




# NEUROLOGIA:

## PERSPECTIVAS DE FUTURO E POSIÇÃO ATUAL 2

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)

A 3D medical scan of a brain, showing the cerebral cortex and internal structures. A bright, glowing lightning bolt strikes across the brain, symbolizing neural activity or a breakthrough in neuroscience. The background is dark with faint, glowing neural pathways and star-like points.

# NEUROLOGIA:

PERSPECTIVAS DE FUTURO  
E POSIÇÃO ATUAL 2

BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO  
(ORGANIZADOR)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Neurologia: perspectivas de futuro e posição atual 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N494 Neurologia: perspectivas de futuro e posição atual 2 /  
Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0591-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.917222510>

1. Neurologia. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da  
(Organizador). II. Título.

CDD 612.8

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Apresentamos a todos o segundo volume da série “Neurologia: Perspectivas de futuro e posição atual”. Trata-se de um novo volume, proposto pela Atena Editora, com novos capítulos embasados em conteúdos relevantes direcionados a todos acadêmicos e docentes da área da saúde com interesse em neurologia.

Neurologia é a especialidade médica responsável por trabalhar e analisar os distúrbios estruturais do sistema nervoso. Desde o diagnóstico à terapêutica, todas as enfermidades que envolvem o sistema nervoso central, periférico, autônomo, simpático e parassimpático, são estudadas por esta área. Toda pesquisa básica que objetiva novas metodologias ou protocolos inovadores, parte do estado da arte atual já consolidado que abre novas fronteiras e perspectivas de avanço e desenvolvimento.

Compilamos aqui assuntos relativos aos estudos de base diagnóstica e terapêutica nesse ramo tão interessante da medicina, oferecendo um breve panorama dos estudos atuais, onde o leitor poderá se aprofundar em temas diversificados tais como *somatic symptom, disorder secondary*, relato de caso, erros inatos do metabolismo, dor nas costas, dor lombar, envelhecimento, cognição, fisiopatologia da sepse, encefalopatia associada à sepse, quebra da barreira hematoencefálica em modelos animais de sepse, neuralgia do trigêmeo, sistema límbico, dieta hiperlipídica, neurociência, dentre outros.

Desejamos que o conteúdo deste material possa somar de maneira significativa ao conhecimento dos profissionais e acadêmicos, influenciando e estimulando cada vez mais a pesquisa nesta área em nosso país. Parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e também a Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido em todo território nacional.

Tenham todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ANATOMIA MICROCIRÚRGICA DO HIPOCAMPO E NEUROGÊNESE**

Maria Clea Marinho Lima

Giovanni Silveira Maioli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172225101>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **A INFECÇÃO PELO NOVO CORONA VÍRUS (SARS-COV-2) E SUAS PRINCIPAIS REPERCUSSÕES NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Rafaela de Brito Itacarambi


Ana Laura Marto de Andrade

Carolline Fernandes Araújo Maia

Jessica Medeiros Carpaneda

Heitor Costa Tavares

Benedito Rodrigues da Silva Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172225102>

### **CAPÍTULO 3..... 18**

#### **DIÁLOGOS SOBRE O TRANSTORNO DEPRESSIVO E PERÍODO CLIMATÉRICO: DA FISIOPATOLOGIA À INTERVENÇÃO MULTIPROFISSIONAL**

Joyce da Silva Lima

Caio Diêgo Vila Nova

Eriberto Cassiano Silva dos Santos

Matheus Queiroz da Silva

Silvânia Pontes Oliveira da Silva


Eulália Rebeca da Silva Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172225103>

### **CAPÍTULO 4..... 28**

#### **ANSIEDADE MATEMÁTICA E INTELIGÊNCIA**


Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172225104>

### **CAPÍTULO 5..... 39**

#### **PROCESSO DE PERSUASÃO: COMO DESENVOLVER E ÁREAS AFETADAS NO CÉREBRO**

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9172225105>

### **SOBRE O ORGANIZADOR..... 47**

### **ÍNDICE REMISSIVO..... 48**

# CAPÍTULO 1

## ANATOMIA MICRO CIRÚRGICA DO HIPOCAMPO E NEUROGÊNESE

*Data de aceite: 10/10/2022*

*Data de submissão: 04/07/2022*

### **Maria Clea Marinho Lima**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife - Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/0538252117715140>  
<https://orcid.org/0000-0003-3250-0053>

### **Giovanni Silveira Maioli**

Universidade de Aquino - Udabol  
São Paulo - São Paulo  
<https://orcid.org/0000-0002-4658-553X>

**RESUMO:** A neurogênese é o fenômeno da produção de novas células e o termo neurogênese refere-se ao processo de proliferação, migração, sobrevivência e diferenciação de novas células. Tem importância fundamental o conhecimento da anatomia microcirúrgica do hipocampo na cirurgia da epilepsia do lobo temporal. O termo hipocampo foi utilizado para estruturas centrais interligadas como Corno de Ammon (Cornu Ammonis) e Giro Dentado (Gyrus Dentatus). É uma estrutura complexa, localizado na base do lobo temporal, limitando-se com a cisterna ambiens (úncus medialmente), ocupando uma porção medial no assoalho do corno temporal (arco ao redor do mesencéfalo). O hipocampo é dividido em cabeça, corpo e cauda e sua anatomia microcirúrgica pode ser descrita detalhadamente e visualizada na RNM em pontos de referência anatômicos pré-operatórios, repousando inferiormente sobre o giro para-hipocampal,

relacionando-se lateralmente com o giro fusiforme e a fissura colateral. A atual geração de RM nos mostra imagens detalhadas do hipocampo e as unidades de RM de alta velocidade nos permite ver a estrutura interna, proporcionando uma maior familiaridade com a anatomia nos três planos ortogonais. Em conclusão, as medidas pré-operatórias são individualizadas para cada caso e mensuradas previamente à cirurgia: o tamanho do hipocampo, a distância do córtex temporal ou extremidade anterior do lobo temporal ao corno temporal e do corno temporal do ventrículo lateral. A mensuração dos parâmetros anatômicos estudados pode auxiliar o cirurgião no transoperatório.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neurogênese, Hipocampo, Anatomia Microcirúrgica, Revisão.

### MICROSURGICAL ANATOMY OF THE HIPPOCAMPUS AND NEUROGENESIS

**ABSTRACT:** Neurogenesis is the phenomenon of new cell production and the term neurogenesis refers to the process of proliferation, migration, survival, and differentiation of new cells. Knowledge of the microsurgical anatomy of the hippocampus in temporal lobe epilepsy surgery is of fundamental importance. The term hippocampus was used for interconnected central structures such as the Horn of Ammon (Cornu Ammonis) and Dentate Gyrus (Gyrus Dentatus). It is a complex structure located at the base of the temporal lobe, bordering the cisterna ambiens (medially), occupying a medial portion on the floor of the temporal horn (arc around the mesencephalon). The hippocampus

is divided into the head, body, and tail. Its microsurgical anatomy can be described in detail and visualized on MRI at preoperative anatomical landmarks, resting inferiorly on the parahippocampal gyrus, relating laterally to the fusiform gyrus and the collateral fissure. The current generation of MRI shows us detailed images of the hippocampus, and high-speed MRI units allow us to see the internal structure, providing greater familiarity with the anatomy in the three orthogonal planes. In conclusion, preoperative measurements are individualized for each case and measured before surgery: the size of the hippocampus, the distance from the temporal cortex or anterior end of the temporal lobe to the temporal horn, and from the temporal horn to the lateral ventricle. Measuring the anatomical parameters studied can help the surgeon in the transoperative period.

**KEYWORDS:** Neurogenesis, Hippocampus, Microsurgical Anatomy, Review.

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 Hipocampo e neurogênese

Joseph Altman em 1963, pela primeira vez demonstrou a ocorrência da neurogênese (geração de novos neurônios) no cérebro de mamíferos adultos (Altman et al., 1963). A neurogênese é o fenômeno da produção de novas células e o termo neurogênese refere-se ao processo de proliferação, migração, sobrevivência e diferenciação de novas células (Aimone JB, Deng W, Gage FH, 2015). Dois locais de geração de novos neurônios no cérebro dos mamíferos durante a vida adulta são o giro dentado do hipocampo junto com a zona subventricular dos ventrículos laterais. Esses neurônios são importantes por desempenharem várias funções no sistema nervoso central (Cameron HA, Glover LR, 2015).

A neurogênese ocorre continuamente no giro dentado do hipocampo adulto e compartilha algumas características durante o desenvolvimento embrionário. Durante o processo da neurogênese envolvendo células-tronco e células progenitoras neurais (NPCs), são formadas três principais tipos de células do sistema nervoso central: neurônios, glia e oligodentrócitos (Drew LJ, Fusi S, Hen R, 2013).

Foi demonstrado há quarenta anos a neurogênese no giro dentado do hipocampo em autoradiografias retiradas de uma área, em contraste com a zona subventricular, não estando localizada perto das paredes dos ventrículos laterais, e encontra-se abaixo da borda medial do hipocampo e em sua profundidade. Atualmente essa zona é conhecida como subgranular (Duan L Peng CY, Pan L Kessler JA, 2015), nesse sítio localiza-se uma população de células-tronco com características da glia radial que possuem filamentos intermediários como a nestina e a proteína ácida fibrilar glial (GFAP em inglês).

A neurogênese tem sido associada a múltiplos fatores, entre os quais a aprendizagem e sua consolidação é chamada de memória. Um trabalho com roedores tem mostrado que quando uma tarefa é aprendida, o número de neurônios no giro dentado hipocampal aumenta drasticamente, isso sugere que o aprendizado é um fator estimulante para a

proliferação de novos neurônios, muitos não sobrevivem e poucos integram-se nos circuitos do cérebro para tornarem-se funcionais (Olivares HJD, Juárez AE, García GF, 2015).

O processo pelo qual novos neurônios são gerados é denominada neurogênese hipocampal. Passando por um processo de maturação, esses novos neurônios tornam-se funcionalmente integrados ao circuito hipocampal. Apesar de muitos estudos publicados, o papel funcional da neurogênese hipocampal ainda não foi elucidado totalmente. Situada no lobo temporal médio, a formação hipocampal é posicionada abaixo do neocórtex e apresenta formato semelhante a de uma castanha de cajú (Knierim, 2015). Dividida em subestruturas, estão presentes na FH estruturas anexas do Córtex Entorrinal (CE), o Giro Dentado (GD) e as regiões do Cornu Ammonis (CA) (Amaral & Lavenex, 2007).

## 2 | ESTRUTURA HIPOCAMPAL

O hipocampo faz parte do sistema límbico, derivado da região medial do telencéfalo, desempenhando um papel muito importante na consolidação da memória de longo e curto prazo e na aquisição da aprendizagem espacial. Está localizado, anatomicamente no giro dentado (separado pela fissura hipocampal), no chifre de Amon (hipocampo propriamente dito), no córtex entorrinal e no complexo subicular (composto pelo presubiculum, subiculum e parasubiculum). CA1, CA2 e CA3 são as três áreas do corno de Ammon (Kivisaari SL, Probst A, Taylor KI, 2013).

Anatomia do hipocampo - A complexa anatomia do hipocampo pode ser separadamente descrita: cabeça, corpo e cauda e cada uma dessas regiões estão divididas em parte intraventricular e extraventricular. Podemos visualizar na figura 1 em um corte coronal as relações das estruturas cerebrais com o hipocampo (Duvernoy, 1999).

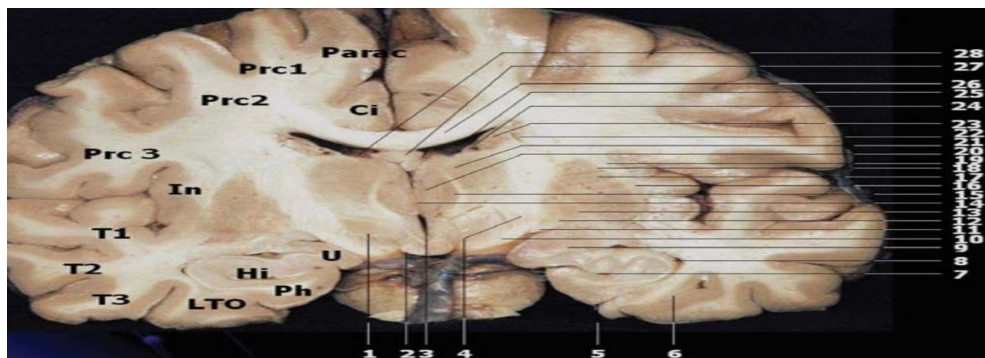


Figura 1. Observamos um corte coronal a nível dos núcleos anteriores do tálamo e dos corpos mamilares: 1) Fascículo lenticular, 2) Corpo mamilar, 3) Terceiro ventrículo, 4) Perna posterior da cápsula interna, 5) Sulco colateral, 6) Sulco occipitotemporal, 7) Fissura hipocampal, 8) Corno temporal do ventrículo lateral, 9) Amígdala, 10) Pedúnculo cerebral, 11) Trato óptico, 12) Globo pálido medial, 13) Lâmina medular interna, 14) Massa intermédia, 15) Trato mamilotalâmico, 16) Claustro, 17) Putamen, 18) Cápsula externa, 19) Cápsula extrema, 20) Núcleos anteriores do tálamo, 21) Núcleos ventrais anteriores do tálamo, 22) Estria cinzenta caudato-lenticular transcapsular, 23) Núcleo caudado, 24) Estria terminal e veia talamoestriada, 25) Corpo do ventrículo lateral, 26) Corpo caloso, 27) Fornix, 28) Plexo coróide. As letras representam: U (úncus), Hi (hipocampo), Ph (parahipocampo), LTO (giro occipito-temporal lateral), T1 (giro temporal superior), T2 (giro temporal médio), T3 (giro temporal inferior), In (ínsula), Prc 1 (pedúnculo superior do giro pré-central), Prc 2 (pedúnculo médio do giro pré-central), Prc 3 (pedúnculo inferior do giro pré-central), Parac (giro paracentral) e por último Ci (giro do cíngulo).

(Baseado em Duvernoy, 1999)

Na cabeça do hipocampo (parte intraventricular) identificamos três a quatro digitações sagitalmente orientadas (digitações do hipocampo). Podemos identificar algumas vezes uma digitação vertical que corresponde à superfície medial do úncus. Cobrindo parte dessas digitações, encontramos o giro dentado. Origina-se da fímbria do hipocampo uma estrutura chamada alveus, cobrindo as digitações do hipocampo a nível da junção da cabeça com o corpo. Sobre a cabeça do hipocampo não há plexo coróide (particularidade anatômica). São praticamente fusionados com a cabeça do hipocampo, os núcleos basais e laterais da amígdala e o recesso uncal é um prolongamento do corno temporal anterior, se estendendo a porção mais profunda do úncus (Klinger J, 1948).

Corpo do hipocampo - Localizando-se no assoalho do corno temporal do ventrículo lateral (parte intraventricular), delimitado lateralmente pela eminência colateral, correspondendo a base do cérebro ao sulco colateral, medialmente pela fímbria. O plexo coróide cobre o corpo do hipocampo, que está aderido a uma dupla camada de tecido cerebral (pia-mater, epêndima, constituindo a tela coróide). É um espaço triangular na superfície superior do úncus (ponto coróideo inferior), onde a estria terminal e a tênia se unem. Formada pela fímbria, giro dentado e sulco hipocampal superficial temos a parte extraventricular (Isolan et al., 2007).

Cauda do hipocampo - Delimitada medialmente e lateralmente pela fímbria e trígono colateral (parte intraventricular). Ao nível dessa região, o plexo coróide é maior, denominado

glom. O corpo do hipocampo atinge posteriormente uma protusão intraventricular (calcar avis), dividido em segmentos inicial, médio e terminal (parte extraventricular) da cauda do hipocampo. O margo denticularis forma o segmento inicial. O giro dentado apresenta muitas extensões que penetram o hipocampo profundamente. O margo denticularis, no segmento médio torna-se liso e estreito (fasciola cinérea). A fímbria, ainda no segmento médio, ascende para unir-se à crura do fórnix, sendo possível identificar o CA3 coberto pelo alveus (giro fasciolar), separado da fasciola cinérea pelo sulco dentofascicular (Isolan et al., 2007).

Vascularização do hipocampo - No procedimento cirúrgico, a cisterna crural, a cisterna ambiens e as cisternas da base possuem em seu interior estruturas nervosas e vasculares. Abrigando a artéria coroidéia anterior, a cisterna crural está situada medialmente ao úncus e lateralmente ao pedúnculo cerebral, comunicando-se com a cisterna ambiens, circundada pelo mesencéfalo, limitada lateralmente pelo para-hipocampo e segmentos proximais da artéria cerebral posterior, vasos coroídeos posteriores e pela porção mesencefálica da veia basal (Yasargil MG, 1984-1996).

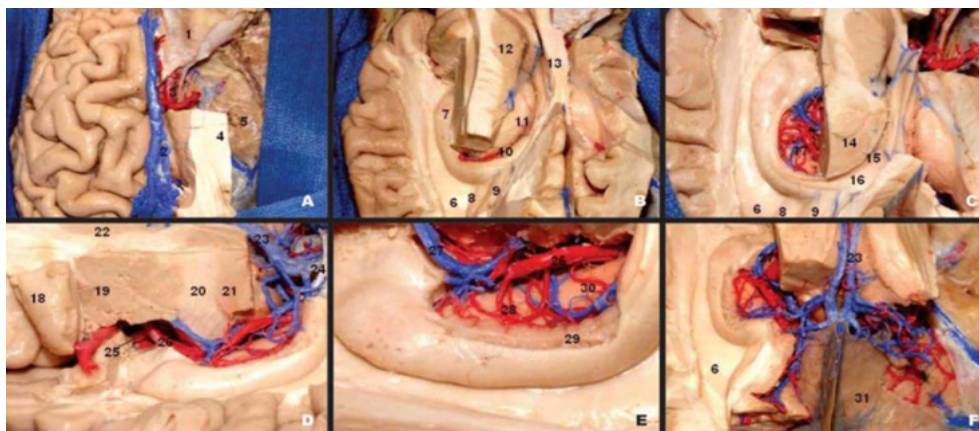


Figura 2. Visualizamos as relações anatômicas da estrutura hipocampal. Nas figuras (A,B,C,F) nós temos perspectivas superior e lateral em (D,E). De acordo com as numerações: 1) Teto da órbita, 2) Seio sagital superior, 3) Artéria carótida interna, 4) Cápsula interna, 5) Assoalho da fossa média, 6) Trígono colateral, 7) Hipocampo, 8) Calcar avis, 9) Bulbo do corpo caloso, 10) Fissura coroidéia, 11) Tálamo, 12) Cabeça do núcleo caudado, 13) Fórnix, 14) Pulvinar do tálamo, 15) Parte atrial da fissura coroidéia, 16) Crura do fórnix, 17) Foramen interventricular (Monro), 18) Giro curto da ínsula, 19) Globus pálido, 20) Cápsula interna, 21) Pulvinar do tálamo, 22) Núcleo caudado, 23) Veia cerebral interna, 24) Veia de Galeno, 25) Nervo oculomotor, 26) Artéria cerebral posterior, 27) Veia basal (Rosenthal), 28) Artéria hipocampal média, 29) Giro denteado, 30) Artéria hipocampal posterior; 31) Tenda do cerebelo.

(Baseado em Isolan et al., 2007).

### 3 | IMAGIOLOGIA DO HIPOCAMPO

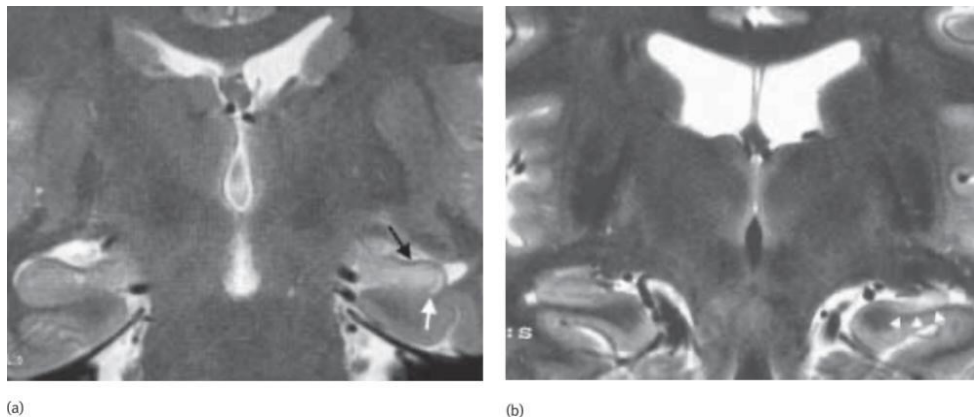


Figura 3 Na imagem (a) temos uma ressonância magnética coronal em T2 de uma mulher de 42 anos, com convulsões parciais complexas mal controladas. O hipocampo esquerdo é menor do que o direito e mostra uma alteração de alto sinal típico de esclerose temporal mesial. Percebemos que o sinal elevado do hipocampo termina abruptamente na borda medial do CA1, sem qualquer extensão para o subículo.

Na figura (b) a paciente apresenta extensão medial da mudança de sinal elevado para o subículo.

(Baseado em Blackwell, 2005).

Em uma cirurgia as RM devem ser correlacionadas com EEG, SPECT ou PET. Antes da lobectomia temporal, as tentativas de identificar a contribuição do hipocampo ipsilateral ao processamento da memória, são feitas com a realização do Wada teste, envolvendo um angiograma do catéter cerebral e depois injeção amital de sódio para a artéria carótida interna (ACI), produzindo anestesia temporária (Wada, 1949) da porção do hemisfério cerebral fornecida pela artéria carótida interna (ACI).

### 4 | CONCLUSÃO

O papel funcional da neurogênese hipocampal ainda não foi elucidado totalmente, apesar do grande número de estudo sobre o tema. Atualmente, uma das hipóteses mais aceitas é a contribuição da neurogênese hipocampal para a separação de padrões, processo em que estímulos similares são transformados (representações neurais distintas) para evitar interferência na recuperação e formação de memórias.

A anatomia hipocampal comumente apresenta na cirurgia variações no volume hipocampal a ser ressecado e podem ser guias anatômicos úteis na corticotomia. As medidas pré-operatórias adquiridas na RNM e o conhecimento da anatomia microcirúrgica do lobo temporal pode ser compreendido de diferentes perspectivas anatômicas (forma tridimensional) analisadas em uma mesma área e suas correlações adjacentes.

Em conclusão, as medidas pré-operatórias são individualizadas para cada caso e mensuradas previamente à cirurgia: o tamanho do hipocampo, a distância do córtex

temporal ou extremidade anterior do lobo temporal ao corno temporal e do corno temporal do ventrículo lateral. A mensuração dos parâmetros anatômicos estudados pode auxiliar o cirurgião no transoperatório.

## REFERÊNCIAS

Aimone JB, Deng W, Gage FH. Adult neurogenesis in the dentate gyrus. In *Space, Time and Memory in the Hippocampal Formation*. Springer Vienna 2015; pp. 409-429.

Cameron HA, Glover LR. Adult Neurogenesis: Beyond Learning and Memory. *Annu Rev Psychol* 2015; 66: 53-81.

Duan L Peng CY, Pan L Kessler JA. Human Pluripotent Stem CellDerived Radial Glia Recapitulate Developmental Events and Provide Real-Time Access to Cortical Neurons and Astrocytes. *Stem Cells Transl Med*. 2015 Apr 1. PII: sctm.2014-0137.

Duvernoy HM. *The human brain, surface, blood supply, and three-dimensional sectional anatomy*. 2. Ed. Vienna: Springer-Verlag, 1999:122-143.

Drew LJ, Fusi S, Hen R. Adult neurogenesis in the mammalian hippocampus: Why the dentate gyrus? *Learn Mem* 2013; 20: 710-29.

Gustavo Rassier Isolan, Ney Azambuja, Eliseu Paglioli Neto, Eduardo Paglioli. Anatomia microcirúrgica do hipocampo na amígdalo-hipocampectomia seletiva sob a perspectiva da técnica de Niemeyer e método pré-operatório para maximizar a corticotomia. *Arq Neuropsiquiatr* 2007;65(4-A).

Joseph Altman, Shirley A. Bayer, "Are new neurons formed in the brains of adult mammals?", *Neuronal Cell Death and Repair*, 10.1016/B978-0-444-81470-8.50021-1, (203-225), (1993).

Kivisaari SL, Probst A, Taylor KI. The Perirhinal, Entorhinal, and Parahippocampal Cortices and Hippocampus: An Overview of Functional Anatomy and Protocol for Their Segmentation in MR Images In fMRI. *Springer Berlin Heidelberg* 2013. p. 239-67.

Klinger J. *Die makroskopische Anatomie der Ammons-formation Denkschrift en der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*. Zurich: Fretz, 1948;78:82.

Knierim J.J., 2015. A primer on the hippocampus. *Current Biology*, 25, 1107–1125. Amaral R, Lavenex P., 2007. Hippocampal neuroanatomy. In: Andersen P, Morris R, Amaral D, 2199 Bliss T, Okeefe J. **The Hippocampus Book**, 1° Ed., Oxford University Press, pp. 37-114.

Lavenex P, Suzuki WA, Amaral DG. Perirhinal and parahippocampal cortices of the macaque monkey: Intrinsic projections and interconnections. *J Comp Neurol*. 2004; 472:371-94.

Olivares HJD, Juárez AE, García GF. El hipocampo: neurogénesis y aprendizaje. *Rev Med UV*. 2015;15(1):20-28.

Wada J. Clinical experimental observations of carotid artery injections of sodium amytal. *Brain Cog*, 1997;33:11-13. Yale University Translation Commissioned by R.A. Novelly From J. Wada Igaku To Seibutsuqaku, 1949;14:221-222.

Yasargil MG. **Microneurosurgery**. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1984-1996.



# CAPÍTULO 2

## A INFECÇÃO PELO NOVO CORONA VÍRUS (SARS-COV-2) E SUAS PRINCIPAIS REPERCUSSÕES NEUROLÓGICAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

*Data de aceite: 10/10/2022*

*Data de submissão: 09/10/2022*

### **Rafaela de Brito Itacarambi**

Universidade de Rio Verde – Campus  
Aparecida de Goiânia (Extensão Goiânia)  
Goiânia - Goiás

### **Ana Laura Marto de Andrade**

Universidade de Rio Verde – Campus  
Aparecida de Goiânia (Extensão Goiânia)  
Goiânia - Goiás

### **Carolline Fernandes Araújo Maia**

Universidade de Rio Verde – Campus  
Aparecida de Goiânia (Extensão Goiânia)  
Goiânia - Goiás

### **Jessica Medeiros Carpaneda**

Universidade de Rio Verde – Campus  
Aparecida de Goiânia (Extensão Goiânia)  
Goiânia – Goiás

### **Heitor Costa Tavares**

Universidade de Rio Verde – Campus  
Aparecida de Goiânia (Extensão Goiânia)  
Goiânia – Goiás

### **Benedito Rodrigues da Silva Neto**

Universidade Federal de Goiás – Instituto de  
Patologia Tropical e Saúde Pública  
<http://lattes.cnpq.br/5082780010357040>

**RESUMO:** O SARS-CoV-2 é um vírus envelopado, de RNA, da família Coronaviridae. Descrito pela primeira vez em Wuhan, na China, em dezembro

de 2019, causando uma das maiores pandemias dos últimos 100 anos. Quando inoculado pode afetar órgãos e sistemas, como trato respiratório, gastrointestinal, sistema nervoso central (SNC) e/ou periférico (SNP). Visando revisar a literatura sobre complicações neurológicas da infecção por SARS-CoV-2, este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura de 10 artigos, cujo levantamento foi realizado nas bases de dados Google Acadêmico e Scielo, utilizando os seguintes descritores: infecção por coronavírus, complicações e neurologia. A infecção pelo Sars-Cov-2 inicia-se através da proteína spike (S) presente na superfície do vírus. A proteína S se liga a um receptor de superfície celular chamado de ECA-2 (enzima conversora de angiotensina2), por meio de um processo de endocitose e fusão de membranas. O vírus possui alta capacidade de penetrar o SNC, sendo por meio do bulbo olfatório, da circulação sanguínea e/ou vias neuronais. Dois principais mecanismos de invasão foram descritos, direto via receptor da ECA-2 ou ainda trans-sináptica e/ou indireto, como na coagulação intravascular disseminada ou tempestade de citocinas. Dentre as principais manifestações neurológicas, destacam-se a cefaleia, tontura, mialgia, hiposmia/anosmia, hipotalgia, ataxia, neuralgia, hipóxia e alterações de consciência. Além das mais graves, como acidente vascular cerebral, convulsões, encefalopatia, meningite e síndrome de Guillian-Barré. Ademais, existe a hipótese de possíveis danos neurológicos crônicos, sendo que apenas o acompanhamento a longo prazo dos pacientes recuperados permitirá conclusões precisas. Diante disso, uma vez que essa pandemia levantou problemas e

limitações relacionadas ao atendimento à saúde, somado a quantidade de complicações não neurológicas e sistêmicas, os mecanismos desconhecidos e o conhecimento restrito até então, é necessário que seja feito o acompanhamento dos pacientes com acometimento nervoso afim de esclarecer a extensão neurológica dessa doença.

**PALAVRAS-CHAVE:** Infecção por Coronavírus; Complicações; Neurologia.

## INFECTION BY THE NEW CORONA VIRUS (SARS-COV-2) AND ITS MAIN NEUROLOGICAL REPERCUSSIONS: A SYSTEMATIC REVIEW

**ABSTRACT:** SARS-CoV-2 is an enveloped RNA virus in the Coronaviridae family. First described in Wuhan, China, in December 2019, causing one of the largest plagues of the last 100 years. When inoculated it can affect organs and systems such as respiratory tract, gastrointestinal tract, central nervous system (CNS) and/or peripheral nervous system (SNP). In order to review the literature on neurological complications of SARS-CoV-2 infection, this study is an integrative review of the literature of 10 articles, which was surveyed in the Google Scholar and Scielo databases, using the following descriptors: coronavirus infection, complications and neurology. Sars-Cov-2 infection starts with the spike protein (S) present on the surface of the virus. Protein S binds to a cell surface receptor called ECA-2 (angiotensin-converter enzyme2), through a process of endocytosis and membrane fusion. The virus has a high capacity to penetrate the CNS, being through the olfactory bulb, blood circulation and/or neuronal pathways. Two main invasion mechanisms have been described, either directly via ACE-2 receptor or trans-synaptic and/or indirect, such as in disseminated intravascular coagulation or cytokine storm. Among the main neurological manifestations, headache, dizziness, myalgia, hyposmia/anosmia, hypoalgesia, ataxia, neuralgia, hypoxia and changes in consciousness stand out. In addition to the most serious ones, such as stroke, seizures, encephalopathy, meningitis and Guillian-Barré syndrome. In addition, there is the hypothesis of possible chronic neurological damage, and only the long-term follow-up of recovered patients will allow precise conclusions. Therefore, since this pandemic has raised problems and limitations related to health care, added to the amount of non-neurological and systemic complications, unknown mechanisms and restricted knowledge until then, it is necessary to monitor patients with nervous involvement in order to clarify the neurological extent of this disease.

**KEYWORDS:** Coronavirus infection; Complications; Neurology.

## INTRODUÇÃO

Declarada oficialmente como uma pandemia global pela Organização Mundial da Saúde Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de março de 2020, o surto de COVID-19 evoluiu com uma taxa de casos sem precedentes. Após seu surgimento em Wuhan, a capital do Hubei província, República Popular da China, em dezembro de 2019, gerou uma das maiores pandemias dos últimos 100 anos. O vírus responsável pela pandemia é o Sars-Cov-2, um vírus envelopado, com genoma de RNA fita simples, da família Coronaviridae. A subfamília Coronaviridae é composta por quatro gêneros, dos quais betacoronavírus incluem muitos dos coronavírus mais altamente patogênicos conhecidos

ao homem, incluindo SARS-CoV, MERS-CoV e SARS-CoV-2 (KWONG, et al., 2020). A transmissão de humano para humano também não foi totalmente explicada, sendo mais provável a transmissão por gotículas e outros mecanismos de transmissão e propagação, incluindo fomites e aerossóis (VAN DOREMALEN N., et. al., 2020). Acredita-se que os portadores assintomáticos de COVID-19 e aqueles com sintomas leves contribuam para a transmissão massiva do COVID-19. Sua afecção pode afetar diferentes tipos de órgãos e sistemas, como trato respiratório, gastrointestinal, sistema nervoso central (SNC) e/ou periférico (SNP), gerando amplas repercussões fisiopatológicas (WU, F. et. Al., 2020). Para ganhar o interior das células hospedeiras, o SARS-CoV-2 depende de uma serina protease chamada TMPRSS2, que possui a capacidade de clivar e ativar a proteína S, permitindo que o vírus se ligue ao receptor da ACE2. Essa ação da serina protease favorece a adesão do vírus à membrana plasmática celular e permite sua entrada no interior da célula, ou seja, nos endossomos. (HOFFMANN M. et. al., 2020).

A COVID-19 apresenta-se mais frequentemente como pneumonia, com seus sinais e sintomas associados, incluindo febre, tosse seca, e dispneia, com alterações radiológicas características de opacidades pulmonares bilaterais (HUANG C. et. al., 2020). Além disso, tornou-se cada vez mais claro que os todos coronavírus, altamente patogênicos, afetam o sistema cardiovascular, com evidência de sintomas agudos e características cardiovasculares crônicas (ZHENG Y-Y. et. al, 2020). Além disso, relatos crescentes que trazem dados clínicos de pacientes infectados por SARS-CoV-2, revelam também a presença de manifestações neurológicas como cefaleia, tontura, alteração de consciência, e distúrbios súbitos do olfato ou paladar, como hiposmia ou anosmia, disgeusia, hipogeusia ou ageusia (FELICE et al., 2020). Sobre a distribuição de receptores ACE2 no cérebro sabe-se que não existe homogeneidade. De maneira geral, a TMRPSS2 possui baixa expressão no SNC e poderia justificar também uma baixa proporção relacionada a entrada do vírus no SNC. A distribuição de ACE2 é um aspecto mais importante do que sua expressão total. Os receptores estão presentes em diversos neurônios, mas também em astrócitos e oligodendrócitos. Uma elevada porcentagem de ACE2 se encontra na substância negra e nos ventrículos cerebrais e, ainda, no giro temporal médio, córtex cingulado posterior e indiretamente no bulbo olfatório (CHEN et al., 2020).

Alguns mecanismos estão sendo propostos para a entrada do SARS-CoV-2 no SNC: a via neural transsináptica, possibilitando um transporte retrógrado do vírus ao longo de sinapses nervosas, a partir de neurônios periféricos, entrada via bulbo olfatório por meio de ligação da proteína Spike do SARS-CoV-2, com o receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), presente no sistema nervoso central ou pela via hematogênica, na qual a intensa viremia leva a resposta inflamatória, rompendo a barreira hemato encefálica e facilitando a entrada do vírus no SNC. (PLATT et al., 2020). Desta forma, o SARS-CoV2 pode entrar no encéfalo através do trato olfatório ainda nos estágios iniciais da infecção. Uma vez no SNC, o vírus pode rapidamente evoluir para diferentes áreas encefálicas,

invadir o líquido cefalorraquidiano em 7 dias e causar inflamação e reação desmielinizante (LECHIEN et al., 2020). A invasão no SNC está relacionada com a ligação do vírus com o receptor da ACE2 (BAIG et al., 2020). A ACE2 está presente no tecido pulmonar propriamente dito, no epitélio das vias aéreas, no endotélio vascular, intestino delgado, células renais e também se apresenta em regiões encefálicas. Estudos de expressão de receptor apontam que o mesmo não está diretamente presente nos neurônios sensoriais do bulbo olfatório, mas sim no tecido epitelial que recobre a estrutura com um todo. Isso propõe uma contaminação neurológica indireta, a partir do epitélio olfatório (LOEB e MEI, 2020). Outra porta de entrada do vírus é através da Protease transmembrana de serina 2 (TMPRSS2) uma proteína de membrana que também possui expressão em células epiteliais. A proteína Spike presente no envelope do SARS-CoV2 garante a afinidade de ligação do vírus aos receptores ACE2 e TMPRSS2 (HOU, 2020). Pela via retrógrada-transináptica, o vírus invade neurônios periféricos e por transporte retrógrado, se comunica com neurônios do SNC (IROEGBU, 2020). Uma vez no SNC, o vírus se liga a receptores ACE2, presentes na fenda sináptica, iniciando mecanismos patogênicos. Dessa forma, manifestações neurológicas são passíveis de ocorrer, seja pela ação do vírus nos pulmões e outros órgãos, como também propriamente com a ação do vírus no encéfalo.

Além disso, a presença do receptor ACE2 no endotélio vascular e a presença do vírus na corrente sanguínea, via infecção periférica, sinaliza outro ponto de entrada do SARS-CoV2 no SNC. Sabe-se que o controle e limite do que pode seguir para o encéfalo é definido de acordo com a barreira hematoencefálica. A barreira hematoencefálica é formada por células endoteliais, células murais, astrócitos, pericitos, matriz extracelular e proteínas. Ela representa as propriedades únicas da microvasculatura do sistema nervoso central em manter a homeostase e proteger contra a ação de patógenos, drogas, toxinas e lesões (DANEMAN e PRAT, 2015). A ruptura da barreira hematoencefálica é pré-requisito para esse tipo de transporte viral. É relatado também que o SARS-CoV-1 pode infectar granulócitos, monócitos, derivados de monócitos e linfócitos (GU et al., 2005). Assim, o vírus entraria junto com células linfocitárias da corrente sanguínea. Outra possibilidade de entrada se relaciona com a tempestade de citocinas que é desenvolvida pela infecção pela COVID-19, gerando intensa resposta inflamatória sistêmica. Isto induz liberação de interleucinas pelos macrófagos e monócitos com o objetivo de responder à infecção viral (MEHTA et al., 2020). Todavia, essa resposta pode levar à inflamação da barreira hematoencefálica, danificando-a, aumentando a permeabilidade da barreira, logo, possibilitando a entrada das células imunes infectadas pelo vírus (WU et al., 2020). Essas citocinas podem desencadear ou agravar a neuroinflamação, direcionando a quadros de encefalite (PLATT et al., 2020). As respostas inflamatórias devem receber atenção, pois, respostas agressivas como na neuroinflamação facultam o surgimento de quadros neurológicos preocupantes, como síndrome de Guillain-Barré, doenças cerebrovasculares agudas, encefalopatia tóxico-metabólica (MEHTA et al., 2020).

## OBJETIVOS E METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa descritiva do tipo revisão integrativa de literatura, que objetiva analisar as causas fisiopatológicas relacionadas a infecção por Covid-19, suas repercussões e consequências no Sistema Nervoso Central (SNC), e, partir disso, descrever as repercussões mais prevalentes relatadas na literatura até então.

Dessa forma, realizou-se um levantamento bibliográfico de 34 artigos, nas plataformas *Pubmed*, *Scielo* e *Google Acadêmico*, utilizando os seguintes descritores: infecção por Coronavírus, complicações e neurologia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as principais manifestações descritas na literatura relacionadas com o SNC estão a cefaleia e a alteração da consciência. No entanto, a manifestação desses sintomas pode estar relacionada à ação do vírus nos pulmões e não propriamente com a ação do vírus no encéfalo (WU et al., 2020). A lesão nos tecidos concomitante à inflamação direciona ao edema e compromete a hematose e logo, a hipoxemia se instala. Posteriormente, o tecido cerebral também passará por hipóxia desencadeando vasodilatação, hiperemia e edema. Essas alterações são responsáveis pela dor de cabeça e alteração da consciência. Com a duração do estímulo nocivo, o indivíduo pode ter perda da consciência (ABDENNOUR et al., 2012). Juntamente com a cefaleia, a vertigem mostrou-se um dos sintomas neurológicos mais comum observados nos pacientes com COVID-19 (WHITTAKER, 2020).

Os mecanismos dos distúrbios olfatórios relacionados à infecção por SARS-CoV-2 ainda são desconhecidos, mas é provavelmente o resultado de vários padrões, como edema da mucosa nasal, dano epitelial olfatório (incluindo epitélio neural e não neural) e até mesmo envolvimento da região central vias olfativas. A expressão da enzima conversora de angiotensina (ACE2) foi encontrada na camada basal do epitélio escamoso não queratinizante na mucosa nasal e oral e na nasofaringe. As células epiteliais nasais, especificamente células calciformes (secretoras) e células ciliadas, exibem a maior expressão de ACE2 entre as células epiteliais respiratórias e intestinais humanas, o que sugere que o cálice nasal e as células ciliadas tenham um papel particularmente relevante como alvos virais iniciais e reservatórios potenciais de infecção por SARS-CoV-2. A infecção por coronavírus de subconjuntos de células sustentaculares pode ser suficiente para causar uma interrupção da função olfatória. No entanto, muitos vírus, incluindo Coronavírus, como SARS-CoV ou HCoV-OC43, demonstraram ser capazes de infectar o bulbo olfatório e áreas a jusante, como o córtex piriforme e o tronco encefálico, por meio da via epitelial nasal. Portanto, o SARS-CoV-2 não pode ser excluído desta via (NOGUEIRA, 2022).

Ageusia pode ser um resultado secundário de disfunção olfatória. No entanto, o receptor da enzima conversora de angiotensina 2, que é o principal receptor da célula hospedeira do SARS-CoV-2 para ligação e penetração nas células, é amplamente expresso

nas células epiteliais da mucosa oral. Danos nas células epiteliais da mucosa da cavidade oral podem explicar a ageusia observada no estágio inicial da COVID-19. Esta evidência pode explicar o mecanismo patogênico subjacente à anosmia e ageusia em COVID-19 (LEE et al., 2020).

É consolidada na literatura a relação da infecção por Covid-19 e a incidência de AVC. Os acidentes vasculares cerebrais são devido à natureza tromboinflamatória do SARS-Cov-2 que predispõe os pacientes a um estado de hipercoagulabilidade devido à uma produção aumentada de fatores pró-coagulação e dano ao endotélio capilar o que resulta numa desregulação de suas propriedades anti-trombóticas (WHITTAKER, 2020). A sua incidência é maior nos doentes mais velhos, com doença respiratória mais grave e naqueles que apresentam fatores de risco vascular conhecidos. No entanto, em doentes jovens e sem fatores de risco vascular é frequente a oclusão de grandes vasos intra ou extracraniana, envolvimento de múltiplos territórios vasculares e associação a hemorragia cerebral, quer por transformação hemorrágica do infarte quer ocorrendo à distância (KATZ, 2020). Quanto à etiologia, a maioria dos AVCs foram classificados como criptogênicos, seguidos pela etiologia cardioembólica (SPENCE, 2020).

Está descrito um amplo espectro de meningoencefalites associado à infecção por SARS-CoV-2. O seu diagnóstico pode constitui um desafio, uma vez que, na maioria dos casos reportados, o vírus não foi detectado no LCR pelo método PCR-RT (PILOTTO, 2021). O mecanismo fisiopatológico das encefalites associadas a infecção por SAR-CoV-2, é alvo de debate na literatura, tendo sido propostos dois mecanismos possíveis: 1) envolvimento do sistema nervoso central mediado por citocinas, que ocorre de forma concomitante à infecção SARS-CoV-2, sendo este mecanismo o responsável pela maioria dos casos de encefalite descritos (MEHTA, 2020); 2) envolvimento do sistema nervoso central por um mecanismo imunomediado - encefalites para-infecciosas pós-COVID-19 - que ocorre de forma diferida após a infecção por SARS-CoV-2, estando associado a casos mais raros de encefalites límbicas, encefalomielites disseminadas agudas (ADEM) e encefalopatia necrotizante aguda (PATERSON, 2020). As séries de encefalites relacionadas com o SARS-CoV-2 publicadas reportam ausência de alterações no estudo citoquímico do LCR e RT-PCR SARS-CoV-2 no LCR negativo na maioria dos casos (PILOTTO, 2021).

Pacientes com Covid-19 grave também podem desenvolver um quadro de encefalopatia tóxico-metabólica. Trata-se de uma condição em que o nível de consciência, atenção e cognição está alterado. Essa condição é resultante de distúrbios endócrinos e metabólicos (KRISHNAN et al., 2014). A SARS-CoV-2 pode provocar encefalopatias tóxicas-metabólicas, por exemplo, através da tempestade de citocinas, havendo uma grande quantidade de interleucinas e TNF- $\alpha$  circulantes. É visto que pacientes internados por longos períodos são potenciais alvos para o desenvolvimento de encefalopatia tóxica-metabólica (FICK et al., 2013), o que de certa forma, se aplica as formas graves da COVID-19.

Vários estudos sugerem que a infecção por SARS-CoV-2 pode desencadear a Síndrome de Guillain-Barré (SGB), na fase aguda ou semanas após a resolução da COVID-19. A sua prevalência permanece desconhecida e pensa-se que poderá ser subdiagnosticada, uma vez que os sintomas podem ser erradamente atribuídos à miopatia da doença crítica nos doentes internados em unidade de cuidados intensivos ou à doença sistêmica. Na literatura, estão descritos mais de 40 casos de SGB em associação à infecção COVID-19. A maioria dos casos iniciaram-se manifestações neurológicas cerca de 11 dias (3-28 dias) após a infecção por SARS-CoV-2 (RAHIMI, 2020). Os casos de SGB que surgiram mais cedo, na fase de doença ativa por SARS-CoV-2, geralmente apresentaram febre associada e existem dois casos descritos em que o SGB fez parte do quadro de apresentação clínica da infecção por SARS-CoV-2 (RAHIMI, 2020 e GLITTERMANN, 2020). A polirradiculoneuropatia desmielinizante inflamatória aguda foi a forma mais comum de apresentação do SGB, seguindo-se pela neuropatia axonal sensitivo-motora aguda, a síndrome de Miller Fisher e a neuropatia axonal motora aguda. Em nenhum dos casos testados se isolou o vírus no LCR através da RT-PCR, contudo a maioria apresentava dissociação albumino-citológica do LCR (RAHIMI, 2020).

Ademais, o isolamento social e as medidas de *lockdown* impostas durante o período da pandemia da COVID-19, promoveram aumento dos casos de depressão, de comportamentos agressivos e de ansiedade. Um estudo feito em camundongos e humanos demonstrou as áreas do cérebro afetadas pelo estresse social. As principais áreas afetadas em camundongos foram o córtex pré-frontal, o hipocampo e a amígdala. Em humanos, córtex pré-frontal, o córtex cingulado, o hipocampo e a amígdala. Tais similaridades confirmam uma mudança da plasticidade cerebral direcionada pelo isolamento social, como também pelo próprio efeito do vírus no tecido neurológico (OLIVEIRA, 2020).

Em se tratando de doenças neurodegenerativas, o tipo mais comum de demência em pessoas acima de 65 anos de idade é a doença de Alzheimer (DA) (MESHKAT, 2020). Tal doença leva ao comprometimento cognitivo lento e progressivo. Existe uma crescente preocupação do SARS-CoV-2 iniciar ou acelerar o processo neurodegenerativo em DA, mas a inferência dessa hipótese só poderá ser feita entre os próximos 10 a 15 anos, uma vez que manifestações clínicas da doença ocorrem anos depois de seu início (ABATE, 2020). Os pacientes com DA que foram contaminados por SARS-CoV-2 apresentaram sintomas como diarreia e sonolência e aqueles que foram hospitalizados possuíam maiores complicações hospitalares (MESHKAT, 2020).

## CONCLUSÃO

Diante do momento de imprecisões e incertezas acerca das manifestações neurológicas inerentes a infecção pelo Covid-19 é preciso que os sintomas mais prevalentes, a saber, cefaleia, anosmia, alterações do nível de consciência, sejam

prontamente manejados. Também se destacam os menos comuns e mais graves como SGB, AVC e encefalite, que carecem de intensa vigilância neurológica. Sabe-se que mais dados são necessários para estabelecer a relação concreta entre a Covid-19 e os sintomas supracitados, no entanto, estudos e descobertas sobre a infecção do SARS-COV-2 são realizados constantemente desde o início da pandemia. Dentre as pesquisas e novos achados estão principalmente as manifestações neurológicas da doença, pois é certo que possuem associação com maior gravidade da doença.

Assim, espera-se que as dúvidas sejam elucidadas em relação às consequências neurológicas, tanto acerca da incidência, resultados e mecanismos fisiopatológicos, quanto sobre o prognóstico dos acometidos pela Covid-19.

## REFERÊNCIAS

- 1- ABATE, G.; MEMO, M.; UBERTI, D. **Impact of COVID-19 on Alzheimer's Disease Risk: Viewpoint for Research Action.** Healthcare, v. 8, n. 3, p. 286, 2020.
- 2- ABDENNOUR, L. *et al.*, **Interaction cerveau-poumon.** Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, v. 31, p. 101–107, 2012.
- 3- ACCORSI, D. X. *et al.* **COVID-19 E O SISTEMA NERVOSO CENTRAL.** ULAKES Journal of Medicine, n. 1 (EE), p. 81-87, 2020. Disponível em: <<http://revistas.unilago.edu.br/index.php/ulakes>>
- 4- BAIG, A.M. *et al.*, **Evidence of the COVID-19 virus targeting the CNS: tissue distribution, hostvirus interaction, and proposed neurotropic mechanisms.** American Chemical Society - Chemical Neuroscience, v. 11, n. 7, p. 995-998, 2020.
- 5- BAING, A. M. **MANIFESTAÇÕES NEUROLÓGICAS NO COVID-19 CAUSADAS POR SARS-COV-2.** Neurociência e terapêutica do SNC, n. 26, v.5, p. 499, 2020.
- 6- BRANN, D.H. *et al.* **Non-neuronal expression of SARS-CoV-2 entry genes in the olfactory system suggests mechanisms underlying COVID-19–associated anosmia.** SCIENCE ADVANCES: 6, 2020.
- 7- CHEN, R. YU, J. *et al.*, **The spatial and cell-type distribution of SARS-Cov-2 receptor ACE2 in human and mouse brain.** BioRxiv, 2020.
- 8- DANEMAN, R.; PRAT, A. **The blood-brain barrier.** Cold Spring Harbor Perspectives in Biology, v. 7, 2015.
- 9- FERNANDA G. DE FELICE, *et al.* **Trends in Neurosciences**, June 2020, Vol. 43, No. 6
- 10- GITTERMANN L, VALENZUELA S, GIACOMAN A. **Relación entre COVID-19 y sín-drome de Guillain-Barré en adultos.** Revisión sistemática. Neurología. 2020. Doi: 10.1016/j.nrl.2020.07.004
- 11- GU, J. *et al.*, **Multiple organ infection and the pathogenesis of SARS.** Journal of Experimental Medicine, v. 202, n. 3, p. 415-424, 2005.



- 12- HOFFMANN M, SCHROEDER S, KLEINE-WEBER H, *et al.* **Nafamostat mesylate blocks activation of SARS-CoV-2: new treatment option for COVID-19.** *Antimicrob Agents Chemother.* 2020. doi:10.1128/AAC.00754-20. Disponível em: <<https://doi.org/10.1128/AAC.00754-20>>
- 13- HOU, Y. *et al.*, **New insights into genetic susceptibility of COVID-19: an ACE2 and TMPRSS2 polymorphism analysis.** *BMC medicine*, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2020.
- 14- HUANG C, *et al.* **Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China.** *Lancet* 2020;395 (10223):497–506.
- 15- KATZ J, *et al.* **Cerebrovascular Complications of COVID-19.** *Stroke.* 2020;51:e227-e231. Doi: 10.1161/S TR O K E A H A .120 . 031265.
- 16- KRISHMAN, V.; LEUNG, L.Y.; CAPTAIN, L.R. **A neurologist's approach to delirium: diagnosis and management of toxic metabolic encephalopathies.** *European Journal of Internal Medicine*, v. 25, n. 2, p. 112-116, 2014.
- 17- KWONG, K. C. N. K. *et al.* **Covid-19, sars and mers: a neurological perspective.** *Journal of Clinical Neuroscience*, 2020. Disponível em: <10.1016/j.jocn.2020.04.124>
- 18- LECHIEN JR, *et al.* **Parotitis-Like Symptoms Associated with COVID-19, France, March–April 2020.** *Emerging Infectious Diseases.* 2020;26(9):2270-2271. Doi:10.3201/eid2609.202059.
- 19- LEE, Y. *et al.* **Prevalence and Duration of Acute Loss of Smell or Taste in COVID-19 Patients.** *Journal of Korean Medical Science*, v. 35, n. 18, p. e174, 6 maio 2020.
- 20- LOEB, L.; MEI, P.A. **COVID-19: A Systematic Review of The Mechanisms of Injury to The Central Nervous System This Far.** *InterAmerican Journal of Medicine and Health*, v. 3, 2020.
- 21- MEHTA P., *et al.* **COVID-19: Consider Cytokine Storm Syndromes and Immunosuppression.** *Lancet.* 2020;395:1033-4. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0
- 22- MESHKAT, S. *et al.*, **Chronic neurological diseases and COVID-19; Associations and considerations.** *Translational Neuroscience*, v. 11, n. 1, p. 294-301, 2020.
- 23- NOGUEIRA, J. F., *et al.* **Olfactory disorders resulting from SARS-CoV-2 infection: pathophysiology, risk factors and possible interventions.** *Research, Society and Development, [S. I.]*, v. 10, n. 11, p. e180101119618, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19618. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19618>>
- 24- OLIVEIRA, G.M.; ROSSI, M.I. **COVID-19, Social Isolation and Human Stress Comparative Behavior & Welfare.** *New York Science Journal*, v. 13, n. 5, p. 14-22, 2020.
- 25- PATERSON R., *et al.* **The emerging spectrum of COVID-19 neurology: clinical, radiological and a laboratory findings.** *Brain.* 2020;143:3140. doi:org/10.1093/brain/awaa240.
- 26- PILOTTO A., *et al.* **The clinical spectrum of encephalitis in COVID-19 disease: the ENCOVID multicentre study.** *J Infect Dis.* 2021;223:28-37. doi: 10.1093/infdis/jiaa609.

- 27- PLATT, M.P. *et al.* **Lymphocytes drive vascular and neuronal deficits in a mouse model of postinfectious autoimmune encephalitis.** Proceedings of the National Academy of Sciences., n. 117, p. 6708-6716, 2020.
- 28- RAHIMI K. **Guillain-Barre syndrome during COVID-19 pandemic: an over-view of the reports.** Neurol Sci. 2020;41:3149-56. doi: 10.1007/s10072-020-04693-y.
- 29- SPENCE J, *et al.* **Mechanisms of Stroke in COVID-19.** Cerebrovasc Dis. 2020;49:451-8. doi: 10.1159/000509581
- 30- VAN DOREMALEN N., *et al.* **Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1.** N Engl J Med 2020;382(16):1564–7.
- 31- WHITTAKER A., ANSON M., HARKY A. **Neurological Manifestations of COVID-19: A systematic review and current update.** Acta Neurol Scand. 2020 Jul;142(1):14-22.
- 32- WU, F. *et al.* **A new Coronavirus associated with human respiratory disease in China.** Nature. V.579, p.265-269. 3 Feb. 2020. DOI: 10.1038/s41586-020-2008-3. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2008-3>>
- 33- ZAMBRANO, D. M. *et al.* **Manifestaciones neurológicas asociadas a la infección por SARS-COV-2: una neuro-revisión de COVID-19.** Revista Ecuatoriana de Neurologia, v. 29, n. 1, 2020.
- 34- ZHENG Y-Y, MA Y-T, ZHANG J-Y, XIE X. **COVID-19 and the cardiovascular system.** Nat Rev Cardiol 2020;17(5):259–60.

## DIÁLOGOS SOBRE O TRANSTORNO DEPRESSIVO E PERÍODO CLIMATÉRICO: DA FISIOPATOLOGIA À INTERVENÇÃO MULTIPROFISSIONAL

Data de aceite: 10/10/2022

### Joyce da Silva Lima

Centro Universitário do Vale do Ipojuca  
Caruaru – PE.  
<http://lattes.cnpq.br/1181434443247592>

### Caio Diêgo Vila Nova

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Caruaru – PE  
<http://lattes.cnpq.br/4917853377607124>

### Eriberto Cassiano Silva dos Santos

Centro Universitário do Vale do Ipojuca  
Caruaru – PE  
<http://lattes.cnpq.br/0546005585060118>

### Matheus Queiroz da Silva

Centro Universitário do Vale do Ipojuca  
Caruaru – PE  
<http://lattes.cnpq.br/3984879548242029>

### Silvânia Pontes Oliveira da Silva

Centro Universitário do Vale do Ipojuca  
Caruaru – PE  
<http://lattes.cnpq.br/0426682166808290>

### Eulália Rebeca da Silva Araújo

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE  
Recife – PE  
<http://lattes.cnpq.br/0328433184061445>

**RESUMO:** **Introdução:** Climatério é fase transitiva do estado reprodutivo para o não reprodutivo, cujo pode apresentar uma sintomatologia específica ou não. Estima-se que o climatérico tem início em torno dos 45

anos, e pode ser desencadeado por alguns tópicos, como: fatores familiares, aumento do IMC, exposição a químicos tóxicos, tratamento com antidepressivos e tabagismo. Observa-se também, certa incidência entre mulheres climatéricas e transtorno de depressão. **Objetivo:** Avaliar e debater, através da literatura disponível, os impactos do climatério sob o transtorno depressivo. **Metodologia:** realizou-se uma busca bibliográfica nas plataformas: Biblioteca Virtual de Saúde: MedLine e Lilacs, e Scielo, onde após a definição dos descritores, foram encontrados 5310 artigos, publicados entre os anos 2012 a 2020, nos idiomas: português e inglês, sendo selecionados um total de 10 trabalhos científicos, incluindo revisões, ensaios clínicos e guias de prática clínica. Foram excluídos relatos de casos, estudos experimentais e duplo-cegos. **Resultados e Discussão:** Estudos mostram que a amina 5HT pode encontrar-se reduzida em mulheres climatéricas, representando um possível constructo teórico à explicação da patogênese da depressão durante a menopausa. Partes dos artigos mostram a intrínseca relação do período Peri-menopausa com depressão, onde existem grupos que são mais afetados, como: indivíduos que tomam antidepressivos e mulheres periféricas. Sob a alimentação, observa-se que a rotina alimentar de mulheres com baixo consumo de fibras, magnésio, zinco, vit C e D, carboidratos e ácidos graxos poli-insaturados podem estar mais propensas à depressão. **Conclusão:** A menopausa possui uma etiologia multifatorial, já que cada vez mais teremos uma população com maior índice de pessoas idosas e consequentemente o aumento de mulheres na

menopausa será considerável. Destaca-se as medidas de cuidado sob a saúde de mulheres climatéricas, visto a associação do processo de envelhecer com os sintomas do próprio, por fim é necessário entender as condições e desafios de um programa que envolva medidas de saúde pública voltadas à promoção e prevenção de maneira precoce da população em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Climatério, Menopausa, Depressão.

## DIALOGUES ABOUT DEPRESSIVE DISORDER AND CLIMATE PERIOD: FROM PATHOPHYSIOLOGY TO MULTIPROFESSIONAL INTERVENTION

**ABSTRACT:** Introduction: Climacteric is a transitional phase from the reproductive to the non-reproductive state, which may or may not present a specific symptomatology. It is estimated that climacteric begins around the age of 45 years, and can be triggered by some topics, such as: family factors, increased BMI, exposure to toxic chemicals, treatment with antidepressants and smoking. There is also a certain incidence among climacteric women and depression disorder. Objective: To evaluate and discuss, through the available literature, the impacts of climacteric on depressive disorder. Methodology: a bibliographic search was carried out on the platforms: Virtual Health Library: MedLine and Lilacs, and Scielo, where after defining the descriptors, 5310 articles were found, published between the years 2012 to 2020, in the languages: Portuguese and English, A total of 10 scientific papers were selected, including reviews, clinical trials and clinical practice guides. Case reports, experimental and double-blind studies were excluded. Results and Discussion: Studies show that the 5HT amine may be reduced in climacteric women, representing a possible theoretical construct to explain the pathogenesis of depression during menopause. Parts of the articles show the intrinsic relationship of the Peri-menopause period with depression, where there are groups that are more affected, such as: individuals who take antidepressants and peripheral women. Under food, it is observed that the dietary routine of women with low consumption of fiber, magnesium, zinc, vit C and D, carbohydrates and polyunsaturated fatty acids may be more prone to depression. Conclusion: Menopause has a multifactorial etiology, as we will increasingly have a population with a higher rate of elderly people and consequently the increase in menopausal women will be considerable. Care measures under the health of climacteric women are highlighted, given the association of the aging process with the symptoms of the aging process, finally it is necessary to understand the conditions and challenges of a program that involves public health measures aimed at promotion and prevention. early in the population in question.

**KEYWORDS:** Climacteric, Menopause, Depression.

## 1 | INTRODUÇÃO: UM RESGATE À FISILOGIA HUMANA FEMININA

Todas as criaturas vivas têm uma duração de vida natural; dos seres humanos, é de 75 a 85 anos, embora algumas pessoas vivam muito mais que isso. Cérebro, músculos, articulações e entre outros órgãos sofrem exponencialmente um declínio com a idade, mas, até os 60 anos, as mudanças são quase sempre imperceptíveis. A genética e o modo de vida são os principais fatores que influenciam a longevidade. (FRIGO, 2018)

O cessar da menstruação, isto é, a menopausa, ocorre de forma biológica e

natural na vida das mulheres. Basicamente, o que acontece é que os ovários têm sua função (**Figura 1**) diminuída, deixando assim de liberar os óvulos mensalmente. Assim, o organismo feminino acaba ficando mais exposto a novas superfícies hormonais. O período climatérico tem início em torno dos 45 anos, e essa idade se mantém constante. Subsistem diversos fatores que podem influenciar o encetamento da menopausa, sendo alguns deles: fatores familiares, aumento do IMC, exposição a químicos tóxicos, tratamento com antidepressivos e tabagismo. É de suma importância lembrar que não foram detectadas quaisquer relações com a idade do aparecimento da menarca, uso de anticoncepcionais orais e raça. (ANTUNES, 2003)



Fonte: hipotálamo-hipófise-gonadal. 2016

Biologicamente, a principal função do corpo humano é a reprodução; os instintos sexuais estão entre os nossos impulsos mais potentes. Os hormônios femininos são rigorosamente regularizados pelo o hipotálamo e pela a hipófise; a menopausa embora relacionada à perda de elementos fundamentais de folículos ovarianos caracteriza-se por padrões críticos da secreção de Hormônio liberador de gonadotrofina, em razão, principalmente, à idade. Como os folículos não se desenvolvem em resposta à secreção de LH e FSH, os níveis de progesterona e estrógeno diminuem. A menopausa em sua grande maioria, ocorre entre os 45 a 55 anos de idade e se estende por um período de vários anos, e segundo (MARCELINO, 2003) é subdividida em 5 fases:

- Climatérico: onde a mulher passa da fase do estado reprodutivo para o não reprodutivo. Esta fase pode vir acompanhada de sintomas ou não;
- Pré-menopausa: é o momento em que antecede a menopausa de fato; iniciam as fases anovulatórias. Nesta fase, também acontece o déficit de progesterona e a duração dos ciclos pode variar;

- Peri-menopausa: esta fase ocorre logo quando começa os ciclos irregulares e a pré-menopausa, seguindo por até 1 ano após a última menstruação;
- Menopausa: momento em que ocorre a falência da função endócrina ovariana;
- Pós-menopausa: é uma longa fase na vida da mulher, que vai do fim da menstruação até o seu último dia de vida.

## 1.1 Identificação do diagnóstica da menopausa

O ser humano, no geral, é movido por liberação de hormônios; no caso das mulheres, os estímulos e funções relacionam-se, por exemplo, à produção de cabelos, pele, bem-estar, saúde mental e saúde óssea. O hormônio estradiol é um dos mais importantes compostos químicos femininos; neste cenário, é sabido que a diminuição dos hormônios ovarianos é um fenômeno natural da própria fisiologia das mulheres, no entanto, traz consequências na qualidade de vida das mesmas. (SANTOS, 2018)

O diagnóstico da menopausa a nível clínico é essencial e totalmente retrospectivo; por exemplo, sendo observadas mulheres entre os 45 a 52 anos com amenorreia – ausência de menstruação – de ao menos 1 ano, sem outras causas ou mudanças vasomotoras, o indivíduo estará de forma segura na menopausa. A nível laboratorial são observados os níveis hormonais, pois nessa fase, os mesmos têm valor limitado devido às alterações significativas entre picos e baixos valores plasmáticos. Sendo assim, devem ser encontrados os baixos níveis de Estradiol, os altos picos de FSH (Foliculoestimulante) e do LH (Hormônio luteinizante). (AGUIAR, 2003)

Medidas para suavizar os sintomas do climatério envolvem a prescrição de Terapia de Reposição Hormonal; tal conduta pode ser realizada através da administração da Isoflavona, também conhecida como fitoestrógeno – derivados da soja que têm efeitos semelhantes ao estrógeno. Este tratamento alternativo é composto por meio da alimentação ou suplementação com cápsulas de isoflavona; alguns estudos realizados demonstraram um melhora significativa dos sintomas depressivos, de ansiedade e melhoras relacionadas ao sono. (KOEHNLEIN, 2018)

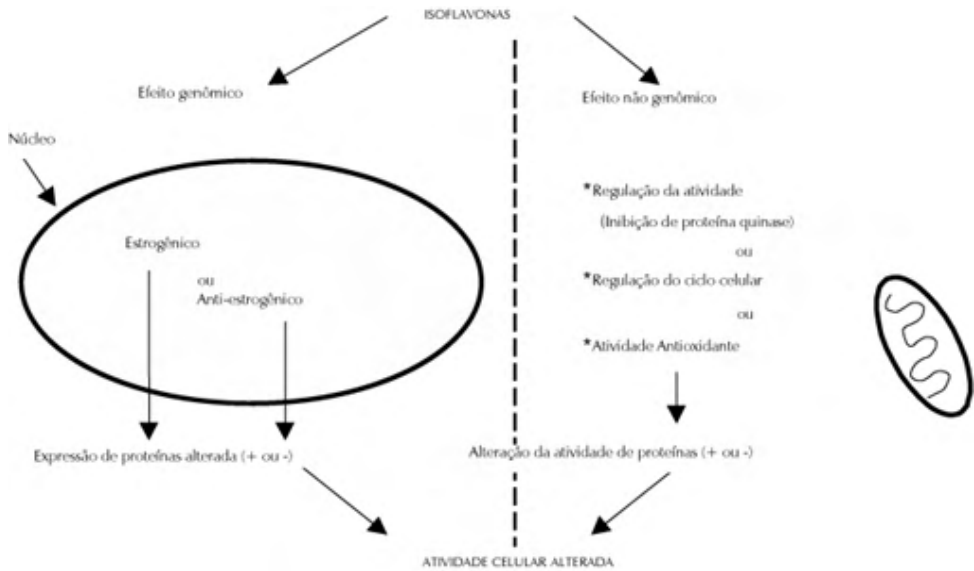
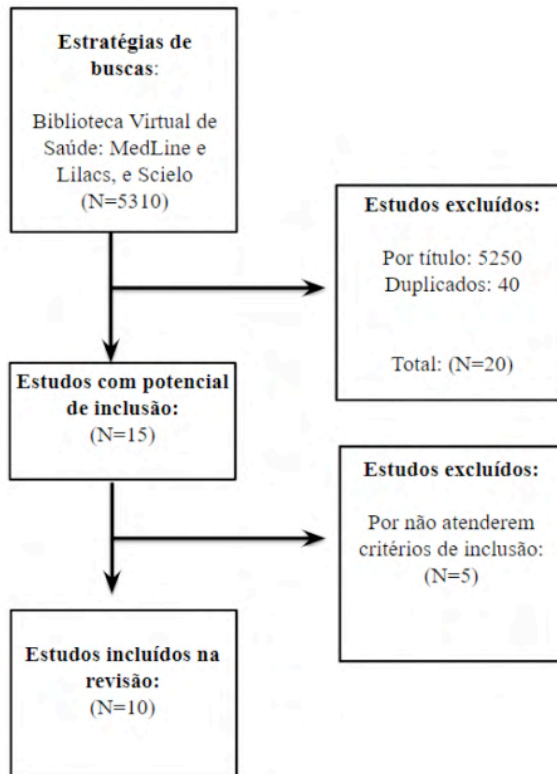


Figura 2: ESTEVES, Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas, 2001.

## 2 | METODOLOGIA

Para construção do presente trabalho, realizamos uma busca bibliográfica nas plataformas Biblioteca Virtual de Saúde: MedLine e Lilacs, e Scielo utilizando os descritores: Depression AND Menopause; Menopause AND Anxiety; Climateric AND Menopause; Depression AND Woman; Climacterict AND Food; Social Class AND Depression; Depression AND Climacteric; Patient Care Team AND Depression.. Foram encontrados 5310 artigos, publicados entre os anos 2012 a 2020, no idioma Português e inglês, sendo selecionados, após análise de título e abstract, um total de 10 trabalhos científicos, incluindo revisões, ensaios clínicos, guias de prática clínica e estudos randomizados. Como material complementar, foram utilizados dois artigos não indexados nas bases de dados supracitadas, encontrados em revistas da área de saúde. Foram excluídos relatos de casos, estudos experimentais e duplo-cegos.



Fonte: Criação própria

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO: FISIOPATOLOGIA DA DEPRESSÃO NA MENOPAUSA

A depressão é uma doença mental caracterizada pela perda ou diminuição do prazer em atividades diárias, insônia ou hipersonia, humor deprimido, alterações de peso e perdas cognitivas e sociais; têm-se muitas teorias que buscam explicar a causa da depressão, dentre elas, as bases biológicas, que explicam a doença como resultado de uma menor disponibilidade das aminas biogênicas, especialmente a serotonina (5HT), alterações no eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal ou ovariano, e genética associada à dieta e ao consumo de álcool (NOGUEIRA, 2015). Alguns estudos mostram que a amina 5HT pode encontrar-se reduzida em mulheres climatéricas, representando, assim, um possível constructo teórico à explicação da patogênese da depressão durante a menopausa; tal fato está interligado às funções neuroprotetoras desempenhadas pelos hormônios sexuais – reduzidos na perimenopausa – sob a regulação da neurotransmissão serotoninérgica (MARZIEH et al., 2022).

A maior parte das pesquisas sobre a depressão durante a menopausa, envolvem a epidemiologia e aspectos clínicos da patologia durante este período, incluindo



a administração de antidepressivos, hormônios e outros tratamentos alternativos (KRANSDORF; FILES, 2019). Em um estudo realizado com 101 mulheres, entre 45 a 55 anos – período de transição para a menopausa – verificou-se a eficácia do tratamento com estradiol na depressão; a pesquisa foi dividida em duas fases: 1) quantificou-se a sensibilidade de cada participante à 12 medidas de estrona semanais; 2) avaliação dos sintomas depressivos por nove dias (GORDON et al., 2020). Os achados dessa investigação sugerem que mulheres nesta faixa etária, possuem ao menos, grau moderado de sensibilidade de humor às mudanças fisiológicas decorrentes da menopausa, assim como à administração de estradiol (GORDON et al., 2020). Kransdorf e Files (2019) relatam que muitas mulheres com depressão perimenopausal já apresentaram, outrora, sinais clínicos da doença. A depressão no período climatérico é apresentada através de manifestações clássicas da patologia geral, entrelaçadas com sintomas característicos da menopausa, incluindo aumento da temperatura corporal, problemas no sono e dificuldades psíquico-sociais.

Durante o período de transição climatérica, as mulheres encontram-se mais propensas ao desenvolvimento da depressão; alguns traços psicológicos, muitas vezes já presentes ao longo da vida, acentuam-se paralelamente à patogênese deste transtorno mental (MASOUMEH et al., 2020). No estudo realizado por Masoumeh e colaboradores (2020), os autores avaliaram a relação da imagem corporal com a depressão, em 307 mulheres no período pós-climatérico; com isso, foram encontrados os seguintes resultados: 55% das entrevistadas possuíam depressão leve a grave e 83,7% demonstravam apresentar ansiedade leve a grave.

### **3.2 A prevalência da depressão na menopausa e fatores associados a morbidades**

Em estudo prospectivo e analítico, Silva et al., (2018), avalia a prevalência de depressão em 70 mulheres climatéricas. Para esta análise foi utilizada a escala de Hamilton, onde mais de 70% da amostra da pesquisa, foi classificada com depressão leve, foi possível perceber também que não existiram associações relevantes entre fatores sociais e econômicos, perda da libido e incidência de familiares com depressão com a presença da depressão. Todavia, foi visto a relação de depressivos e pacientes com sintomas de insônia, vasomotores, menopausa, histórico de depressão pós-parto e transtorno disfórico pré-menstrual.

Por sua vez, Caroline (2018), associa a alimentação e os sintomas de depressão em mulheres climatéricas, com a participação de 400 mulheres climatéricas, compondo um estudo transversal com coleta de dados primários. Percebeu-se a intrínseca relação de mulheres com sintomas climatéricas de depressão com perimenopausa que usam antidepressivos, baixa renda familiar e insônia. No que diz ao âmbito alimentar, foi possível analisar um baixo consumo de fibras, magnésio, zinco, vit C e D, carboidratos e ácidos

graxos poli-insaturados, todos esses nutrientes relacionados com a depressão.

Porém, Machado et al., (2012) buscou avaliar os fatores associados a algumas morbidades em mulheres brasileiras através de um estudo transversal de base populacional, com a participação de 577 mulheres, que anonimamente responderam um questionário, onde por sua vez percebeu-se a relação da insônia a autopercepção de saúde da amostra supracitada, e ao nervosismo. Enquanto aos sinais de depressão, associou-se também a autopercepção da própria saúde e ter momentos de lazer de baixa qualidade. Outras morbidades, como hipertensão e diabetes, apresentaram relação apenas em obesas e com mais de 50 anos.

### **3.3 Influências socioeconômicas para o desenvolvimento de depressão em mulheres climatéricas**

Em seu estudo Lima et al.,(2019). pontua que o climatério merece atenção crescente da população, entendê-lo como algo que está intrínseco na sociedade é de extrema importância, visto que essas mulheres por muitas vezes são negligenciadas pelo corpo social e desassistidas no sistema único de saúde (SUS), o que deveria ser o oposto, a promoção de saúde e o entendimento sobre a temática deve ser inserida desde cedo na coletividade. Em contrapartida Rael et al.,(2018), destaca a importância do indivíduo está inserido em um contexto real, para assim contemplá-lo dentro de suas especificidades, e entendê-lo como um ser biopsicossociocultural.

De acordo com Lima et al.,(2019), indivíduos que não possuem hábitos saudáveis e não praticam atividades físicas ao longo da vida, tendem a desencadear quadros emocionalmente negativos com o passar dos anos, tais questões emocionais acentuam-se especialmente no período do climatério, pois soma-se a questões como ansiedade, depressão, sobrepeso, estresse, sobrecarga nos afazeres diários, bem como noites de sono mal dormidas. Entende-se que mulheres periféricas estão mais propensas a desencadear um desses quadros supracitados ou a conjuntura deles, levando assim a uma síndrome.

Rael, et al., (2018), afirma que o comprometimento no nível de saúde dessas mulheres, é significativo e expressivo no período do climatério, passará por modificações e isso trará questionamentos, os quais serão difíceis de assimilar. Além do fato da sociedade ser globalizada, os meios de comunicação distorcem a imagem sobre a menopausa, visto que vivemos em uma sociedade que exige um padrão de beleza, e apenas as mulheres jovens são tidas como belas, o que por muitas vezes acarretará na forma que essa mulher se percebe dentro do corpo social, gerando, dessa maneira, insegurança com seu corpo e consigo mesma e a soma desses fatores se repercute diretamente na qualidade de vida dessa mulher, tanto no aspecto físico quanto mental.

## 4 | CONCLUSÃO

A vida estressante e corrida do indivíduo também afeta diretamente no climatério, o aumento da síntese de cortisol causado pelas situações de estresse impostas às mulheres climatéricas, tendem a interferir diretamente no humor e no comportamento do sono, ou seja, a somatização dos sintomas pode causar a sinergias individuais e a incidência de quadros depressivos, e tais sintomatologias não devem ser negligenciado, pois pode agravar condições pré-existentes.

Percebe-se que a baixa escolaridade é um precursor determinante para a saúde dessas mulheres, pois, por muitas vezes é através da escola que as crianças possuem acesso à educação. Portanto, é evidente a importância da educação em saúde como um meio de estimular a autonomia dos saberes, para que dessa forma as desigualdades pré-existentes diminuam, pois é notório que os níveis sociais não são nivelados. Sendo assim, é necessário instigar cada vez mais uma geração consciente sobre a saúde e seus processos fisiológicos que naturalmente irão ocorrer ao longo da vida, como a menopausa, tendo em vista as consequências que trará no binômio indivíduo/sociedade. Outrossim, destaca-se a importância de uma equipe multiprofissional, visto que os mesmos irão possuir condições próprias para disseminar o conhecimento na população, e torná-la dessa forma mais empoderada sobre como os comportamentos a curto e médio prazo influenciam a longo prazo no corpo social.

Sabe-se que a menopausa possui uma etiologia multifatorial, já que cada vez mais teremos uma população com maior índice de pessoas idosas e conseqüentemente o aumento de mulheres na menopausa será considerável, destacando-se as medidas de cuidado sob a saúde de mulheres climatéricas, visto a associação do processo de envelhecer com os sintomas do próprio, por fim é necessário entender as condições e desafios de um programa que envolva medidas de saúde pública voltadas à promoção e prevenção de maneira precoce, que estará diretamente ligado a qualidade de vida da população em questão.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, Vanessa Nolasco et al. Menopause: biopsychosocial landmark of female aging. *Psicologia & Sociedade*, v. 25, p. 410-419, 2013.

GORDON, Jennifer L. et al. Mood sensitivity to estradiol predicts depressive symptoms in the menopause transition. *Psychological medicine*, v. 51, n. 10, p. 1733-1741, 2021.

LIMA, Agamenon Monteiro et al. Perda de qualidade do sono e fatores associados em mulheres climatéricas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, p. 2667-2678, 2019.

MACHADO, Vanessa de Souza Santos et al. Morbidades e fatores associados em mulheres climatéricas: estudo de base populacional em mulheres com 11 anos ou mais de escolaridade. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 34, p. 215-220, 2012.

OLDRA, Caroline de Maman et al. Associação dos sintomas de depressão com o consumo alimentar em mulheres climatéricas. 2019.

REAL, María Guadalupe Alva et al. Cambios biopsicosociales durante el climaterio: síntomas somáticos, insomnio y manifestaciones depresivas. *Revista Kairós-Gerontología*, v. 21, n. 2, p. 09-30, 2018.

SILVA, Mari-Nilva Maia da et al. Depressão em mulheres climatéricas: análise de mulheres atendidas ambulatorialmente em um hospital universitário no Maranhão. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, v. 30, p. 150-154, 2008.

SILVA, Vitor Hipólito; ROCHA, Josiane Santos Brant; CALDEIRA, Antonio Prates. Fatores associados à autopercepção negativa de saúde em mulheres climatéricas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 1611-1620, 2018.

SIMBAR, Masoumeh et al. Is body image a predictor of women's depression and anxiety in postmenopausal women?. *BMC psychiatry*, v. 20, n. 1, p. 1-8, 2020.

WOLFOVA, Katrin et al. Papel do sexo na associação entre posição socioeconômica na infância e envelhecimento cognitivo na vida adulta. *Relatórios científicos*, v. 11, n. 1, pág. 1-12, 2021.

# CAPÍTULO 4

## ANSIEDADE MATEMÁTICA E INTELIGÊNCIA

*Data de aceite: 10/10/2022*

### **Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues**

Chefe do Departamento de Ciências e  
Tecnologia da Logos University International  
Diretor do Centro de Pesquisas e Análises  
Heráclito- CPAH  
Castelo de Paiva - Portugal  
<http://lattes.cnpq.br/1428461891222558>

**RESUMO:** O objetivo deste estudo é detalhar resumidamente o conceito sobre a necessidade de desenvolver regiões relacionadas com inteligência no cérebro, em específico o lobo frontal e colocar a inteligência como determinante para uma melhor saúde mental. As informações que chegam ao cérebro através dos nervos sensoriais são processadas e seguem passando por estruturas límbicas e paralímbicas para adquirirem significado emocional dirigindo-se para regiões como o córtex cerebral para a tomada de decisões que desencadeiam ações autônomas dependente do córtex frontal ou pré-frontal. A tomada de decisão necessita de mecanismos emocionais vividos previamente, criando respostas externas como as motoras e autonômicas. As memórias não são armazenadas em apenas uma parte do cérebro. Diferentes tipos são armazenados em diferentes regiões cerebrais interconectadas. A ansiedade em relação à matemática é um fenômeno que compreende reações emocionais negativas diante de situações que requisitam o uso de conhecimentos matemáticos. É particularmente identificada no contexto escolar e está diretamente

relacionada a experiências inadequadas de ensino dessa disciplina. Os estudos mostraram que, pelo menos duas bases cerebrais estão envolvidas na resposta emocional da Ansiedade Matemática: a rede de medo e a rede de dor. O medo é uma resposta adaptativa a situações de perigo, sendo expresso pela resposta de luta ou fuga mediada pela divisão simpática do sistema nervoso autônomo. A expressão inapropriada de medo caracteriza os transtornos de ansiedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inteligência; Cérebro; Ansiedade; Matemática.

**ABSTRACT:** The objective of this study is to briefly detail the concept of the need to develop regions related to intelligence in the brain, specifically the frontal lobe, and place intelligence as a determinant for better mental health. The information that reaches the brain through the sensory nerves is processed and goes through limbic and paralimbic structures to acquire emotional meaning, heading to regions such as the cerebral cortex for decision making that trigger autonomous actions dependent on the frontal or prefrontal cortex. Decision making requires previously experienced emotional mechanisms, creating external responses such as motor and autonomic ones. Memories are not stored in just one part of the brain. Different types are stored in different interconnected brain regions. Anxiety about mathematics is a phenomenon that comprises negative emotional reactions to situations that require the use of mathematical knowledge. It is particularly identified in the school context and is directly related to inadequate teaching experiences in

this subject. Studies have shown that at least two brain bases are involved in the emotional response of Mathematical Anxiety: the fear network and the pain network. Fear is an adaptive response to situations of danger, being expressed by the fight or flight response mediated by the sympathetic division of the autonomic nervous system. The inappropriate expression of fear characterizes anxiety disorders.

**KEYWORDS:** Intelligence; Brain; Anxiety; Math.

## INTRODUÇÃO

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo acerca da ansiedade em relação à matemática de alunos de diversos níveis escolares. Os objetivos específicos são: identificar o nível de ansiedade em relação à matemática, investigar as possíveis causas e refletir sobre o papel do professor e da escola na prevenção do desenvolvimento da ansiedade em relação à disciplina.

Na introdução do trabalho serão apresentados alguns conceitos essenciais para um bom entendimento do mesmo como o que é medo/ansiedade e inteligência. Ansiedade é um sentimento vago e desagradável de medo, apreensão, caracterizado por tensão ou desconforto derivado de antecipação de perigo, de algo desconhecido ou estranho. Quando o medo e a ansiedade são mais constantes e persistentes do que seria razoável nessas circunstâncias, e impedem a vida normal, podemos afirmar que existe um distúrbio de ansiedade. De modo geral, a ansiedade se diferencia do medo pela ausência de um estímulo externo que produz a reação. (BASSANEZI, 2010)

A ansiedade também tem sido descrita como medo não resolvido. O medo, segundo essa concepção, relaciona-se com reações comportamentais de fuga ou evitação de situações ameaçadoras e, quando essas reações são sufocadas, o medo se transforma em ansiedade. Podemos citar como exemplo, um adolescente que não gosta de uma determinada disciplina, como a matemática, ele já coloca várias situações envolvidas, bloqueando o aprendizado. Já vai para aula dizendo que não vai entender, que o professor não explica detalhadamente, estuda, estuda e estuda, mas no dia da avaliação, a ansiedade e o medo tornam-se tão grandes, fazendo desta disciplina “um fantasma” para o adolescente. Alguns sintomas fisiológicos acontecem em seu corpo desde o dia anterior, como insônia, e ao levantar para ir ao colégio, pernas tremulas, pensamento de retorno para casa com desculpas por não ter conseguido chegar ao colégio, mão suadas e frias. O que irá acontecer no momento da avaliação com tantos sintomas fisiológicos no corpo desse adolescente? O óbvio, não irá conseguir realizar uma boa avaliação. O medo/ansiedade terão um efeito travão.

Na verdade, o cérebro comandou todo esse cenário. A ansiedade e o medo passam a ser reconhecidos como patológicos quando são exagerados, desproporcionais em relação ao estímulo, ou qualitativamente diversos do que se observa como norma naquela faixa etária e interferem com a qualidade de vida, o conforto emocional ou o desempenho

diário do indivíduo. Tais reações exageradas ao estímulo ansiogênico se desenvolvem, mais comumente, em indivíduos com uma predisposição neurobiológica herdada. Esse adolescente, que foi citado no exemplo, com certeza, se não procurar ajuda profissional, a ansiedade/medo que o tomou, o bloqueou, irá aumentar e poderá se transformar em pânico até que chegará um dia que irá paralisá-lo. Para que não chegue nesse ponto, ou ele terá um controle emocional muito grande e muita força de vontade para enfrentar os “fantasmas” da sua mente ou se tudo se transformar incontrolável para ele a ajuda deverá ser procurada o quanto antes. (CARMO, 2009)

Uma predisposição genética já foi estabelecida para muitos dos transtornos de ansiedade, apesar de os genes específicos ainda não terem sido identificados. Outros transtornos de ansiedade parecem ter suas raízes em eventos estressantes da vida. O medo é geralmente evocado por um estímulo aversivo, também chamado de estressor, sendo manifestado na resposta ao estresse. A relação estímulo-resposta pode ser reforçada pela experiência, mas também pode ser enfraquecida. A característica dos transtornos de ansiedade é a resposta inadequada ao estresse, regulada pelo sistema nervoso.

A serotonina é uma substância importantíssima no estudo neuroquímico da ansiedade. Tanto o bloqueio de seus receptores, quanto o bloqueio da sua síntese, produzem efeitos ansiolíticos. Os correlatos neurais de várias pessoas que possuem Ansiedade Matemática e suas implicações para o processo de ensino aprendizagem é muito grande. Os efeitos da AM estão associados à uma menor ativação cortical já durante os estágios iniciais do processamento de estímulos numéricos, independente da complexidade da tarefa. Implicações para guiar a prática do professor que ensina matemática são bastantes discutidas e suas evidências precisam ser praticadas. (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008)

## DESENVOLVIMENTO

De acordo com o que se observa cotidianamente, a matemática é, em geral, analisada por uma parte significativa dos estudantes como uma área do conhecimento difícil e complexa para ser assimilada, sendo por muitas vezes um dos motivos que levam ao insucesso escolar e o alto índice de reprovação. Nessa perspectiva, o ensino da matemática para muitos docentes ainda se caracteriza em um grande desafio, pois grande parte dos alunos traz internamente uma repulsa e/ou apatia a essa disciplina. A matemática não é uma ciência cristalizada e imóvel, ela está passando por umas mudanças com o intuito de melhorar a qualidade de sua aprendizagem.

Não se deve apresentar a matemática como uma disciplina fechada, homogênea, abstrata ou desligada da realidade, pois ela sempre esteve ligada a outras áreas de estudo, atendendo a muitas necessidades do homem, ajudando-o a modificar e compreender o mundo que o cerca. (HELLEUM-ALEXANDER, 2010)

Mesmo assumindo tal importância, a disciplina de matemática tem carregado

consigo uma grande carga negativa do ponto de vista dos alunos, alterando assim o seu percurso escolar. Eles sentem dificuldades na aprendizagem da matéria e muitas vezes, por mais que aprendam a matemática de forma mecânica, sentem dificuldades em utilizar os conhecimentos adquiridos. As dificuldades que acontecem no processo de ensino da matemática em todos os níveis não são novas. Também não é novo o pavor que professores e alunos têm em relação a essa disciplina. Seria muito arriscado procurar abordá-los na sua totalidade. Ao conjunto de reações emocionais negativas que certos alunos apresentam durante a aprendizagem da matemática denominou-se ansiedade à matemática. (KUBO, 2001)

Uma das primeiras pesquisas sobre ansiedade em relação à matemática foi realizada por Dreger e Aiken (1957), que constataram que estudantes do ensino superior mencionavam inquietação em relação a situações que envolviam a resolução de problemas matemáticos. Dreger e Aiken passaram a denominar a essas reações de “ansiedade a números”. A expressão “ansiedade a números” foi substituída por “ansiedade à matemática” por Tobias (1978), por ser um termo mais apropriado com as descrições que passaram a se pluralizar, envolvendo estudantes dos diferentes níveis de ensino e também indivíduos que já haviam passado pelos anos escolares. Apesar disso, a ansiedade vai além dos fatos fisiológicos, da mesma forma a existência de elementos comportamentais e cognitivos, como descrição de sensações desagradáveis em ocasiões designadas pela inviabilidade de fuga, antecipação de punição e separação do apoio de familiares e amigos próximos. A regularidade e a intensidade desses elementos, em contextos específicos, são parâmetros fundamentais na caracterização da ansiedade.

A exclusão escolar, seja por evasão, seja por repetência, é grande, e a matemática é a maior responsável por esses acontecimentos, além de difícil entendimento para muitos, a sua forma de aplicação é muito abstrata, criando barreiras e receio quanto ao seu estudo. Muitos, por encontrarem dificuldades na matemática, acabam desanimando e até desistindo de ir à escola, no qual “detém o maior índice de repetência entre as demais ciências, causando problemas e prejuízo para a educação”. Tornar o estudo desta ciência fundamental mais apelativo é importante mas para isso precisamos desvendar os seus mitos e medos, transformá-los em ideais construtivos, estudar métodos práticos e aplicá-los no ensino, para promover o crescimento e evolução da educação na área de matemática. (MACHADO, 2014)

O estudo da neurociência é importantíssimo nesse ponto, pois sabendo exatamente como o cérebro humano funciona, tendo o conhecimento das múltiplas inteligências, fica muito mais fácil para o professor e até mesmo se o estudante procurar ajuda profissional, o conhecimento que o mesmo tem sobre o problema apresentado. Os estudos genéticos visam principalmente os genes que codificam neurotransmissores e enzimas nos sistemas serotoninérgico e dopaminérgico, e os estudos de neuroimagem concentram-se principalmente nos lobos frontal e temporal, bem como no sistema límbico-paralímbico em



pacientes com transtornos de personalidade. (LUCKESI, 2008)

Diante das considerações apresentadas, surge o seguinte questionamento: como sistematizar os conhecimentos atuais acerca da relação entre ansiedade em relação à matemática? O intuito é investigar como este processo se manifesta nos estudantes. Por esta importância, optou-se pelo estudo, pois com a dificuldade na aprendizagem da mesma, aparece também um sentimento de rejeição nos alunos, onde alguns, por conta dos insucessos nessa disciplina, acreditam que não são capazes de aprender o conteúdo. Acredita-se que o papel do professor de matemática é ajudar aos alunos gostarem da mesma, através de diversas atividades lúdicas que ajudam e fazem com que os discentes “trabalhem” o lado direito do cérebro. (MACHADO, 2014)

Ao longo da história da humanidade, o conceito de inteligência foi definido de diferentes formas. Inteligência é a capacidade de conhecer, compreender e aprender, adaptando-se a novas situações. Até há alguns anos, era comum que estivesse associada às habilidades lógicas, de memorização e de compreensão de uma pessoa, baseando-se nos parâmetros dos testes de QI.

Na atualidade, a inteligência ganhou um significado mais amplo, relacionando-se com competências como autoconhecimento, comunicação, controle emocional, planejamento e resolução de problemas. Nos séculos XIX e XX, os testes de QI eram a forma mais comum de determinar o nível de inteligência de uma pessoa. Esses testes contavam com uma série de perguntas que envolviam pensamento lógico, buscando determinar a facilidade com que uma pessoa é capaz de resolver problemas complexos. Nessa época, o psicólogo americano Howard Gardner começou a estudar a inteligência humana e percebeu que ela não podia ser mensurada por meio de uma métrica, como faziam os testes de QI.

De acordo com o psicólogo, a inteligência de determinado indivíduo poderia se manifestar de diversas formas. A partir da análise da forma como o cérebro humano capta e processa as informações, o pesquisador criou a chamada “Teoria das Inteligências Múltiplas” na década de 80. Segundo o pesquisador, um indivíduo não possui apenas um tipo de inteligência. Em vez disso, ele pode mesclar diferentes categorias ao mesmo tempo. Porém, sempre haverá uma que será predominante.

O professor desempenha papel importantíssimo, pois a forma como a disciplina será aplicada, ensinada, influenciará no sentimento adquirido em relação à matéria. É certo que o maior índice de repetência se dá devido à matemática, isso logo nos primeiros anos escolares conforme pesquisadores e envolvidos nesta área, e muito concluem que este fator seja uma das causas de bloqueios e desânimo, levando a desistência de muitos e aumentando a ansiedade quando o assunto de estudo é a matemática. (MACHADO, 2014)

A inteligência lógico-matemática é uma das mais conhecidas, sendo uma das habilidades mais cobradas nos testes de QI, por exemplo. As competências lógico-matemáticas tratam da capacidade de identificar padrões lógicos e traçar linhas de raciocínio. Em função disso, é um perfil de inteligência que está muito relacionado aos

números. Essa é uma inteligência fortemente relacionada ao lado direito do cérebro. As pessoas com esse tipo de inteligência predominante são capazes de desenvolver raciocínios lógicos e solucionar problemas facilmente, encontrando rapidamente soluções de problemas complexos. Além disso, são indivíduos muito organizados e disciplinados. Áreas de exatas costumam ser boas carreiras para esse perfil de pessoa.

Educadores, pais e alunos estão interligados. Educadores que aproveitam a vivência do aluno com didática, domínio do conhecimento, segurança e clareza ao transmitir o saber, e que ao transmitir demonstre interesse e prazer provavelmente conseguem alcançar os seus objetivos, pais comprometidos, observadores e empenhados se tornaram ótimos aliados na educação de seus filhos, pois “diminuirão medos, ansiedades e provavelmente terão filhos interessados no estudo de qualquer que seja a ciência”. Os genes candidatos para os transtornos incluem aqueles que regulam neurotransmissores como serotonina, dopamina, norepinefrina e aminas que desempenham papéis importantes na regulação do humor, suicídio, agressão, impulsividade, falta de empatia e outros subdomínios importantes da sintomatologia dos transtornos de personalidade.

Alguns exemplos das funções da região mais frontal do cérebro, relacionada com a inteligência matriz, ligadas ao nosso artigo, ou seja, ansiedade matemática: atenção e concentração, memória de trabalho, que envolve o processamento de informações recentemente adquiridas de raciocínio e julgamento, organização e planejamento. Solução de problemas, regulação de emoções e humor, incluindo a leitura das emoções dos outros, expressão de personalidade, motivação, incluindo avaliar recompensas, prazer e felicidade, controle de impulsos, controlar comportamentos sociais. (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008)

A neuroplasticidade no desenvolvimento das conexões cerebrais no lobo frontal trará maior eficácia na tomada de decisões, prevenção e comportamentos onde haja uma melhor administração da emoção com a boa conexão entre os lóbulos. A codificação e recuperação de memórias ocorrem no lobo temporal medial, no hipocampo e os processos de tomada de decisão envolvem o córtex pré-frontal orbitofrontal (OFC) no lobo frontal.

A relação entre ansiedade matemática e desempenho matemático é bidirecionada. Isso significa que tanto a ansiedade pode levar a um baixo rendimento escolar quanto um padrão persistente de dificuldade de aprendizagem na matemática pode desencadear a ansiedade. Neste ponto precisamos definir a discalculia do desenvolvimento, que é uma dificuldade persistente e inesperada da aprendizagem da matemática. A origem da discalculia é neurobiológica, ou seja, não se trata de educação inadequada ou mesmo problemas socioeconômicos. Precisamos acrescentar ainda que a quantidade de crianças e adolescentes com ansiedade matemática é bem maior que aqueles com discalculia. Isso significa que a maior parte das crianças com fracasso escolar na matemática apresentam este perfil por causas extrínsecas. (MELO, 2012)

No caso da aprendizagem matemática escolar, erros e má execução ao fazer exercício de matemática ou ao responder incorretamente a uma pergunta do professor

podem ter significância e gerar, como consequência, uma das formas de controle aversivo. Com esse controle aversivo em ação, é provável que haja um aumento à ocorrência de erros, o que gera mais estimulação aversiva. Esta é, presumivelmente, a base da ansiedade para com a matemática. A capacidade de utilizar de maneira flexível e eficaz as nossas memórias para tomar decisões depende das interações entre os lobos frontal e temporal. O lobo frontal é o local do controle executivo e o lobo temporal tem relação com os locais onde estão as memórias armazenadas buscando, inclusive, as memórias permanentes no neocórtex.

A dor é uma experiência complexa essencial para o ser humano, que inclui componentes sensoriais e afetivos. Responsável pela organização de estados e experiências emocionais e de suas expressões somáticas, o sistema límbico possui grande relevância em pacientes com dor. Sob uma perspectiva evolutiva o sistema de alerta às ameaças sociais apresenta evidências de ter sido atrelado ao da percepção dor física, sobretudo em seu componente afetivo, o qual inclui a ínsula anterior e o córtex cingulado anterior em sua porção dorsal. Dados de neuroimagem confirmam a sobreposição neuroanatômica da dor física e da dor social. Pesquisas neuropsicológicas e de neuroimagem demonstraram que o componente afetivo ou desagradável da dor física é processado, em parte, pelo dACC e pela IA, enquanto o componente sensorial da dor é processado pelos córtex somatossensoriais primário e secundário (S1, S2) e ínsula posterior. Admite-se que o ACC aja como um “sistema de alarme” neural, um monitor de conflito, detectando quando uma resposta automática é inapropriada ou está em conflito com os objetivos atuais. (SNELL, 2011)

De fato, a dor é um sinal de que algo está errado. O córtex pré-frontal ventral direito está implicado na regulação ou inibição da angústia associada à dor e a estados emocionais negativos. É provável que esta região atue inibindo o ACC. A exclusão social é vivida como experiência de dor porque a rejeição é processada emocionalmente pelo mesmo sistema que processa a dor física.

A amígdala é uma estrutura localizada no lobo temporal dos mamíferos, formada por diferentes núcleos e tradicionalmente relacionada com o sistema emocional do cérebro. Alguns autores propuseram uma função alternativa da amígdala ao considerá-la parte de um sistema modulador da memória. Numerosos dados experimentais corroboram ambas as funções. A relação da amígdala com as emoções centrou-se no estudo do condicionamento do medo, através do qual um estímulo emocionalmente neutro é capaz de produzir reações emocionais pela sua associação temporal com um estímulo adverso.

Com o tempo, informações de certas memórias que estão temporariamente armazenadas no hipocampo podem ser transferidas para o neocórtex como conhecimento geral. A permanência das memórias sugere que as interações entre a amígdala (atribui significado emocional às memórias), hipocampo e neocórtex são cruciais para determinar a ‘estabilidade’ de uma memória – isto é, quão efetivamente ela é retida ao longo do tempo.

Constatou-se que a amígdala é necessária para a aprendizagem e a expressão deste condicionamento, e, portanto, está envolvida na aprendizagem emocional. Quanto à relação da amígdala com a modulação da memória, há que destacar os resultados que demonstram que esta nem sempre é necessária para a aprendizagem e a memória, mas sim para que se manifestem os efeitos moduladores sobre a memória de diferentes substâncias. A amígdala modularia o armazenamento da memória em outras zonas do cérebro, como o núcleo caudado ou o hipocampo. (SNELL, 2011)

A ansiedade à matemática apresenta três elementos emocionais, um ambiente específico e três critérios delimitadores. Reações fisiológicas sentidas e relatadas como desagradáveis, tais com taquicardia, sudorese, extremidades frias, gastrologias, dores de cabeça, náuseas. Sentimentos de fuga e esquivas que tem por função a retirada da estimulação aversiva, faltar a aula, ficar doente no dia da prova. Reações cognitivas peculiares, de maneira negativas à matemática. (SAMPAIO, 2011)

Tanto o lobo temporal medial quanto o córtex frontal medial se tornam ativos quando a decisão exige que o aluno se lembre de algo. A interação entre essas duas estruturas cerebrais permite uma recuperação bem-sucedida da memória. Os neurônios de contexto no lobo frontal não armazenam memória, mas sinalizam a codificação das informações sobre as instruções dadas ao aluno para uma determinada tarefa.

A Neuroplasticidade são as mudanças fisiológicas no cérebro que acontecem como resultado das interações com o ambiente. Desde o início do desenvolvimento do cérebro no útero até o dia em que morremos, as conexões entre as células do nosso cérebro se reorganizam para dar resposta às nossas necessidades em constante mudança. Uma dinâmica que permite aprender e adaptar-se a diferentes experiências mediante o processo evolutivo. Quando aprendemos algo novo, criamos novas conexões entre nossos neurônios para nos adaptarmos a novas circunstâncias. Isso acontece quando aprendemos qualquer disciplina no colégio, mas quando chega a vez da matemática tudo muda e observamos o “bloqueio” já comentado na introdução.

Notou-se que, ao se antecipar uma tarefa de Matemática, mais aumentava a atividade em regiões associadas às ameaças viscerais (ínsula dorso-posterior bilateral) nos indivíduos AM (Figura 1), experimentando-se muitas das vezes a experiência da própria dor, fato não constatado em indivíduos com baixa AM. Alguns autores sugerem que “a ativação da rede de dor está subjacente ao fato de que simplesmente antecipar um evento temido, pode ser doloroso”. (ESPERIDIÃO-ANTONIO, 2008)

Trazendo como consequência prejuízos na ordem prática da vida, pela falta de prevenção tomada de decisões intempestivas, devido a interferências sinápticas entre as regiões do sistema límbico do cérebro e o lobo frontal, é muito importante que o aluno que apresente ansiedade matemática conte ao seu docente e aos familiares para que as devidas providências sejam tomadas tanto pela escola, quanto pela família. A escola pode atuar com a psicopedagoga e a família precisa ver de onde é a raiz do problema para que

o mesmo seja solucionado rapidamente.

O lobo frontal está relacionado à inteligência como comprovado em testes de neuroimagem em pessoas de alto QI. Como lógica, a região determinante para o controle emocional e para a busca de melhores opções para situações problemáticas ou controle do pensamento, região em que, o desenvolvimento neuronal interfere na velocidade de processamento de dados e manipulação de informações para raciocínio lógico na busca de resoluções para problemas diários (Figura 1).

A conclusão que retiramos neste trabalho é que o desenvolvimento da inteligência é determinante para a homeostase necessária e o bom uso e gerenciamento das regiões cerebrais para uma melhor saúde mental.

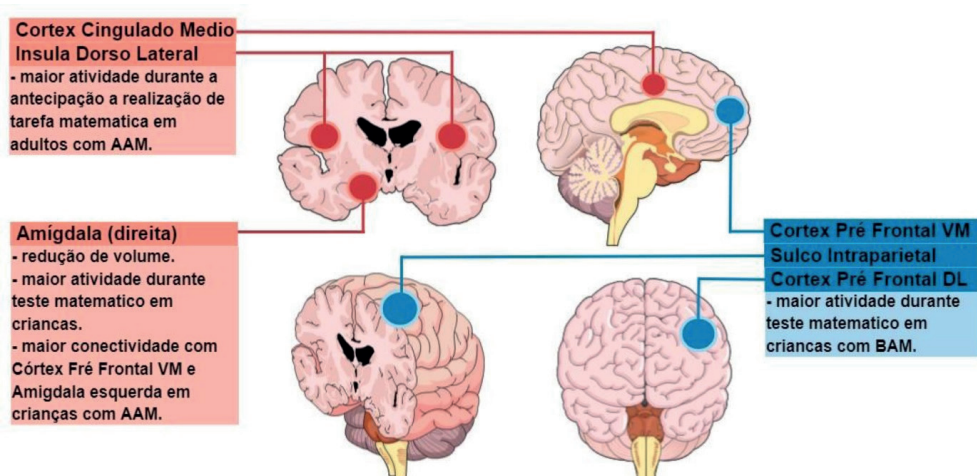


Figura 1 - Síntese dos principais achados em estudos de imagem por ressonância magnética funcional. Extraída de Moura-Silva et al. (2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ansiedade matemática (AM) é um conjunto de crenças, sintomas físicos e emocionais que algumas pessoas experimentam ao lidar com matemática. Através desta pesquisa pode-se constatar que a aversão é um problema que atinge muito estudantes, seus sintomas e características são visíveis através do desânimo e fracasso escolar. Este tipo de situações observamos frequentemente, principalmente entre os adolescentes. Do ponto de vista cultural, há inclusive uma aceitação de que esta disciplina seja difícil e de “arrepiar os cabelos”. Mas para algumas crianças e adolescentes a matemática é tão aterrorizante que chega a ser fonte de uma ansiedade além do esperado.

Conforme dados coletados, o professor tem o papel importante ao transmitir conhecimentos matemáticos, tem que ter segurança, conhecimento e didática, apresentar na prática o que está ensinando, dar exemplos da aplicação no cotidiano do aluno, pois

ele, o aluno, só aprende fazendo, vivenciando e é importante o professor desenvolver métodos dinâmicos, interagir, fazer com que o aluno participe ativamente nas soluções de problemas. A ansiedade matemática interfere no desempenho mesmo em crianças que tem uma performance acima do esperado para a inteligência fluída, sugerindo um importante efeito dos mecanismos emocionais.

A ansiedade matemática é uma fobia específica, que aparece como um sentimento de tensão ou desamparo e preocupação extrema frente a situações ou estímulos que envolvem a matemática ou números. Assim como as outras fobias específicas, a ansiedade matemática apresenta níveis de resposta: comportamental (fuga, esquiva, evitação perante estímulos ou situações ansiogênicas); fisiológica (taquicardia, estômago revirando, sudorese e outras reações autonômicas) e cognitiva (pensamentos de desamparo e distorcidos, como por exemplo: “não consigo aprender, sou um burro”). (ARAÚJO, 2006)

Dentre os fatores extrínsecos à criança que aumentam a ansiedade, e que podem causar dificuldade, podemos citar: escola com demanda de atividades acima do perfil da capacidade da criança de lidar com tal exigência, pais autoritários e irmãos muito bons na disciplina. Também precisamos considerar que existem diferenças individuais que deixam algumas crianças mais vulneráveis aos eventos ambientais. Na prática, algumas crianças/adolescentes têm características de personalidade e perfil psicológico que os deixam mais tendenciosos à manifestação de sintomas ansiosos. A avaliação neuropsicológica investiga não só características cognitivas e emocionais da criança, mas também características sociais, como da escola e família. (BASSANEZI, 2010).

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P. V. S.; Carmo, J. S.; Costa, E. C. P; Figueiredo, R. M. E. & Nogueira, M. F. **Descrição de graus de ansiedade à matemática em estudantes do ensino fundamental II**. Anais do II Congresso Amazônico sobre Violência nas Escolas, 2006.

BASSANEZI, R.C. **Ensino – Aprendizagem com Modelagem Matemática – uma nova estratégia**. São Paulo. Ed. Contexto. 2010.

CARMO, J. S. **Escala de ansiedade à matemática**. Texto não publicado. São Carlos, 2008.

CARMO, J. S., Figueiredo, R. M. E., Nogueira, M. F., Cunha, L. O., Araujo, P. V. S. & Ferranti, M. C. **Diferentes intensidades de ansiedade relatadas por estudantes do ensino fundamental II, em situações típicas de estudo da matemática**. In C. M. Wander e W. C. M. P. Silva (Orgs.), Sobre comportamento e cognição: Reflexões epistemológicas e conceituais, considerações metodológicas, relatos de pesquisa. Santo André, SP: ESETec, 2008.

CARMO, J. S. & Figueiredo, R. M. E. **Ansiedade à matemática em alunos do ensino fundamental: achados recentes e implicações educacionais**. In R. C. Wielenska (Org.), Sobre comportamento e cognição: desafios, soluções e questionamentos. Santo André: ESETec, 2009.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. et al. **Neurobiologia das emoções**. Revista de psiquiatria clínica, 2008.

HELLEUM-ALEXANDER, A. **Effective teaching strategies for alleviating math anxiety and increasing self-efficacy in secondary students**. Master in Teaching Thesis, The Evergreen State College, 2010.

KUBO, O. & Botomé, S. P. **Ensino-aprendizagem: Uma interação entre dois processos comportamentais**. Interação em Psicologia, 2001.

LORENZATO, S. **Para aprender a Matemática**. Campinas: Autores associados, 2006.

LUCKESI, C. C. **Formalidade e criatividade na prática pedagógica**. ABCEducatio, 2009.

MACHADO, A.B.M. **Neuroanatomia Funcional**. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

MELO, J.A. **Educação matemática e exclusão social: tratamento diferenciado para realidades desiguais**. Brasília: Plano editora, 2012.

MOURA SILVA, M.G.; TORRES NETO, J.B. ; GONCALVES, T. O. . **Bases Neurais da Ansiedade Matemática: implicações para o processo de ensino-aprendizagem**. Boletim de Educação Matemática. BOLEMA, v. 34, p. 246-267, 2020.

OLIVEIRA, H. M., & Cyrino, M. C. C. T. **A formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência**. Interações, 2011.

SAMPAIO, S. **Dificuldades de aprendizagem: a psicopedagogia na relação sujeito, família e escola**. Rio de Janeiro, Wak Ed., 2011.

SNELL, R.S. **Neuroanatomia Clínica**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

# CAPÍTULO 5

## PROCESSO DE PERSUASÃO: COMO DESENVOLVER E ÁREAS AFETADAS NO CÉREBRO

Data de aceite: 10/10/2022

### Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

Chefe do Departamento de Ciências e Tecnologia da Logos University International  
Diretor do Centro de Pesquisas e Análises  
Heráclito- CPAH  
Castelo de Paiva - Portugal  
<http://lattes.cnpq.br/1428461891222558>

**RESUMO:** A persuasão é o ato de convencer um indivíduo a realizar uma tarefa, compra a qual ele não precise no momento, porém é criado tal sentimento de desejo. Usado muitas vezes dentro das crenças religiosas e políticas. Porém tais atos possuem valor importantíssimo na neurociência. Objetivo: Compreender a visão da neurociência no processo de persuasão, as áreas do cérebro responsáveis por tais atos e como isso pode afetar a sociedade, bem como os seus benefícios como um todo. Metodologia: O atual estudo trata-se de uma revisão de literatura, realizada através das seguintes bases de dados; SciELO, PubMed e Science Direct. Conclusão: Somos persuadidos o tempo todo, sem nem percebermos. Um indivíduo é, em sua maioria, o resultado das influências alheias a que estão relacionadas durante suas vidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neurociência. Persuasão. Cérebro. Decisões.

### PERSUASION PROCESS: HOW TO DEVELOP AND AFFECTED AREAS IN THE BRAIN

**ABSTRACT:** Persuasion is the act of convincing an individual to perform a task, a purchase that he does not need at the moment, but such a feeling of desire is created. Used often within religious and political beliefs. But such acts have very important value in neuroscience. Objective: To understand the neuroscience view on the persuasion process, the areas of the brain responsible for such acts and how this can affect society, as well as its benefits as a whole. Methodology: The current study is a literature review, carried out through the following databases; SciELO, PubMed and Science Direct. Conclusion: We are persuaded all the time, without even realizing it. An individual is, for the most part, the result of the outside influences to which they are related during their lives.

**KEYWORDS:** Neuroscience. Persuasion. Brain. Decisions.

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 Persuasão

Considerado um termo que designa a influência da tomada de decisões de um indivíduo para outro, sendo comumente usado nas comunicações comerciais e no dia a dia. Podendo influenciar no comportamento através de crenças religiosas, políticas, motivações e atitudes (Geers, 2018; Petrocelli, 2021).

Nos dias de hoje a persuasão atua



na formação de aspectos culturais por meio da comunicação em massa, em publicidade, jornalismo, televisão e principalmente através da internet por meio do marketing digital (Falk, 2018).

Importante para o mundo dos negócios, especialmente aos vendedores e empresários, que necessitam da persuasão para o fechamento de grandes vendas e conquista de novos clientes. Pois, através de estudos de marketing somados a psicologia, é possível identificar o que leva o cliente a dizer o tão esperado sim, levando ao sucesso de uma empresa (Falk, 2018; Chandon, 2012).



Figura 1 – Influência da Televisão para a venda de produtos/serviços.

Fonte: Beck, Alexandre. Armandinho, 2018

Indivíduos que possuem a facilidade de promover o processo de persuasão são geralmente simpáticos e influentes, pois sabem exatamente quais palavras dizer para convencer o outro a fazer aquilo que desejam. Isso inclui a comunicação verbal e visual, transmissão de sentimentos e a combinação de ambos (Elrod, 2020).

Também é possível conseguir persuadir pessoas sem precisar nunca as ter visto, como por exemplo no âmbito da política, local em que a maioria dos indivíduos não conhecem seus candidatos e mesmo assim são levados a votarem, acreditar em seus discursos e até repeti-los e defendê-los. Por meio de reconhecer o desejo real e criarem a ilusão de que serão recompensados posteriormente (Petrocelli, 2021; Chandon, 2012).

## 21 RECURSOS NEUROCIÊNCIAS PARA IDENTIFICAR A TOMADA DE DECISÕES

Na neurociência existem recursos para identificar a tomada de decisões dos indivíduos, sendo eles:

Ressonância magnética funcional (RMF); técnica que facilita a detecção de pequenas alterações no fluxo sanguíneo, bem como na oxigenação dos tecidos cerebrais em que promove a ativação neuronal (Rilling, 2011; Niccolai, 2021).

Estimulação transcraniana magnética (TMS): atua na delimitação da representação cortical, após aplicação de uma corrente elétrica sobre o escalpo. Induzindo que os campos

magnéticos realizam campos elétricos que despolarizam neurônios corticais, produzindo um potencial de ação (Rilling, 2011; Niccolai, 2021).

Tomografia por emissão de pósitrons (PET); reconhecer alterações que possam ocorrer no metabolismo celular, podendo ser demonstrado imagens com lesões pequenas que não aparecem em outros exames de imagem (Rilling, 2011; Niccolai, 2021).



Legenda: A - Ressonância magnética funcional. B - Estimulação transcraniana magnética. C - Tomografia por emissão de pósitrons. Fonte: Meneses, M. 2004 – Milev, R. 2016. – Bellan, D.; 2020

Figura 2 – Apresentação dos Recursos neurocientíficos para identificar a tomada de decisões.

### 3 | LOCAIS NO CÉREBRO

Para ocorrer a persuasão é necessário que haja confiança entre o ouvinte. Sendo que em conjunto, temos o córtex pré-frontal ventromedial que possui habilidade de analisar, a longo prazo, se tal confiança será de benefício para o indivíduo (Euston, 2012).

Assim, o córtex pré-frontal ventromedial atua na associação entre a percepção de uma determinada emoção, juntamente com a resposta que desencadeia, podendo ser uma resposta mais complexa como uma mais simples. Em contrapartida temos o córtex somatosensorial direito que atua na forma em que o indivíduo promove a manipulação de informações para que seja refletido através da emoção facial, expressão e falas (Butman, 2001; Euston, 2012).

Enquanto isso, temos o córtex pré-frontal dorsomedial que age no processo da construção de confiança, bem como nos processos de planejamento, na regulação e controle cognitivo e emocional, assim como no processo de flexibilidade para mudar a atenção e comportamento na maneira com que as coisas mudam (Crapse, 2012; Ogunlaja,

2019).

Junto a isto temos a parte que condiz a sensação de reciprocidade relacionada a confiança que está ligada ao núcleo caudado e ao córtex orbitofrontal, que por sua vez temos o córtex cingulado anterior e córtex pré-frontal dorsolateral que estão relacionados a quebra de tal promessa e sensação de confiança e reciprocidade (Crapse, 2012; Ogunlaja, 2019).

Núcleo caudado; atua nos circuitos dos núcleos da base atuantes aos movimentos do globo ocular e relacionado às funções cognitivas. Córtex orbitofrontal; possui papel fundamental em nossa personalidade, emoções, e comportamento social (Vogt, 2019; Fogwe, 2022).

Parte frontal do córtex cingulado; área responsável por atuar nas funções autônomas, tais como pressão sanguínea, controle cognitivo, emoção e aprendizado. Possui papel fundamental na motivação e detecção de conflitos (Vogt, 2019; Fogwe, 2022).

Córtex pré-frontal dorsolateral; atua na tomada de decisões morais e risco. Associado ao córtex pré-frontal orbitofrontal, que participa das tomadas de decisões, comportamento social e emoções e suas reações com ações corporais (Vogt, 2019; Fogwe, 2022).

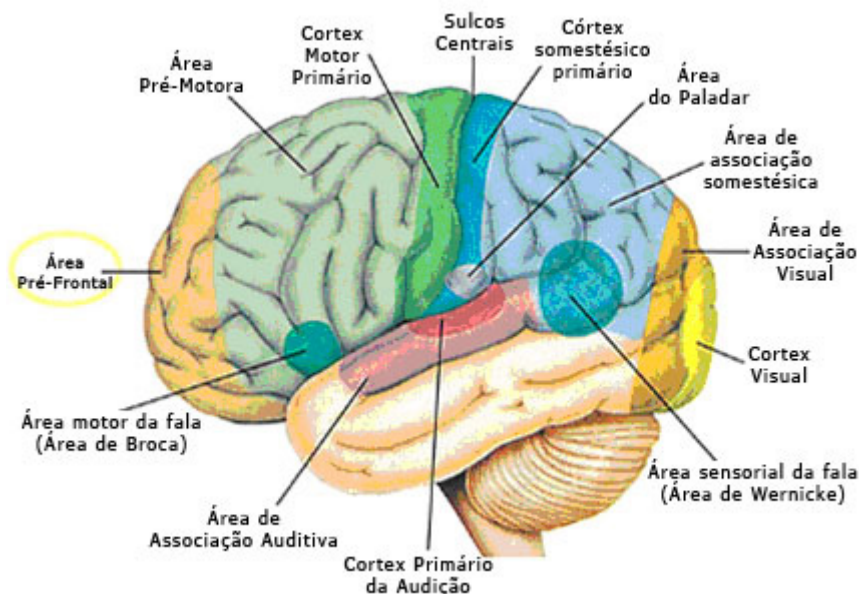


Figura 3 – Áreas do cérebro

Fonte: Konkiewitz, E.C. Ciências E Cognição, 2016

## 4 | OBJETIVO

Compreender a visão da neurociência no processo de persuasão, as áreas do

cérebro responsáveis por tais atos e como isso pode afetar a sociedade, bem como os seus benefícios como um todo.

## 5 | METODOLOGIA

O atual estudo trata-se de uma revisão de literatura, realizada através das seguintes bases de dados; SciELO, PubMed e Science Direct. Sendo utilizado os seguintes termos para realização da busca de dados em português: neurociência, persuasão, cérebro, decisões e em inglês: neuroscience, persuasion, brain, decisions.

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Psicólogo Robert B. Cialdini, docente dos cursos de psicologia e Marketing na Universidade do Estado do Arizona e autor do livro *As Armas da Persuasão*, enumerou seis itens descritos por ele ser fundamentais para que possa ser realizada a persuasão em um indivíduo (Figura 4). São eles: afinidade, autoridade, coerência, escassez, prova social e reciprocidade (Cialdini, 2012).

**Afinidade;** as pessoas conseguem ser persuadidas com uma melhor facilidade quando é por um indivíduo que demonstra gostar delas. Pois quando você possui confiança e afinidade por alguém gera sensação de conforto e segurança. Outro ponto importante é que as pessoas possuem mais afinidade por indivíduos parecidos com eles (Cialdini, 2012).

**Autoridade:** possuímos a naturalidade de concordar e obedecer a indivíduos que atuam de maneira autoritária, ocorrendo pelo fato da nossa educação cultural, sendo relacionada a palavra hierarquia, o que nos leva novamente ao fato da persuasão estar dentro de diversos negócios superfaturados (Cialdini, 2012).

**Coerência;** indivíduos que passem confiança naquilo que é falado, através de atitudes que condizem com suas palavras e crenças, para que não transpareça como uma pessoa confusa e desonesta.

**Escassez** associada à lei da procura e oferta, pois gera interesse entre o público para adquirir alguma coisa de desejo, isso é visto muito no comércio com estratégias de marketing incluindo frases como 'tempo limitado' e 'número limitado de produtos' (Cialdini, 2012).

**Prova social;** a maioria das pessoas levam muito em consideração verem outras pessoas realizando algum ato, ou adquirindo algum produto de desejo. A ideia é levar ao indivíduo a crer que ele está tomando a melhor atitude, visto que está assistindo o filme que todos amam, comendo o lanche que todo mundo ama, comprando a bolsa de desejo da maioria das mulheres. Tais frases geram uma maior vontade e a sensação de estarem tomando a decisão certa para uma compra, por exemplo (Cialdini, 2012).

**Reciprocidade;** isso se aplica a pessoas que pensam como o outro irá se sentir em determinada situação, compartilha de retribuir favores, seja para o bem ou para o mal,

variando de um simples sorriso até um empréstimo financeiro (Cialdini, 2012).

Dentro da filosofia temos algumas técnicas de como desenvolver a persuasão conhecidas como: Ethos, Pathos e Logos.

Ethos, esta técnica é descrita por meio do caráter e credibilidade do indivíduo. Sendo os seus objetivos retratar a demonstração, perante o ouvinte, de que o orador é uma pessoa de confiança. Por meio de um discurso de alguém de boa imagem, o que traz um entretenimento à plateia. Trazendo também referências a locais e fontes com créditos reais (Fanani, 2019; Bigi, 2011).

Em relação a imagem pessoal do orador ela está sempre associada a comunicação não-verbal, sendo utilizada a linguagem corporal, entonação verbal, tais como agregar características fortes pessoais do indivíduo, como profissão, experiência na área, dentre demais atributos que julga serem atraentes e cativantes. Também deve se adequar para o real interesse das pessoas e sabem transparecer isso, a mudança da fala com determinado público, por exemplo; idosos, crianças, adolescentes, adultos, conhecimentos acadêmicos ou não, para cada público deve-se mudar a abordagem para fins de cativação (Fanani, 2019; Bigi, 2011).

Já na técnica de Pathos, é compreendida por meio do afeto entre o ouvinte e o auditório. Demonstrando sentimentos de empatia, reciprocidade entre os indivíduos. Trazendo um apelo aos indivíduos mais sensíveis, que possuem uma facilidade maior de serem persuadidos (Robinson, 2018; Rabab'ah, 2022).

Para isso são desenvolvidos o espaço a priori e o espaço a posteriori. Sendo, que traz o envolvimento emocional e a sensibilidade por parte dos ouvintes, em relação há algum determinado tema, podendo ser relacionado a crenças, convicções, religião, etc... (Robinson, 2018; Rabab'ah, 2022).

O segundo, a posteriori, está relacionado com que o indivíduo utilize dessa motivação emocional para que sensibilize seu público, por meio de assuntos, expressões faciais e corporais, que tragam este sentimento de emoção, tal como uma manipulação, como por exemplo se o orador necessita da persuasão para fundos para uma causa humanitária (Robinson, 2018; Rabab'ah, 2022).

E por fim temos a técnica Logos, que origina da palavra grega “discurso e razão”. Recorrendo há um discurso lógico e racional. Sendo baseado por fatos históricos ou sociais, estatísticas e quaisquer provas sobre determinado assunto. Determinados por meio dos aspectos de dedução e indução (Wieder, 2019).

## 71 CONCLUSÃO

Por fim, conclui-se que a persuasão é um fator predominante nas ações diárias humanas, sendo utilizada comumente no dia a dia. Somos persuadidos o tempo todo, sem nem percebermos. Um indivíduo é, em sua maioria, o resultado das influências alheias a

que estão relacionadas durante suas vidas.

Há uma priori genética de uma pessoa com características persuasivas, assim como pode-se desenvolver a persuasão, mas jamais da mesma maneira de uma pessoa com personalidade persuasiva.

Inteligência, lógica, memória, tomada de decisão, criatividade, capacidade neurolinguística cognitiva, cognição desenvolvida, controle emocional, são alguns dos elementos essenciais para a persuasão.

## REFERÊNCIAS

BECK, Alexandre. Armandinho, 2018

BELLAN, D. PET - Tomografia por Emissão de Positrons. Dr. Davi Bellan, 2020

BIGI, S. The persuasive role of ethos in doctor-patient interactions. *Commun Med.* 8(1):67-76, 2011 doi: 10.1558/cam.v8i1.67.

BUTMAN, J. Allegri, R. F. A Cognição Social e o Córtex Cerebral, *Psicol. Reflex. Crit.* 14 (2); 2001

CHANDON, P., Wansink, B. Does food marketing need to make us fat? A review and solutions. *Nutr Rev.* Oct;70(10):571-93, 2012 doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00518.x.

CREPSE, T.B., Lau, H., Basso, M.A. A Role for the Superior Colliculus in Decision Criteria. *Neuron.* Jan 3;97(1):181-194.e6, 2018 doi: 10.1016/j.neuron.2017.12.006.

ELROD, J.K., Fortenberry, JL Jr. Integrated marketing communications: a strategic priority in health and medicine. *BMC Health Serv Res.* Sep 15;20(Suppl 1):825, 2020 doi: 10.1186/s12913-020-05606-7.

EUSTON, D.R., Gruber, A.J., McNaughton, B.L. The role of medial prefrontal cortex in memory and decision making. *Neuron.* Dec 20;76(6):1057-70, 2012 doi: 10.1016/j.neuron.2012.12.002.

FALK, E., Scholz, C. Persuasion, Influence, and Value: Perspectives from Communication and Social Neuroscience. *Annu Rev Psychol.* 4;69:329-356, 2018 doi: 10.1146/annurev-psych-122216-011821

FANANI, A., Setiawan, S., Purwati, O., Maisarah, M., Qoyyimah, U. Donald Trump's grammar of persuasion in his speech. *Heliyon.* Dec 26;6(1):e03082, 2019 doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e03082.

FOGWE, L.A., Reddy, V., Mesfin, F.B. Neuroanatomy, Hippocampus. Jul 18. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022

GEERS, A.L., Briñol, P., Vogel, E.A., Aspiras O, Caplandies FC, Petty RE. The Application of Persuasion Theory to Placebo Effects. *Int Rev Neurobiol.* 138:113-136; 2018 doi: 10.1016/bs.irm.2018.01.004.

KONKIEWITZ, E.C. Noções de neuroanatomia e neurofisiologia-um texto para educadores. *Ciências E Cognição*, 2016

MENES, M. S. Ressonância magnética funcional na determinação da lateralização da área cerebral da linguagem. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 62 (1); 2004

MILEV, R. V. et al. Clinical Guidelines for the Management of Adults with Major Depressive Disorder. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 61(9): 561-75, 2016

NICCOLAI, L. Aita, S.L., Walker, H.C., Del Bene VA, Gerstenecker A, Marotta D, Gammon M, Martin RC, Clay OJ, Crowe M, Triebel KL. Correlates of deep brain stimulation consensus conference decision to treat primary dystonia. *Clin Neurol Neurosurg.* Aug;207:106747, 2021 doi: 10.1016/j.clineuro.2021.106747.

OGUNLAJA, O.I, Cowan, R. Subarachnoid Hemorrhage and Headache. *Curr Pain Headache Rep.* May 23;23(6):44, 2019 doi: 10.1007/s11916-019-0785-x. PMID: 31123920.

PETROCELLI, J.V. Bullshitting and persuasion: The persuasiveness of a disregard for the truth. *Br J Soc Psychol.* Oct;60(4):1464-1483, 2021 doi: 10.1111/bjso.12453. Epub 2021 Feb 16. PMID: 33591596.

RABAB'AH, G., Al-Qudah, S. Linking cognition with pathos in American restaurants' menus: Jordan as a case. *Heliyon.* Feb 22;8(2):e09000, 2022 doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09000.

RILLING, S. The neuroscience of social decision-making. *Annual Review of Psychology.*, 2011Doi: 10.1146/annurev.psych.121208.131647

ROBERT, B. Cialdini - As armas da persuasão: Como influenciar e não se deixar influenciar, Amazon, 2012

ROBINSON, P.G. Editorial: Logos, Ethos and Pathos: Whither academia and public health in a post-truth world? *Community Dent Health.* Jan 1;35(1):3-4, 2018 doi: 10.1922/CDH\_March2018Ed02.

VOGT, B.A. Cingulate cortex in the three limbic subsystems. *Handb Clin Neurol.* 166:39-51, 2019 doi: 10.1016/B978-0-444-64196-0.00003-0.

WIERDER, J.S. Communicating Radiation Risk: The Power of Planned, Persuasive Messaging. *Health Phys.* Feb;116(2):207-211, 2019 doi: 10.1097/HP.0000000000000998.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO** - Dr. Neto possui graduação em Ciências Biológicas com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas/Microbiologia pela Universidade do Estado de Mato Grosso e Universidade Candido Mendes – RJ, respectivamente. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Tem Pós-Doutorado em Genética Molecular com habilitação em Genética Médica e Aconselhamento Genético. O segundo Pós-doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas à Produtos para a Saúde da UEG (2015), com concentração em Genômica, Proteômica e Bioinformática e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico. Possui ampla experiência nas áreas de Genética médica, humana e molecular, atuando principalmente com os seguintes temas: Genética Médica, Engenharia Genética, Micologia Médica e interação Patogeno-Hospedeiro. O Dr. Neto é Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente desde 2016 no centro-oeste do país, além de atuar como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Na linha da educação e formação de recursos humanos, em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão, atuando como Professor Doutor de Habilidades Profissionais: Bioestatística Médica e Metodologia de Pesquisa e Tutoria: Abrangência das Ações de Saúde (SUS e Epidemiologia), Mecanismos de Agressão e Defesa (Patologia, Imunologia, Microbiologia e Parasitologia), Funções Biológicas (Fisiologia Humana), Metabolismo (Bioquímica Médica), Concepção e Formação do Ser Humano (Embriologia Clínica), Introdução ao Estudo da Medicina na Faculdade de Medicina Alfredo Nasser; além das disciplinas de Saúde Coletiva, Biotecnologia, Genética, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nas Faculdades Padrão e Araguaia. Como docente junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás desenvolveu pesquisas aprovadas junto ao CNPq. Na Pós-graduação Lato Senso implementou e foi coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos, e atualmente coordena a especialização em Genética Médica, diagnóstico clínico e prescrição assim como a especialização em Medicina Personalizada aplicada à estética, performance esportiva e emagrecimento no Instituto de Ensino em Saúde e Educação. Atualmente o autor tem se dedicado à pesquisa nos campos da Saúde Pública, Medicina Tropical e Tecnologias em Saúde. Na área clínica o doutor tem atuado no campo da Medicina personalizada e aconselhamento genético, desenvolvendo estudos relativos à área com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Anatomia 1, 3, 6, 7

Ansiedade 14, 21, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Antidepressivos 18, 20, 24

### C

Células 1, 2, 10, 11, 12, 13, 35

Cérebro 2, 3, 4, 10, 14, 19, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 41, 42, 43

Climatério 18, 19, 20, 21, 25, 26

Complicações 8, 9, 12, 14

Coronavírus 8, 9, 10, 12

### D

Decisões 28, 33, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 43

Depressão 14, 18, 19, 23, 24, 25, 27

### H

Hipocampo 1, 2, 5, 6

### I

Infecção 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Inteligência 28, 29, 32, 33, 36, 37, 45

### M

Matemática 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Menopausa 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26

Microcirúrgica 1, 6, 7

### N

Neurociência 31, 39, 40, 42, 43

Neurogênese 1, 2, 3

Neurologia 8, 9, 12, 17

Neurônios 2, 3, 10, 11, 35, 41

### P

Pandemia 8, 9, 14, 15

Persuasão 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

## **R**

Revisão sistemática 8

## **S**

Saúde 8, 9, 18, 22, 26, 27, 47


Sistema nervoso 2, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 28, 30

## **T**

Tabagismo 18, 20


## **V**


Vírus 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14





# NEUROLOGIA:

PERSPECTIVAS DE FUTURO  
E POSIÇÃO ATUAL 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

The image features two hands, one on the left and one on the right, holding a bright, glowing lightning bolt. The hands are rendered in a dark, almost black color with some blue and purple highlights, giving them a futuristic or ethereal appearance. The lightning bolt is a vibrant yellow and white, with several smaller, branching bolts extending from it. The background is a deep blue, filled with numerous small, bright blue stars and faint, glowing neural pathways or fiber-like structures, suggesting a connection between the hands and the brain.

# NEUROLOGIA:

## PERSPECTIVAS DE FUTURO E POSIÇÃO ATUAL 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 