2017 pagina 29