

# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

- Setorização: BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:

12

Fl. nº 1

A maioria dos comportamentos e processos aprendidos estão associados a um intenso aparato emocional que não auxilia as nossas respostas frente aos estímulos ambientais. O sistema nervoso remoço mo um grande centro integrador das respostas sensoriais que captam a informação oriunda do ambiente, e esta é transmitida em diferentes níveis estruturais e funcionais, hierárquicos, por onde passam por processamento, integração com múltiplas informações oriundas de outros centros de captação. Essa informação alcança os centros superiores, como o córtex cerebral, o que resulta em respostas motoras emitidas para a periferia do nosso corpo, permitindo que possamos nos adaptar e manter os estados de equilíbrio das mais variadas funções do nosso corpo, desde reações de luta e fuga, até o controle do nosso ritmo respiratório, cardíaco, ou o funcionamento do nosso trato gástrico-intestinal, considerando movimentos involuntários, mas também comportamentos cognitivos, como reações pensadas, planejadas e decisões. O componente emocional e os centros responsáveis por esse controle, o sistema límbico essencialmente, tem o papel fundamental no posicionamento que assumimos diante de diferentes contextos e nas nossas reações diante de situações aversivas ou recompensadoras, além disso já citado, papel fundamental nos processos de aprendizado e memória, pela integração de centros ativadores da nossa motivação.

Entre as estruturas mais fundamentais associadas ao nosso impulso motivacional, estão núcleos facilitatórios e reticulares facilitatórios e inhibitorios, presentes no tronco encefálico, na porção do bulbo raquídeo, próximo à ponte, que vão enviar estímulos excitatórios ou inhibitorios, respectivamente, para tanto para regiões subcorticais, alcançando o tálamo, como também podem enviar referências em direção a medula espinhal, direcionando a indução de respostas autônomas ou somáticas. Considerando diferentes. A porção facilitatória reticular vai ter a função de estimular essas vias, enquanto a porção inhibitoria reticular exerce a inibição do núcleo facilitatório ou ativador reticular. A partir desse núcleo é possível modular outros mais centrais superiores, através da liberação de acetilcolina, com função excitatória.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

- Setorização: BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:

12

Fl. nº 2

Outros núcleos localizados no tronco encefálico e em regiões subcorticais, como os gânglios da base também emitem projeções para áreas límbicas e córtex, caracterizando diferentes sistemas de transmissão para impulsos motivacionais e comportamentos emocionais, que também podem ser modulados por esses sistemas de neurotransmissão. Em humanos, há o locus caeruleus associado ao sono REM, à formação de sonhos que difunde projeções para diferentes regiões do cérebro, de maneira bastante difusa, com a liberação de norepinefrina. A substância nigra está presente em sistemas de liberação de dopamina, que pode ter ação inibitória ou excitatória, dependendo da região que age, estabelecendo conexões com núcleos do gânglio da base, como ~~com o~~ o núcleo caudado e o Putamen. Outro sistema também associado a motivo no contexto da motivação, a substância nigra é importante no controle do movimento, sua iniciação e a doença de Parkinson está associada a destruição dos neurônios dopaminares dessa área. Outro sistema também associado ao comportamento motivacional é o núcleo da rafe, presente no tronco encefálico e também relacionado com comportamento de sono e vigília, através da liberação de serotonina, neurotransmissor que possui ação inibitória importante em estruturas da próximas à linha média.

~~Considerando~~ A entrada de informação sensorial da periferia que vai passar pelos diferentes núcleos, tanto no tronco encefálico como pelos por algumas estruturas subcorticais, que por sua vez, através de diferentes sistemas de neurotransmissores, não levar a informação adiante no sistema nervoso central, alcançando o tálamo.

Além do tálamo ser um grande centro de integração e retrotransmissão da informação sensorial, ele também compõe o sistema límbico e através do núcleo pré-hipofiseal medial, transmite a informação para as estruturas límbicas. Além do tálamo, o hipotálamo, a amígdala e o hipocampo são as outras estruturas subcorticais que vão compor o sistema límbico juntamente ao córtex límbico, que envolve essas estruturas subcorticais, como em anel. O córtex límbico que ~~conta~~ é composto pelo córtex orbitofrontal, giro cingulado e porções do lobo temporal tem uma função essencialmente associativa integrando conectando as áreas límbicas que



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

- Setorização: BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:

12

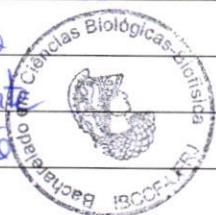
Fl. nº

3

cortex cerebral. A partir dessa associação, é possível integrar estímulos emocionais, vegetativos e outras modalidades sensoriais ou ainda a memórias armazenadas no córtex, encaminhando essa percepção sensorial, moldada por induções motivacionais e emocionais para uma resposta, um comportamento, um planejamento, uma decisão, ações voluntárias.

Uma das estruturas mais relevantes, apesar do seu tamanho muito pequeno, para a emoção, é o hipotálamo. O hipotálamo tem suas funções divididas em vegetativas, em que vai buscar estabelecer a homeostasia corporal ou promover adaptações sistêmicas diante dos diferentes desafios encontrados, e funções comportamentais, associado ao processamento emocional. O hipotálamo é muito integrado ao sistema límbico, com comunicação por vias eferentes curtas, e para as outras áreas límbicas, além de possuir ~~eferentes~~ vias descendentes relacionadas ao sistema nervoso autônomo. Além disso, através do infundíbulo hipotalâmico, é capaz de regular a liberação de hormônios hipofisários, tanto na porção neurohipofisária, como na porção adrenohipofisária, regulando o eixo neuro-endocrino. Importante destacar que os sistemas de neurotransmissões motivacional, conta com neurotransmissores que podem ser chamados de neurohormônios. Além dos neurotransmissores clássicos já citados, outros neurohormônios também podem atuar como encefalinas, endorfinas e os próprios hormônios adrenocorticotrópicos. Muitos estudos vem relacionando o hormônio oxitocina ao comportamento afetivo, social, ao vínculo materno e até mesmo a interesses românticos, comportamentos estes, emocionais ou intimamente ligados a emoção.

Dentre as funções vegetativas do hipotálamo, podemos destacar o controle da sede, fome, temperatura corporal, respostas no trato gastrointestinal (ex: motilidade), respostas cardíacas. Várias dessas respostas refletem a ineração do sistema nervoso autônomo, simpático e parassimpático. São reações intimamente ligadas a resposta de luta ou fuga que se contrapõe a respostas de repouso e digestão. Portanto, mais uma vez, o hipotálamo estabelece um fino controle de adaptação ao ambiente e re-estabelecimento de homeostasia. Quanto a sua função



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho**

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

- Setorização: **BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA**

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:	12	Fl. nº	4
------------------	----	--------	---

comportamental, o hipotálamo tem sido associado ao comportamento de recompensa; principalmente o hipotálamo lateral, mas também o ventro-medial. Estudos de estimulação de centros específicos nas diferentes áreas límbicas apontam diferentes padrões de comportamentos, muitas vezes associados com o status dicotômico entre prazer x aversão ou recompensa x punição. Portanto, enquanto o hipotálamo lateral tem sido associado a situações aversivas de fome, sede e ou de desequilíbrio do sistema, que passa a demandar controle sistêmico, como fome, sede e raiva, o hipotálamo ventromedial tem sido associado a respostas opostas como sociabilidade, estudo de tranquilidade e candura.

~~Outra estrutura muito importante é o~~ si

considerando a dupla função do hipotálamo, que por si só, tem sido considerado um "quartel general" do sistema límbico, ~~simpo~~ e de fácil associação os comportamentos autonômicos como "borboletas na barriga" ou aumento de sudorese e frequência cardíaca, em situações que demandam um forte contexto emocional, considerando ainda ~~o~~ seu importante papel no eixo nervo-endócrino e a liberação de hormônios como o cortisol que possui influência relevante no contexto de estresse, por sua vez.

Outra importante estrutura do sistema límbico é a amigdala, com funções semelhantes as funções comportamentais/emoionais do hipotálamo, tem sido bastante associada a respostas de medo, sendo importante alvo de estudo para doenças como os diferentes transtornos de ansiedade. A amigdala é vista como a região que vai moldar nosso comportamento diante dos diferentes contextos, com papel importante, inclusive, na nossa postura em contextos sociais. Sinais de remoção da amigdala bilateral ocasionam a reversão do comportamento social, ~~ou~~ mais tradicional com a perda dos nossos feijos sociais, considerando certa indiferença juntamente a uma desinibição exacerbada, hiperatividade, que seria o comportamento de deixar cair a barra de forma excessiva e hipersexualidade, o que se assemelha ao comportamento observado quando há ingestão excessiva de álcool, ~~ou~~ tratar. Alguns tratamentos farmacológicos são capazes de reduzir a entrada excitatória.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

- Setorização: BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:

12

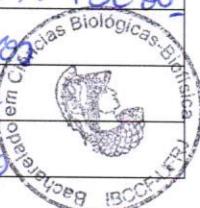
Fl. nº

5

para a amigdala e estabelecer um comportamento dito indiferente, com redução da postura ou reatividade emocional.

Quanto à amigdala como no hipotálamo, já foi descrito centros de prazer e centros de aversão, o primeiro associado a recompensas e o segundo, a ~~punição~~ punição. Estudos clássicos com eletródos conectados ao cérebro de macacos auxiliaram a desvendar esses diferentes núcleos nas regiões limbicas. Macacos com eletródos conectados aos centros de prazer aprenderam a ativar a alavanca estimulatória, ativando esses centros por tempos bastante prolongados e, em experimentos específicos com tomada de decisão, escolhiam a alavanca de injeção de comida, importante e sua sobrevivência. Experimentos semelhantes foram realizados no contexto da dependência química, em que ao invés de estimulação direta no centro de prazer, ~~o~~ a alavanca promovia a infusão de coroina. Nesse contexto, ~~o~~ o circuito entre a área ventro tegmental e o núcleo accumbens tem sido a mais explorada, através da liberação de dopamina, que modula neurônios locais resultando em respostas prazerosas e potencialmente riciantes, por hiperativação e desensibilização da região.

As áreas de punição também foram exploradas através do experimento com a alavanca e nesse caso, observou-se a capacidade de aprendizado do animal ~~para~~ para pressionar a alavanca que reduz o estímulo aversivo. Tais descobertas ressaltam a relevância da emoção para o aprendizado, independente do fato de serem emoções positivas ou negativas, de maneira que o aprendizado só ocorre na presença de emoções e não em circunstâncias de indiferença. Em situações de indução do aprendizado, em situações ou contextos que ~~promovam~~ não promovam emoção, seja indiferentes, quanto mais se repete a tarefa, se pratica, a memória ~~mais~~ mais provavelmente ocorre o fenômeno de extinção, esquecimento daquela tarefa, o que é conhecido como habituação (dificuldade de reter a <sup>novos</sup> memória, apesar da repetição da tarefa). Por outro lado, quando estímulos emocionais prazerosos ou aversivos estão presentes, mais consolidada vai se tornando aquele circuito com maiores chances de retenção, o que seria o reforço positivo.



# UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

## Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

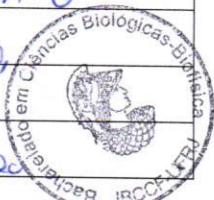
- Setorização: BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:	12	Fl. nº	6
------------------	----	--------	---

ou negativo, dependendo do estímulo. Experimentos clássicos de Skinner e Pavlov exploraram a questão do aprendizado associativo a estímulos prazerosos ou aversivos, aprendizado condicionado) já no contexto de aprendizado e memória, o hipocampo também se apresenta como componente do sistema límbico, tendo como principal função, fazer a transição das memórias de curto prazo para memórias de longo prazo, sendo também uma estrutura bastante relevante em funções de tomada de decisão, junto ao córtex. De maneira interessante, o hipocampo possui origem comum ao córtex olfatório, o que justificaria muitos estudos que trazem os estímulos olfativos como os principais recrutadores de memórias afetivas. Seu papel na formação de memória foi descrito classicamente no paciente H.M., tratado pela Dra. Brenda Milner. Esse paciente sofria de epilepsia que removia o hipocampo em uma cirurgia para o tratamento de convulsões, apesar de resolver as convulsões, o paciente não conseguia reter novas memórias por muito tempo, a formação dessas novas memórias fora prejudicada, caracterizando uma amnésia anterógrada. Apesar disso, o aprendizado motor desse paciente permaneceu, com melhorias de performance motora após a execução da tarefa, indicando que o aprendizado motor depende de estruturas não-hipocampais.

Nos últimos anos, cada vez mais trabalhos tem surgido, aprofundando a importância dos estímulos motivacionais e da emoção no aprendizado e memória. Inclusive, trabalhos já especulam que um circuito reverberante de feedback positivo entre as áreas reticulares motivacionais facilitadoras motivacionais e o talamo/córtex seja relevantes na formação, e ~~reconsolidação de memórias~~ consolidação e recrutamento de memórias. Outro ponto interessante que se tem estudado nos últimos anos é o eixo cérebro-intestino, que apontam uma comunicação específica com o sistema límbico, de maneira que, como foi comentado, o sistema límbico é capaz de modular a função autonómica do trato gastrintestinal, assim como nas



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

**Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho**

Processo Seletivo para Professor Substituto ao provimento de vagas definidas para o ano de 2021.

- Setorização: **BIOFÍSICA E FISIOLOGIA /FISIOLOGIA**

Edital nº 416 de 27 de maio de 2021.

Nº de inscrição:

12

Fl. nº 7

via ascendente, por vias nervosas ou humorais, atualmente hipotetizase como o sistema nervoso entérico poderia modular, dentre outras funções e áreas cerebrais, o sistema límbico, impactando a síntese de neuroquímica, o comportamento motivacional e emocional.

As funções límbicas também vêm ganhando relevância no contexto do neurodesenvolvimento e no comportamento social, importantes no desenvolvimento cognitivo. Há um foco em áreas associativas como o córtex do giro cingulado em crianças com distúrbios do neurodesenvolvimento, como o autismo, por exemplo, onde a interpretação e expressão da empatia daquele que é bastante prejudicado. E, mais recente ainda, trabalhos apontam o papel central do colículo superior na captação de interpretação, processamento de respostas emocionais, como a interpretação das expressões faciais, de forma direta ou indireta, via os meios móveis sacádicos que dos olhos que se direcionam primariamente a estímulos faciais, destacando essa correlação, uma vez que, logo após o nascimento, com o córtex ainda passando por etapas de desenvolvimento, o colículo, dentre outras estruturas subcorticais, assume as funções executivas primordiais a sobrevivência.

Concluindo, é possível identificar como, apesar da descrição individual de cada região relevante ao comportamento motivacional e emocional estão integradas e interagem entre si e com o resto do organismo, com impactos para além do sistema nervoso representado por diferentes vias de comunicação e integração sensorio-motora e sensorio-cognitiva, em que o estímulo da periferia incita uma reação motora, resultante da integração de múltiplos sistemas, com destaque ao componente emocional representado pelo sistema límbico.

