

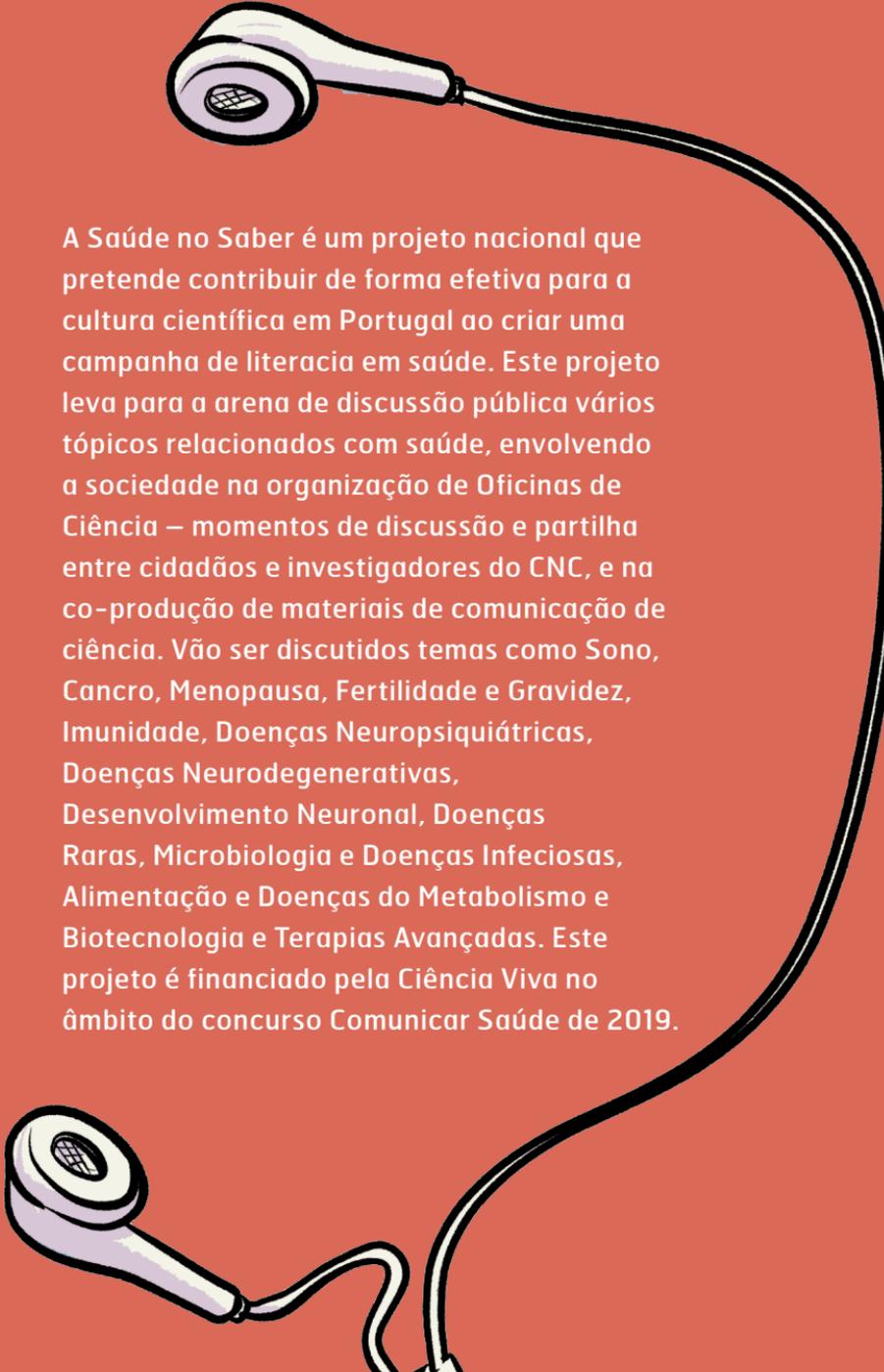
I|U

SARA VARELA AMARAL  
COORD.

# A SAÚDE NO SABER

UM PROJETO DE PROMOÇÃO  
DA LITERACIA EM SAÚDE





A Saúde no Saber é um projeto nacional que pretende contribuir de forma efetiva para a cultura científica em Portugal ao criar uma campanha de literacia em saúde. Este projeto leva para a arena de discussão pública vários tópicos relacionados com saúde, envolvendo a sociedade na organização de Oficinas de Ciência – momentos de discussão e partilha entre cidadãos e investigadores do CNC, e na co-produção de materiais de comunicação de ciência. Vão ser discutidos temas como Sono, Cancro, Menopausa, Fertilidade e Gravidez, Imunidade, Doenças Neuropsiquiátricas, Doenças Neurodegenerativas, Desenvolvimento Neuronal, Doenças Raras, Microbiologia e Doenças Infeciosas, Alimentação e Doenças do Metabolismo e Biotecnologia e Terapias Avançadas. Este projeto é financiado pela Ciência Viva no âmbito do concurso Comunicar Saúde de 2019.



**SARA VARELA AMARAL**

**COORD.**

# **A SAÚDE NO SABER**

**UM PROJETO DE PROMOÇÃO  
DA LITERACIA EM SAÚDE**

## **EDIÇÃO**

Imprensa da Universidade de Coimbra

Email: [imprensa@uc.pt](mailto:imprensa@uc.pt)

URL: [http://www.uc.pt/imprensa\\_uc](http://www.uc.pt/imprensa_uc)

Vendas online: <https://livrariadaimprensa.uc.pt>

## **Coordenação editorial**

Maria João Padez de Castro

## **Design**

Carlos Costa

## **Ilustração**

André Caetano

## **Execução gráfica**

Norprint - A Casa do livro

**ISBN:** 978-989-26-2395-5

**eISBN:** 978-989-26-2396-2

**DOI:** <https://doi.org/10.14195/978-989-26-2396-2>

**Depósito Legal:** 513528/23

© Março 2023. Imprensa da Universidade de Coimbra.

**OBRA PUBLICADA COM  
A COORDENAÇÃO CIENTÍFICA**





**SARA VARELA AMARAL**

**COORD.**

# **A SAÚDE NO SABER**

**UM PROJETO ADE PROMOÇÃO  
DA LITERACIA EM SAUDE**

## **LISTA DE SIGLAS**

<b>CNC</b>	Centro de Neurociências e Biologia Celular da Universidade de Coimbra
<b>FMUC</b>	Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
<b>FFUC</b>	Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra
<b>iiiUC</b>	Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra
<b>UC</b>	Universidade de Coimbra
<b>DCV</b>	Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# SUMÁRIO

O futuro é hoje: preservar a fertilidade .....	17
Cancro, a fatalidade de sempre? .....	27
Por que razão a luz dos dispositivos electrónicos afecta o sono? .....	37
Sem animais, como é que a cosmética testa agora os seus produtos? .....	45
O que é a Perturbação de Hiperatividade/ Défice de Atenção? Serão só bichos-carpinteiros? .....	55
Desenvolvimento do cérebro – quando os neurónios têm que viajar .....	65
Terapia génica: uma chave para o tratamento de doenças raras? .....	73
Doenças neurodegenerativas: um quebra-cabeças com solução à vista? .....	83
Micobactérias da água: uma ameaça silenciosa.....	91
Gravidez: uma janela de oportunidade para um futuro saudável .....	101
A paleta de cores da biotecnologia.....	111
Investigadores/Autores .....	119



**O CNC - Centro de Neurociências e Biologia Celular da Universidade de Coimbra** - é uma instituição científica que visa fomentar a investigação biomédica e biotecnológica com impacto social, promove o ensino pós-graduado multidisciplinar e presta serviços especializados a instituições de saúde e comunidade empresarial. O CNC está comprometido com a investigação fundamental e na sua tradução em aplicações clínicas e/ou comercializáveis. Sendo uma instituição moderna onde surgem permanentemente novos desafios científicos e sociais, o CNC está fortemente dedicado à comunicação de ciência. Aproximar diferentes grupos da sociedade e desenvolver estratégias inovadoras de envolvimento público são pontos essenciais na estratégia do centro. O CNC é membro associado da Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. Desta forma, o CNC tem estado profundamente envolvido em projetos de comunicação de ciência, promovendo o diálogo entre cientistas e diferentes grupos da sociedade, de forma a disseminar os progressos científicos e criar cultura científica em Portugal. Neste sentido, têm sido estabelecidas parcerias cruciais para uma ligação efetiva com a sociedade nomeadamente com associações de doentes, associações científicas, escolas, centros e museus de ciência e canais de comunicação social. No CNC acreditamos que esta estratégia

tem sido um importante contributo na construção de uma verdadeira cidadania científica e de uma sociedade mais conhecedora e envolvida na investigação científica. Toda a nossa atividade de comunicação de ciência e envolvimento da sociedade conta com o entusiástico e profundo envolvimento da equipa multidisciplinar do CNC.

Mais sobre o CNC em [cnc.uc.pt](http://cnc.uc.pt).

**Animações**  
disponíveis em



**Podcast**  
disponível aqui



**Crónicas** publicadas  
no **Jornal Público**  
online em 2021  
disponíveis em



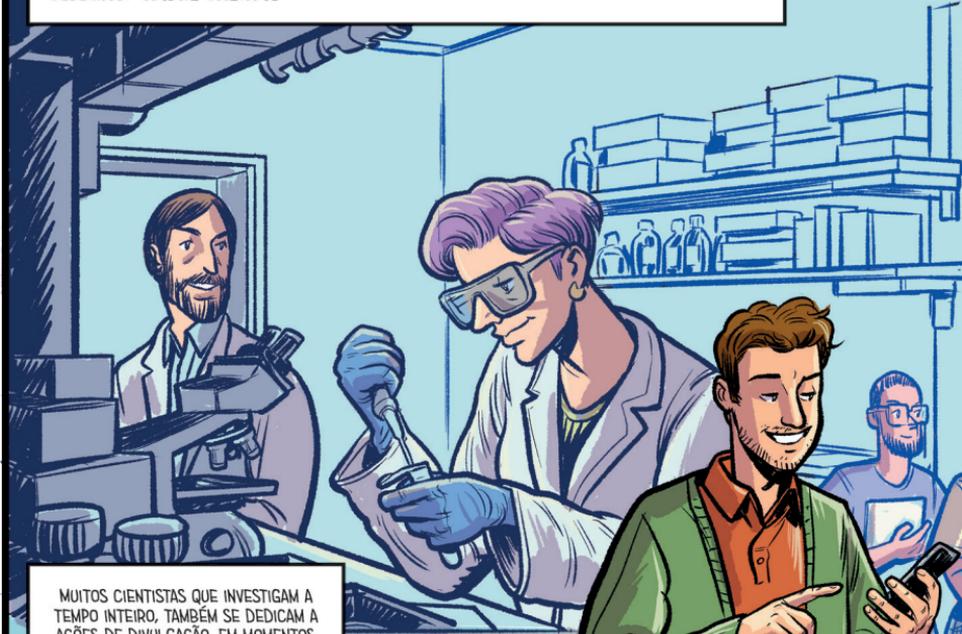
**Rúbricas** de rádio  
transmitidas pela  
**Rádio Universidade  
de Coimbra** em  
2020 e 2021  
disponíveis aqui



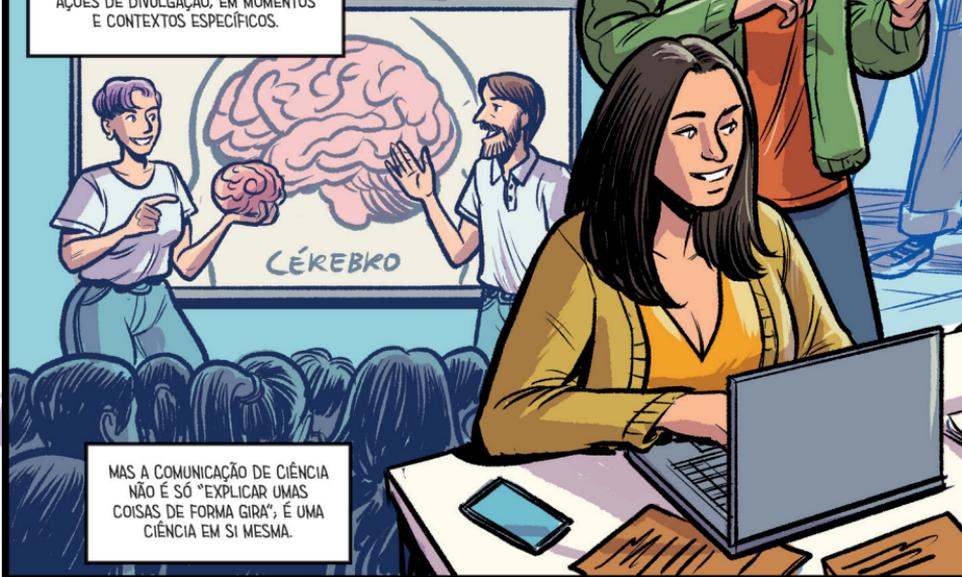
# SAÚDE NO SABER: A HISTÓRIA DE UM PROJETO EM BD

CONCEÇÃO E TEXTO: SARA VARELA AMARAL, BEATRIZ NEVES, JOÃO RAMALHO-SANTOS

DESENHOS: ANDRÉ CAETANO



MUITOS CIENTISTAS QUE INVESTIGAM A TEMPO INTEIRO, TAMBÉM SE DEDICAM A AÇÕES DE DIVULGAÇÃO, EM MOMENTOS E CONTEXTOS ESPECÍFICOS.



MAS A COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA NÃO É SÓ "EXPLICAR UMAS COISAS DE FORMA GIRA"; É UMA CIÊNCIA EM SI MESMA.

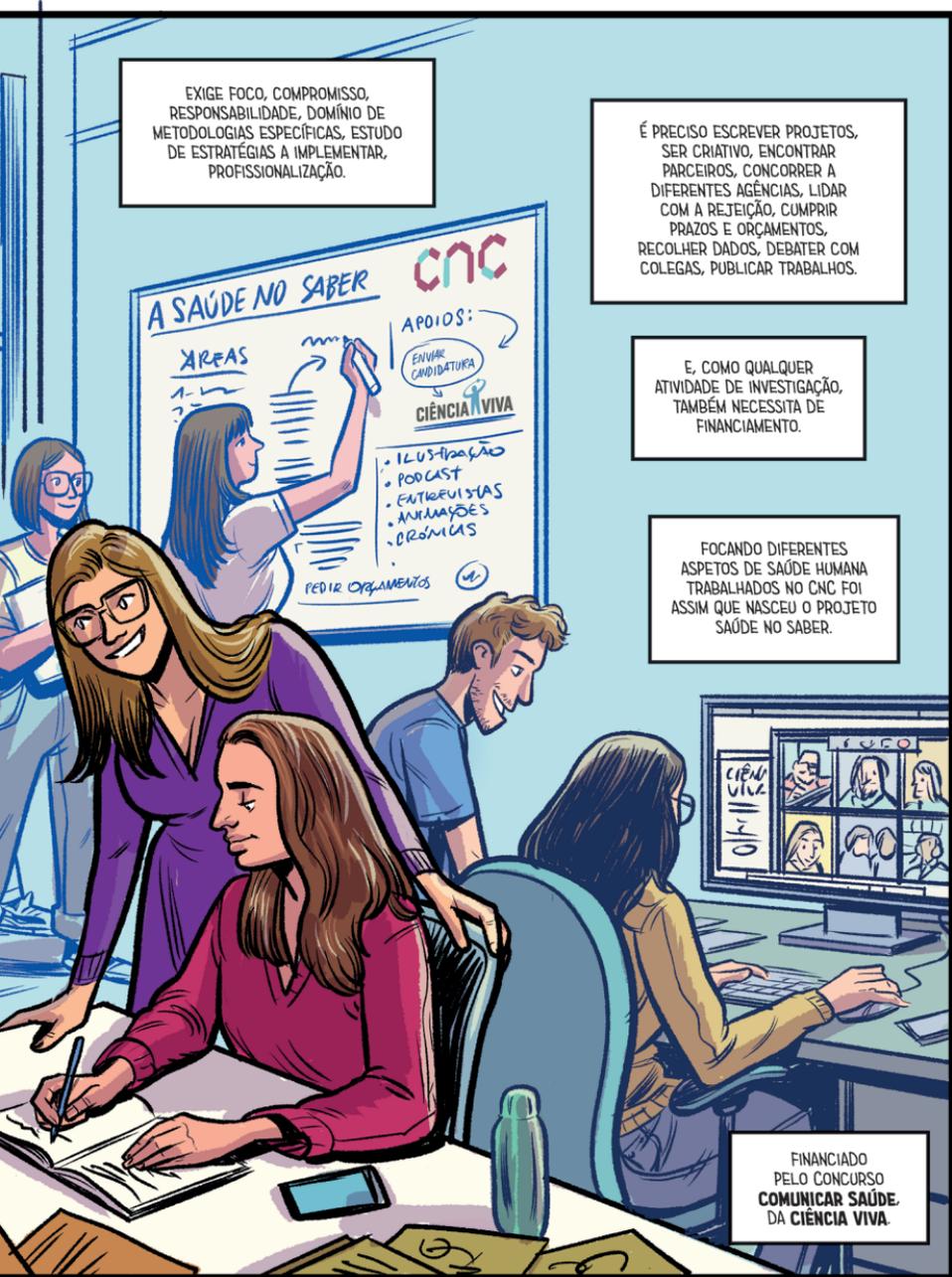
EXIGE FOCO, COMPROMISSO, RESPONSABILIDADE, DOMÍNIO DE METODOLOGIAS ESPECÍFICAS, ESTUDO DE ESTRATÉGIAS A IMPLEMENTAR, PROFISSIONALIZAÇÃO.

É PRECISO ESCREVER PROJETOS, SER CRIATIVO, ENCONTRAR PARCEIROS, CONCORRER A DIFERENTES AGÊNCIAS, LIDAR COM A REJEIÇÃO, CUMPRIR PRAZOS E ORÇAMENTOS, RECOLHER DADOS, DEBATER COM COLEGAS, PUBLICAR TRABALHOS.

E, COMO QUALQUER ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO, TAMBÉM NECESSITA DE FINANCIAMENTO.

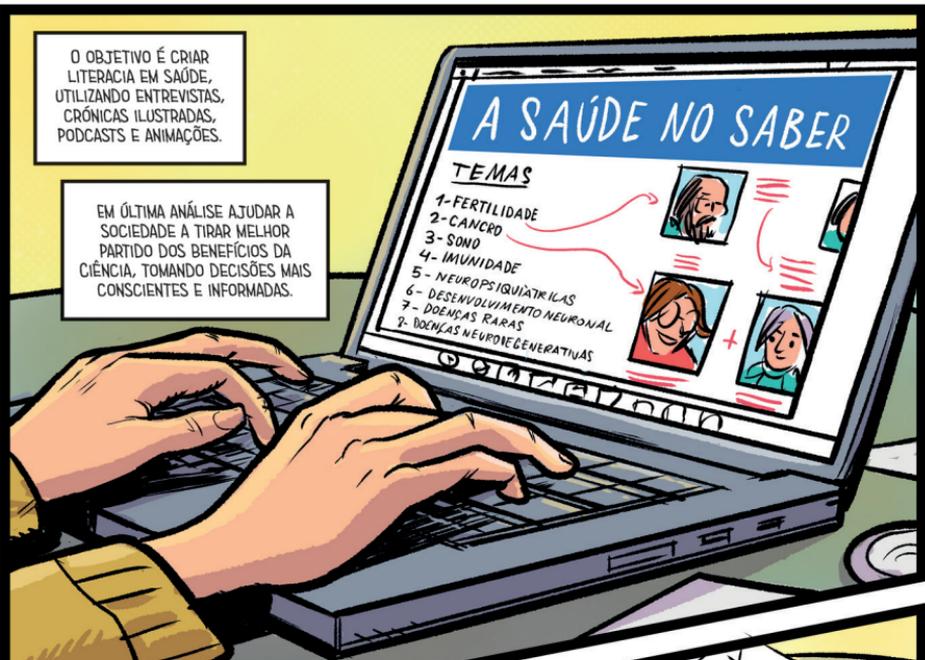
FOCANDO DIFERENTES ASPECTOS DE SAÚDE HUMANA TRABALHADOS NO CNC FOI ASSIM QUE NASCEU O PROJETO SAÚDE NO SABER.

FINANCIADO PELO CONCURSO **COMUNICAR SAÚDE DA CIÊNCIA VIVA.**



O OBJETIVO É CRIAR LITERACIA EM SAÚDE, UTILIZANDO ENTREVISTAS, CRÔNICAS ILUSTRADAS, PODCASTS E ANIMAÇÕES.

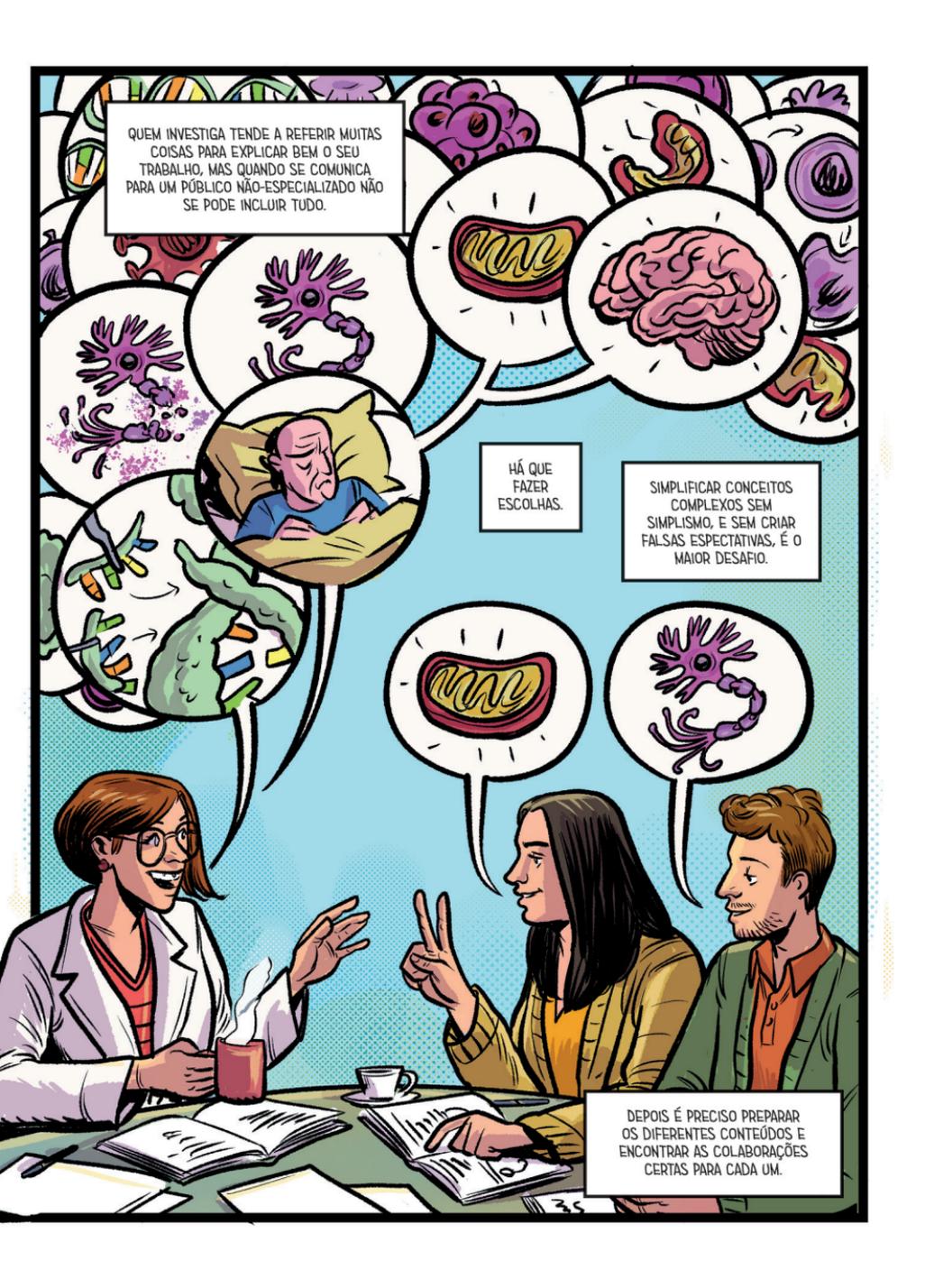
EM ÚLTIMA ANÁLISE AJUDAR A SOCIEDADE A TIRAR MELHOR PARTIDO DOS BENEFÍCIOS DA CIÊNCIA, TOMANDO DECISÕES MAIS CONSCIENTES E INFORMADAS.



GARANTIDO O PROJETO HÁ QUE ENVOLVER OS INVESTIGADORES INTERESSADOS, COM CONHECIMENTO NAS ÁREAS EXPLORADAS.



E FAZER VÁRIAS REUNIÕES INFORMAIS PARA DEFINIR O QUE SE IRÁ INCLUIR NOS DIFERENTES TEMAS A TRABALHAR, E COMO SE APRESENTARÁ A INFORMAÇÃO.



QUEM INVESTIGA TENDE A REFERIR MUITAS COISAS PARA EXPLICAR BEM O SEU TRABALHO, MAS QUANDO SE COMUNICA PARA UM PÚBLICO NÃO-ESPECIALIZADO NÃO SE PODE INCLUIR TUDO.

HÁ QUE FAZER ESCOLHAS.

SIMPLIFICAR CONCEITOS COMPLEXOS SEM SIMPLISMO, E SEM CRIAR FALSAS ESPERATIVAS, É O MAIOR DESAFIO.

DEPOIS É PRECISO PREPARAR OS DIFERENTES CONTEÚDOS E ENCONTRAR AS COLABORAÇÕES CERTAS PARA CADA UM.



PODE PARECER QUE UMA ENTREVISTA DE 3 MINUTOS É SIMPLES, E IMPLICA UM TREINO MÍNIMO...



...OU QUE PRODUZIR UMA ANIMAÇÃO OU ESCREVER UMA CRÔNICA SE FAZ RAPIDAMENTE E NUM ESPAÇO LIVRE NO HORÁRIO.



MAS SÃO ATIVIDADES QUE DEMORAM TEMPO A PLANEAR E PRODUZIR E QUE NECESSITAM DE DIFERENTES COMPETÊNCIAS.

POR ISSO EXIGEM O ENVOLVIMENTO DE ARTISTAS...



...ILUSTRADORES, DESIGNERS, JORNALISTAS, ANIMADORES, NÃO SÓ INVESTIGADORES



TAL COMO NOUTROS TIPOS DE TRABALHOS, EXPERIMENTAM-SE DIFERENTES SOLUÇÕES, AFINAM-SE ESTRATÉGIAS.

PEDEM-SE OPINIÕES A QUEM ESTEJA DE FORA PARA SABER SE ESTAMOS NO BOM CAMINHO.

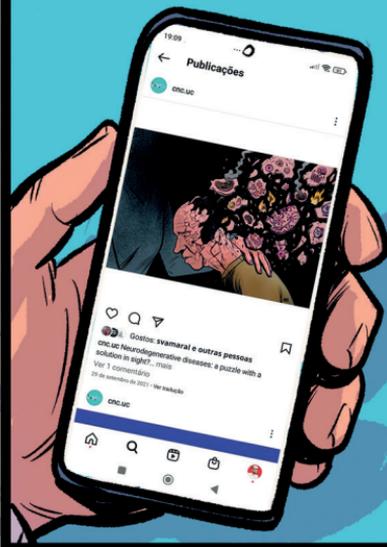


NO FUNDO: FAZ-SE INVESTIGAÇÃO.

EM SIMULTÂNEO É PRECISO PENSAR NOS CANAIS DE DIVULGAÇÃO DOS MATERIAIS, BEM COM NOS DIFERENTES TIPOS DE PÚBLICOS A QUE SE DESTINAM, QUE PODEM TER CONHECIMENTOS DE BASE, E INTERESSES, MUITO DISTINTOS.

AS PARCERIAS COM OUTRAS ENTIDADES ESTABELECEM-SE COM ESSA PERSPETIVA EM MENTE.

O MESMO É VÁLIDO PARA AS REDES SOCIAIS, UM IMPORTANTE MEIO PARA CHEGAR A PÚBLICOS NÃO ESPECIALIZADOS.



É IMPORTANTE  
IGUALMENTE ESTUDAR O  
IMPACTO DO TRABALHO  
DE COMUNICAÇÃO.

SE O OBJETIVO DE UM  
TRABALHO CIENTÍFICO É  
SER LIDO POR MUITOS  
INVESTIGADORES E  
FAZER AVANÇAR O  
CONHECIMENTO...

...O OBJETIVO DE  
UM TRABALHO DE  
COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA  
É ENVOLVER O MAIOR  
NÚMERO POSSÍVEL DE  
PESSOAS.



PARA ALÉM DOS  
CANAIS INICIALMENTE  
PREVISTOS, A DISSEMINAÇÃO  
DEVE IMPLICAR ATIVIDADES  
EM ESCOLAS E EM  
DIFERENTES CONTEXTOS  
SOCIAIS.

HÁ TAMBÉM CONGRESSOS  
ESPECIALIZADOS EM  
COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA,  
NOS QUAIS O PROJETO  
PODE SER APRESENTADO E  
DISCUTIDO.

CULMINANDO COM  
A PUBLICAÇÃO DE  
TRABALHOS CIENTÍFICOS,  
COMO EM QUALQUER  
OUTRA ÁREA.





**A SAÚDE NO SABER**

**O FUTURO**

**É HOJE:**

**PRESERVAR**

**A FERTILIDADE**

JANEIRO DE 2021





Andrea Casetano

## **AUTORES**

**Ana Paula Sousa**

**Mariana Moura-Ramos**

**João Ramalho-Santos**

**Teresa Almeida-Santos**

Quando se fala em (in) fertilidade, pensa-se em técnicas de procriação medicamente assistida. Porém, existem outros procedimentos, as técnicas de preservação da fertilidade, que estão disponíveis mesmo para pessoas que não planeiam ter filhos num futuro próximo. Estas técnicas consistem na criopreservação de gâmetas (óvulos/ ovócitos ou espermatozoides) ou de tecidos (ovárico ou testicular), e podem ser utilizadas em situações em que, por algum motivo (por exemplo, tratamento oncológico), a fertilidade está ameaçada.

Algumas destas técnicas estão bem estabelecidas, como a criopreservação de células sexuais masculinas (espermatozóides) e femininas (ovócitos). Outras, relativas à preservação dos tecidos, são ainda experimentais, pois a sua eficácia não está amplamente demonstrada. No entanto, considerando os rápidos avanços da ciência, essas técnicas têm vindo a ser usadas no contexto clínico e evoluído a par com a investigação que se faz nesta área, também em Portugal.

## **Como preservar a fertilidade da mulher?**

A criopreservação de tecido ovárico é utilizada há mais de uma década, quando não é viável obter ovócitos. Em Portugal, a primeira criopreservação de tecido ovárico realizada no contexto oncológico foi em 2008, no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC). Recentemente, e após já terem nascido mais de 100 crianças no mundo na sequência desta técnica, a criopreservação do tecido ovárico deixou de ser considerada experimental. Se a investigação inicial se focou na melhoria dos procedimentos de criopreservação para obtenção de tecido ovárico viável para transplantar, neste momento o foco está em melhorar a sobrevivência do transplante. A equipa de investigação do Serviço de Medicina da Reprodução do CHUC, que integra o Grupo de Biologia da Reprodução e Células Estaminais do Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC) da Universidade de Coimbra, tem procurado aumentar a longevidade do tecido ovárico transplantado, através da melhoria da sua revascularização (aumento dos vasos sanguíneos). Os resultados desta investigação permitirão não só melhorar o sucesso do transplante de tecido ovárico, aumentando as probabilidades de uma gravidez, mas também permitir a restauração da secreção de hormonas ováricas como os estrogénios, essenciais para um envelhecimento saudável.

## **Como preservar a fertilidade do homem?**

A aplicação de tecido testicular imaturo criopreservado está numa fase ainda mais precoce. Esta é a única técnica de preservação da fertilidade disponível para rapazes antes da puberdade. Ao contrário dos adultos, estes ainda não produzem espermatozóides, cuja criopreservação é relativamente simples, e aplicada com sucesso há décadas.

Apesar de já existirem procedimentos eficazes para a criopreservação do tecido testicular imaturo (realizados pela primeira vez no CHUC em 2017), não há ainda registo de nascimentos decorrentes desta técnica. No entanto, são muitos os investigadores e redes internacionais que procuram as melhores técnicas para preservar e, posteriormente, utilizar o tecido testicular imaturo. Considerando a idade jovem em que o procedimento de criopreservação é realizado, é expectável que quando estes jovens chegarem à idade adulta e pretendam concretizar os seus projectos de parentalidade, tenha já havido evolução científica que permita a utilização bem-sucedida desse tecido.

## **O que é necessário considerar antes de preservar a fertilidade?**

É importante salientar que é fundamental o apoio de equipas multidisciplinares (médicos, psicólogos e outros profissionais de saúde) no processo de decisão dos doentes em relação à realização (ou não) de técnicas de preservação da fertilidade. Esta decisão deverá ser informada e ajustada aos valores e à situação clínica de cada doente.

Esta decisão pode ser particularmente difícil. Por um lado, porque é uma decisão urgente e tomada num contexto de grande sofrimento: escolher preservar a fertilidade pode acontecer numa altura em que a pessoa lida com um diagnóstico oncológico e com a necessidade de iniciar uma terapêutica agressiva; a decisão tem de ocorrer em poucos dias (ou até horas) e pode mesmo implicar algum adiamento do início do tratamento oncológico. Por outro lado, como vimos, a decisão pode envolver optar por um procedimento ainda experimental.

Porém, esta pode ser a única opção possível para ter filhos biológicos no futuro. No caso dos doentes menores de idade, esta decisão envolve ainda conciliar valores, objectivos de vida, preocupações e receios do próprio e dos seus pais, tornando ainda mais complexo o processo de decisão. Este é um tema com muitas implicações

éticas, sociais e científicas que têm de ser discutidas no momento da decisão. Porém, a ciência tem trazido cada vez mais e melhores soluções.



**A SAÚDE NO SABER**

**CANCRO,  
A FATALIDADE  
DE SEMPRE?**

FEVEREIRO DE 2021





## **AUTORES**

**Ana Cruz**

**João Nuno Moreira**

**Nuno Fonseca**

**Teresa Abreu**

## **COLABORAÇÃO**

**Liga Portuguesa**

**Contra o Cancro**

O diagnóstico de cancro é, sem dúvida, um acontecimento pesado, com impacto socio-económico a diversos níveis, transportando uma carga emocional de difícil autogestão por parte dos doentes, que se veem mergulhados numa realidade inultrapassável, mas que cada vez mais dispõem de ferramentas inovadoras de tratamento e estratégias de diagnóstico precoce.

### **Como se pode definir o cancro?**

O cancro é uma doença complexa traduzida, de uma forma simples, pela proliferação anormal e descontrolada de um conjunto de células que constituem um determinado órgão. Através da ocorrência de erros (com origens variadas) ao processo de divisão celular, estas células adquirem características malignas e a sua acumulação gera uma massa tumoral, no órgão de origem, cujo crescimento é alimentado pelo ambiente biológico que a envolve. Durante o processo de crescimento tumoral, algumas das células tumorais podem migrar para locais distantes do tumor primário (por exemplo, através da corrente sanguínea), gerando metástases, que contribuem para a propagação da doença no organismo. A ocorrência de todo este processo é individual, variando de doente para doente. Assim, cancros de origem celular

idêntica podem ser, na realidade, molecularmente distintos, levando a que as decisões terapêuticas possam ser adaptadas a cada caso.

### **O Sistema Imunitário pode contribuir para o combate ao cancro?**

A complexidade do processo cancerígeno deve-se, em parte, ao impacto que este tem nos vários sistemas do organismo, e não só nos órgãos onde residem os tumores. Um dos mais relevantes é o sistema imunitário - responsável pela defesa do nosso corpo a agentes agressores - o qual é capaz de reconhecer e destruir as células tumorais, numa fase inicial da doença. No entanto, à medida que o cancro progride, os tumores evoluem e adotam mecanismos que permitem a fuga a esta vigilância imunitária.

Hoje, sabe-se que uma das formas que os tumores têm para contornarem o sistema imunitário consiste na expressão, à sua superfície, de moléculas que enviam sinais inibitórios às células deste sistema. Tal impede que as células imunitárias exerçam a sua atividade de combate ao tumor. Descobriu-se que bloquear estas moléculas presentes nas células tumorais permite a recuperação da atividade anti-tumoral do sistema imunitário, levando

assim à destruição das células tumorais. James P. Allison e Tasuku Honjo ganharam o prémio Nobel da Medicina em 2018 devido a esta importante descoberta. De facto, este feito tem vindo a revolucionar o paradigma do tratamento do cancro, geralmente baseado na remoção cirúrgica dos tumores, na radioterapia e na quimioterapia. Assim é alargado o leque de opções terapêuticas dos doentes oncológicos. Explorar o sistema imunitário está na base da geração de diversos medicamentos inovadores, as chamadas Imunoterapias, capazes de estimular o sistema imunitário do doente para combater as células tumorais. Muitos destes medicamentos foram já aprovados pela Autoridade Regulamentar Europeia do Medicamento, EMA (European Medicines Agency) no tratamento de alguns tipos de cancro, tendo tido um grande impacto no aumento da taxa de sobrevivência dos doentes.

### **Qual o nosso papel na prevenção do cancro?**

Apesar dos últimos avanços feitos ao nível do tratamento do cancro, com a emergência de medicamentos inovadores, é importante deixar claro que a aposta de cada um de nós deverá sempre residir na prevenção e diagnóstico precoce através da realização de exames de

rastreio. A prática de exercício físico de forma regular, uma dieta alimentar equilibrada e a abolição do uso de substâncias nocivas ao organismo, como o tabaco ou o álcool, constituem pontos fundamentais, que, embora não determinantes, podem contribuir para diminuir o risco associado ao desenvolvimento de uma doença oncológica. A somar aos aspetos comportamentais e, por isso, controláveis do dia-a-dia, a monitorização periódica assistida, através de exames de rastreio, como a mamografia, a colpocitologia (teste papanicolaou) e a colonoscopia), é essencial para o diagnóstico precoce do cancro. Tal tem um grande impacto, quer no prognóstico da doença, quer no sucesso do tratamento.

### **Será seguro confiar em toda a informação disponível?**

Outra questão de grande importância nos dias de hoje corresponde à disponibilidade e facilidade de acesso à informação, que pode ser benéfica, mas pode também levar à deturpação da realidade, promovendo comportamentos que poderão ser perigosos para o doente oncológico. Um espírito crítico na procura de informação é essencial, idealmente recorrendo à ajuda de instituições médicas ou científicas especializadas, ou associações de doentes, como a Liga Portuguesa Contra o Cancro.

Tal pode contribuir para capacitar e envolver cada doente em todo o processo de gestão da sua doença. Para além disso, este tipo de associações disponibiliza serviços de apoio social e psicológico que são fundamentais para o sucesso do tratamento e à total recuperação dos doentes.

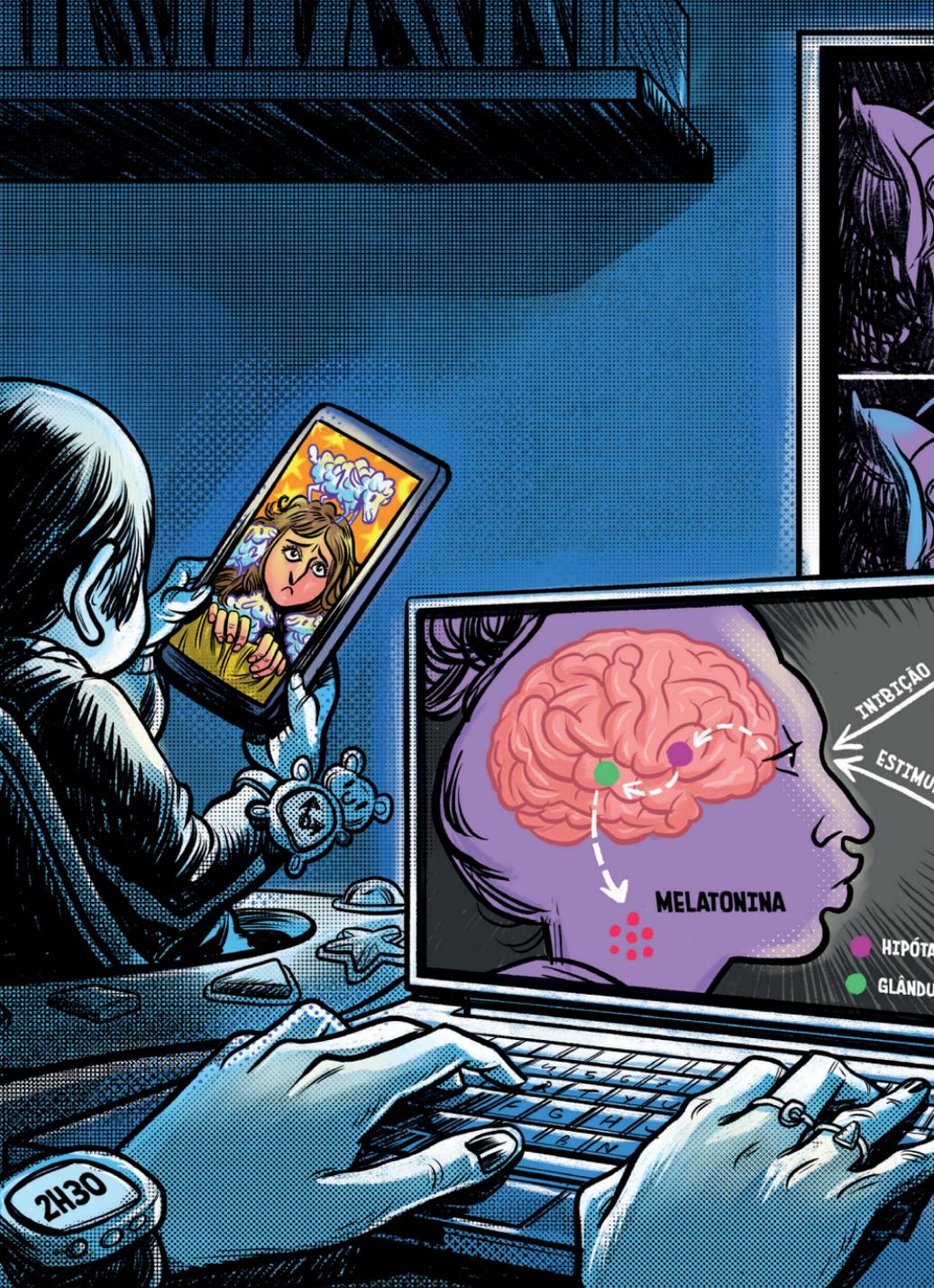
Desta forma, graças à evolução científica e tecnológica, e à implementação de estratégias de prevenção e tratamentos cada vez mais inovadores, aquela que era considerada uma das doenças mais devastadoras, é hoje, em vários casos, tratável e com elevadas taxas de sucesso.



**A SAÚDE NO SABER**

**POR QUE RAZÃO  
A LUZ DOS  
DISPOSITIVOS  
ELECTRÓNICOS  
AFECTA O SONO?**

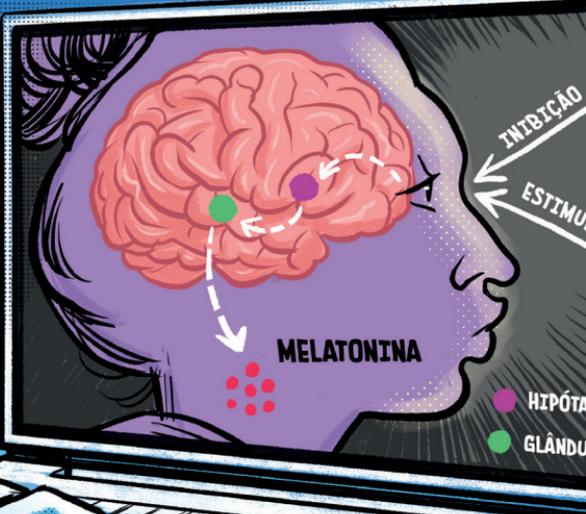
MARÇO DE 2021

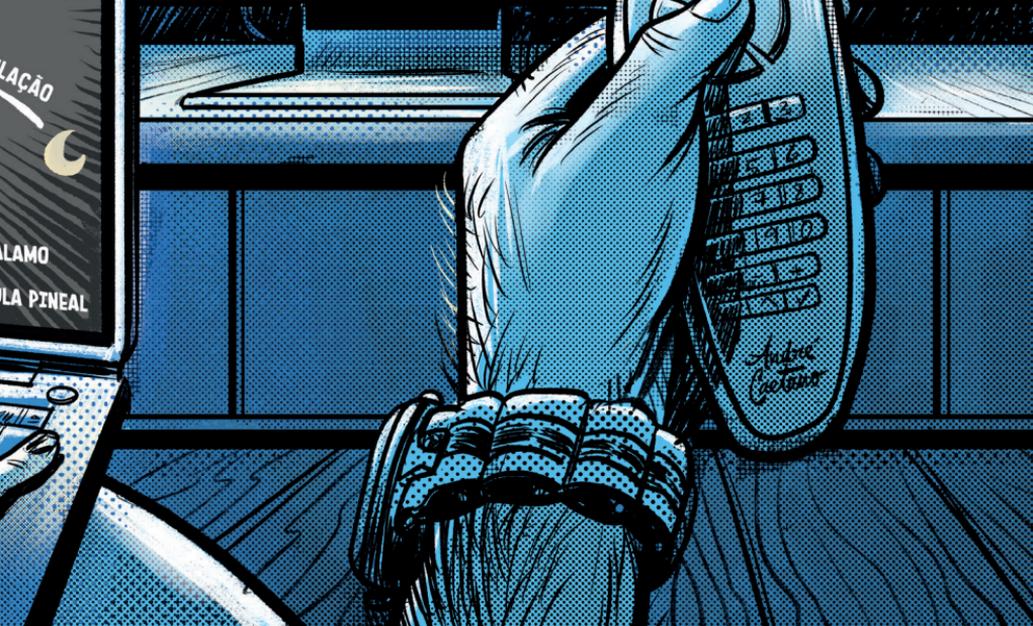
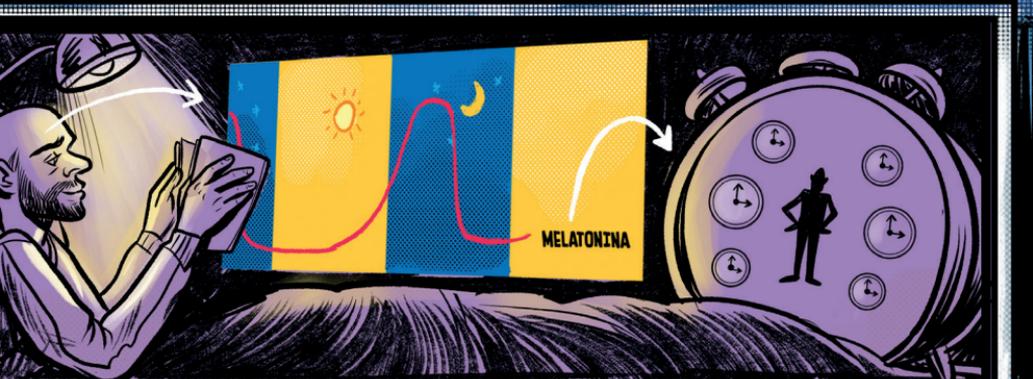


© 2015 Editora Abril



2H30





## **AUTORES**

**Ana Rita Álvaro**

**Ana Teresa Barros-Viegas**

**Bárbara Santos**

**Catarina Carvalhas-Almeida**

**Cláudia Cavadas**

**Joaquim Moita**

**Laetitia Gaspar**

**Maria Helena Estêvão**

## **COLABORAÇÃO**

**Associação Portuguesa do Sono**

O sono é essencial para o nosso bem-estar e para uma vida saudável. É uma função biológica fundamental para todos os seres vivos. Não é por acaso que, em média, um terço do nosso dia é passado a dormir.

### **Como é regulado o sono?**

O sono é regulado por dois processos principais: os ritmos circadianos (do latim *circa* – “cerca de” – e *diem* – “um dia”), de cerca de 24 horas, definidos por relógios biológicos internos, e a homeostasia do sono, a bateria do nosso organismo. Os relógios biológicos, cuja descoberta recebeu o prémio Nobel da Medicina em 2017, organizam o nosso dia em 24 horas, atribuindo processos específicos, como dormir, a horas específicas do dia. Cada uma das nossas células tem um relógio, o que significa que temos vários relógios em todos os tecidos e órgãos do nosso corpo. A hora destes relógios é acertada por um relógio maestro localizado numa região do cérebro, o hipotálamo. Para tal, este relógio tem em conta características internas do próprio organismo, como os níveis de energia, mas também fatores externos, como a luz, o oxigénio ou a atividade física. Para a coordenação de todos estes processos é despendida energia. E durante o sono a bateria do nosso organismo

é recarregada (homeostasia do sono). Dormimos quando os nossos relógios biológicos nos indicam para fazê-lo e quando a nossa bateria está descarregada. Acordamos espontaneamente com a luz do dia e quando a bateria está carregada. Este ciclo repete-se a cada 24 horas. O número de horas de sono necessário para recarregar totalmente a bateria varia de pessoa para pessoa, e com a idade.

### **O que é a melatonina e como regula o sono?**

A melatonina, frequentemente designada por hormona do sono, é essencial na regulação do ritmo natural de adormecer e acordar. É naturalmente produzida pela glândula pineal, no cérebro, em resposta à diminuição da luz, sendo libertada na corrente sanguínea. Ou seja, os níveis de melatonina começam a aumentar no nosso organismo após o pôr do sol, transportando-nos gradualmente para um estado de sonolência, e atingem um pico pelas 2-3 horas da manhã. A partir daí, os níveis desta hormona começam a diminuir até ao amanhecer, pois a sua produção é inibida, devido à presença de luz. Assim, a melatonina atua como indicadora da hora de dormir. É crucial na transição para o sono e contribui para um descanso consistente e de qualidade.

## **Qual o impacto da luz dos ecrãs no sono?**

A luz do dia mantém o nosso relógio interno alinhado com o ambiente. Contudo, a luz artificial usada à noite, e a luz azul - tipo de luz emitida por ecrãs de dispositivos eletrónicos (como telemóveis, computadores, tablets e televisões) - têm um forte impacto negativo na libertação de melatonina e, por isso, na regulação do sono. A utilização generalizada de dispositivos móveis tem contribuído para uma exposição excessiva à luz azul em todas as idades, desde os primeiros anos de vida. Esta exposição noturna “engana” o nosso cérebro fazendo-o pensar que ainda é dia. Este fenómeno atrasa o ciclo de secreção da melatonina e, conseqüentemente, o início do sono, perturbando os ritmos circadianos.

Estudos científicos têm demonstrado que esta perturbação, causada quer pela exposição noturna à luz azul, quer por perturbações do sono (como a apneia do sono) pode ter conseqüências na aprendizagem, concentração e memória, e causar irritabilidade, dores de cabeça, sonolência diurna e diminuição das defesas imunitárias. A longo prazo, pode levar a maior predisposição ou acelerar doenças, como a obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e neurodegenerativas, cancro, entre outras.

## **Como podemos melhorar o nosso sono?**

É fundamental implementar bons hábitos de sono que respeitem o nosso ritmo biológico e que permitam recarregar a bateria do nosso organismo. Um dos hábitos essenciais é limitar a nossa exposição à luz azul no início da noite. Assim, recomenda-se o seguinte:

- evite utilizar aparelhos eletrónicos 2-3 horas antes de dormir;
- exponha-se à luz natural do dia pela manhã, o que leva à melhoria do seu humor e estado de alerta durante o dia, bem como a uma maior facilidade em adormecer à noite;
- utilize luz amarela à noite;
- se trabalhar ou for indispensável utilizar aparelhos eletrónicos durante a noite, considere instalar uma aplicação que limite a exposição à luz azul ou altere as configurações do equipamento para tal, e/ou utilize óculos de bloqueio de luz azul.

Proteger-se de luz excessiva à noite melhorará a qualidade do seu sono e irá promover uma vida mais saudável.

**A SAÚDE NO SABER**

**SEM ANIMAIS,**

**COMO É QUE**

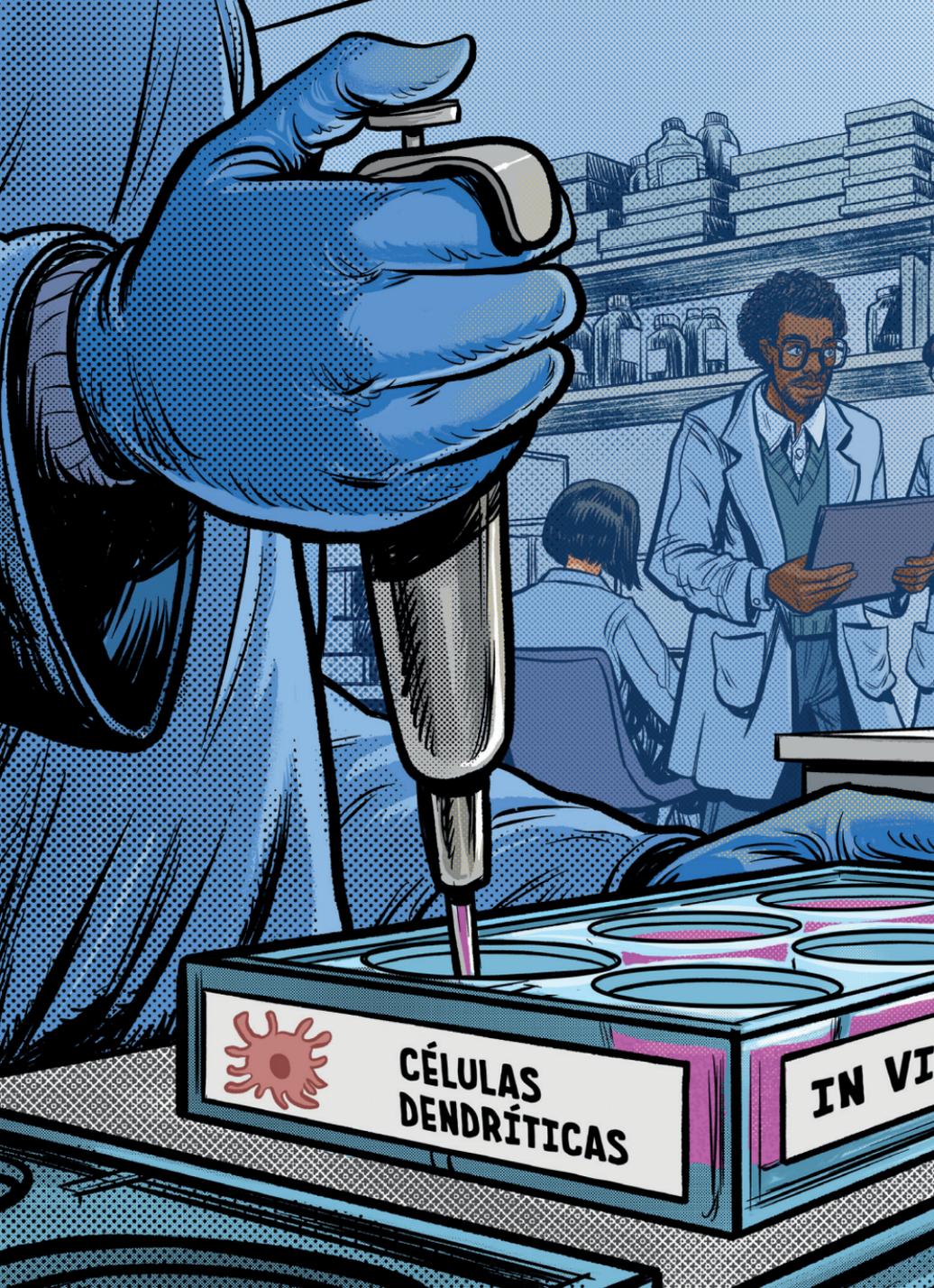
**A COSMÉTICA**

**TESTA AGORA**

**OS SEUS**

**PRODUTOS?**

ABRIL DE 2021



**CÉLULAS  
DENDRÍTICAS**

**IN VI**



# SISTEMA IMMUNITARIO

IN SILICO

IN CHEMICO

TRO

Andrea Caetano

## **AUTORES**

**Ana Silva**

**Bruno Neves**

**Gonçalo Brites**

**Isabel Ferreira**

**María Teresa Cruz**

Com o aumento da legislação que proíbe ou desencoraja o uso de testes em animais, o desafio que se coloca aos cientistas é saber até que ponto é possível prever a reacção do nosso sistema imunitário a novas substâncias, como cosméticos, sem utilizar animais.

O sistema imunitário é constituído pelo conjunto de processos do nosso organismo que nos defendem de qualquer ameaça. Existem dois tipos de imunidade, a imunidade inata e a imunidade adquirida. A imunidade inata constitui a primeira linha de defesa do organismo, e inclui a pele. A imunidade adquirida engloba a acção de células do sistema imunitário (nomeadamente, linfócitos T e B – dois tipos de glóbulos brancos), e caracteriza-se por uma resposta mais específica e que gera memória imunitária, ou seja, vai permitir ao nosso organismo reagir mais rapidamente da próxima vez que contactar com a mesma ameaça.

Estes dois tipos de imunidade actuam em conjunto e de uma maneira orquestrada, mantendo a vigilância imunitária do organismo humano. Qualquer perturbação no equilíbrio destes dois tipos de imunidade pode causar doença, como por exemplo as alergias.

Neste contexto, é importante abordar as alergias cutâneas e a testagem de novas substâncias produzidas quer

pela indústria farmacêutica, quer pela indústria química (produtos de limpeza, adubos, pesticidas, tintas, entre outros), quer pela indústria cosmética.

### **O que é a dermatite de contacto alérgica?**

A dermatite de contacto alérgica é um dos tipos de alergia mais frequentes, e resulta da sensibilização cutânea – uma reacção do nosso sistema imunitário em resposta ao contacto da pele com substâncias que provocam alergia. Esta doença tem um grande impacto na saúde e na qualidade de vida dos doentes, e a sua prevalência tem vindo a aumentar a nível mundial, afectando cerca de 20% da população europeia. É por isso muito importante garantir que as substâncias presentes nos produtos que usamos no nosso dia-a-dia não provocam este tipo de alergias. Actualmente, qualquer substância comercializada é testada quanto à potencialidade para provocar alergia cutânea, como a dermatite de contacto alérgica, através de testes que utilizam animais. Excepto na cosmética: nesta área os testes em animais já são proibidos na União Europeia desde 2004, e a partir de 2009 passaram a ser também proibidos os testes aos seus ingredientes, bem como a comercialização daqueles que foram testados em animais fora da União Europeia. Assim, o desenvolvimento de testes que não utilizem animais tem sido

fortemente incentivado no geral, não só na cosmética, pela actual legislação europeia em vigor, nomeadamente pela legislação REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals).

### **Como desenvolver testes capazes de prever se uma nova substância induz alergia cutânea sem usar animais?**

Actualmente, já existem testes não-animais que permitem identificar parâmetros toxicológicos, por exemplo a irritação cutânea, utilizados na indústria cosmética. Outros testes estão em validação para avaliar a alergia cutânea.

Como o processo de sensibilização da pele é complexo, envolvendo várias células e órgãos, o desenvolvimento de um teste não-animal requer uma combinação de ensaios alternativos que mimetizem o que ocorre no organismo (*in vivo*). O grande desafio é que estes ensaios sejam capazes de substituir os testes em animais, fazendo o melhor uso dos dados com o menor número de testes possível. No entanto, ainda não se sabe como integrar todos os dados disponíveis para prever a capacidade de novas substâncias provocarem sensibilização cutânea e, ainda mais complexo, com que potência o fazem. Isto pode ser particularmente

importante para definir as concentrações máximas de uma determinada substância para que esta não provoque alergia.

### **Como é que a investigação está a contribuir para desenvolver estes testes?**

Várias abordagens têm sido desenvolvidas, mas até ao momento ainda nenhuma delas demonstrou a capacidade de simultaneamente identificar e quantificar a alergia cutânea.

No Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC) da Universidade de Coimbra, tem havido investigação dedicada ao desenvolvimento de um teste não-animal, de alto rendimento, robusto e rápido. Este teste não só é capaz de prever as potencialidades de novas moléculas induzirem alergia cutânea como de avaliar a potência com que o fazem. Esta abordagem integra dados obtidos através de três tipos de teste (*in vitro*, *in silico* e *in chemico*), avaliando os vários mecanismos que se sabe estarem envolvidos no desenvolvimento da alergia cutânea.

Os testes *in vitro* utilizam células da pele humana, recolhidas e mantidas em cultura no laboratório. Assim,

conseguimos testar nessas células a capacidade das novas substâncias desencadearem uma resposta inflamatória. Esta capacidade é testada avaliando a activação das células dendríticas da pele – outro tipo de células do nosso sistema imunitário que está envolvido no processo de desenvolvimento da alergia cutânea.

Por outro lado, os testes *in silico* usam ferramentas digitais para avaliar características que estão relacionadas com os principais mecanismos de sensibilização da pele, como a penetração na pele. Por fim, os ensaios *in chemico* fornecem informações sobre a capacidade de as novas substâncias estabelecerem ligações com componentes da pele, um dos eventos iniciais na alergia cutânea. Esta investigação é feita em colaboração com a indústria cosmética, que fornece continuamente novas moléculas para serem testadas.

Assim, a investigação tem vindo a trabalhar a par com a indústria no desenvolvimento de métodos alternativos capazes de substituir a utilização de animais, fundamental para a promoção de uma investigação e inovação responsáveis. Este tipo de modelos não-animais que está a ser desenvolvido no CNC vai ser útil para todas as indústrias que ainda recorrem a modelos animais, mas também para melhorar os testes não-animais já usados na cosmética.



**A SAÚDE NO SABER**

**O QUE É A  
PERTURBAÇÃO DE  
HIPERATIVIDADE/  
DÉFICE DE ATENÇÃO?  
SERÃO SÓ  
BICHOS-  
-CARPINTEIROS?**

MAIO DE 2021



LIMPAR O QUARTO!

DOBRAR A ROUPA E ARRUMAR

LIMPA A TUA MESA

ARRUMAR O QUARTO!

ZONAS DO CÉREBRO ALTERADAS

PUC

ALUNO



## **AUTORES**

**Ana Luísa Cardoso**

**Joana Guedes**

**João Peça**

**Joaquim Cerejeira**

**Pedro Ferreira**

**Sara Pedroso**

**Viktoriya Shkatova**

A Perturbação de Hiperatividade/Défice de Atenção (PHDA) manifesta-se por sintomas de défice de atenção, hiperatividade e impulsividade, que são persistentes e suficientemente intensos para prejudicar o desempenho das tarefas diárias, em casa e na escola. Além disso, esta patologia coexiste, por vezes, com outras perturbações do neurodesenvolvimento, como o autismo ou a dislexia. A PHDA afeta entre 5 a 7% das crianças em idade escolar e é mais comum em rapazes do que em raparigas. Uma vez que não existem exames ou análises que identifiquem a PHDA, o diagnóstico só pode ser realizado por um médico com experiência (pedopsiquiatra, pediatra ou psiquiatra) e baseia-se numa avaliação clínica e comportamental. Hoje em dia, a PHDA é uma realidade reconhecida na nossa sociedade. Contudo, a variabilidade na intensidade de sintomas, as dificuldades de diagnóstico, o estigma e os receios sobre as medicações prescritas a crianças, continuam a criar alguma desconfiança. Assim, é importante desmistificar algumas questões e explicar para onde avança a investigação nesta área.

## **A PHDA é uma “doença nova”?**

### **Existem agora mais casos de PHDA?**

A PHDA não é uma “doença nova” ou uma “moda”. O reconhecimento dos sintomas de PHDA existe há mais de 200 anos. Em 1845, a PHDA já era apresentada em livros educacionais e, em 1902, foi publicado o primeiro trabalho científico sobre esta perturbação. Um estudo recente, em que foram aplicados critérios de diagnóstico padronizados, mostra que não existem evidências de um aumento de incidência de PHDA nos últimos 30 anos. Contudo, a crescente sensibilidade para esta perturbação e os avanços no diagnóstico têm permitido identificar mais casos em anos recentes.

### **A PHDA tem cura?**

Atualmente não existe cura, mas existem tratamentos baseados em medicamentos estimulantes, como por exemplo o metilfenidato ou a lisdexanfetamina, e não estimulantes, como a atomoxetina. Parte das crianças com PHDA que tomam regularmente a medicação passam a conseguir realizar as atividades do dia-a-dia. Para além do tratamento farmacológico, o acompanhamento por psicólogos pode ajudar a definir estratégias de organização e melhorar a autoestima.

## **A medicação altera o cérebro da criança?**

A medicação não altera permanentemente o curso da perturbação e, de facto, quando é suspensa, os sintomas reaparecem. Apesar dos efeitos benéficos em muitas crianças, e como qualquer outro fármaco, esta medicação pode ter efeitos secundários que devem ser reportados e avaliados pelo médico.

## **A PHDA afeta apenas crianças?**

As crianças com PHDA tornam-se, em cerca de metade dos casos, adultos com PHDA. No entanto, existem múltiplos exemplos de indivíduos bem-sucedidos que conseguem superar as dificuldades impostas pelos sintomas e encontrar estratégias que maximizam as suas qualidades.

## **Como funciona o cérebro das pessoas com PHDA?**

Não existem dados conclusivos sobre a existência de modificações estruturais no cérebro de pessoas com PHDA. Contudo, alguns trabalhos de investigação identificaram alterações na ativação do córtex pré-frontal, dos núcleos da base e do cerebelo, zonas do cérebro associadas ao controlo da impulsividade e da atividade motora. Para

além disso, pensa-se que na PHDA existe uma desregulação dos níveis de dopamina, uma molécula que modula a atividade dos neurónios.

### **O que causa esta perturbação?**

Esta é uma área de investigação atual sobre a qual ainda se sabe pouco. Os dados mais recentes apontam para a existência de influências genéticas e ambientais. Contudo, tal como se tem vindo a perceber para várias perturbações do neurodesenvolvimento, não existe uma origem única. Dentro das várias possibilidades podemos salientar a correlação entre as doenças autoimunes e alérgicas, e distúrbios metabólicos com o desenvolvimento da PHDA.

### **O que esperar no futuro?**

Dada a elevada incidência da PHDA é importante perceber melhor o que leva ao seu aparecimento. Apesar da informação crucial obtida através dos estudos epidemiológicos, é necessária mais investigação fundamental. Para isso, é preciso ultrapassar algumas limitações associadas aos modelos de estudo disponíveis. No Centro de Neurociências e Biologia Celular da Universidade de Coimbra (CNC)

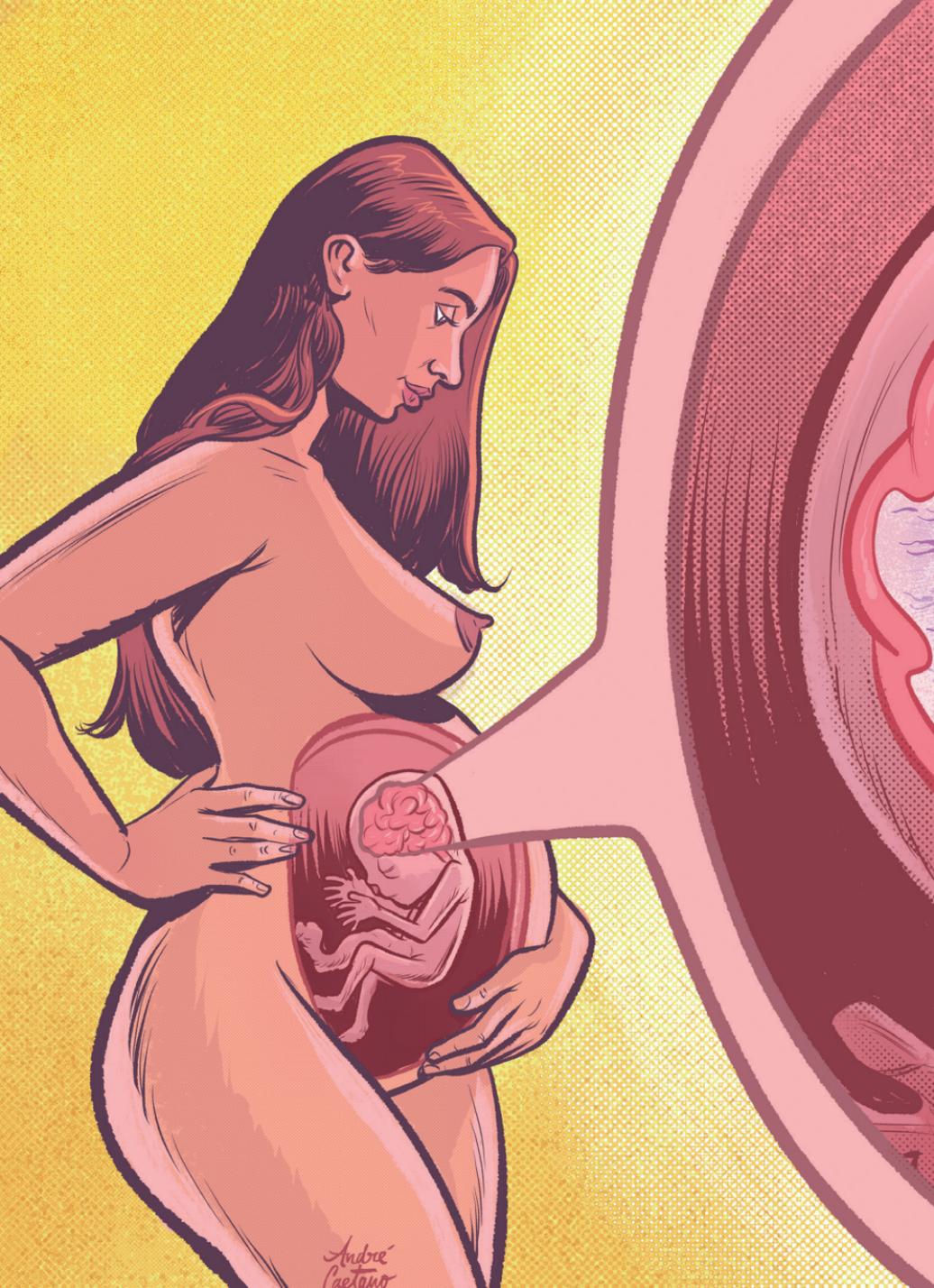
estamos a investigar se moléculas associadas a respostas alérgicas podem alterar o cérebro e levar ao aparecimento de comportamentos típicos de PHDA em ratinhos. Uma compreensão da origem biológica da PHDA irá possibilitar a mitigação dos fatores de risco e o desenvolvimento de terapias mais eficazes.



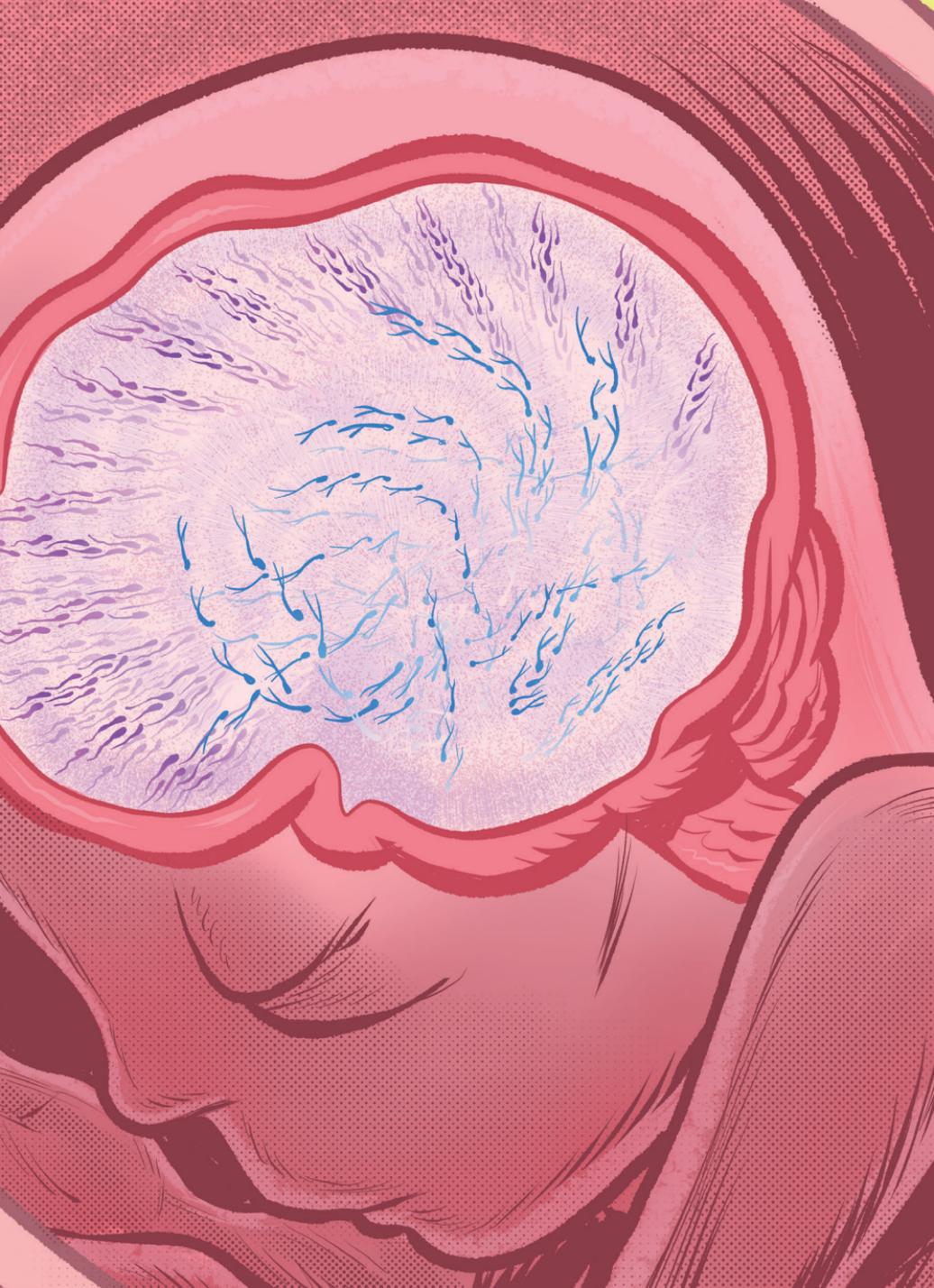
**A SAÚDE NO SABER**

**DESENVOLVIMENTO  
DO CÉREBRO –  
QUANDO OS  
NEURÓNIOS  
TÊM QUE VIAJAR**

JUNHO DE 2021



Andre  
Caetano



## **AUTORES**

**Joana Marques**

**Ricardo Rodrigues**

Ao longo do desenvolvimento embrionário os neurónios mexem-se. Os neurónios viajam. E precisamos de entender de que forma o fazem para poder prevenir ou corrigir qualquer desvio que ponha em causa o desenvolvimento de um cérebro saudável. O crescente conhecimento de como o cérebro se desenvolve será também crucial para entendermos cada vez melhor como o cérebro funciona, sobretudo compreendermos a relação entre a neurobiologia e a capacidade sensorial, motora, cognitiva, entre outras. O desenvolvimento do cérebro é um processo complexo que envolve uma sequência de eventos ao nível molecular e celular, regulados de um modo coordenado quer no tempo quer no espaço. Resumidamente, inicia-se numa fase embrionária com a formação das células que o vão compor (células da glia e neurónios), um processo denominado neurogénese. Em seguida, os neurónios viajam para as suas posições no cérebro para formar a arquitectura que constituirá a base para a subsequente formação da rede sináptica, ou seja, a rede de comunicação entre os neurónios, que é a base do funcionamento do cérebro.

### **Porque é que os neurónios viajam?**

A viagem que os neurónios têm de fazer durante o desenvolvimento denomina-se de migração neuronal e é

um processo fundamental para o desenvolvimento de um cérebro funcional, capaz e saudável. Se os neurónios não estiverem nas posições corretas, o cérebro não terá uma rede de comunicação entre neurónios adequada para desempenhar todas as funções para que está desenhado, desde as tarefas mais simples, até aos processos cognitivos mais complexos. Qualquer defeito neste processo de migração dos neurónios pode ter consequências a longo prazo. Por isso é fundamental investigar todos os mecanismos celulares e moleculares envolvidos, que permitem que os milhões de neurónios e os seus diferentes tipos se distribuam correctamente no cérebro.

### **Os neurónios fazem todos o mesmo percurso?**

Existem diferentes tipos de neurónios, que nascem em diferentes regiões e têm processos distintos de migração e movimento que os guiam até às suas posições. Quase todo o conhecimento sobre a migração neuronal, inicialmente proposto na década de 70, e de como se processam os diferentes tipos de migração, foi gerado essencialmente nos últimos 20 anos. Por isso, embora exista um avanço evidente no conhecimento dos mecanismos que regulam de um modo extremamente preciso o(s) “itinerário(s)” dos diferentes neurónios, ainda estamos numa

fase embrionária desse conhecimento. Apesar disso, já foram identificados com precisão muitos dos factores que regulam tanto o movimento como a orientação de migração dos diferentes tipos de neurónios.

### **Quais as consequências de defeitos nessas viagens?**

Pela complexidade inerente à distribuição de milhões de neurónios de um modo hierarquizado, é facilmente perceptível que um mínimo defeito num destes factores ou mecanismos possa ter consequências para o correcto funcionamento do cérebro. De facto, várias patologias psiquiátricas ou neurológicas como a esquizofrenia, depressão, doença bipolar ou polimicrogiria, foram já associados a defeitos genéticos diretamente ligados à migração neuronal, quer seja no movimento do neurónio ou nos mecanismos de orientação da migração. Para além disto, existem já evidências que fatores externos, como por exemplo o consumo de drogas ou stress durante a gravidez, podem interferir com este processo e consequentemente com o desenvolvimento do cérebro. Por isso, é fundamental aprofundar o nosso conhecimento acerca dos mecanismos que regulam a migração neuronal. Quanto maior for o nosso conhecimento, maior capacidade teremos de prevenir ou corrigir defeitos neste

processo e assim promover o desenvolvimento de um cérebro saudável.

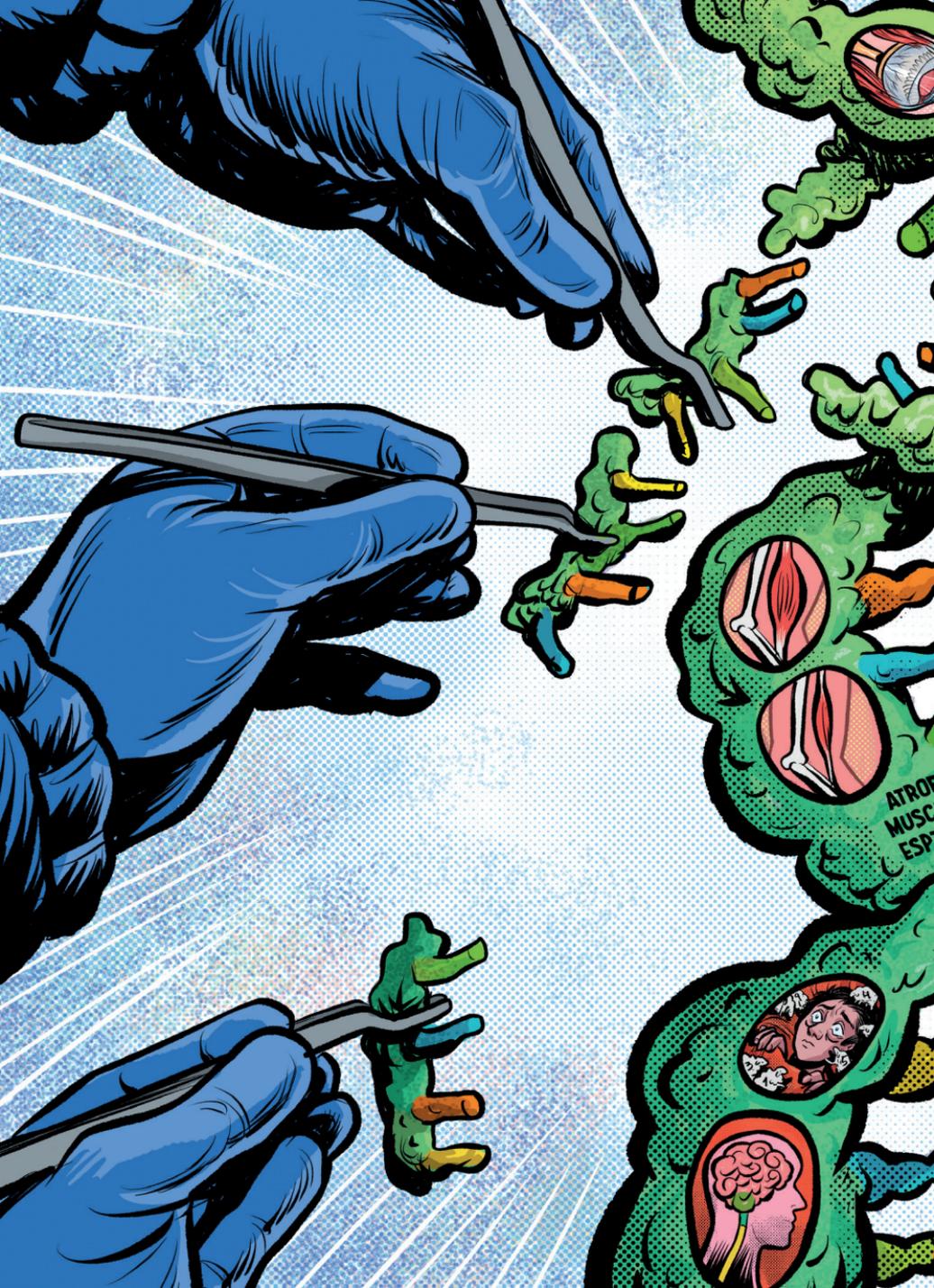
### **Como é que a investigação está a estudar a migração neuronal?**

No Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC) da Universidade de Coimbra tem-se estudado o papel de uns receptores que estão presentes na superfície dos neurónios em migração, e que são bloqueados pela cafeína. Embora esta seja a droga psicoactiva mais consumida no mundo, o impacto do seu consumo no desenvolvimento do cérebro é ainda, em parte, desconhecido. Para além da identificação do efeito da cafeína na migração neuronal, estamos também focados em entender quais as consequências que este efeito tem, no funcionamento do cérebro e na saúde mental. Será que torna os cérebros mais suscetíveis à ansiedade ou depressão? Será que diminui ou até aumenta a capacidade cognitiva? Existem inúmeras questões para as quais esperamos conseguir contribuir num futuro próximo.

**A SAÚDE NO SABER**

**TERAPIA GÉNICA:  
UMA CHAVE PARA  
O TRATAMENTO DE  
DOENÇAS RARAS?**

JULHO DE 2021





AMAUROSE  
CONGÊNITA  
DE LEBER

OPHTALMIA  
PUPILAR  
ENHAL

DOENÇA DE  
MACHADO-  
JOSEPH



André  
Caetano

## **AUTOR**

**Luís Pereira de Almeida**

A terapia génica é uma das áreas com maior impacto na área da biomedicina com um enorme potencial no tratamento de diversas doenças.

### **Genes como alvos terapêuticos do futuro?**

Nos últimos anos foram alcançados sucessos extraordinários no tratamento de doenças genéticas raras. Graças a avanços nos domínios da biomedicina e da biotecnologia, é agora possível utilizar cada um dos nossos genes como medicamentos através de abordagens de terapia génica. Os genes são tipicamente transportados com o auxílio de vectores, virais ou não virais. Entre estes, os virais são mais eficazes e utilizados com maior frequência, uma vez que permitem tirar partido da capacidade que os vírus desenvolveram ao longo de milhões de anos para infectarem as nossas células. Os vectores virais não são mais do que vírus em que os genes patogénicos foram removidos e substituídos pelos genes terapêuticos. Entre estes vírus que foram modificados para cumprirem as funções de transporte de genes contam-se os adenovírus, utilizados nas vacinas contra o SARS-CoV-2 (AstraZeneca e Johnson), os lentivírus, ou os vírus adenoassociados, estes últimos particularmente atractivos em termos de segurança, dado que o vírus selvagem não causa doença.

Qualquer um destes vectores transporta sequências de ácidos nucleicos que podem permitir diferentes modalidades de terapia génica: 1) a adição de um gene em falta ou insuficiente; 2) o silenciamento de um gene mutado que causa doença; 3 a reparação de um gene defeituoso. Tipicamente, uma única administração destes vectores é suficiente para inserir de forma potencialmente permanente o gene terapêutico nas células alvo. Desta forma, a terapia génica permite uma alteração de paradigma em termos de tratamento, dado que um único tratamento pode permitir um efeito para toda a vida.

### **Quando começou a terapia génica?**

O primeiro ensaio clínico de terapia génica foi liderado pelo investigador norte-americano French Andersson, que utilizou um retrovírus para inserir uma cópia do gene (da desaminase da adenosina) em falta nas células que originam as células do sangue – células hematopoiéticas – de duas crianças com uma imunodeficiência severa. O objectivo deste procedimento foi permitir que estas pudessem desenvolver um sistema imunitário normal. O ensaio demonstrou a segurança do procedimento e foi importante para impulsionar a estratégia. Use as ferramentas de partilha que encontra na página de artigo.

Infelizmente alguns anos depois, em 1999 e 2000, no decorrer de outros ensaios clínicos faleceram dois doentes. Estes acidentes trágicos causaram grande desânimo na comunidade científica e na indústria farmacêutica com um abrandamento da investigação na área durante uma década. No entanto, esse tempo permitiu o aperfeiçoamento dos vectores e a investigação de outras aplicações: tais como para produção modelos de doença, silenciamento de genes, reprogramação celular ou edição e reparação de genes.

Os avanços referidos foram já galardoados com três prémios Nobel, com enorme relevância para estudar as doenças raras, assim como para desenvolver e testar novas terapias: Craig Mello e Andrew Fire em 2006 pela descoberta da interferência de RNA; Shinya Yamanaka e John B. Gurdon em 2012 pela reprogramação celular de células diferenciadas em células estaminais pluripotentes; e Jennifer Doudna e Emmanuelle Charpentier pela descoberta do sistema CRISP-Cas9 para edição de genes. Finalmente, em 2012 é aprovado no mundo ocidental o primeiro medicamento de terapia génica para tratar uma doença ultra-rara associada a uma mutação num gene – o Glybera. Outros sucessos se seguiram no tratamento da amaurose de Leber, uma doença associada a uma mutação que conduz à perda irreversível da visão, que hoje em

dia se consegue tratar com o Luxturna, um medicamento baseado em vírus adenoassociados (AAV). Também no tratamento da leucemia linfoblástica aguda foi alcançado grande sucesso com o Kymriah, um medicamento baseado em linfócitos T modificados com o auxílio de lentivírus. Um dos mais extraordinários sucessos foi alcançado com o Zolgensma no tratamento da atrofia muscular espinhal, um medicamento baseado em AAV administrados por via intravenosa. Crianças com esta doença não teriam uma esperança de vida para além dos dois anos de idade e tratadas precocemente com este medicamento poderão ter uma vida relativamente normal.

### **Faz-se terapia génica em Portugal?**

Estes avanços na terapia génica também têm sido explorados no nosso país. No Centro de Neurociências e Biologia Celular e no Centro de Inovação em Biomedicina e Biotecnologia da Universidade de Coimbra tem-se vindo a desenvolver estratégias de terapia génica para tratar doenças neurológicas, oncológicas e outras. Entre estas conta-se a doença de Machado-Joseph, uma doença neurodegenerativa rara, mas prevalente em regiões do nosso país. Trata-se de uma doença que causa perda da capacidade de controlo motor e enorme sofrimento

a doentes e famílias. Os resultados que obtivemos com estratégias de silenciamento do gene mutado, transplantação de células corrigidas e edição de genes são muito promissores, dando-nos confiança de que a breve trecho alcançaremos um tratamento eficaz.

A comunidade biomédica portuguesa encontra-se particularmente bem preparada para contribuir para o desenvolvimento de medicamentos de terapia génica, uma vez que tem um conjunto de investigadores dedicados ao estudo das bases moleculares de doença, ao desenvolvimento de ferramentas biotecnológicas e à sua translação para os modelos animais e para a investigação clínica. Acreditamos que o investimento no desenvolvimento deste tipo de medicamentos poderá tirar o máximo partido duma comunidade científica extraordinariamente competente e impulsionar a recuperação do tecido económico nacional e deveria ser uma prioridade no Plano de Recuperação e Resiliência pelo seu potencial impacto na sociedade na próxima década.



**A SAÚDE NO SABER**

**DOENÇAS**

**NEURODEGENE-**

**RATIVAS:**

**UM QUEBRA-CABEÇAS**

**COM SOLUÇÃO**

**À VISTA?**

SETEMBRO DE 2021





André  
Costa

## **AUTORES**

**Ana Cristina Silva**

**Armanda Santos**

**Cláudia Pereira**

**Cristina Carvalho**

**Judite Coimbra**

**Maria Teresa Cruz**

**Patrícia Moreira**

**Paula Moreira**

**Rosa Resende**

**Sónia Correia**

**Susana Cardoso**

**Tânia Fernandes**

As doenças neurodegenerativas caracterizam-se pela perda progressiva da estrutura e função (degenerescência), que culmina na morte de neurónios. Estas doenças altamente incapacitantes são um exemplo dos efeitos devastadores da falha de comunicação entre os neurónios que pode influenciar o controlo do movimento, a fala, a memória e o comportamento. Dependendo da área cerebral afetada, algumas doenças neurodegenerativas caracterizam-se por problemas motores como é o caso das doenças de Parkinson e de Huntington ou da Esclerose Lateral Amiotrófica, enquanto outras, como a doença de Alzheimer, estão relacionadas com problemas cognitivos como a perda de memória. Apesar das diferenças, estas doenças partilham entre si a presença de depósitos proteicos nas zonas cerebrais afetadas e têm em comum vários mecanismos moleculares degenerativos. A maioria destas doenças surge principalmente de forma esporádica, sendo muito raras as formas familiares causadas por mutações genéticas.

### **Qual a doença neurodegenerativa mais comum?**

A doença de Alzheimer (DA) é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma doença neurodegenerativa caracterizada pela perda acentuada de neurónios e pelo declínio progressivo e irreversível das

funções cognitivas, incluindo a memória. Esta doença representa 60-70% dos casos de demência no idoso e, devido ao envelhecimento da população, o número de pessoas com esta doença tem aumentado nos últimos anos. Atualmente, estima-se que cerca de 5% da população Europeia tenha DA, no entanto, prevê-se que, em 2050, esta doença afete 106,8 milhões de pessoas em todo o mundo. A DA é caracterizada pela acumulação no cérebro de duas proteínas específicas, as proteínas  $\beta$ -amilóide e tau formando depósitos conhecidos como placas senis e tranças neurofibrilares, respetivamente. A maioria dos doentes apresenta a forma esporádica da doença que afeta indivíduos com mais de 65 anos. No entanto, cerca de 1% dos indivíduos apresenta a forma familiar da doença, causada por mutações genéticas e, neste caso, a doença manifesta-se mais precocemente (entre 40-60 anos). Embora a(s) causa(s) da forma esporádica da DA seja(m) desconhecida(s), sabe-se que o principal fator de risco é o envelhecimento. Contudo, são conhecidos outros fatores de risco tais como a depressão, doenças metabólicas e cardiovasculares, perturbações do sono e uma variação genética da apolipoproteína E. Atualmente, a DA é reconhecida como uma doença multifatorial existindo diversas hipóteses que tentam explicar o seu aparecimento e progressão. Evidências científicas

mostram que a DA é caracterizada por alterações no metabolismo da glicose, incluindo alterações das mitocôndrias (fábricas de energia das células), stresse oxidativo e inflamação, entre outros. Recentemente também se demonstrou existir uma relação entre a microbiota intestinal e o risco para desenvolver a DA.

### **Existe cura ou tratamento eficaz para a doença de Alzheimer?**

Apesar dos progressos científicos, ainda não há cura ou tratamento farmacológico eficaz para a DA. Os fármacos convencionais (Donepezil, Rivastigmina, Galantamina e Memantina) apenas atenuam os sintomas da doença sem impedir a sua progressão. Recentemente, a Agência Americana do Medicamento (FDA) aprovou um novo fármaco, o Aducanumab, que é um anticorpo capaz de remover as placas senis do cérebro, e que parece ser capaz de abrandar o processo degenerativo da DA.

### **Prevenir é (para já) o melhor remédio**

Como a DA ainda não tem cura, prevenir é o melhor remédio. Tendo em conta que os principais fatores de risco para a doença – envelhecimento e genética – não são

modificáveis, adotar estilos de vida saudáveis e alterar os hábitos quotidianos é um ponto-chave no combate à doença. O exercício físico conjuntamente com dietas equilibradas reduzem significativamente o risco para a DA. Da mesma forma, este risco é diminuído pela estimulação cognitiva ao longo da vida (ex. leitura, escrita, jogos didáticos, atividades de lazer). Também é conhecida a relação entre a perturbação do sono e a DA, assim, práticas que ajudem a “dormir melhor” podem prevenir o declínio cognitivo. Estudos recentes também mostraram que o isolamento social face à pandemia COVID-19, principalmente de doentes institucionalizados, contribuiu para a morte precoce destes indivíduos. Estas observações reforçam a importância da socialização para a saúde física e mental das pessoas.

**A SAÚDE NO SABER**

**MICOBACTÉRIAS**

**DA ÁGUA:**

**UMA AMEAÇA**

**SILENCIOSA**

OUTUBRO DE 2021





## **AUTORES**

**Nuno Empadinhas**

**Susana Alarico**

**Ana Maranhã**

**Daniela Nunes-Costa**

**Inês Roxo**

Para nos protegermos, é fundamental tomar medidas como lavar regularmente os bocais das torneiras e cabeças de chuveiros com lixívia ou mergulhá-las em água a ferver ou usar máscara durante o trabalho agrícola ou jardinagem.

As características únicas das micobactérias não tuberculosas, como uma “carapaça” robusta, que as protege da cloração e de outras condições adversas, permite-lhes “escapar” e viajar pelas redes de distribuição de água.

### **O que são as micobactérias e onde vivem?**

As micobactérias são um grupo de bactérias com cerca de 200 espécies, entre elas as que causam tuberculose ou lepra. As que não causam estas doenças são designadas “micobactérias não tuberculosas” (MNT). As MNT vivem em ambientes naturais como águas de lagos e rios, solos, poeiras e plantas. Muitas infectam peixes, répteis, aves ou mamíferos.

Esporadicamente, algumas espécies de MNT ameaçam a saúde humana, sendo as pessoas com saúde fragilizada alvos perfeitos, o que as torna agentes patogénicos oportunistas. A infecção mais frequente é pulmonar, com sintomas como tosse, febre, fadiga ou perda de peso. Porém, algumas MNT infectam a pele, o intestino ou outros órgãos.

Sendo naturalmente resistentes aos antibióticos mais comuns, as infecções por MNT requerem tratamentos com cocktails de antibióticos especiais, mas relativamente pouco eficazes, o que obriga a tomas prolongadas com efeitos secundários que podem ser graves.

### **A viagem das micobactérias até às nossas casas**

O saneamento da água foi, a par das vacinas e dos antibióticos, uma das maiores conquistas civilizacionais em saúde pública, porque reduziu drasticamente a ocorrência de epidemias como cólera e febre tifóide, e mortes associadas. Os protocolos actuais para controlo microbiológico da água da rede municipal, incluindo adição de cloro (cloração) ou derivado, pretendem que a água não transporte micróbios patogénicos em níveis que ameacem a nossa saúde. Porém, não eliminam totalmente as MNT. As suas características únicas como uma “carapaça” robusta que as protege da cloração e de outras condições adversas permite-lhes “escapar” e viajar pelas redes de distribuição de água, aderindo às tubagens, multiplicando-se lentamente e acumulando-se nos filtros de torneiras e nas cabeças de chuveiros na forma de películas (os biofilmes). Aqui, ganham protecção adicional contra temperatura elevada ou mesmo seca.

## **Infecção por MNT: quem, quando e como?**

O nosso principal contacto com as MNT ocorre, provavelmente, através de aerossóis gerados em chuveiros, que são inalados e transportados até aos pulmões. Pessoas com doença crónica ou sistema imunitário frágil, por exemplo fibrose quística, doença pulmonar obstrutiva crónica, cancro, doença cardiovascular ou idade avançada, são mais susceptíveis a infecções por MNT. Neste momento, como consequência de alguns efeitos crónicos da covid-19, é de prever um aumento na incidência de infecções por MNT. Ao contrário da tuberculose e da lepra, que se transmitem de pessoa para pessoa, a doença por MNT não é considerada contagiosa, salvo raras excepções. Ainda assim, a prevalência real destas infecções continua subestimada, e a incidência continua a crescer, principalmente em países desenvolvidos e com populações mais envelhecidas, como Portugal.

## **Como nos protegemos?**

Enquanto não se modernizam os protocolos de desinfecção das redes de distribuição para controlar as MNT presentes na água que chega às nossas casas, é fundamental tomar algumas medidas, tais como: lavar regularmente os bocais das torneiras e cabeças de chuveiros com lixívia

ou mergulhá-las em água a ferver (cinco minutos); regular a temperatura do termoacumulador/cilindro para cerca de 60 graus Celsius; utilizar máscara durante o trabalho agrícola ou jardinagem, para evitar inalar poeiras do solo. Pessoas que pertençam a grupos de risco devem instalar filtros especializados nas torneiras e evitar banheiras de hidromassagem e SPA.

### **Investigação em curso**

A resistência das MNT a antibióticos, combinada com a falta de investimento na descoberta de novos fármacos antimicobacterianos, comprometem seriamente a nossa capacidade para as combater. Portanto, para tentar sabotar as suas estratégias de sobrevivência e infecção, e identificar potenciais novos alvos para desenvolvimento de antibióticos mais eficazes e seguros, o nosso laboratório no Centro de Neurociências e Biologia Celular da Universidade de Coimbra (CNC) investiga mecanismos que levam à construção da “carapaça” robusta das micobactérias.

Também em linha com o Objectivo 6 da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, e porque é urgente otimizar protocolos que garantam o mais possível a segurança microbiológica da água

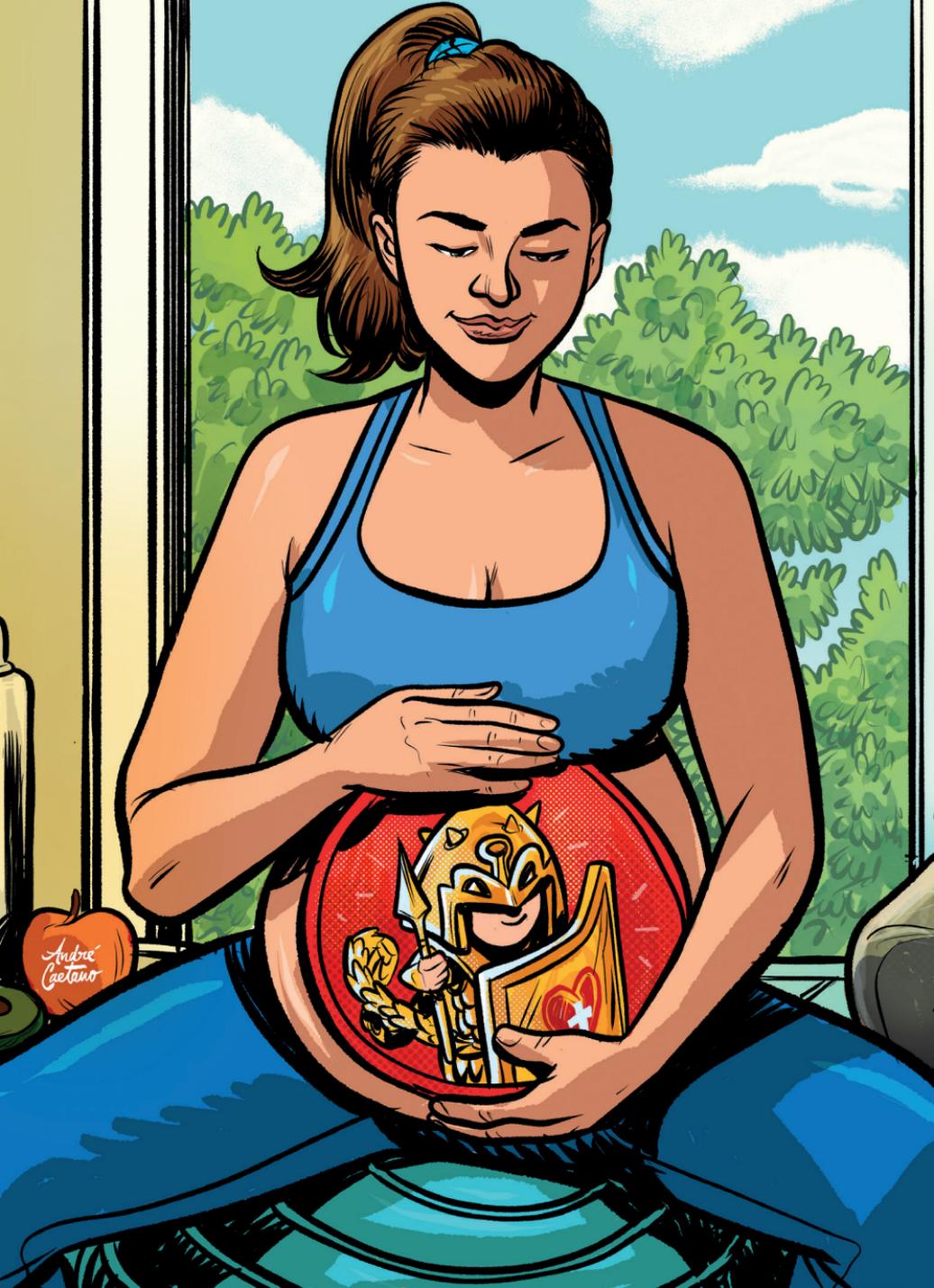
potável, a nossa missão inclui “caçar” MNT dentro e fora de casa, para percebermos como vivem, se escondem e resistem. Estas linhas de investigação tiveram o apoio da Fundação Mizutani para as Glicociências (Japão), da Sociedade Portuguesa de Pneumologia e da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

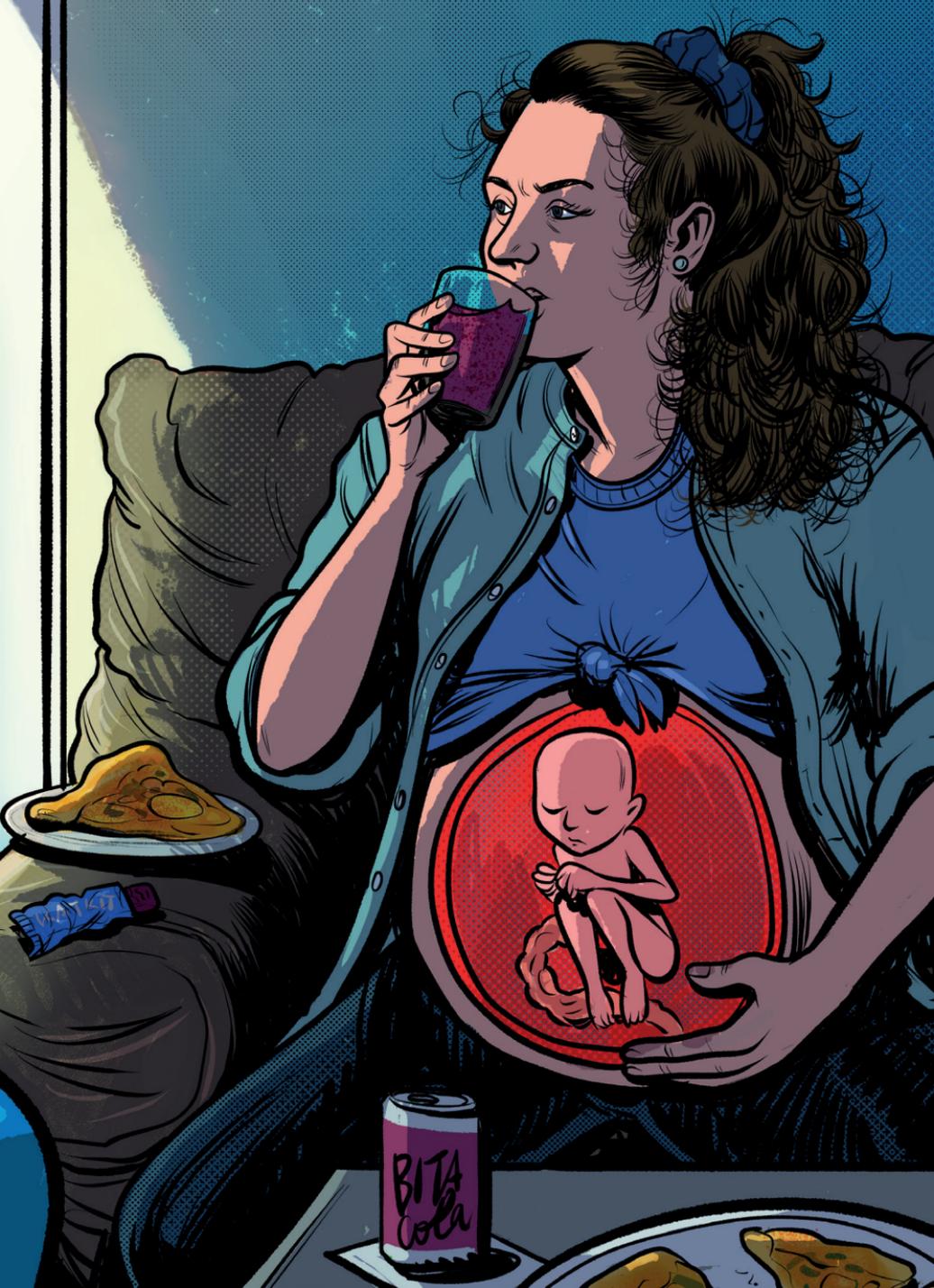


**A SAÚDE NO SABER**

**GRAVIDEZ:  
UMA JANELA  
DE OPORTUNIDADE  
PARA UM FUTURO  
SAUDÁVEL**

NOVEMBRO DE 2021





## **AUTORES**

**Susana P. Pereira**

**Paulo J. Oliveira**

A gravidez é um momento único para a mãe, o bebé e as pessoas que os rodeiam. Uma maior compreensão desta relação irá dotar-nos de conhecimento para potenciar a saúde materna e fetal.

A gravidez consiste no período em que o bebé se gera e desenvolve, durando em média 266 dias nos humanos. A gestação de um novo ser desencadeia importantes adaptações biológicas no organismo materno, podendo evidenciar as suas fragilidades. As escolhas e acções durante a gestação podem ter impacto no desenvolvimento do bebé.

### **Porque muda o corpo materno durante a gravidez?**

Morfologicamente, o corpo da mulher sofre uma transformação que permite comportar o peso extra do bebé, o crescimento de várias estruturas e a acumulação de reservas. Sistemas importantes na mãe, como o sistema cardiovascular, passam por adaptações fisiológicas fundamentais para compensar a necessidade física e metabólica de suporte à nova vida em desenvolvimento. É uma verdadeira “prova de esforço” para o organismo da mãe o que pode revelar algumas das suas fragilidades. Provas científicas demonstram que o desenvolvimento de várias complicações durante a gravidez, como a diabetes

gestacional, pré-eclâmpsia, restrição de crescimento fetal, parto prematuro ou o ganho de peso gestacional excessivo são um factor de risco para o desenvolvimento de doença crónica metabólica, cardiovascular e mortalidade precoce na mãe. É urgente aprender a interpretar estes “avisos” que surgem durante a gravidez para intervirmos e potenciar a saúde da mãe e do seu descendente.

### **Pode a alimentação da mãe ditar a saúde do bebé?**

Se por um lado é fácil entender que os hábitos maternos ditam a saúde da própria mãe, as provas científicas mostram que também condicionam a saúde do bebé, não só no útero, mas incrivelmente durante toda a sua vida. Os primeiros trabalhos científicos mostraram uma associação entre uma alimentação deficiente durante a gravidez, recém-nascidos de baixo peso e pequenos para a idade gestacional e uma maior incidência de doença cardíaca e morte precoce. Foi este o início do conceito da “origem do desenvolvimento da saúde e da doença” que preconiza que insultos ambientais no início da vida contribuem para o aumentar o risco a longo prazo para doenças como a doença cardiovascular, obesidade, diabetes, doença crónica respiratória, alergia, asma, doenças auto-imunes e doenças neurológicas e neurodegenerativas.

Actualmente a Organização Mundial da Saúde relata que 71% das mortes anualmente são provocadas por doenças não transmissíveis, causando cerca de 41 milhões de mortes por ano. Desengane-se quem julga que os problemas de subnutrição durante a gravidez são exclusivos de países subdesenvolvidos, em particular com a situação de pandemia covid-19 que colocou tantas famílias numa situação precária e frágil.

Mesmo sem dificuldades financeiras, a subnutrição durante a gravidez pode ocorrer por diversos factores. Além das carências alimentares, várias condições podem contribuir para um estado nutricional deficitário durante a gravidez. Por exemplo, a hiperémese gravídica, uma situação clínica caracterizada por vômitos persistentes que levam à perda de peso e desidratação, bulimia, anorexia ou mesmo o medo de um ganho de peso excessivo durante a gravidez podem originar uma nutrição inadequada durante a gestação.

Além disso, em mulheres com intervalos curtos entre gravidezes ou mulheres muito jovens (até dois anos após a menarca) o organismo pode ter necessidades especiais e “competir” com o feto em desenvolvimento, recomendando-se uma nutrição controlada. Factores como o consumo de tabaco, álcool e drogas também podem contribuir para uma nutrição materno-fetal deficiente durante a gestação

ou mesmo só a idade avançada da mãe. Isto mostra a importância de compreender como o nosso ambiente intra-uterino pode determinar o aparecimento de doenças mais tarde na nossa vida e dos nossos filhos.

A alimentação deficiente durante a gravidez não é factor único na programação de doença nos descendentes. Dada a prevalência da obesidade, cada vez mais estudos tentam compreender o impacto de ser obesa durante a gravidez para a mãe e para o feto, observando-se um maior risco de diabetes, hipertensão e doença cardíaca para mãe e para os descendentes um marcado risco de desenvolver obesidade, diabetes e doença cardíaca, contribuindo para a perpetuação da obesidade.

### **Como é que se estuda a relação entre os hábitos (alimentares) da mãe e o desenvolvimento fetal?**

Para compreender os mecanismos que potenciam o aparecimento de doença nos descendentes de mães grávidas com deficiência ou excesso de alimentação, investigadores do Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNC) da Universidade de Coimbra recapitularam estas condições em vários modelos animais, incluindo primatas não-humanos, ovelhas, ratos e ratinhos. Em todos os casos, a alimentação materna deficiente ou excessiva resultou

em mitocôndrias, as centrais de energia nas células, menos eficientes e em alguns casos mesmo danificadas, sendo notórias alterações estruturais mitocondriais nos corações dos descendentes. Desta forma, a capacidade das células para a produção da energia necessária ao longo da vida foi afectada, o que diminui a sua plasticidade e capacidade de resposta a desafios e aumenta a susceptibilidade para uma série de doenças.

Torna-se primordial definir as condições ideais de nutrição para potenciar a saúde materna e dos descendentes, de modo que as recomendações de saúde tenham uma sólida base de provas científicas.

Se queremos o melhor para os nossos bebés e gerações futuras, o investimento começa muito antes do seu nascimento e deve-se compreender que uma alimentação adequada durante a gravidez está directamente relacionada com o desenvolvimento de fortes defesas para os bebés enfrentarem e vencerem os desafios pós-natais. A gravidez é uma janela de oportunidade única para prevenção e redução da mortalidade prematura por doenças não transmissíveis. Há que apostar num início de vida saudável para edificar um futuro salutar.



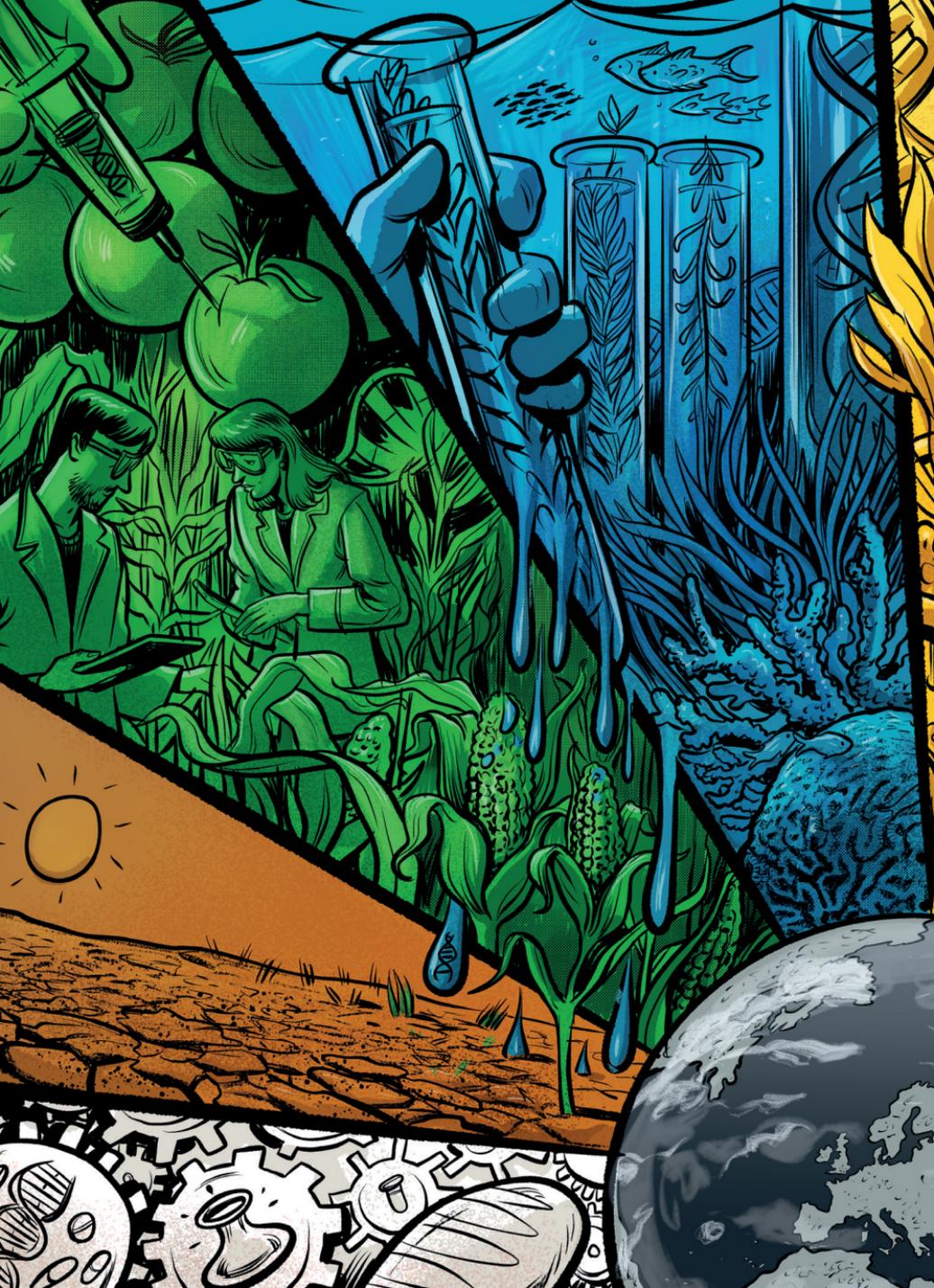
**A SAÚDE NO SABER**

**A PALETA**

**DE CORES DA**

**BIOTECNOLOGIA**

DEZEMBRO DE 2021





LEITE  
LEITE  
LEITE

PATENTE

Andre Caetano



## **AUTORES**

**Isaura Simões**

**Ricardo Vieira-Pires**

O desenvolvimento e produção de vacinas é um dos exemplos de biotecnologia vermelha. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a vacinação evita entre dois a três milhões de mortes por ano. Esta é a última crónica da série A Saúde no Saber.

A ideia inicial de associar cores à biotecnologia surgiu há cerca de duas décadas e, a partir daí, evoluiu para incluir uma diversidade de cores.

### **Quando falamos nas cores da biotecnologia, falamos exactamente de quê?**

A definição (ou definições) de biotecnologia pode ser mais confusa do que esclarecedora. Por exemplo, se consultarmos um dicionário comum temos como uma das definições de biotecnologia “qualquer tecnologia que recorra à manipulação de agentes biológicos para fins produtivos”. Um pouco vasto, certo? E o que é que isto tem a ver connosco? Na verdade, muito!

Talvez olhando para a biotecnologia através das suas diferentes áreas de intervenção ajude a perceber a sua multidisciplinaridade e o seu (enorme) impacto no nosso quotidiano. E onde é que entram as cores...? Na verdade, a associação inicial de quatro áreas da biotecnologia a diferentes

cores surge no início dos anos 2000 e, por proposta de Edgar J. DaSilva (microbiólogo indiano e antigo director da Divisão de Ciências da Vida da UNESCO), evolui posteriormente para uma paleta de cores mais alargada dadas as múltiplas aplicações da biotecnologia. Talvez a mais óbvia seja a vermelha, que representa todos os desenvolvimentos biotecnológicos na área da saúde. O desenvolvimento e produção de vacinas é um dos exemplos de biotecnologia vermelha. Mais de 100 milhões de crianças são vacinadas por ano em todo o mundo e, segundo a Organização Mundial da Saúde, a vacinação evita entre dois a três milhões de mortes por ano.

Se dúvidas houvesse, o exemplo da recente pandemia tornou uma vez mais evidente a importância do desenvolvimento de novas vacinas. Basta pensar quantas vidas foram/serão poupadas com as vacinas anti-SARS-CoV-2 e a redução de custos de tratamento associados a esta doença. Por isso, o exercício é simples, tentemos imaginar um mundo sem vacinas, sem antibióticos, sem os muitos tratamentos inovadores contra o cancro, sem insulina ou canetas para a administrar, ou medidores de glicose, sem os inúmeros testes de diagnóstico, sem terapia génica... Aterrorador, certo?

A verdade é que não nos passa pela cabeça um mundo assim; e ainda bem, já que significa que os desenvolvimentos

nesta área não irão ficar por aqui. Exemplo disso é o reconhecimento e atribuição recente dos prémios Nobel da Química de 2018 pelo desenvolvimento de tecnologias que permitem o melhoramento de enzimas e a selecção de novos anticorpos, e de 2020 pela descoberta e desenvolvimento do método de edição genética CRISPR/Cas9, cujos benefícios para a saúde humana ainda agora se começam a revelar.

### **A biotecnologia é só vermelha?**

Não! Há muitas outras cores que a representam e todas com impacto mais ou menos directo no nosso dia-a-dia. A optimização de processos ambientalmente mais sustentáveis, através da utilização de fungos, bactérias, plantas ou enzimas para a produção em escala industrial de vitaminas, biocombustíveis ou biopolímeros são exemplos de biotecnologia branca.

Já o desenvolvimento de soluções de biorremediação com vista a minimizar os impactos causados pela poluição aparece associado ao cinzento. Mas há muito mais. A combinação destas cores, com todos os desenvolvimentos esperados para as áreas da biotecnologia associadas ao verde, ao castanho e ao azul, será crítica para nos ajudar a ultrapassar os muitos desafios que se nos

colocam com o impacto das alterações climáticas e da actual e futura escassez alimentar.

Estima-se que em 2030 cerca de 660 milhões de pessoas sofram de má nutrição ou fome, e este número tenderá a agravar-se com o incremento de condições climáticas extremas. É um número assustador que a biotecnologia ajuda(rá) a mitigar contribuindo para a resiliência dos sistemas produtivos, seja através do aumento de rendimento de produção de certas culturas, ou promovendo o aumento de tolerância a pragas e a resistência a condições de seca extrema. Para não falar no papel da biotecnologia para a obtenção de alimentos nutritivamente mais completos que ajudarão a colmatar diferentes formas de deficiências em micronutrientes, um grave problema de saúde pública que afecta cerca de 1500 milhões de pessoas em todo o mundo.

Todos temos uma cor favorita. Mas, no que toca à biotecnologia, é mais acertado falar numa paleta complexa e dinâmica que reflecte a multidisciplinaridade e os pontos de contacto entre as diferentes áreas, cada vez mais interligadas e que globalmente concorrem para tornar o nosso mundo melhor.

E agora? Atrave-se a escolher só uma destas cores?

**A SAÚDE NO SABER**

**INVESTIGADORES**

**AUTORES**

## FICHA TÉCNICA DO PROJETO

### COORDENAÇÃO DO PROJETO

Sara Varela Amaral

### BANDA-DESENHADA

#### Texto:

Beatriz Neves, João Ramalho-Santos e Sara Varela Amaral

**Ilustração:** André Caetano

### CRÓNICAS ILUSTRADAS

#### Texto:

Investigadores da equipa

**Ilustração:** André Caetano

#### Produção e Revisão:

Carolina Caetano, João Cardoso, Marta Quatorze Correia e Sara Varela Amaral.

**Edição Editorial:** Teresa Firmino (Jornal Público)

### RÚBRICAS DE RÁDIO

#### Conteúdo científico:

Investigadores da equipa

#### Produção e Edição:

João Cardoso e Marta Costa

#### Apoio Técnico:

Tomás Carvalho (RUC)

**Logística:** Marta Quatorze Correia e Sara Varela Amaral

### PODCAST

#### Conteúdo científico:

Investigadores da equipa

**Entrevista:** Marta Costa

**Filmagem e edição:** Marta Costa, João Cardoso e Carolina Caetano

**Logística:** Marta Quatorze Correia e Sara Varela Amaral

### ANIMAÇÕES

#### Conteúdo científico:

Investigadores da equipa

#### Produção:

Carolina Simões e João Cardoso

**Coordenação:** Nuno Coelho e Sara Varela Amaral

**Logística:** Marta Quatorze Correia

### FINANCIAMENTO

Projeto financiado pela Ciência Viva no âmbito do programa “Comunicar Saúde”. O CNC e CIBB são cofinanciados por Fundos FEDER e fundos nacionais via FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, UIDB/04539/2020, UIDP/04539/2020 e LA/P/0058/2020.



---

**Ana Catarina Pereira**  
**CNC, CIBB e FMUC**

i> 6410-E56A-1BEA

ID 0000-0002-3269-0865



---

**Ana Cristina Silva**  
**CNC e CIBB**

i> 141E-0031-CA54

ID 0000-0002-4041-0376



---

**Ana Filipa Cruz**  
**CNC, CIBB e FFUC**

i> 321D-3A30-6F31

ID 0000-0002-3404-5755



---

**Ana Luísa Cardoso**  
**CNC e CIBB**

i> 6014-DF87-87A1

ID 0000-0001-5145-4561



---

**Ana Maranhã**  
**CNC e CIBB**

i> 301C-9125-034E

ID 0000-0001-9005-8377



---

**Ana Paula Sousa**  
**CNC, CIBB e CHUC**

i> 331F-0179-CD58

ID 0000-0002-4190-6138



---

Ana Rita Álvaro  
CNC e CIBB

i> 3011-2121-D4F8

ID 0000-0002-2387-374X



---

Ana Santos Carvalho  
iiiUC

i> 031D-3DFB-2713

ID 0000-0003-4718-5666



---

Ana Teresa Barros Viegas  
CNC e CIBB

i> 3419-FE39-E2E8

ID 0000-0003-3695-5127



---

Armanda Emanuela Santos  
CNC, CIBB e FFUC

i> 831D-49C2-5D9C

ID 0000-0003-1111-2481



---

Bárbara Santos  
CNC e CIBB

i> 0F1A-8AFD-63A0

ID 0000-0002-2681-5967



---

Beatriz Neves  
CNC e CIBB

i> 631A-9024-864B

ID 0009-0007-7967-5682



---

**Carolina Caetano**

**CNC e CIBB**

i➔ D113-38D7-8433

ID 0000-0003-0493-7653



---

**Carolina Simões**

**DEI**

ID 0000-0003-4176-9898



---

**Catarina Carvalhas de Almeida**

**CNC e CIBB**

i➔ 901F-0194-5041

ID 0000-0002-4942-8249



---

**Cláudia Cavadas**

**CNC, CIBB, FFUC e iiiUC**

i➔ D413-2E77-4BDE

ID 0000-0001-8020-9266



---

**Cláudia Pereira**

**CNC, CIBB e FMUC**

i➔ 6A1D-22C8-B2A3

ID 0000-0002-6630-5056



---

**Cristina Carvalho**

**CNC, CIBB e iiiUC**

i➔ 621D-4A1A-D4A4

ID 0000-0001-5887-6417



---

**Daniela Nunes-Costa**  
**CNC, CIBB e UC**

i> 631F-65BD-C6D8

ID 0000-0003-3398-9233



---

**Inês Roxo**  
**CNC, CIBB e UC**

i> C215-AAAA-F359

ID 0000-0001-7332-9809



---

**Isaura Simões**  
**CNC e CIBB**

i> 221E-6FCC-8C0A

ID 0000-0002-9331-6340



---

**Joana Guedes**  
**CNC e CIBB**

i> 8C19-B3B7-13E3

ID 0000-0001-9054-1887



---

**Joana M. Marques**  
**CNC e CIBB**

i> 8F1D-1D21-457C

ID 0000-0002-7234-9477



---

**João Cardoso**  
**CNC e CIBB**

i> 761E-1EE2-1BA5

ID 0000-0002-0509-4750



---

**João Nuno Moreira**  
**CNC, CIBB e FFUC**

i➔ EF1B-FA3D-0787

ID 0000-0003-3449-0522



---

**João Peça**  
**CNC, CIBB e DCV**

i➔ 2516-567A-D39A

ID 0000-0003-4989-2129



---

**João Ramalho-Santos**  
**CNC, CIBB e DCV**

i➔ 0613-688D-A30E

ID 0000-0002-1172-4018



---

**Joaquim Cerejeira**  
**FMUC e CHUC**

i➔ 111E-C45C-3DDA

ID 0000-0003-3002-3433



---

**Joaquim Moita**  
**CHUC e APS**

i➔ B01F-45DC-F6D7

ID 0000-0002-7795-4932



---

**Judite Coimbra**  
**CNC, CIBB e FFUC**

i➔ 2516-A244-973A

ID 0000-0001-5913-3834



---

**Laetitia Gaspar**  
**CNC e CIBB**

 C014-4DE9-206C

 0000-0001-9262-845X



---

**Lia Lopes**  
**CNC e CIBB**



---

**Luís Pereira de Almeida**  
**CNC, CIBB e FFUC**

 5911-1D34-FB6B

 0000-0001-5831-3307



---

**Maria Helena Estêvão**  
**APS**



---

**Maria Teresa Cruz**  
**CNC, CIBB e FFUC**

 6111-F90A-3CE1

 0000-0001-9846-6754



---

**Mariana Moura-Ramos**  
**CHUC e CINEICC**

 2B1A-3A12-05A6

 0000-0001-7542-0497



---

**Marta Costa**  
**UC**

[!\[\]\(5f19047134c6df3b36406db388ba5f61\_img.jpg\) 961A-0B2B-9F0F](#)

[!\[\]\(d27178d40812428ee7ad763217e68eb8\_img.jpg\) 0000-0001-8938-7560](#)



---

**Nuno Coelho**  
**CEIS20 e DEI**

[!\[\]\(f2fbe6e31cc1872a6cc10fd4fb472769\_img.jpg\) 7714-4D12-7E18](#)

[!\[\]\(2e3b4d8f57734338894f9c0e205034ba\_img.jpg\) 0000-0002-1134-0321](#)



---

**Nuno Empadinhas**  
**CNC e CIBB**

[!\[\]\(102fd69583a64cdd4b16a60c6f63c873\_img.jpg\) C511-C024-BE7A](#)

[!\[\]\(aac8fa9addbddae45475d0dc0c1186b0\_img.jpg\) 0000-0001-8938-7560](#)



---

**Nuno Fonseca**  
**CNC, CIBB e TREAT U, SA**

[!\[\]\(0162c88a0186e6b5f186051730ff2a8c\_img.jpg\) C01F-8090-3B04](#)

[!\[\]\(72bc8b3840bd1c1428de8d044844b736\_img.jpg\) 0000-0003-4970-7288](#)



---

**Nuno Madeira**  
**CHUC e FMUC**



---

**Patrícia Moreira**  
**CNC, CIBB e FFUC**

[!\[\]\(cf18835b6e99db2be0c203226dae95d5\_img.jpg\) 001F-06FD-384B](#)

[!\[\]\(5e57b0c207286eaa2e719c1131cfcd56\_img.jpg\) 0000-0003-2727-512X](#)



---

**Paula Moreira**  
**CNC, CIBB e FMUC**

i➔ 9C16-2F47-6D91

ID 0000-0001-5177-6747



---

**Paulo J. Oliveira**  
**CNC e CIBB**

i➔ E41F-4FB7-5948

ID 0000-0002-5201-9948



---

**Pedro Ferreira**  
**CNC, CIBB e DCV**

i➔ 0D11-4F8D-46F0

ID 0000-0002-9571-0384



---

**Renata Santos Tavares**  
**CNC e CIBB**

i➔ D91D-96F4-C016

ID 0000-0002-4082-3701



---

**Ricardo J. Rodrigues**  
**CNC e CIBB**

i➔ 1917-1943-C05C

ID 0000-0002-7631-743X



---

**Ricardo Vieira-Pires**  
**CNC e CIBB**

i➔ 3C17-0809-E86B

ID 0000-0003-1830-3715



---

**Rita Perfeito**  
**CNC e CIBB**

i➔ 5E11-9030-F74B

ID 0000-0002-7503-637X



---

**Rosa Resende**  
**CNC e CIBB**

i➔ AF13-16A8-6B2D

ID 0000-0002-0504-5756



---

**Sandra Amaral**  
**CNC e CIBB**

i➔ 441A-BC11-01D0

ID 0000-0001-5542-7763



---

**Sara Pedroso**  
**CNC e CIBB**



---

**Sara Varela Amaral**  
**CNC e CIBB**

i➔ 1316-7CB0-1A3C

ID 0000-0001-9514-4696



---

**Sónia Correia**  
**CNC e CIBB**

i➔ DD1E-9B00-98E2

ID 0000-0001-5360-2564



---

Sónia Duarte

**CNC e CIBB**

i➔ CD1E-CECO-AFFC

ID 0000-0002-5211-8030



---

Susana Alarico

**CNC e CIBB**

i➔ 1017-BA1D-51E5

ID 0000-0002-1615-6099



---

Susana Cardoso

**CNC, CIBB e iiiUC**

i➔ 9917-FA42-5A80

ID 0000-0002-9866-933X



---

Susana Pereira

**CNC e CIBB**

i➔ E61A-464E-4AF1

ID 0000-0002-1168-2444



---

Tânia Fernandes

**CNC, CIBB e FMUC**

i➔ 571D-6D1A-0745

ID 0000-0001-7872-2343



---

Teresa Abreu

**CNC, CIBB e FFUC**

i➔ 2E18-0BF5-6D94

ID 0000-0002-7462-3257



---

**Teresa Almeida-Santos**  
**CHUC, CNC, CIBB e FMUC**

 3F10-47C8-F00F

 0000-0001-7423-2996



---

**Viktoriya Shkatova**  
**CNC, CIBB e FMUC**



---

**Vilma Sardão**  
**CNC, CIBB**

 AF11-AF31-4912

 0000-0001-7014-4614

---

## **PARTICIPANTES**



---

**André Caetano**  
**Ilustrador**



---

**Teresa Firmino**  
**Público**

**A SAÚDE NO SABER**

# **PROJETO**

---

## **PROMOTORES**

**cnc**

CENTER FOR  
NEUROSCIENCE  
AND CELL  
BIOLOGY



CENTRE FOR INNOVATIVE  
BIOMEDICINE  
AND BIOTECHNOLOGY

---

## **FINANCIAMENTO**

**CIÊNCIA VIVA**



## PARCEIROS

IIIUC



INSTITUTO DE  
INVESTIGAÇÃO  
INTERDISCIPLINAR  
UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA

PÚBLICO



RÁDIO UNIVERSIDADE DE COIMBRA



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA



CÂMARA MUNICIPAL DE COIMBRA



CÂMARA MUNICIPAL  
DE  
COIMBRA

SERVIÇOS DE TRANSPORTES MUNICIPALIZADOS



SERVIÇOS  
MUNICIPALIZADOS DE  
TRANSPORTES  
URBANOS DE  
COIMBRA

ASSOCIAÇÃO ALZHEIMER PORTUGAL



INSTITUTO DE EDUCAÇÃO E CIDADANIA



MUSEU DA CIÊNCIA DA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



RÓMULO



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DO SONO



LIGA PORTUGUESA CONTRA O CANCRO



IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA



IMPRESA DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA UNIVERSITY PRESS



CNC.UC.PT



9 789892 623955

OBRA PUBLICADA  
COM A COORDENAÇÃO  
CIENTÍFICA



CENTER FOR  
NEUROSCIENCE  
AND CELL  
BIOLOGY



CENTRE FOR INNOVATIVE  
BIOMEDICINE  
AND BIOTECHNOLOGY

FINANCIAMENTO



1 2



9 0



IMPRENSA DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA UNIVERSITY PRESS