

VIAGENS NO CÉREBRO

UM PROJETO DO CENTRO DE NEUROCIÊNCIAS E BIOLOGIA CELULAR (CNC) DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

COORDENAÇÃO E TEXTO:

JOÃO RAMALHO-SANTOS E SARA VARELA AMARAL

DESENHOS:

ANDRÉ CAETANO

COM A PARTICIPAÇÃO DOS INVESTIGADORES:

ANA CRISTINA REGO, ANA LUISA CARVALHO, ANA RITA ÁLVARO, CARLA LOPES, CARLOS DUARTE, CLÁUDIA CAVADAS, CLÁUDIA PEREIRA, JOÃO PEÇA, LUANA NAIÁ, LUÍS PEREIRA DE ALMEIDA, NUNO EMPADINHAS, PAULA MOREIRA, PAULO PINHEIRO, RAMIRO ALMEIDA, RICARDO RODRIGUES, SANDRA MORAIS CARDOSO, SANDRA MOTA

O **CÉREBRO** É O NOSSO ÓRGÃO MAIS COMPLEXO. DEFINE QUEM SOMOS, E O MODO COMO DESCOBRIMOS O MUNDO. MAS AINDA PERMANECE MUITO DESCONHECIDO, E UM DOS GRANDES FOCOS DA INVESTIGAÇÃO BIOMÉDICA NO SÉCULO XXI.

NO CÉREBRO ORGANIZAM-SE AS MÚLTIPLAS FUNÇÕES DE QUE PRECISAMOS PARA VIVER, E Apreciar A VIDA. MANTÊ-LO FUNCIONAL IMPLICA TRABALHOS DE MANUTENÇÃO CONSTANTES, E UM GASTO ENERGÉTICO CONSIDERÁVEL.

ALÉM DE OUTROS TIPOS DE CÉLULAS, O CÉREBRO TEM CERCA DE CEM MIL MILHÕES DE **NEURÓNIOS**, QUE ESTABELECEM LIGAÇÕES ENTRE SI.

O CIENTISTA ESPANHOL **SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL** (1852-1934) FOI O PRIMEIRO A IDENTIFICAR ESTA REDE COMPLEXA PARA TRANSMISSÃO E PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÃO.

PARA UM DESENVOLVIMENTO NORMAL, O NÚMERO CORRETO DE NEURÓNIOS DEVE SER FORMADO, E AS CÉLULAS TÊM DE SE DESLOCAR PARA REGIÕES CEREBRAIS. NEM A MAIS NEM A MENOS, E TUDO NO SÍTIO CERTO.

OS NEURÓNIOS INTERAGEM ATRÁVES DE **SINAPSES**. EM QUE UMA CÉLULA LIBERTA SINAIS (OS NEUROTRANSMISSORES) QUE SÃO INTERPRETADOS PELA CÉLULA SEGUINTE. A LIBERTAÇÃO DESTES SINAIS QUÍMICOS É INICIADA POR SINAIS ELÉTRICOS QUE VIAJAM AO LONGO DOS NEURÓNIOS.

SINAPSE
PRE
PÓS

ESTIMA-SE QUE POSSAM EXISTIR MAIS DE 100 BILHÕES DE SINAPSES LIGANDO NEURÓNIOS NO CÉREBRO, COM UMA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE ATÉ 1000 TERABYTES.

ESSAS LIGAÇÕES NÃO SÃO IMUTÁVEIS, E PODEM FORMAR-SE NOVAS CONEXÕES ENTRE NEURÓNIOS AO LONGO DA VIDA. ESTA **PLASTICIDADE SINÁPTICA** ESTÁ NA BASE DOS COMPORTAMENTOS.

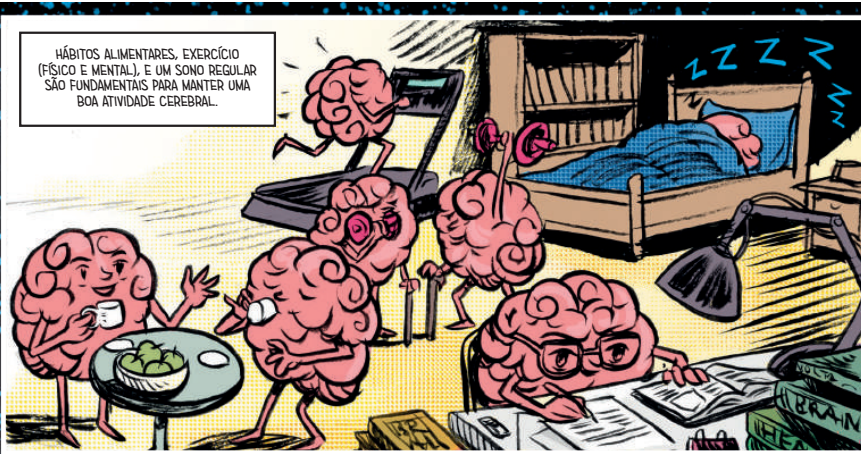
PLASTICIDADE SINÁPTICA

NÃO É FÁCIL ESTUDAR O CÉREBRO. SOMOS MUITO DISTINTOS DE ROEDORES, E NÃO SE PODEM FAZER ENSAIOS EM HUMANOS. A NÃO SER QUE UMA LESÃO REVELE AS FUNÇÕES DA REGIÃO CEREBRAL EM QUE OCORREU.

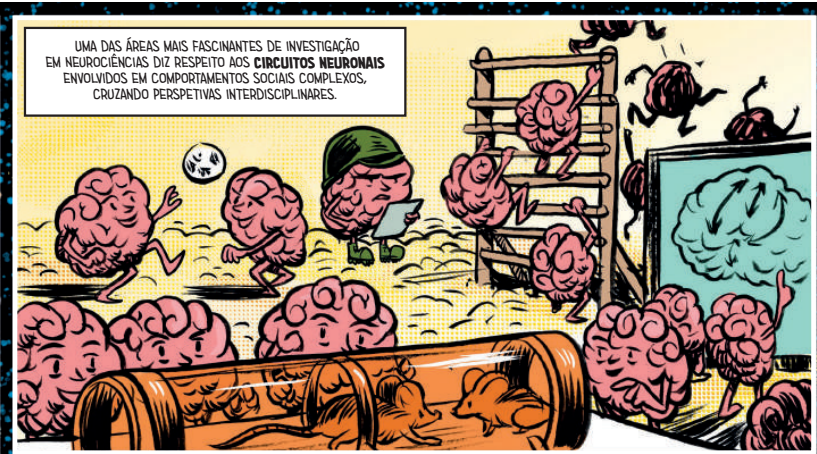
RATO
NORMAL
HM

UM EXEMPLO FOI A DIFICULDADE EM RETER E ORGANIZAR MEMÓRIAS SOFRIDA POR **HENRY MOLAISSON** (1926-2008), CONHECIDO COMO **PACIENTE HM**. APÓS UMA INTERVENÇÃO CIRÚRGICA PARA DEBELAR A SUA EPILEPSIA.

NESTE MAPEAMENTO DA FUNÇÃO DE DIFERENTES REGIÕES CEREBRAIS E COMUNICAÇÃO ENTRE ELAS, TEVE UM PAPEL IMPORTANTE O NEUROCIENTISTA PORTUGUÊS **ANTÓNIO EGAS MONIZ** (1874-1955) QUE VENCEU O PRÊMIO NOBEL DA FISIOLÓGIA E MEDICINA EM 1949.



HÁBITOS ALIMENTARES, EXERCÍCIO (FÍSICO E MENTAL), E UM SONO REGULAR SÃO FUNDAMENTAIS PARA MANTER UMA BOA ATIVIDADE CEREBRAL.



UMA DAS ÁREAS MAIS FASCINANTES DE INVESTIGAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS DIZ RESPEITO AOS **CIRCUITOS NEURONAIS** ENVOLVIDOS EM COMPORTAMENTOS SOCIAIS COMPLEXOS, CRUZANDO PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES.



UMA COMUNICAÇÃO COMPROMETIDA ENTRE OS NEURÓNIOS ACONTECE NAS DISFUNÇÕES NEURO-PSIQUIÁTRICAS COMO **AUTISMO, ESQUIZOFRENIA** OU **HIPERATIVIDADE**...

OU NAS DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS COMO **ALZHEIMER, PARKINSON, HUNTINGTON** OU **MACHADO-JOSEPH**, EM QUE A CAUSA PRINCIPAL DAS FALHAS NA COMUNICAÇÃO É A PRÓPRIA MORTE DOS NEURÓNIOS.



A INVESTIGAÇÃO DE FRONTEIRA NESTA ÁREA INCLUI TAMBÉM UMA RELAÇÃO ENTRE O **INTESTINO** E O CÉREBRO, EM QUE A PROPORÇÃO ENTRE BACTÉRIAS PATOGENICAS E BENEFICAS PODE AFETAR A ATIVIDADE CEREBRAL, ATRAVÉS DO **NERVO VAGO**.

E ATÉ INFLUENCIAR A PROGRESSÃO DE PATOLOGIAS COMO A **DOENÇA DE PARKINSON**.



AS DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS AFETAM PACIENTES DE MANEIRAS MUITO DISTINTAS. DAÍ A IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO EM **BIOMARCADORES** (SUBSTÂNCIAS DETETADAS NO SANGUE, SALIVA, URINA, FLUÍDO CEFALORRAQUIDIANO) QUE POSSAM PREVER O APARECIMENTO E PROGRESSÃO DE DOENÇAS, BEM COMO MONITORIZAR A TERAPÊUTICA.



UM SISTEMA DE CONTROLO DE QUALIDADE É ESSENCIAL NO CÉREBRO. A FORMAÇÃO E DEPOSIÇÃO DE **AGREGADOS PROTEICOS** NOS NEURÓNIOS ESTÁ RELACIONADA COM MORTE CELULAR, E COM PROBLEMAS COGNITIVOS E MOTORES.

É O QUE SUCEDE NAS DOENÇAS DE **PARKINSON, ALZHEIMER, HUNTINGTON** OU **MACHADO-JOSEPH**. MUITAS VEZES COM UMA FORTE COMPONENTE GENÉTICA FAMILIAR.



OUTRO PONTO SENSÍVEL É A ENERGIA DISPONÍVEL PARA A ATIVIDADE CEREBRAL, PRODUZIDA POR **MITOCÔNDRIAS**, AS "CENTRAIS ENERGÉTICAS DA CÉLULA".

DANOS NESTAS ESTRUTURAS TAMBÉM ESTÃO ENVOLVIDOS EM NEURODEGENERAÇÃO, ALGO QUE PODE SER AGRAVADO POR PATOLOGIAS COMO A **DIABETES**.



IMPEDIR A MORTE DE NEURÓNIOS, CONTROLAR A FORMAÇÃO DE AGREGADOS, OU REPARAR A **FUNÇÃO MITOCONDRIAL** SÃO ALGUMAS DAS ESTRATÉGIAS TERAPÊUTICAS EM DOENÇAS DO CÉREBRO, QUE TAMBÉM INCLUEM O CONTROLO DE PROCESSOS INFLAMATÓRIOS.

MAS TUDO QUE AJUDE A EXERCITAR ESTE ÓRGÃO PODE SER ÚTIL.



QUANDO HÁ UMA COMPONENTE GENÉTICA PODE VIR A SER POSSÍVEL APLICAR **TERAPIA GÊNICA**, EM QUE SE INTRODUZ UMA CÓPIA NORMAL PARA SUBSTITUIR UM GENE ALTERADO OU SE LIMITA A SUA ATIVIDADE.



A INVESTIGAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS PROMETE REVELAR MUITO MAIS SOBRE O CÉREBRO NAS PRÓXIMAS DÉCADAS, PROPORCIONANDO VIAGENS INÉDITAS A **NOVAS GERAÇÕES DE INVESTIGADORES**.

MAS É BOM RECORDAR QUE O **POTENCIAL IMENSO** DESTA ÓRGÃO ESTÁ PRESENTE EM CADA UM DE NÓS. E DEVE AJUDAR-NOS DIARIAMENTE A ENCONTRAR OS EQUILÍBRIOS PARA UM FUTURO MELHOR.