

NEUROBIOLOGIA DAS EMOÇÕES, SENTIMENTOS E COMPORTAMENTOS

Neurobiología de las emociones, sentimientos y comportamientos

Neurobiology of Emotions, Feelings, and Behaviors

Raika Andrade Santos Costa¹, Rayssa Andrade Santos Costa², Luciene Rodrigues Kattah³

1 Graduanda em Medicina. Faculdade Pitágoras De Medicina De Eunápolis. E-mail: raikaa100@gmail.com

2 Graduanda em Medicina. Universidade Integrada do Sul da Bahia- UNESULBAHIA. E-mail: rayssa.costa.med@gmail.com

3 Orientador. Doutora em ciências. Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: Lucienekattah@gmail.com

Resumo

As emoções desempenham papel central na sobrevivência humana, influenciando diretamente a formação de memórias, os processos de aprendizagem, a tomada de decisão e os comportamentos. Do ponto de vista neurobiológico, as emoções correspondem a respostas corporais automáticas mediadas principalmente por estruturas subcorticais do sistema límbico, enquanto os sentimentos representam a percepção consciente dessas respostas, elaborada pelo córtex cerebral. Este artigo tem como objetivo apresentar os principais conceitos neurobiológicos relacionados às emoções e aos sentimentos, abordando a organização funcional do sistema límbico, os circuitos de recompensa e punição, a diferenciação da emoção e sentimento e a interação entre emoção e razão mediada pelo córtex pré-frontal. Além disso, discute-se ainda o papel da modulação emocional na regulação do comportamento humano, bem como os impactos do estresse crônico e de fatores ambientais sobre a atividade pré-frontal. Dessa forma, a presente pesquisa possui como metodologia a revisão de literatura trazendo os principais autores de tal temática, trazendo como resultados a compreensão desses mecanismos para uma construção de uma visão integrada entre emoção, cognição e comportamento, com implicações diretas para a saúde mental, o aprendizado e a convivência social.

Palavras-chave: Emoções. Sentimentos. Comportamentos

Resumen

Las emociones desempeñan un papel fundamental en la supervivencia humana, influyendo directamente en la formación de la memoria, los procesos de aprendizaje, la toma de decisiones y el comportamiento. Desde una perspectiva neurobiológica, las emociones corresponden a respuestas corporales automáticas mediadas principalmente por las estructuras subcorticales del sistema límbico, mientras que los sentimientos representan la percepción consciente de estas respuestas, elaborada por la corteza cerebral. Este artículo pretende presentar los principales conceptos neurobiológicos relacionados con las emociones y los sentimientos, abordando la organización funcional del sistema límbico, los circuitos de recompensa y castigo, la diferenciación entre emoción y sentimiento, y la interacción entre emoción y razón mediada por la corteza prefrontal. Además, se analiza el papel de la modulación emocional en la regulación del comportamiento humano, así como el impacto del estrés crónico y los factores ambientales en la actividad prefrontal. Por lo tanto, esta investigación utiliza una metodología de revisión

bibliográfica, centrándose en los principales autores en este campo. Los resultados conducen a la comprensión de estos mecanismos para la construcción de una visión integrada de la emoción, la cognición y el comportamiento, con implicaciones directas para la salud mental, el aprendizaje y la interacción social.

Palabras-clave: Emociones. Sentimientos. Comportamientos.

Abstract

Emotions play a central role in human survival, directly influencing memory formation, learning processes, decision-making, and behaviors. From a neurobiological perspective, emotions correspond to automatic bodily responses mediated primarily by subcortical structures of the limbic system, while feelings represent the conscious perception of these responses, elaborated by the cerebral cortex. This article aims to present the main neurobiological concepts related to emotions and feelings, addressing the functional organization of the limbic system, reward and punishment circuits, the differentiation between emotion and feeling, and the interaction between emotion and reason mediated by the prefrontal cortex. Furthermore, it discusses the role of emotional modulation in the regulation of human behavior, as well as the impacts of chronic stress and environmental factors on prefrontal activity. Therefore, this research uses a literature review methodology, focusing on the main authors in this field. The results lead to an understanding of these mechanisms for the construction of an integrated view of emotion, cognition, and behavior, with direct implications for mental health, learning, and social interaction

Keywords: Emotions. Feelings. Behaviors.

1 INTRODUÇÃO

Os processos emocionais constituem um aspecto fundamental para a sobrevivência do ser humano, sendo essenciais para a formação de memórias, a aprendizagem, a tomada de decisão e a organização dos comportamentos.

Segundo Damásio (2018), as emoções são respostas corporais automáticas a determinados estímulos sensoriais, geradas predominantemente por estruturas subcorticais do sistema límbico cerebral, enquanto os sentimentos correspondem às interpretações conscientes dessas emoções no córtex cerebral. Por exemplo, o medo configura-se como uma emoção; a consciência de “estar com medo” representa o sentimento correspondente.

As emoções podem ser classificadas em primárias, secundárias ou sociais e emoções de fundo. As emoções primárias são inatas, universais e biologicamente programadas, incluindo alegria, tristeza, medo, raiva e nojo. As emoções secundárias, como culpa e vergonha, dependem do contexto sociocultural e da aprendizagem social. Já as emoções de fundo, como serenidade ou inquietude, refletem o estado emocional basal que acompanha o indivíduo ao longo da vida (Damásio, 2000). A compreensão dos circuitos neuronais envolvidos nas diferentes emoções ocupa papel central na neurociência contemporânea, uma vez que o entendimento de seus mecanismos biológicos permite elucidar, em grande parte, o comportamento humano em suas dimensões cognitivas, sociais e afetivas

(Damásio, 2012; Morais, 2020).

O objetivo deste artigo é apresentar os principais conceitos neurobiológicos das emoções e dos sentimentos, bem como sua relação com processos cognitivos, como a tomada de decisão e os comportamentos.

A elaboração de um artigo de revisão relacionado a neurobiologia das emoções, sentimentos e comportamentos faz-se de extrema necessidade, pois ao trazer os pontos mais importantes da temática permite a promoção de um conhecimento mais acessível e integrado para profissionais e estudantes das áreas da saúde, bem como para a população.

2 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura que permite traçar um panorama teórico e conceitual por meio da problemática apresentada e análise da literatura publicada sobre tal temática, possibilitando a sustentação e desenvolvimento da pesquisa (Matias-Pereira 2016).

Nesse sentido, foram selecionados trabalhos dos autores mais relevantes que abordam a vertente da neurobiologia das emoções, sentimentos e comportamento como: Amy Arnsten (2009), Bear, Connors e Paradiso (2017), António Damásio (2000; 2012; 2018), Kandel et al. (2014), Joseph Ledoux (1998; 2020), Bruce McEwen (2017), Everton Adriano Morais (2020) e James Papez (1937). Tal revisão de literatura não delimitou um recorte temporal específico, tendo como critério de inclusão aqueles mais relevantes e que estavam conforme o tema e de exclusão aqueles que não se enquadravam na pesquisa.

Para a discussão, optou-se por uma análise qualitativa e descritiva, tecendo as principais conceituações e caracterizações presentes na literatura revisada, de modo a proporcionar uma percepção mais ampla a respeito do tema pesquisado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O SISTEMA LÍMBICO

O sistema límbico é constituído por um conjunto de estruturas encefálicas interconectadas, responsáveis pelas emoções, pela formação de memórias e pela mediação de comportamentos. Segundo Bear, Connors e Paradiso (2017), as estruturas tradicionalmente agrupadas como sistema límbico participam de maneira central dos processos emocionais e motivacionais,

interagindo com áreas corticais, especialmente o córtex pré-frontal, na integração entre emoção, cognição e comportamento. Esse sistema está diretamente relacionado aos processos emocionais, à expressão das emoções e à atribuição de valência positiva ou negativa aos estímulos, aspectos fundamentais para os comportamentos motivados, a convivência social e os processos de aprendizagem e memória.

Longe de ser apenas o “centro das emoções”, o sistema límbico atua como um sistema integrador entre corpo, mente e ambiente. Ele transforma estímulos sensoriais em experiências subjetivas, memórias em significados e emoções em comportamentos adaptativos. Conhecer sua estrutura e funcionamento é essencial para a compreensão das bases biológicas do comportamento humano e da saúde mental (Bear, Connors; Paradiso, 2017).

Nos primórdios da neurociência, acreditava-se que o sistema límbico funcionava como um circuito fechado, conhecido como circuito de Papez (1937), envolvendo o giro do cíngulo, o hipocampo, o hipotálamo e o tálamo. Atualmente, sabe-se que o sistema límbico constitui uma rede aberta e dinâmica, integrando áreas de diversas regiões encefálicas, o que explica por que as emoções influenciam funções como atenção, linguagem e até respostas imunológicas (Papez, 1937; Bear; Connors; Paradiso, 2017).

O sistema límbico é composto por estruturas subcorticais, como o hipotálamo, a amígdala cerebral, o hipocampo, o núcleo accumbens e as habênulas, bem como por estruturas corticais, incluindo regiões do córtex pré-frontal, como o córtex ventromedial, o órbita-frontal e o giro do cíngulo. Essas estruturas integram informações sensoriais, emocionais e cognitivas, permitindo que o cérebro atribua valência emocional aos estímulos recebidos (Kandel et al., 2014).

A amígdala cerebral (corpo amigdalóide), localizada no lobo temporal, recebe informações de diferentes áreas cerebrais e envia sinais eferentes para diversas regiões, desempenhando papel central na atribuição de valência emocional aos estímulos. Está envolvida no processamento do medo, da raiva e da ansiedade, sendo essencial para respostas de defesa e podendo desencadear comportamentos agressivos diante de determinados estímulos (Kandel et al., 2014). O hipocampo atua na consolidação das memórias e na contextualização emocional das experiências. O núcleo accumbens, por sua vez, integra o circuito de recompensa dopaminérgico, sendo ativado em situações prazerosas, o que favorece a repetição do comportamento (Bear; Connors; Paradiso, 2017).

Quando uma experiência é prazerosa, o circuito de recompensa mesolímbico, mediado pela dopamina, é ativado, reforçando o comportamento (Kandel et al., 2014). Em contrapartida, a ativação das habênulas associa-se ao circuito de punição, levando à evitação de estímulos negativos. Essa dualidade explica a busca por situações prazerosas e a evitação das dolorosas, mecanismos

essenciais à sobrevivência e à adaptação.

O processamento emocional inicia-se com a recepção de estímulos sensoriais, que alcançam o tálamo e são direcionados tanto aos córtices sensoriais primários quanto às estruturas límbicas, especialmente a amígdala, por meio de uma via rápida e, paralelamente, ocorrem as análises corticais mais elaboradas. A partir daí, a amígdala, em interação com o hipocampo, participa da atribuição de valência emocional com base em experiências prévias, modulando respostas autonômicas por meio de suas projeções ao hipotálamo (Kandel et al., 2014). A valência emocional depende da experiência individual. Um mesmo estímulo, como uma fragância específica, pode evocar tranquilidade em uma pessoa e melancolia em outra, dependendo das memórias associadas. Tal característica evidencia o papel do aprendizado emocional na construção da subjetividade humana (Damásio, 2018).

3.2 DA EMOÇÃO AO SENTIMENTO

O processo que se estende do estímulo sensorial ao sentimento pode ser descrito de forma resumida como uma sequência de eventos neurobiológicos e cognitivos. Inicialmente, um estímulo interno ou externo ativa receptores sensoriais específicos, cujas informações são rapidamente transmitidas ao tálamo sob a forma de potenciais de ação. A partir do tálamo, projeções alcançam tanto os córtices sensoriais quanto a amígdala por uma via subcortical mais rápida. A amígdala participa da avaliação inicial da relevância emocional do estímulo, especialmente quanto ao seu potencial ameaçador ou biologicamente significativo, desencadeando respostas adaptativas apropriadas (Bear; Connors; Paradiso, 2017).

Quando a amígdala identifica um estímulo relevante, como um perigo, desencadeia respostas imediatas por meio do hipotálamo e do sistema nervoso autônomo, resultando em manifestações físicas da emoção, como taquicardia, enrijecimento muscular, liberação de adrenalina e noradrenalina pela medula da glândula suprarrenal e expressão facial característica. Paralelamente, a informação sensorial mais detalhada é enviada ao córtex cerebral. O córtex insular percebe o estado interno do corpo, enquanto o córtex pré-frontal interpreta e contextualiza a situação. A leitura consciente dessas alterações corporais, associada à interpretação cognitiva do contexto, resulta no sentimento, ou seja, na percepção consciente da emoção (LeDoux, 1998; Damásio, 2012).

Dessa forma, a emoção corresponde à resposta automática, neuroendócrina e imediata, mediada pelo sistema nervoso autônomo e pela liberação hormonal pelo sistema endócrino, enquanto o sentimento surge, a partir da atuação cortical que permite a percepção consciente da emoção. A visão de um animal peçonhento, por exemplo, desencadeia respostas fisiológicas típicas do medo; o

reconhecimento consciente dessas respostas caracteriza o sentimento de medo (LeDoux, 1998; Damásio, 2012).

3.3 RAZÃO E EMOÇÃO – CÓRTEX PRÉ-FRONTAL

O sistema límbico e o córtex pré-frontal mantêm uma relação recíproca que explica a complexidade do comportamento humano. Enquanto a amígdala, em interação com o hipotálamo e tronco encefálico, gera respostas emocionais rápidas e instintivas, o córtex pré-frontal atua como modulador, avaliando o contexto e inibindo reações impulsivas, em um modelo de regulação emocional denominado top-down (Ledoux, 1998; Arnsten 2009).

Kandel (2014) descreve que regiões específicas do córtex pré-frontal projetam neurônios para a amígdala, exercendo um controle modulador e reduzindo respostas exacerbadas de medo ou agressividade. Assim, essa interação é evidente em situações cotidianas, como em conflitos no trânsito, nos quais a amígdala ativa respostas de raiva, mas o córtex pré-frontal permite reavaliar a situação e escolher uma resposta socialmente adequada.

Segundo LeDoux (2020), essa capacidade de modulação emocional depende da integridade e da maturação do córtex pré-frontal, sendo esta uma estrutura fundamental para o controle comportamental, para a regulação consciente das emoções e a convivência social equilibrada. O córtex pré-frontal, especialmente em suas porções dorsolateral, ventromedial e orbitofrontal, constitui o principal substrato das funções executivas, participando da tomada de decisão, do planejamento, do autocontrole e da regulação emocional. Entre suas funções cognitivas e executivas destacam-se o planejamento e a organização, a tomada de decisão, a memória de trabalho, a resolução de problemas e a flexibilidade cognitiva. No controle comportamental e emocional, exerce papel essencial no controle inibitório, na regulação emocional, na atenção sustentada, no comportamento social e na organização da personalidade (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Damásio, 2012; LeDoux, 2020).

Fatores como estresse crônico, privação de sono, alimentação inadequada, álcool e traumas emocionais podem comprometer a atividade do córtex pré-frontal, prejudicando a regulação emocional e aumentando impulsividade e reatividade (Arnsten, 2009; McEwen, 2017).

Estratégias baseadas em evidências, como mindfulness, reavaliação cognitiva, exercícios físicos regulares, sono adequado, alimentação balanceada e treinamento emocional, podem melhorar a eficiência funcional do córtex pré-frontal e auxiliar na modulação emocional. Todas essas estratégias

são eficazes porque o cérebro é plástico pois, o mesmo muda de acordo com a experiência. A repetição de comportamentos conscientes ativa repetidamente os mesmos circuitos neurais, reforçando as conexões sinápticas entre o córtex pré-frontal e o sistema límbico. Com o tempo, o cérebro aprende a modular as reações impulsivas e a responder de modo mais maduro e racional, o que é a essência da inteligência emocional neurobiológica. Auxiliar o córtex pré-frontal na modulação das emoções significa fortalecer as conexões entre razão e emoção, permitindo uma vida mais estável, adaptativa e consciente (Arnsten, 2009).

Diante do exposto, conclui-se que razão e emoção decorrem da ativação de redes neurais parcialmente diferenciadas, porém funcionalmente interdependentes. A tomada de decisão é influenciada pelas experiências emocionais e pelos sentimentos, que contribuem para a atribuição de valor às situações vivenciadas, enquanto os circuitos associados às funções executivas modulam as respostas emocionais, evitando comportamentos exclusivamente instintivos. Assim, emoção e razão interagem de maneira integrada e complementar, influenciando o aprendizado, a memória e o comportamento humano (Damásio, 2012).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo aborda os principais conceitos neurobiológicos relacionados às emoções, sentimentos e comportamentos, evidenciando a inter-relação entre estruturas subcorticais do sistema límbico e áreas corticais, especialmente em regiões específicas do córtex pré-frontal, na modulação das respostas emocionais. Ao longo do texto, demonstra-se como os circuitos neurais envolvidos na atribuição de valência emocional, os sistemas de recompensa e punição e a regulação top-down contribuem para a compreensão integrada entre emoção, cognição e comportamento.

É explicitado que emoções e sentimentos não são fenômenos dissociados da razão, mas componentes interdependentes do funcionamento cerebral, cuja integração é fundamental para a tomada de decisão, o aprendizado, a memória e a convivência social. O estudo ressalta o impacto do estresse crônico e de diversos fatores ambientais na atividade do córtex pré-frontal e reforça a importância da regulação emocional para a saúde mental.

A revisão foi desenvolvida por meio da articulação entre autores clássicos e contemporâneos da neurociência, como Damásio, LeDoux, Kandel e Arnsten, permitindo uma abordagem fundamentada. Partindo da estrutura do sistema límbico, passando pelo processo da emoção ao sentimento e culminando na relação entre razão e emoção, o que favorece a compreensão progressiva do tema. A ênfase na aplicabilidade prática do conhecimento neurobiológico, relaciona-se com às

implicações para a saúde mental, o comportamento social e os processos educacionais.

O estudo das contribuições desses autores pode servir como base para pesquisas futuras, para o aprofundamento empírico por meio de estudos experimentais ou clínicos que investiguem a modulação emocional em contextos específicos, ampliando ainda mais as contribuições aqui apresentadas.

Diante do exposto, essa revisão visa contribuir para a difusão de conhecimentos fundamentais da neurobiologia das emoções.

REFERÊNCIAS

ARNSTEN, Amy F. T. Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 10, n. 6, p. 410–422, jun. 2009.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

DAMÁSIO, António. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DAMÁSIO, António. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Tradução de Dora Vicente e Georgina Segurado. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DAMÁSIO, António. **A estranha ordem das coisas: as origens biológicas dos sentimentos e da cultura**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. KANDEL, Eric R. et al. **Princípios de neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

LEDOUX, Joseph. **O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

LEDOUX, Joseph. **The deep history of ourselves: the four-billion-year story of how we got conscious brains**. New York: Penguin Books, 2020.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2016.

MCEWEN, Bruce S. Neurobiological and systemic effects of chronic stress. **Chronic Stress**, v. 1, p. 1–11, jan. 2017.

MORAIS, Everton Adriano de. **Neurociência das emoções**. Curitiba: Intersaberes, 2020.

PAPEZ, James W. A proposed mechanism of emotion. **Archives of Neurology and Psychiatry**, Chicago, v. 38, n. 4, p. 725–743, out. 1937.