



UNESP  
"Júlio de Mesquita Filho"



Instituto de Biociências

Profa Silvia Mitiko Nishida  
Depto de Fisiologia

## NEUROBIOLOGIA DAS EMOÇÕES SISTEMA LÍMBICO



Considerada uma das cenas mais tristes do cinema  
“O campeão”

<https://www.youtube.com/watch?v=CAqVO9N-egk> (dublado)

[https://www.youtube.com/watch?v=FAhrqKqK\\_cA](https://www.youtube.com/watch?v=FAhrqKqK_cA)





!?

**Minha Nossa!!  
Estou perdido!!**

**O que é isso?** (Percepção)  
**Medo e Ansiedade** (Sistema Límbico)  
**Fugir!!!** (Sistema motor somático e visceral)

Assista no YouTube: [O corpo no limite](#)



**O perigo é reconhecido  
(Cognição)**

**Observar o sofrimento alheio e  
sofrer; sofrer e esperar apoio**

**Experiência do Medo (Emoção)**

**Organização da reação: fugir!  
(Motivação)**

**Alterações Somáticas e Viscerais:  
Ajustes necessários para a fuga:**

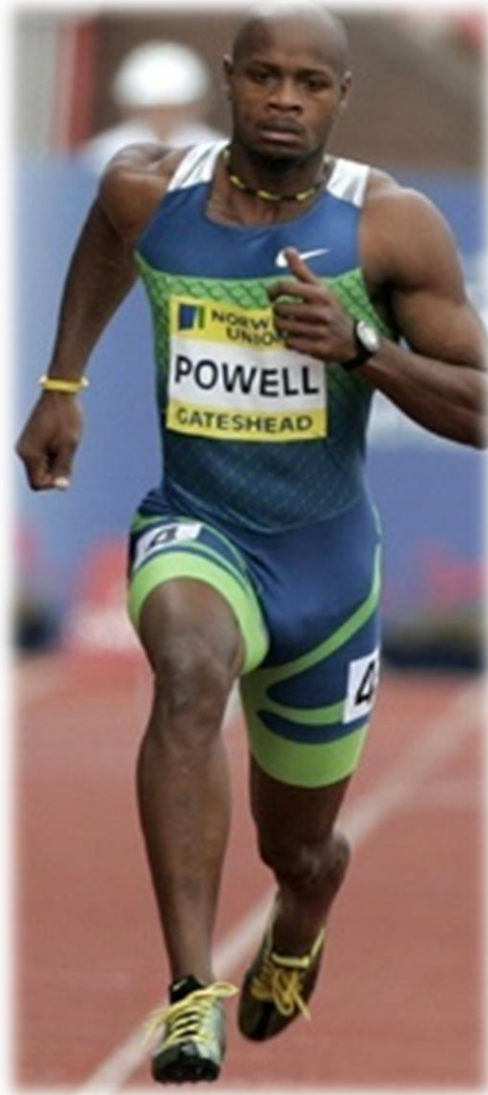
Aumentar a pressão sanguínea, o débito cardíaco, redirecionar o fluxo sanguíneo, aumentar a ventilação pulmonar, reduzir a motilidade e a secreção intestinal, disponibilização de energia, etc.

Veja um vídeo: [O corpo no limite \(3:30\)](#)

<http://www.youtube.com/watch?v=9nm0-HZ0khM>

Emoções semelhantes ocorrem numa situação menos arriscada.

É dia de grande decisão! Além do esforço físico, foi necessário muita preparação **emocional!**



Asafa Powel, o velocista



e um anônimo maratonista, mas não importa...



O que se passa na cabeça e no corpo do atleta que está apostando tudo nesta corrida?  
Que **emoções** estaria vivenciando?

**Comportamento emocional:** refere-se a um conjunto de reações frente a uma sensação.

Podemos de forma geral identificar :

**Emoções primárias** relacionadas às necessidades imediatas como alimentação (fome/saciedade), obtenção de água (sede), sexo (libido), fugir do predador ou outra ameaça (medo), defender os filhotes (ira/agressão),etc.

**Geram comportamentos motivados**

**Emoções secundárias.** estados mais discriminativos e complexos como ansiedade, satisfação, prazer, amor, familiaridade e uma miríade de sentimentos mais subjetivos.

**Ai,ai ...preciso de 9,0 na prova de amanhã...**



**Por que ele está demorando tanto?**

**Será que ele está com a outra?**





# Estresse na vida Moderna

## Midriase

Inibição da secreção salivar

Sudorese, piloereção

Taquicardia, vasoconstricção periférica

Broncodilatação

Inibição da motilidade e secreção intestinal

Produção e liberação de glicose hepática

Inibição da secreção pancreática

**Perda do controle sobre os esfíncteres externo do anus e da bexiga**

Lutar/Fugir

Tremores, congelamento

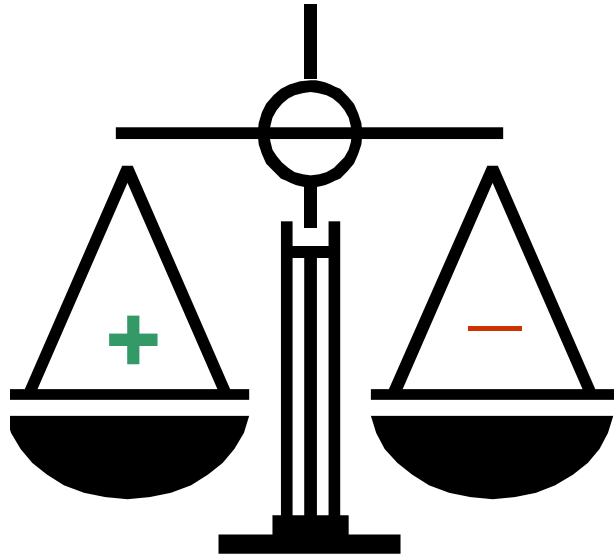
Choro

**MEDICINA**

**Doenças associadas ao estresse crônico**

- Patologias cardiovasculares** (arteriosclerose, derrame)
- Metabólicas** (diabetes insulino-resistente ou tipo 2)
- Gastrointestinais** (úlceras, colite)
- Distúrbios do crescimento** (narismo psicogênico, aumento do risco de osteoporose)
- Reprodutivas** (impotência, amenorréia, aborto e espontâneo)
- Infeciosas** (herpes labial, gripes e resfriados)
- Reumáticas** (lúpus, artrite reumatóide)
- Câncer**
- Depressão**

Figura 1. Diversos estudos já revelaram uma associação entre o estresse crônico e muitas doenças, entre elas o câncer.



**Alegria**  
**Amor**  
**Esperança**  
**Amizade...**

**Tristeza...**  
**Raiva**  
**Medo**  
**Ansiedade**

## **MANIFESTAÇÕES FISIOLÓGICAS**

### **Respostas Viscerais**

Específico para cada tipo de emoção  
Condicionamento pessoal

### **Respostas Somáticas (comportamentais)**

Involuntárias  
reflexos incondicionados  
reflexos condicionados

Voluntárias



## Classificação dos estados emocionais

**IRA:** fúria, revolta, ressentimento, raiva, exasperação, indignação, animosidade, aborrecimento, irritabilidade, hostilidade e no extremo, o **ódio** e a **violência patológicos**

**TRISTEZA:** sofrimento, mágoa, desânimo, desalento, melancolia, autopiedade, solidão, desamparo, desespero e quando patológico, a **depressão profunda**

**MEDO:** ansiedade, apreensão, nervosismo, preocupação, consternação, cautela, escrúpulo, inquietação, pavor, susto, terror e como psicopatologia, a **fobia** e o **pânico**.

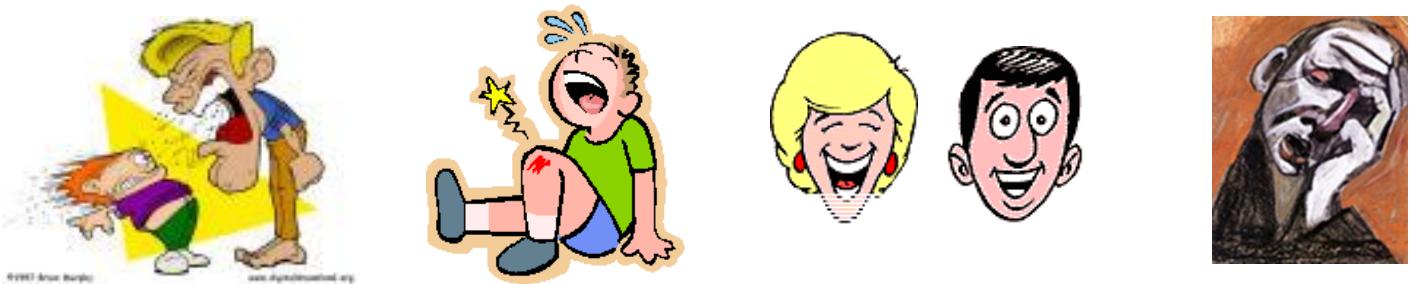
**PRAZER:** felicidade, alegria, alívio, contentamento, deleite, diversão, orgulho, prazer sensual, emoção, arrebatamento, gratificação, satisfação, bom humor, euforia, êxtase e no extremo a **mania**

**AMOR:** aceitação, amizade, confiança, afinidade, dedicação, adoração, paixão.

**SURPRESA:** choque, espanto, pasmo, maravilha

**NOJO:** desprezo, desdém, antipatia, aversão, repugnância, repulsa

**VERGONHA:** culpa, vexame, mágoa, remorso, humilhação, arrependimento, mortificação e constrição



# Emoções...Sensações ou Expressões?

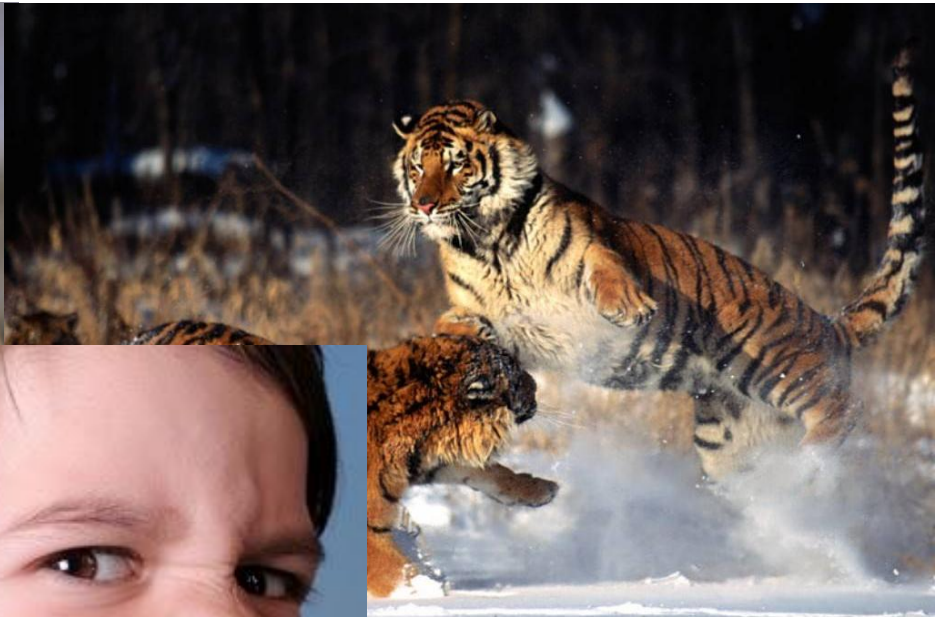
## Sensações que experimentamos

“Nós sentimos medo e por isso trememos, a FC aumenta, suamos diante da serpente, etc



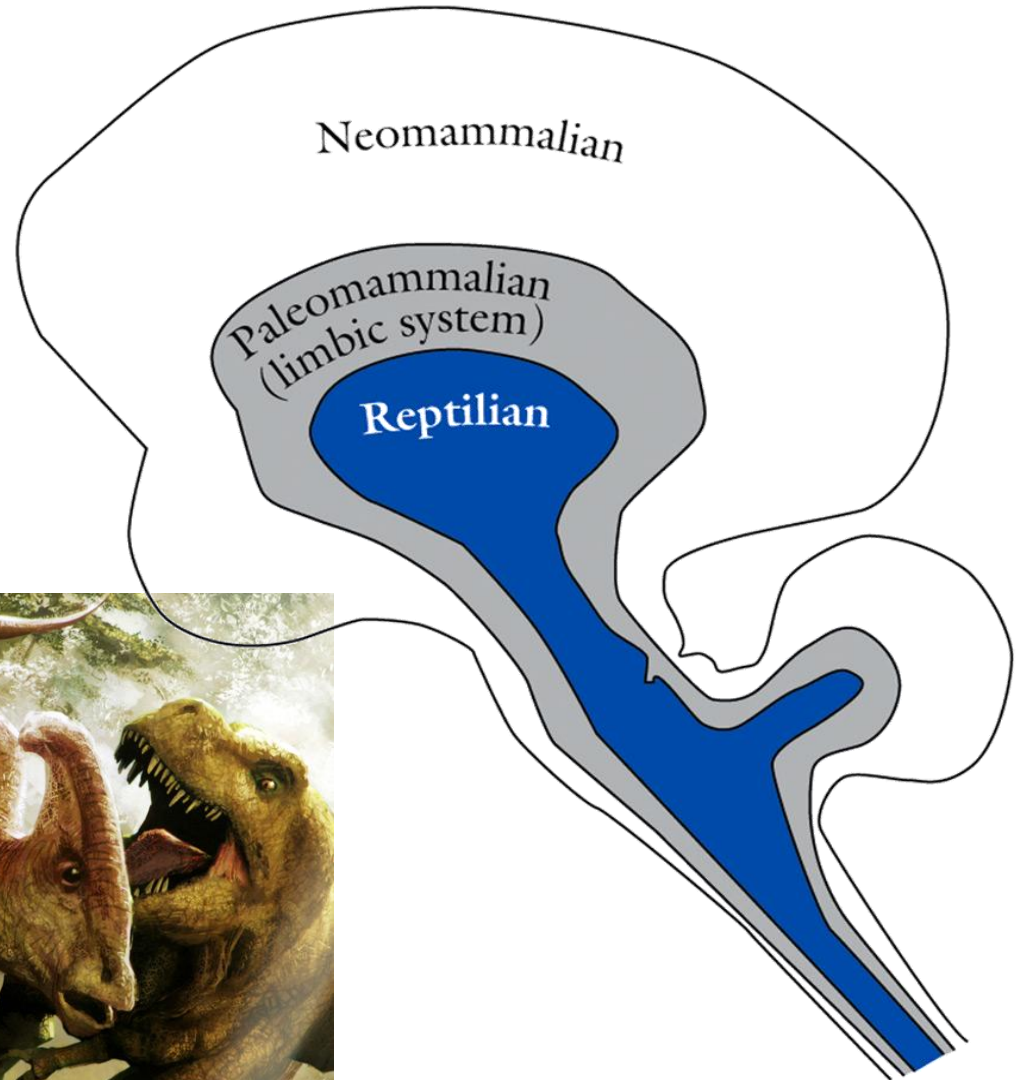
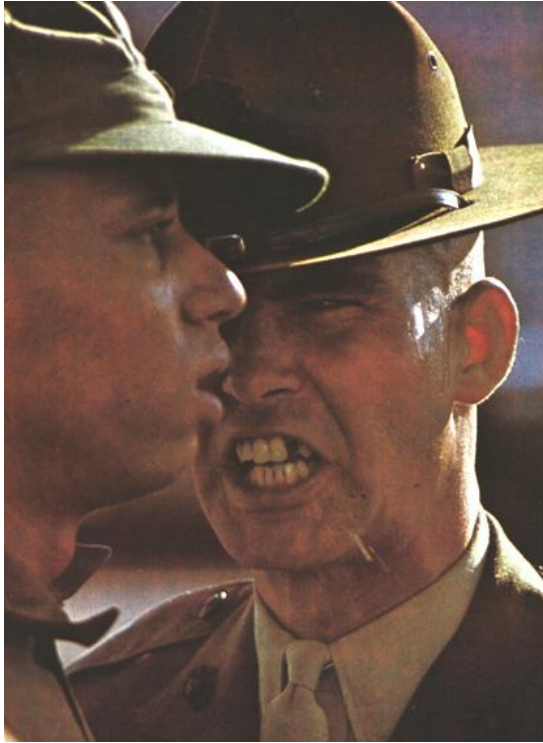
## Expressões somáticas e viscerais

Quando trememos, suamos, aumentamos a FC, etc, sentimos medo

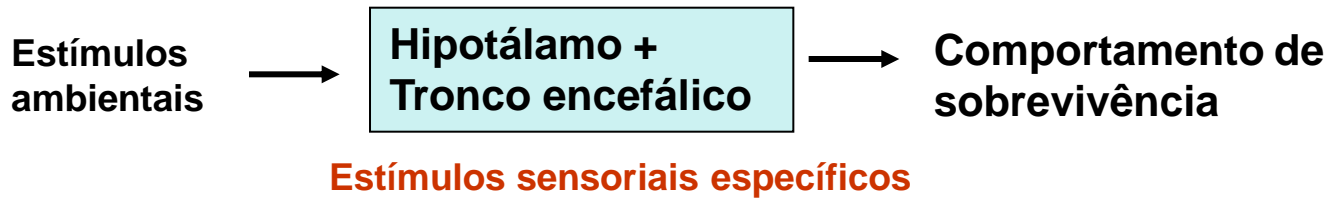




# Teoria de Paul Maclean

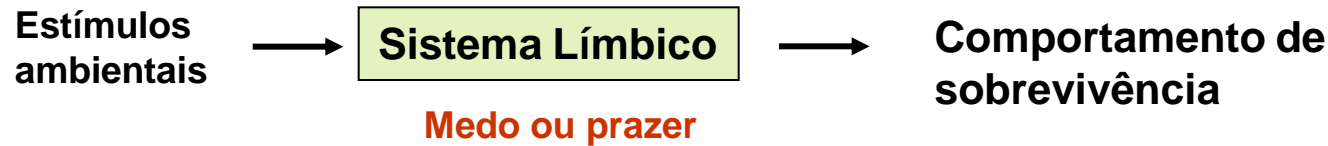


## REPTIL



## MAMIFERO PRIMITIVO

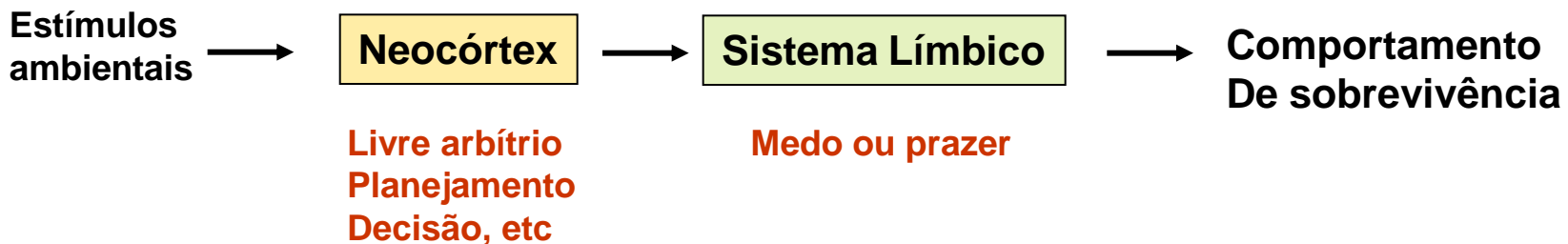
EMOÇÕES: aumento na eficiência dos mecanismos de sobrevivência



**OS SISTEMAS MOTIVACIONAIS TORNAM O ORGANISMO EFICAZ PARA AS REAÇÕES URGENTES**

## PRIMATAS (humano)

EMOÇÕES + RACIONALIZAÇÃO: aumento na capacidade cognitiva geral





**MEDO: é bom ou ruim?**

**IRA: é bom ou ruim?**

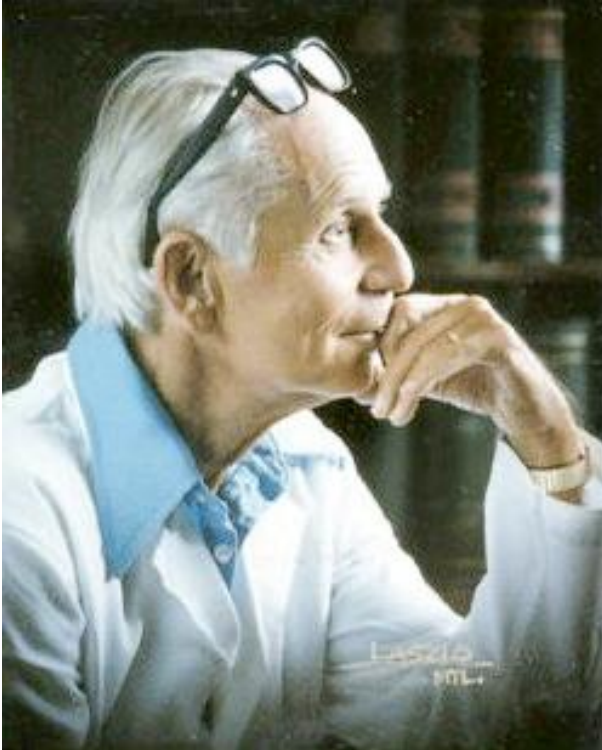
**PRAZER: é bom ou ruim?**

**Tristeza: é bom ou ruim?**

**Afinal, o que é ESTRESSE?**

Um **coração alegre** faz bem como um remédio, mas um **espírito abatido** seca os ossos.  
Velho Testamento; Provérbios, 17:22.

## HANS-SEYLE (1907-1982)



Definiu **estresse** como a **síndrome de adaptação geral** provocado por estímulos não específicos. Reação que ocorre de forma universal nos animais e se perdurar pode causar doenças.

Segundo Selye, haveria 3 fases:

1<sup>a</sup>) **Reação de Alarme**: o organismo reconhece o estímulo estressor e ativa o sistema nervoso e neuroendócrino como forma de reação e tentativa de enfrentar o agente causador.

2<sup>a</sup>) **resistência**: continuação da reação de alarme e ‘adaptação’ do corpo a situação nova: tônus aumentado do HPA e do SNA simpático. Nessa fase observa-se aumento da adrenal e leucocitose em ratos.

3<sup>o</sup>) **Esgotamento ou exaustão**: o estímulo estressante perdura e não há mais adaptação mas falhas na reação.

## Modernização do conceito

**Estresse agudo**: reação de lutar ou fugir; ativação simpática e neuroendócrina;

**Estresse crônico**: provocada pela sustentação do estímulo alertante ou a sua repetição, levando a supressão da resposta imune.

# **ESTRESSORES**

**A grande maioria dos estímulos estressores estão associados às emoções de medo ou ansiedade**

## **Físicos**

**Dor (lenta e crônica)  
Frio e calor intensos  
Poluição sonora, etc**

## **Sociais**

**Conflitos sociais, separações, perdas, etc**

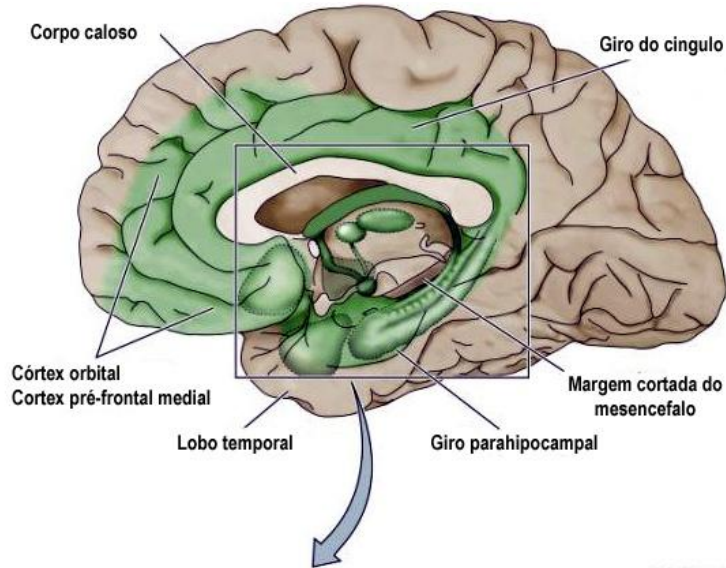
## **Afetam a homeostasia**

**Exercícios físicos  
Hemorragia  
Hipoglicemia, etc**

## **Psicológicos**

**Medo, ansiedade, frustração, etc**

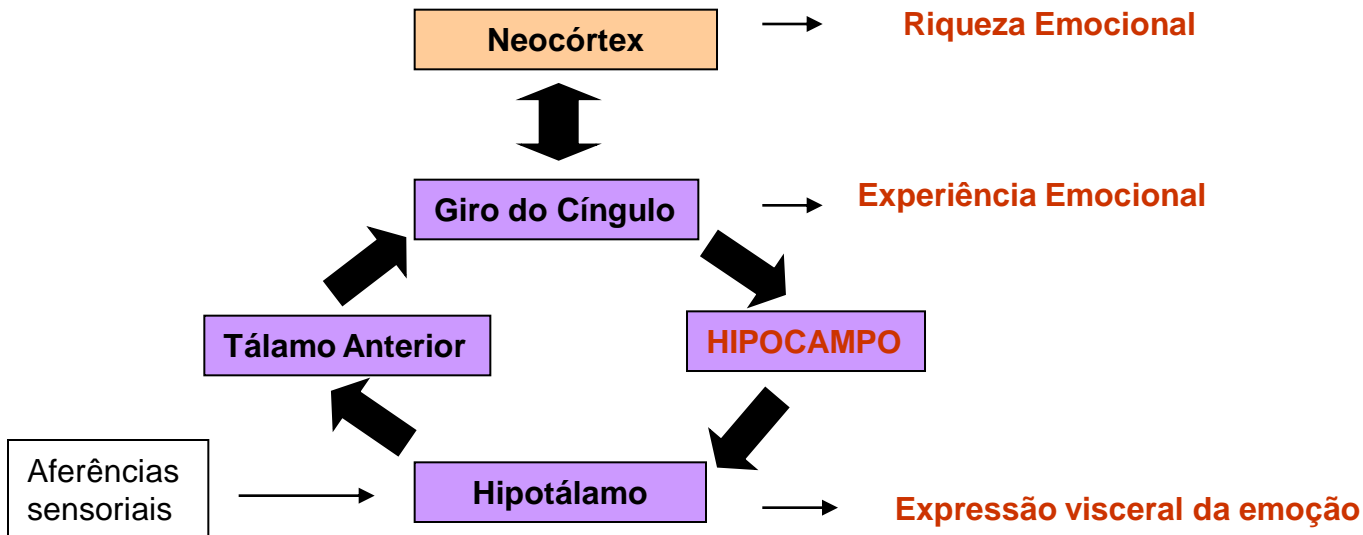
# CIRCUITO BÁSICO DAS EMOÇÕES

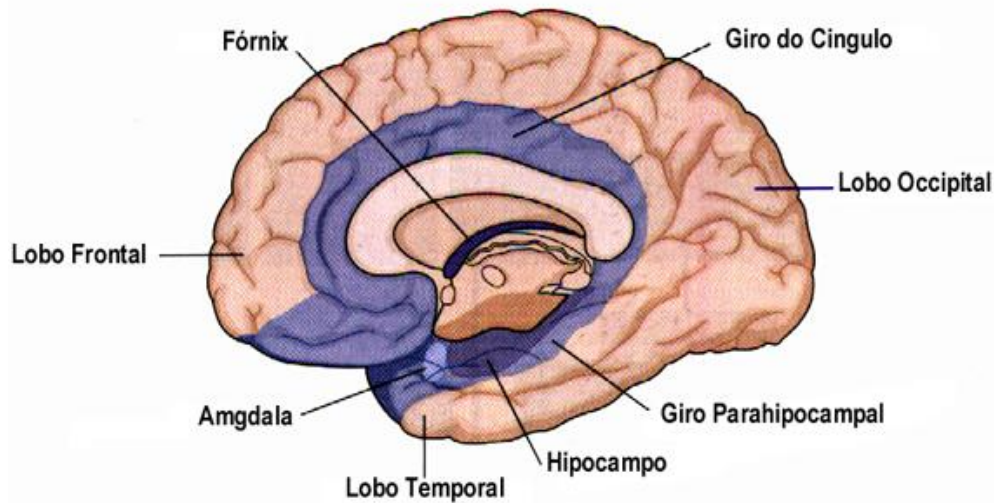


## CIRCUITO DE PAPEZ

Primeiro modelo sobre o circuito neural das EMOÇÕES

Regiões corticais e subcorticais





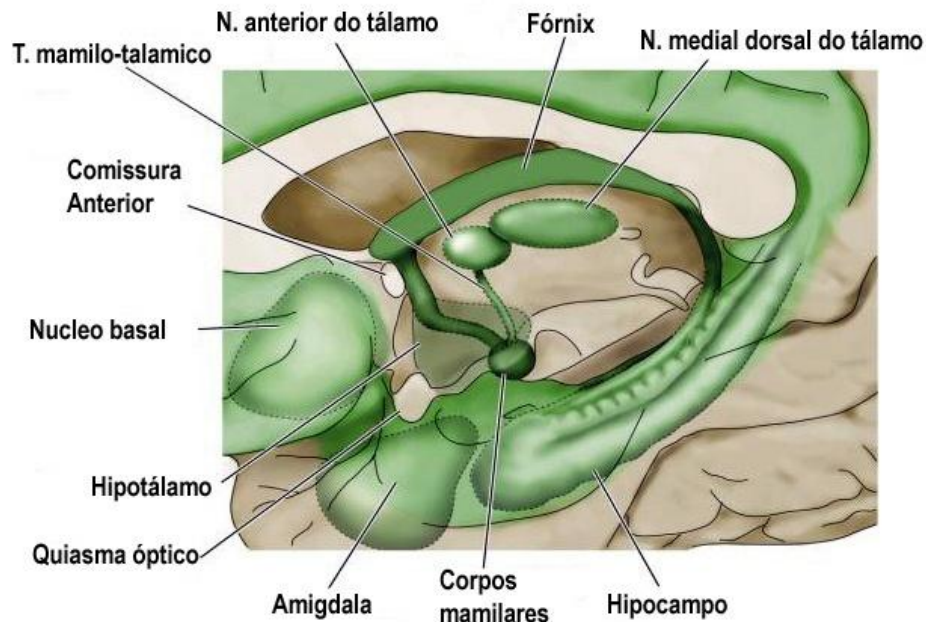
### Componentes corticais

**Giro do cíngulo** (mesocórtex)

**Giro para-hipocampal** (paleocórtex)

**Hipocampo** (arquicórtex)

**Área Pré-Frontal** (neocórtex)



### Componentes subcorticais

**Amgdala** (um dos núcleos basais)

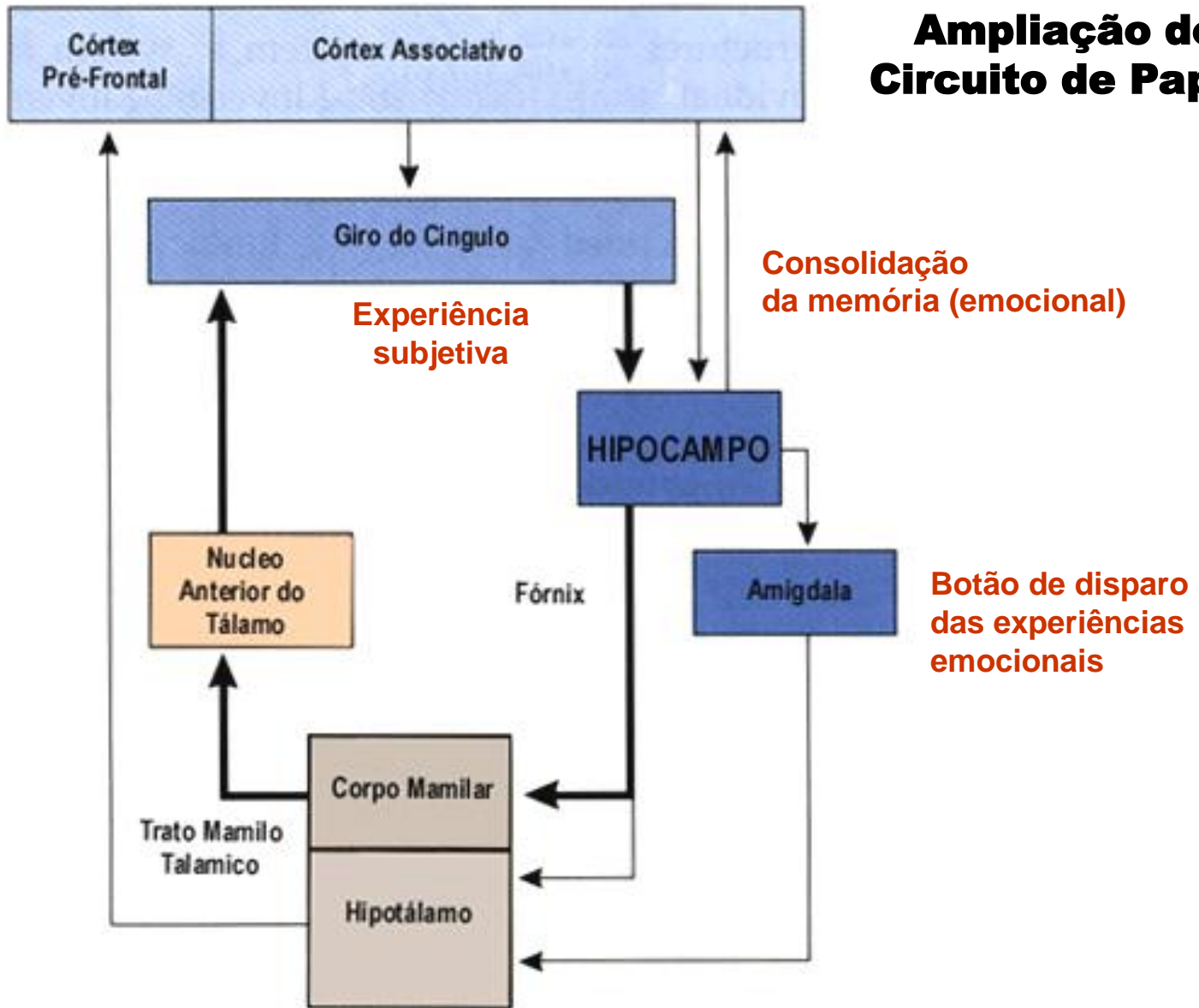
**Área septal**

**Núcleos mamilares** do hipotálamo

**Núcleos anteriores** do tálamo

**Núcleos habenuares**

## Experiência objetiva



**Expressão visceral das emoções**  
SNA e sistema endócrino

Estímulos



# Sistema Nervoso Central



## Sistema Nervoso Autônomo

inervação dupla



Parassimpática

Simpática

### ÓRGÃOS VISCERAIS

Músculo liso  
Músculo Cardíaco  
Glândulas

Controle involuntário



## Sistema Motor Somático

inervação única



### MÚSCULO ESQUELÉTICO

Controle voluntário



## Sistema Endócrino

Corrente sanguínea



### ÓRGÃOS ALVOS

Córtex da Supra-renal  
Gônadas, etc.

Controle involuntário



## Sistema Imune



Controle involuntário

# **MEDO E ANSIEDADE**



**MEDO:** emoção causada por uma causa objetiva, conhecida (por exemplo, medo diante da morte como na pintura).

**ANSIEDADE:** emoção decorrente de causas subjetivas (medo de morrer apesar de não saber quando...)

Quando o bem estar, ou seja, a integridade física, mental e a sobrevivência estão ameaçadas, o organismo apresenta reações comportamentais, neurovegetativas, neuroendócrinas associadas ao medo e ansiedade.



# MEDO



## Incondicionado (inato)

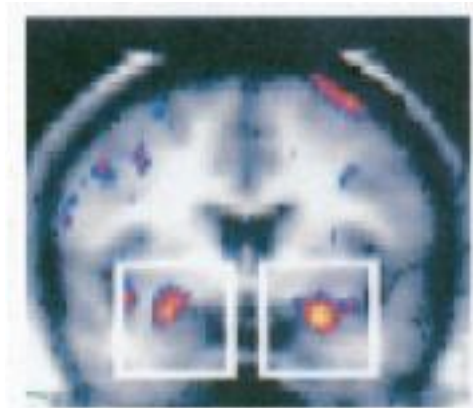
Sons intensos  
Altura  
Escuridão  
Predadores, etc

## Condicionados (aprendidos)

Dentista, médico  
Cachorro, gato, barata  
Freadas de carro, tiros de revolver  
Tons de voz, etc

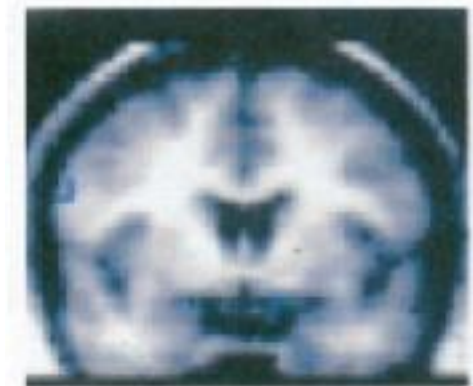
A **AMIGDALA** reconhece as reações de medo e agressão e evoca as respectivos sensações.

Atividade da  
amígdala ao  
observar uma  
face apavorada



(b)

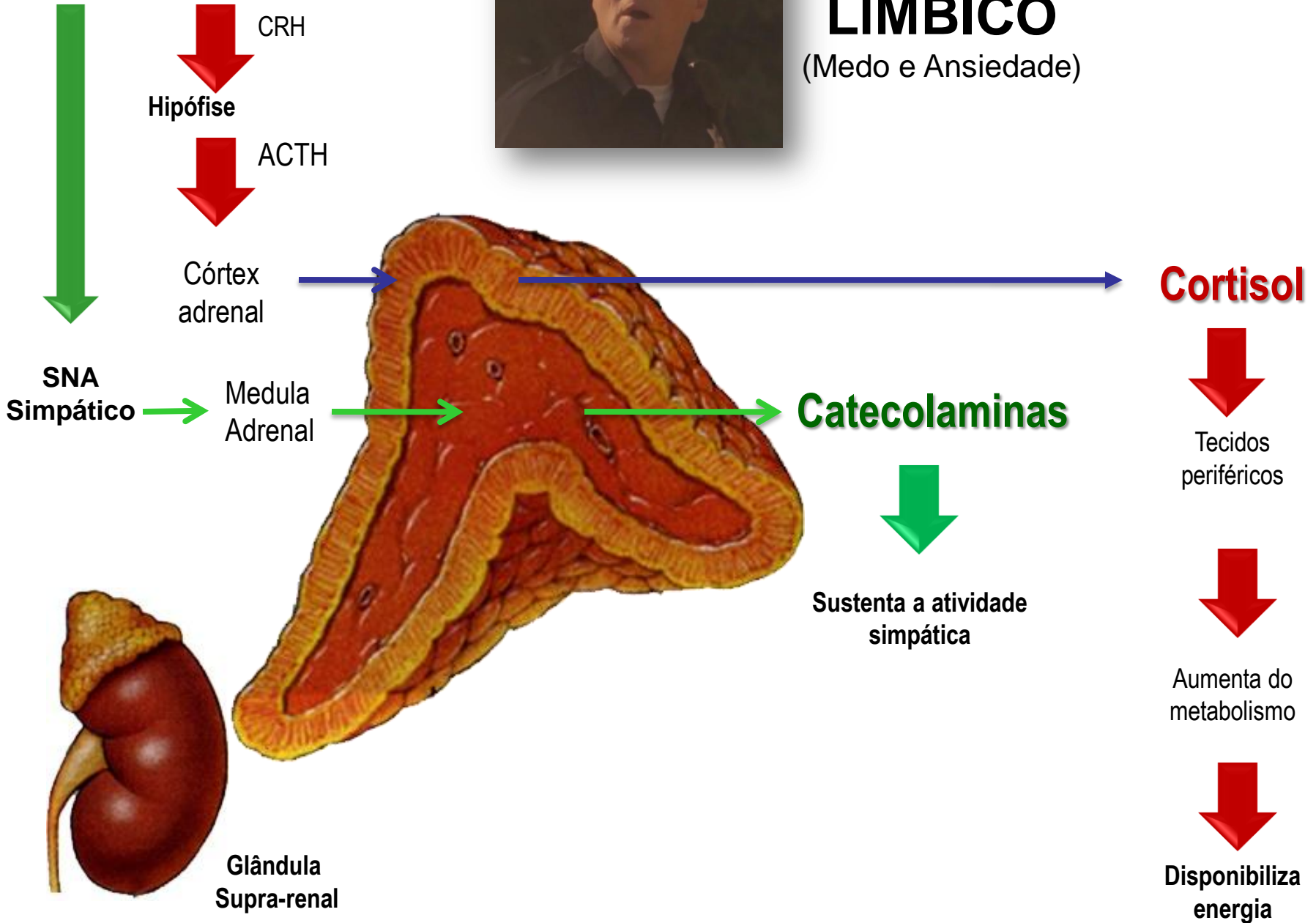
Atividade da  
amígdala ao  
observar uma face  
indiferente



# HIPO TÁLAMO ←



# SISTEMA LÍMBICO (Medo e Ansiedade)





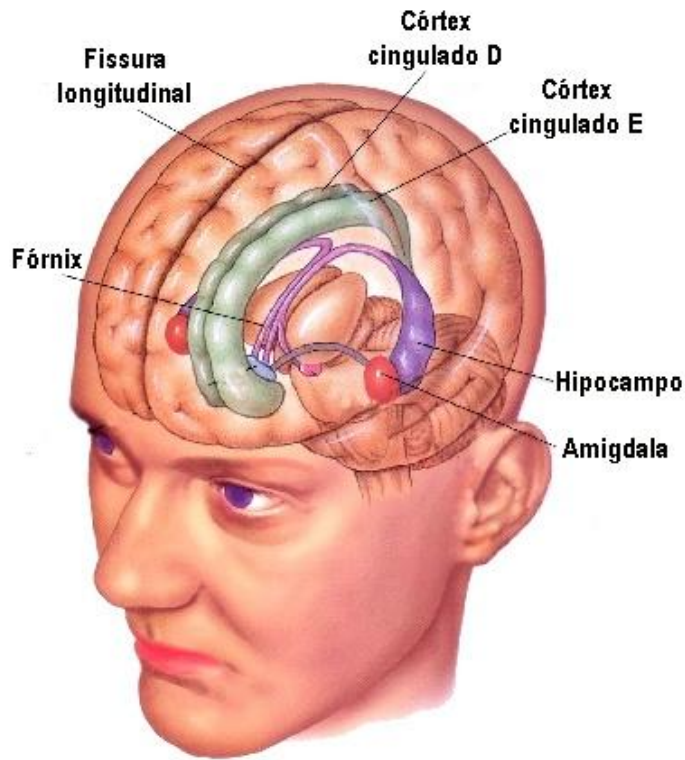
## Glicocorticóides



Mobilização de energia  
Inibe a liberação de citocinas (IL-1);  
Inibe certos elementos do sistema complemento;  
Inibe a maturação de linfócitos

## Ação simpática (catecolaminas)

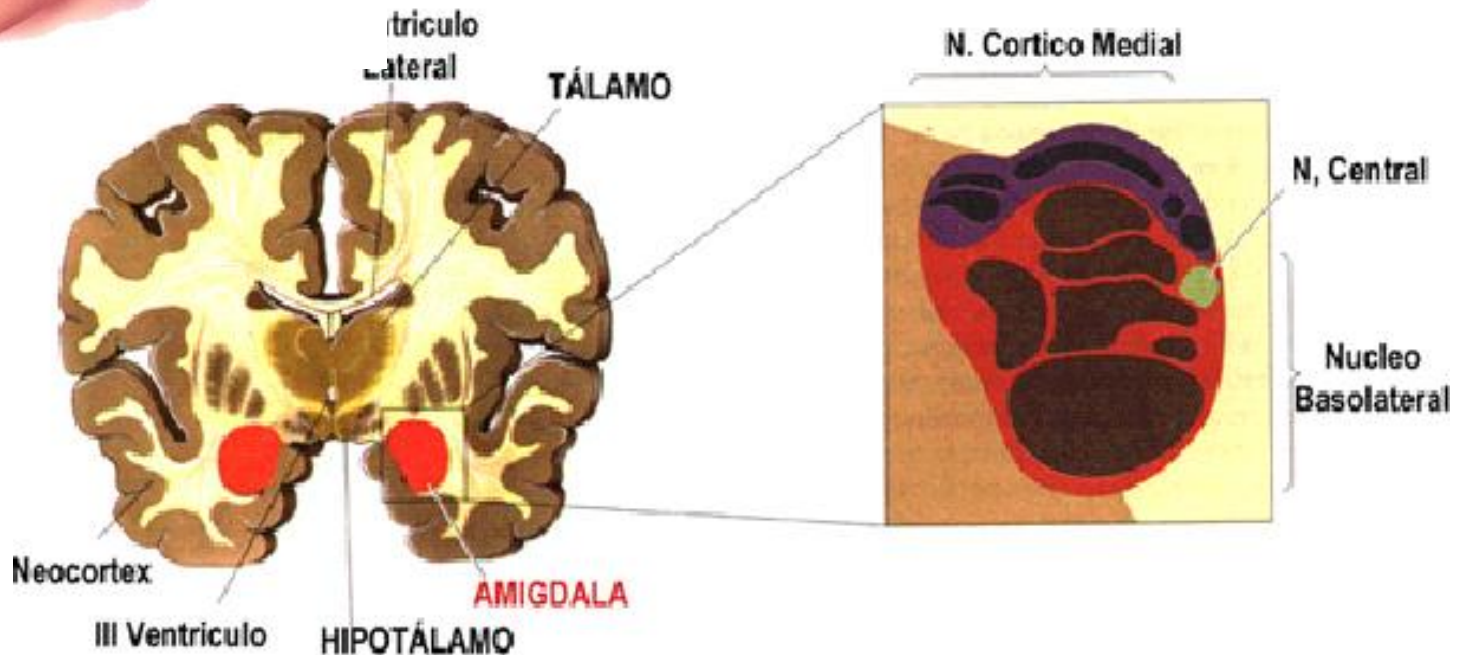
Reação imediata (nervosa) e sustentada (endócrina)  
Disponibilização de substrato energético  
Exercício físico (lutar ou fugir)  
Supressão da digestão (redução da atividade parassimpática)  
Supressão do crescimento  
Supressão da reprodução  
Imunossupressão e da reação inflamatória  
Analgesia  
Alteração da cognição

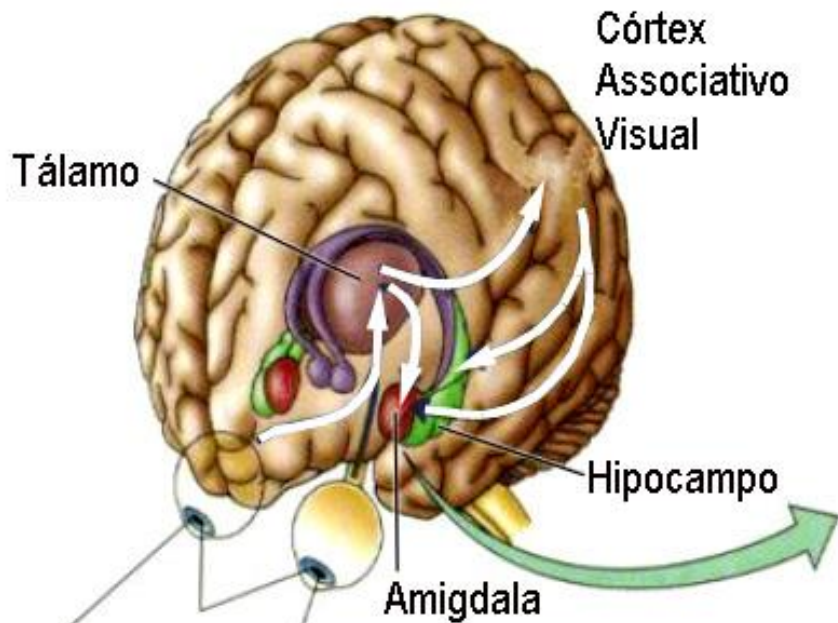


**AMIGDALA** discrimina estímulos associados ao medo e alerta o organismo; **disparador do medo e ansiedade**

**LESAO BILATERAL DA AMIGADALA**  
**MUDANÇAS EMOCIONAIS**

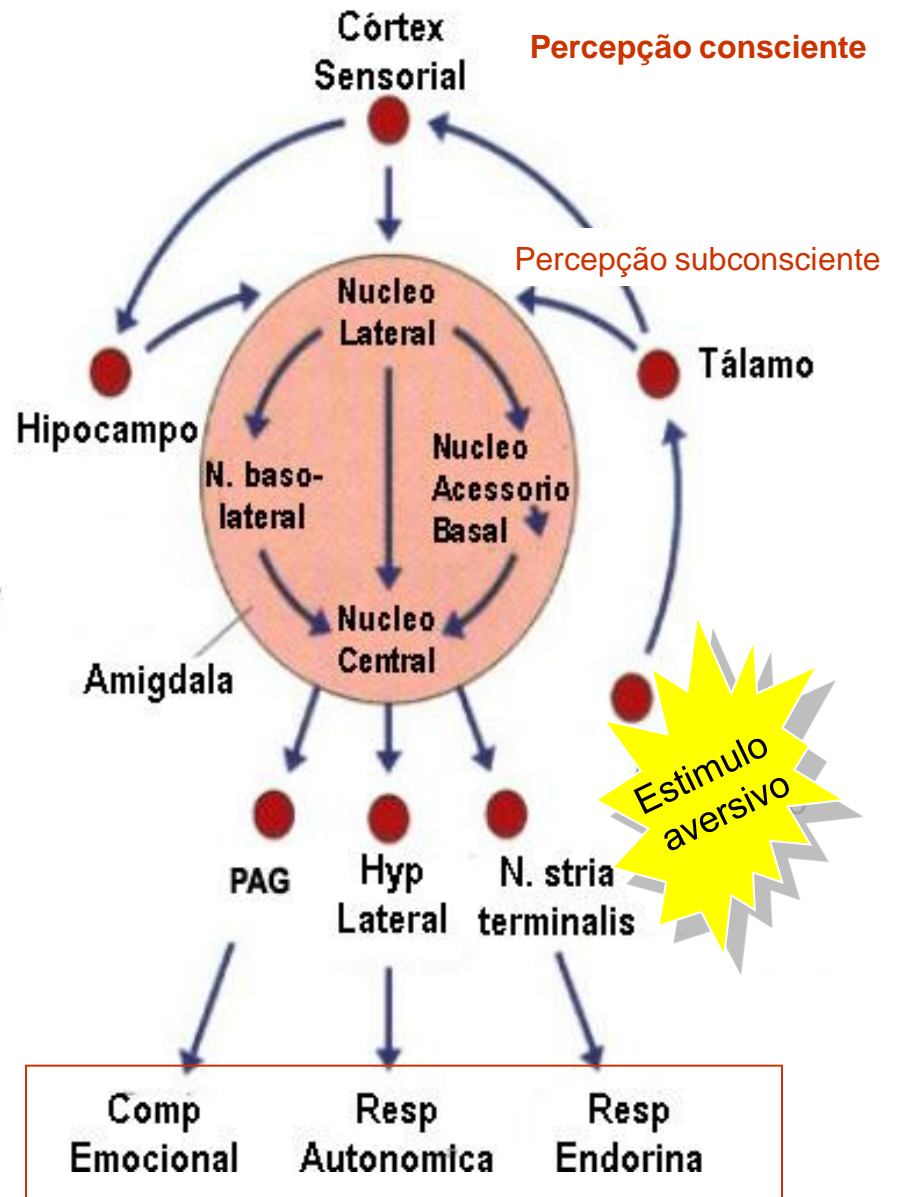
- Ignora as expressões de medo e de ira nas outras pessoas
- Diminui a agressividade
- Não sente medo ou ansiedade
- Mas preserva o reconhecimento de sentimentos como alegria, prazer





A **amigdala** recebe aferências de todo o neocórtex, do giro do cíngulo e do hipocampo.

:: **INTEGRAÇÃO** ::



**ESTRESSE:** componente biológico **necessário** para a adaptação do organismo a **uma situação de emergência e urgência** (ameaça natural ou condicionada). Componentes **psíquicos** (Medo e ANSIEDADE) e **neurovegetativos**:

- tremores/sensação de fraqueza
- tensão/dor muscular
- inquietação
- fadiga fácil
- falta de ar ou sensação de fôlego curto
- palpitações
- sudorese, mãos frias e úmidas
- boca seca
- vertigens e tonturas
- náuseas/vômito/diarréia
- rubor/calafrio
- poliúria (aumento de número de urinadas)
- bolo na garganta
- impaciência
- resposta exagerada à surpresa
- dificuldade de concentração ou memória prejudicada
- dificuldade em conciliar e manter o sono
- irritabilidade



**Ballone GJ** - *Ansiedade, Esgotamento e Estresse*

- in. PsiqWeb, Internet, disponível em [www.psiqweb.med.br](http://www.psiqweb.med.br), revisto em 2005



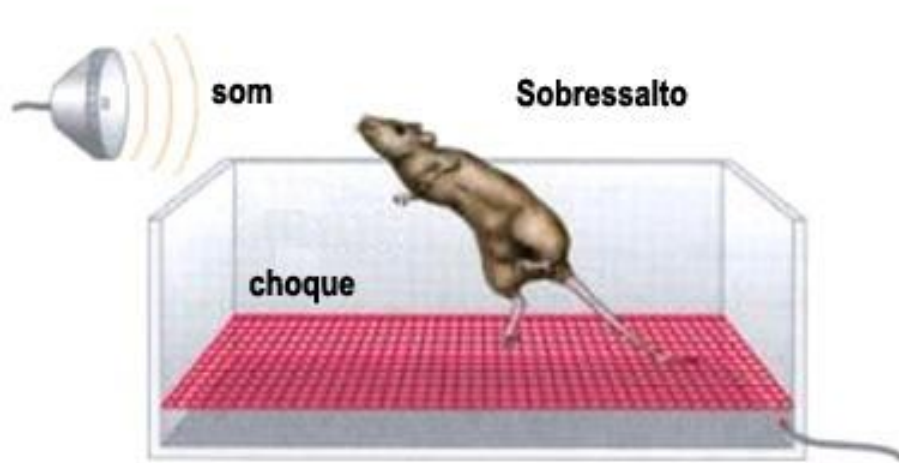
# O medo pode ser aprendido

Você tinha medo de dentista?

Medo de prova?

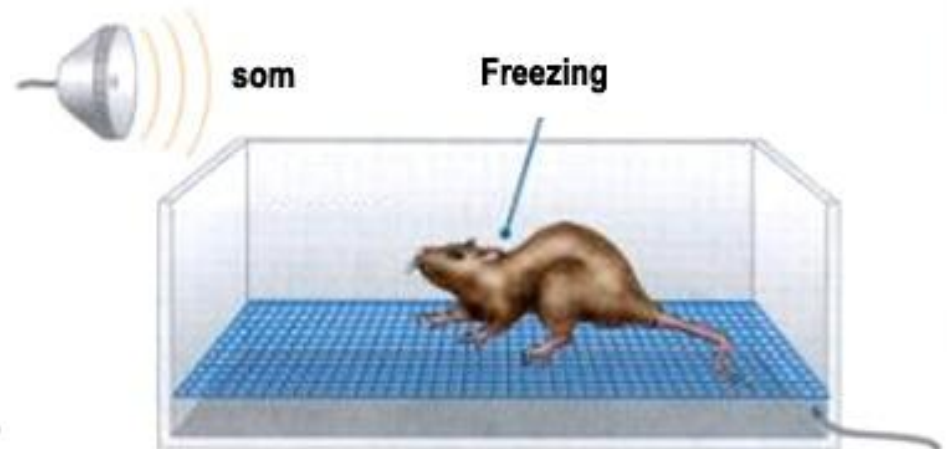
Medo de ouvir um não?

As reações emocionais de medo (e de ira) podem ser condicionados (aprendido) porque a amígdala responde pela aprendizagem afetiva.



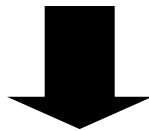
**Som + choque**

O rato exibe reação de medo e ansiedade



**Som sem choque**

O rato exibe reação de medo e ansiedade

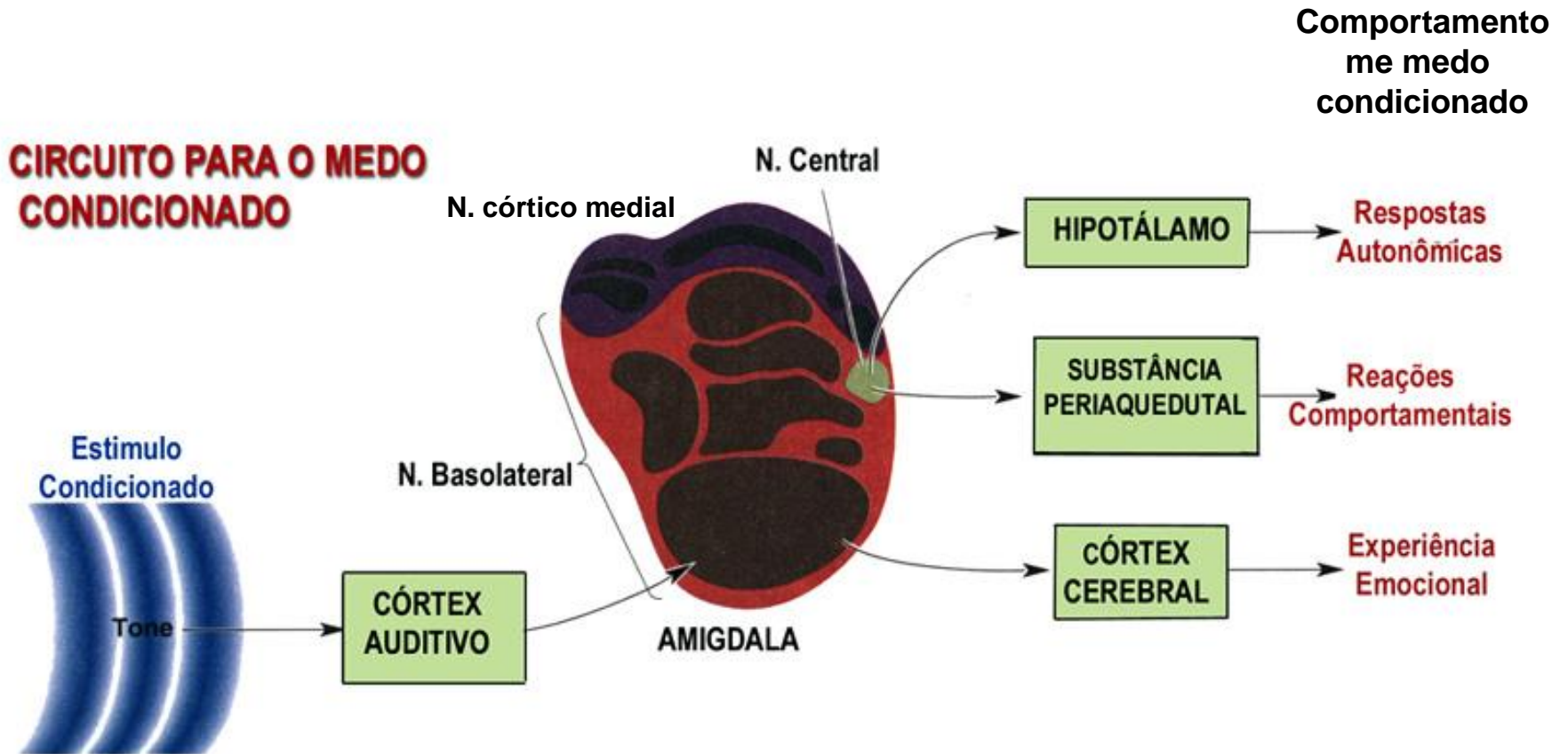


**Condicionamento**

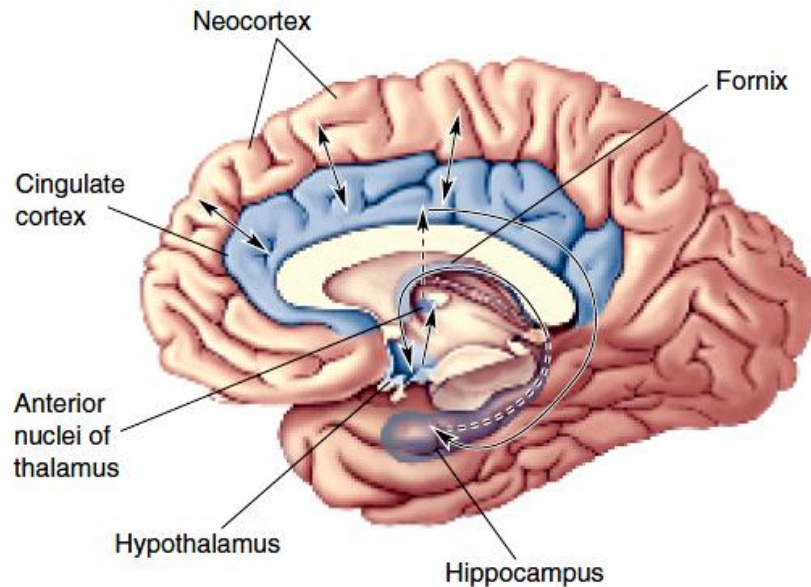
**Som + choque**

O rato exibe reação de medo e ansiedade

# Mecanismo neural da aprendizagem afetiva



**Conclusão:** a amígdala regula a expressão do medo e agressão diante dos estímulos ambientais. Funciona como um botão de disparo das emoções.



O **Sistema Límbico** tem a função psíquica de avaliar afetivamente as circunstâncias da vida, realizar a integração do sistemas nervoso, endócrino e imunológico e organizar uma reação adequada.

A qualidade da **avaliação afetiva** depende da experiência vivida e das normas culturais.

# **Ira e Agressão**

# Formas de agressão

## Agressão predatória



Ataques dirigidos a membros de **outras** espécies com o propósito de obter alimento.

EXPRESSAO VISCERAL pouco evidente

EXPRESSAO SOMATICA golpes rápidos e mortais precisamente dirigidos.

## Agressão interespecífica

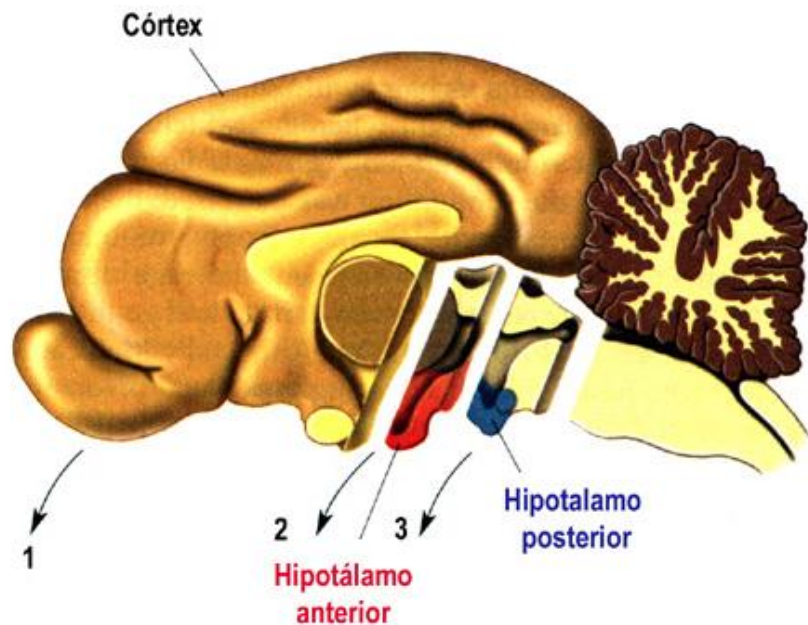


Ataques dirigidos a membros **da própria espécie** em contextos de competição por recursos (fêmeas, alimento, etc.).

EXPRESSAO VISCERAL ativação simpática generalizada

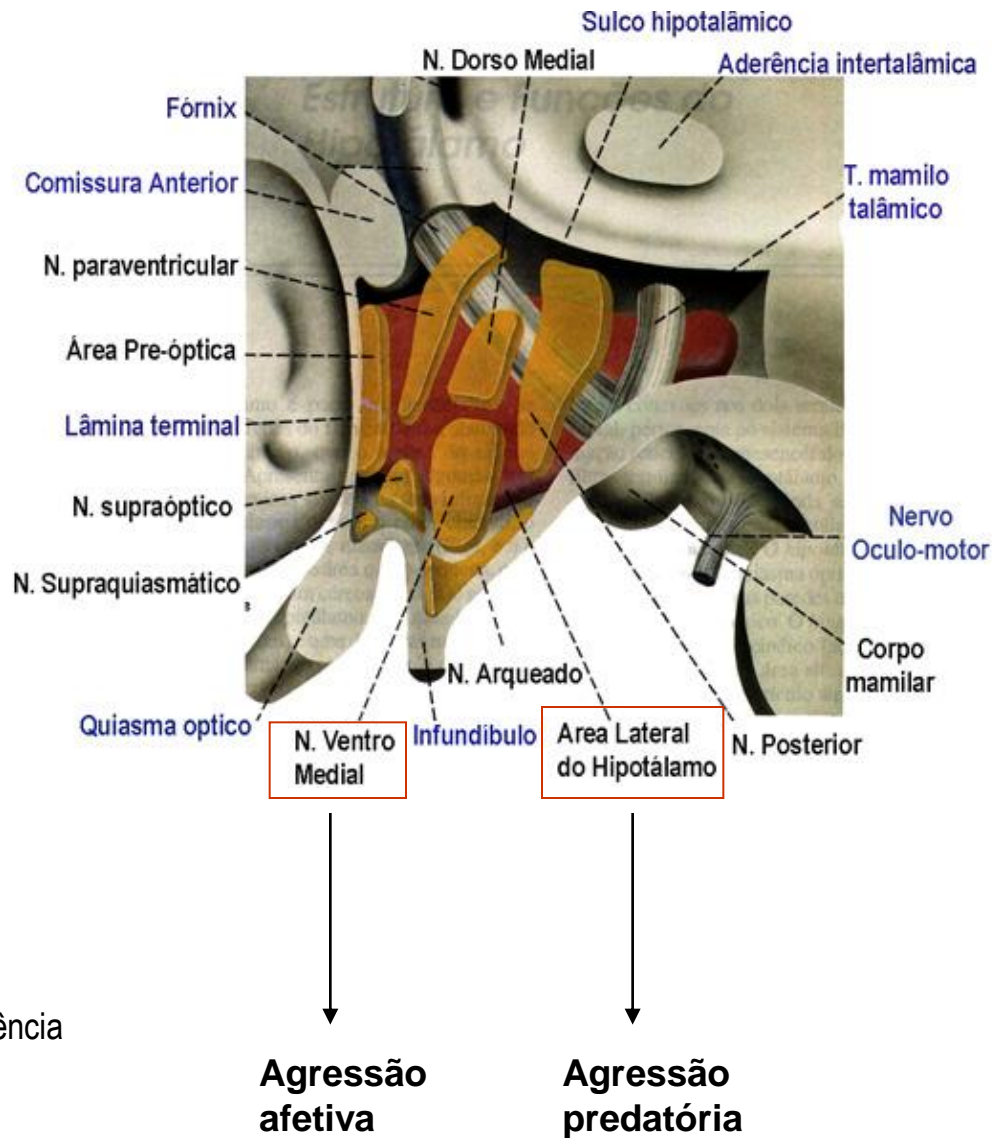
EXPRESSAO SOMATICA muito rica, repleta de mensagens (abaixamento de orelha, vocalizações, expressões faciais, etc)

# Hipotálamo e Agressão



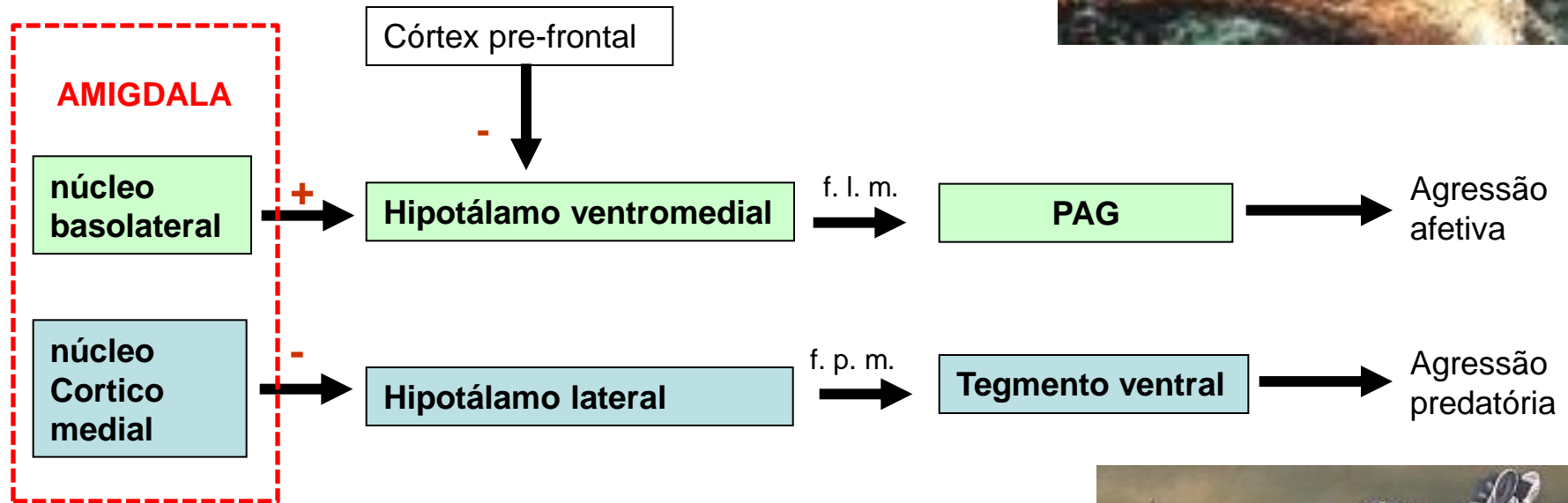
**Lesões hipotalâmicas causam alterações do comportamento**

1. hemisfério cerebral: ira falsa
2. hemisfério + hipotálamo anterior: ira falsa
3. hemisfério + hipotálamo anterior + hipotálamo posterior: ausência



# Comportamento Agressivo

Muita vocalização (altercação entre os envolvidos)  
Piloereção  
Golpes menos específicos no oponente  
A manifestação simpática é exacerbada  
Posturas que variam de ataque a defesa



Pouca vocalização  
Golpes específicos na cabeça ou pescoço  
Abate com finalidade de consumo  
A manifestação simpática é de menor magnitude





**Estímulos nocivos primários** (inatos)  
**Estímulos nocivos condicionados** (aprendidos)



**AMIGDALA**  
Núcleos Centrais

Percepção afetiva do medo e ansiedade  
A amígdala possui várias **eferências**



<b>Destino (Eferências)</b>	<b>Estimulação da amígdala</b>	<b>Expressões somáticas e viscerais</b>
Hipotálamo lateral	Ativação simpática	Taquicardia, dilatação pupilar, piloereção, aumento da pressão sanguínea, etc
N. motor dorsal do vago N. ambíguo	Ativação parassimpática	Úlcera, micção, defecação, bradicardia
N. parabraquial	Ativação parassimpática	Ofegar, respiração agonizante
Área tegmentar ventral Lócus coeruleus N. tegmentar lateral dorsal	Dopamina Noradrenalina acetilcolina	Vigília e atenção aumentadas Aumento da frequência do EEG
N. reticulares pontinos	Reflexos segmentares facilitados	Limiar reduzido
PAG	Freenzing	Congelamento, respostas emocionais condicionadas
N. motores facial N. motores do trigêmeo	Abertura da boca Movimentos mandibulares	Expressão facial de medo
N. Paraventriculares do hipotálamo	Liberação de ACTH	Liberação de cortisol

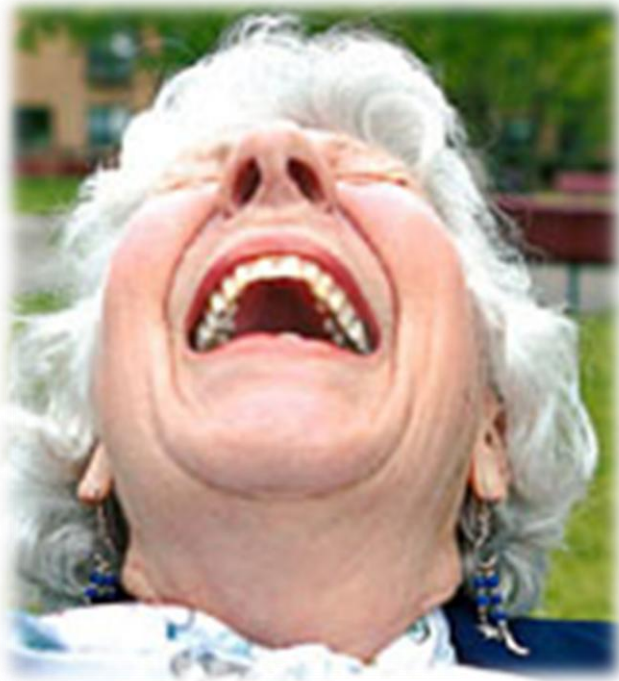


# PRAZER

Recompensa e reforço

**Tente rir, voluntariamente!  
Difícil, não?**

**Lembre-se de uma piada ou fato engraçado.  
Agora sim, saiu um sorriso.**

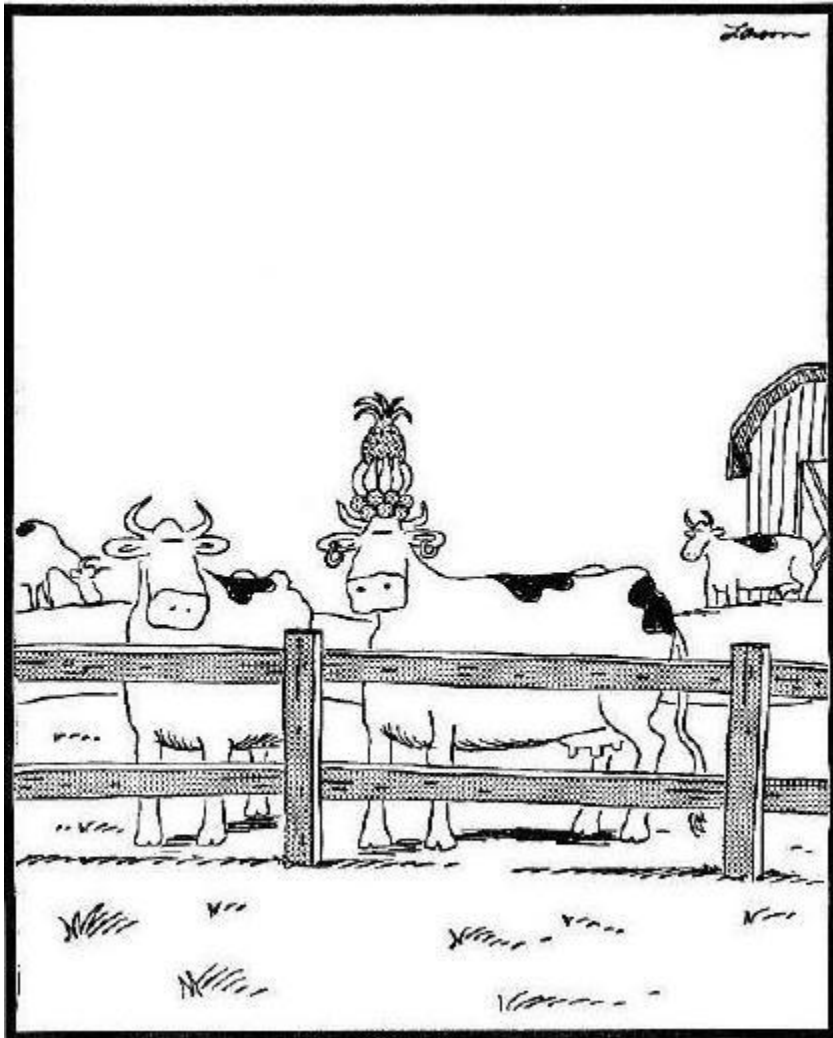


**Riso, gargalhada:** reflexo incondicionado

Contração rítmica do diafragma  
Aumento da frequência cardíaca  
Aumento da pressão arterial  
Pupilas se dilatam.

O riso é “contagioso” (como o ato de bocejar)

**Gelotologia:** estudo do riso



**Cowmen Miranda  
por Gary Larson**



**A risada é contagiosa.**  
Será que há mesmo um detector de risada no cérebro?

**Qual seria a razão de o ser humano sorrir/rir/gargalhar?**

**a) Função na comunicação social;**

**Expressão motora do alívio**

- “não há perigo, relaxem!”

- “...rompe a reação de “lutar ou fugir” que as situações ameaçadoras deflagram; faz cair o nível de adrenalina e contribui para reduzir a tensão. *Vilayanur Ramachandran*

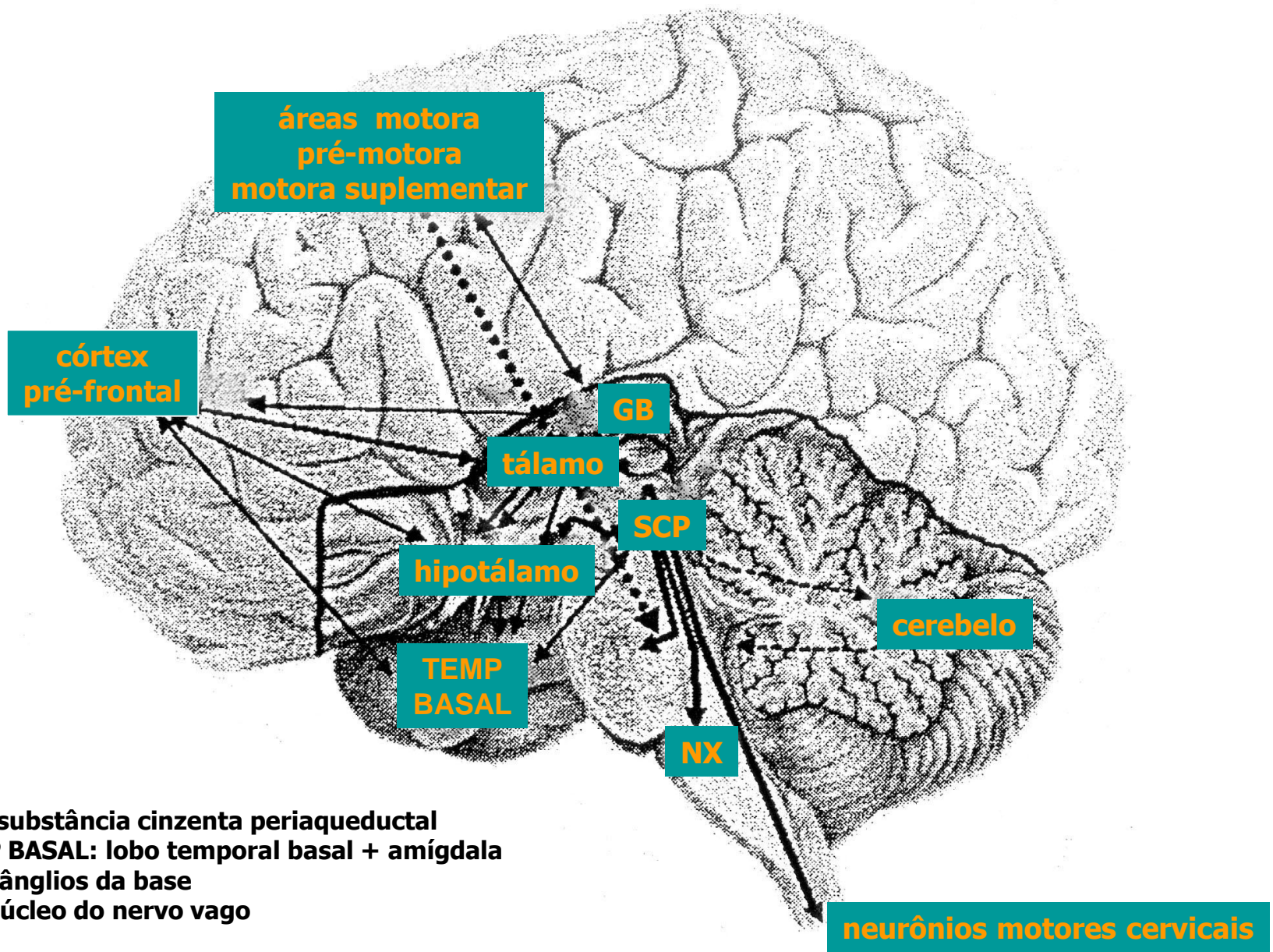
**a) Expressão motora do prazer, bem-estar físico e emocional**

“Quando descobrimos que o novo não é ruim nem uma ameaça, rimos aliviados.”

# Afinal o que é que achamos engraçado?

- 1) **Teoria da incongruência:** algo inesperado acontece contrariando as expectativas. Por exemplo é o que acontece nas piadas.
- 2) **Teoria da superioridade:** é engraçado focar os erros, a estupidez ou o infortúnio dos outros (tirar sarro de alguém).
- 3) **teoria do alívio:** fazer piada do chefe quando estamos sob sua pressão.

# Circuito Neural do riso??



**SCP:** substância cinzenta periaqueductal  
**TEMP BASAL:** lobo temporal basal + amígdala  
**GB:** gânglios da base  
**NX:** núcleo do nervo vago

Wild et al. Neural correlates do laughter and humour.  
*Brain* (2003), 126, 2121-2138.

José Salomão Schwartzman

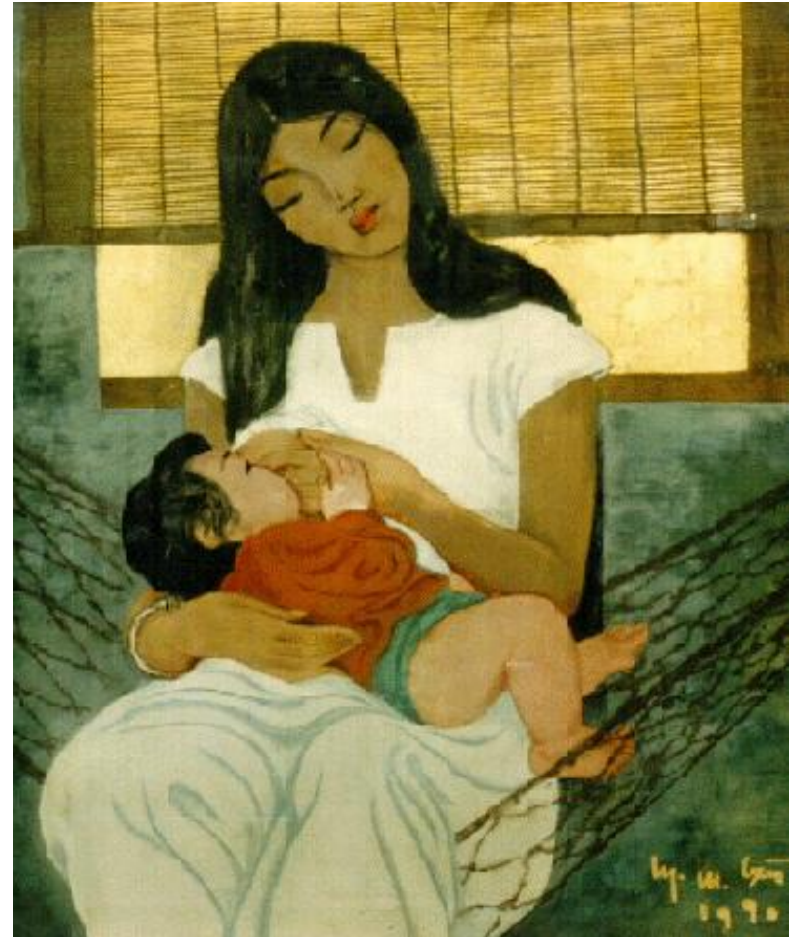
# O que dá prazer ou satisfação?

- Comer chocolate?
- Ter conseguido andar de bicicleta?
- Ter passado no vestibular?
- Ser reconhecido no grupo e ser respeitado?
- Ter ouvido um “sim”?





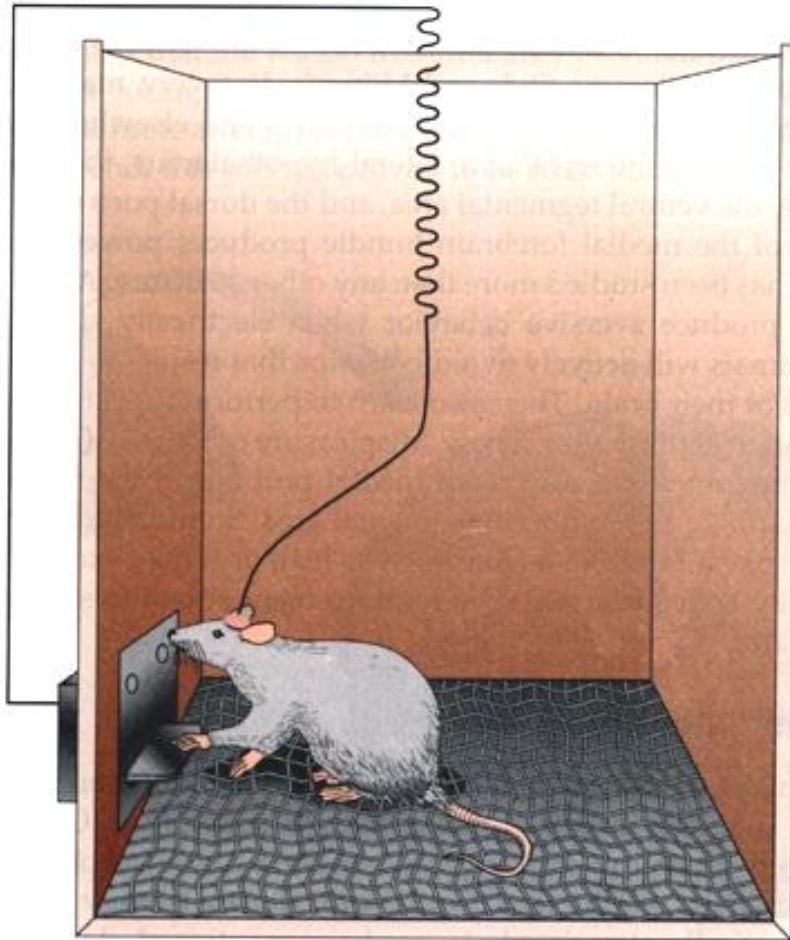
O beijo  
Klimt



Feeding time  
NGO MINH CAU

## **Prazer, Satisfação**

Sensação de conforto, recompensa, bem estar.  
Estado motivacional que estimula a repetição  
do comportamento.



## Olds e Milner

O rato que se auto-estimulava até a exaustão, deixando de comer e dormir...

**Hipotálamo lateral**

**Área septal**

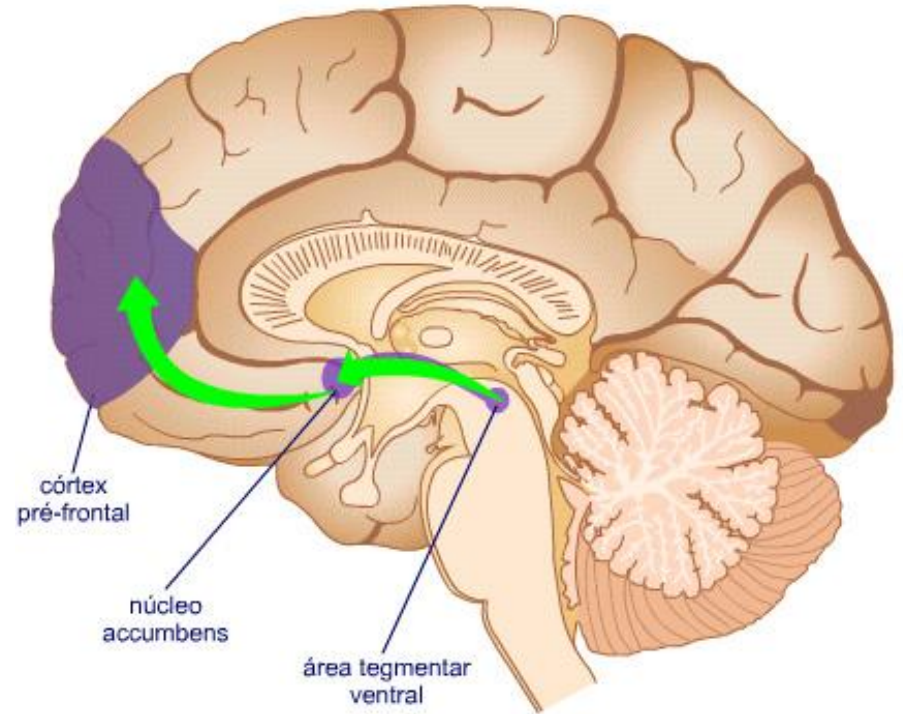
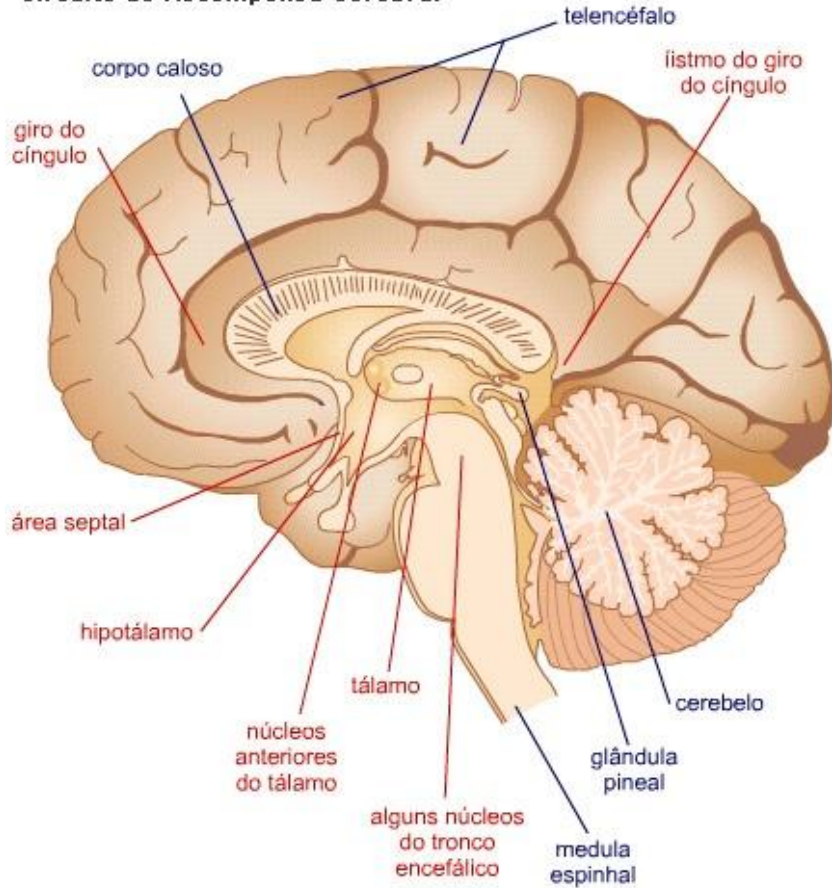
**Área tegmentar ventral**

**Ponte dorsal**

**Feixe prosencefálico medial**

# Circuito de recompensa cerebral

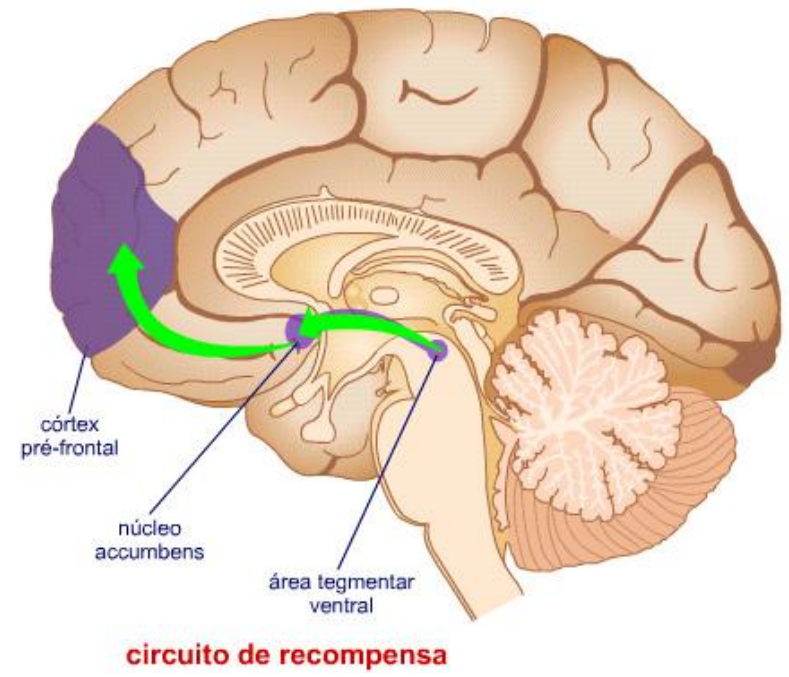
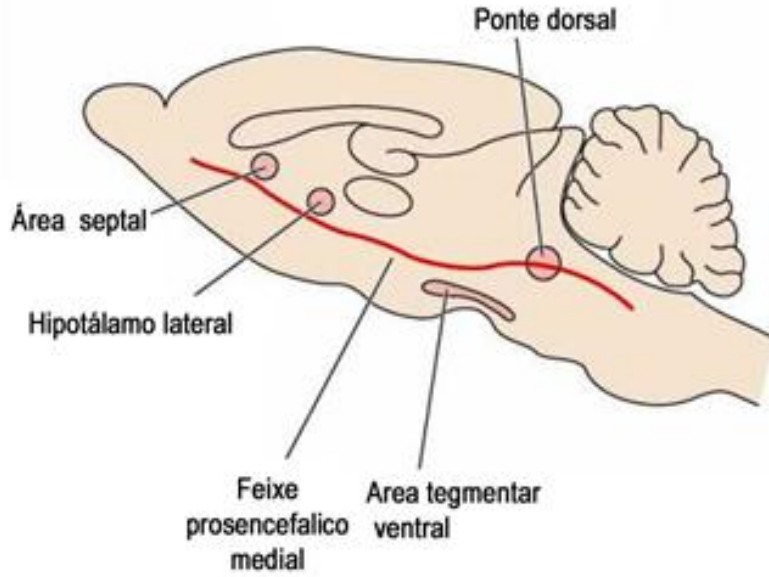
## Circuito de Recompensa Cerebral



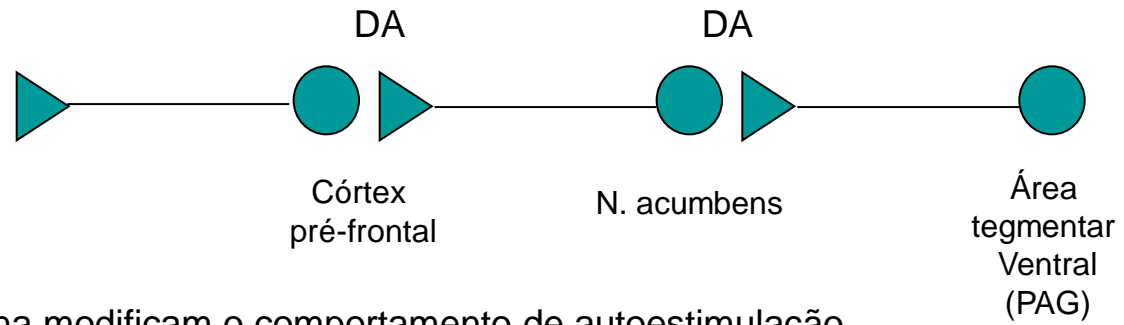
## **circuito de recompensa**

Prazer = Recompensa

Motiva a repetição do ato que causa o prazer



**Locais onde o rato realiza auto-estimulação**



Agonistas e antagonistas da dopamina modificam o comportamento de autoestimulação.

**DROGAS SICOTROPICAS**

# NEUROIMUNOMODULAÇÃO

## A Medicina Tradicional

**Chinesa** já admitia há muito tempo que **corpo** e **mente** são **inseparáveis**.

Somente neste século a ciência ocidental começou admitir a relação entre cérebro, sistema endócrino e sistema imune, ou seja, uma relação entre corpo e mente.

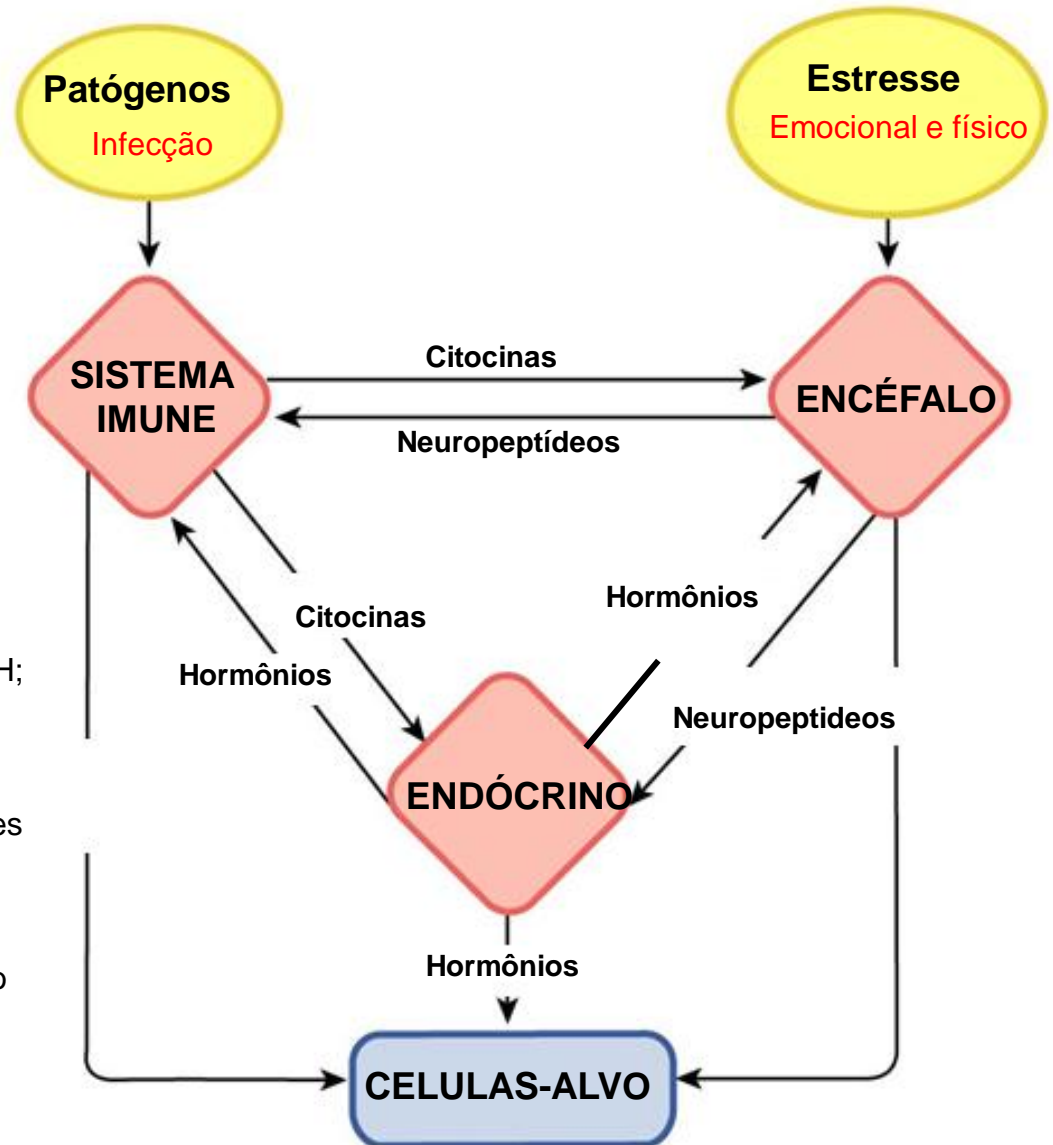
### EVIDÊNCIAS

Células imunitárias secretam CRH, ACTH, gH, TSH;

Neurônios tem receptores para citocinas;

Células do sistema imune (NK) possuem receptores para catecolaminas e opióides

Neuropeptídeos do SN causam degranulação de mastócitos na mucosa intestinal e trato respiratório



Neurobiologia das emoções

<http://www.hcnet.usp.br/ipq/revista/vol35/n2/55.htm>

Como funciona o riso?

<http://saude.hsw.uol.com.br/riso6.htm>

Sugestão de leitura da trilogia de Antonio Damasio

O erro de Descartes

O Mistério da Consciência

A procura de Spinoza

# Filmes que faz você chorar

*O campeão (a cena final é considerada a mais triste de todos os tempos)*

*O cemitério de vagalumes*

*Titanic*

*The Color Purple*

# Filmes que faz você “morrer de rir”

Idade do Gelo 1,2,3