

**Um Podcast de Ciência(s Médicas)**

**Nuno Miguel Loureiro Gonçalves**

**Trabalho de Projeto  
de Mestrado em Comunicação de Ciência**

**Setembro de 2022**

Trabalho de Projeto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação de Ciência realizado sob a orientação científica da Doutora Joana Lobo Antunes.

*“If living is seeing  
I'm holding my breath  
In wonder – I wonder  
What happens next?  
A new world, a new day to see”  
Björk, New World, 2000*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar queria agradecer ao Pedro, a minha pedra basilar, a minha família e o meu maior *cheerleader*. Sem ti não seria capaz de ter enveredado por mais uma aventura depois de quase 2 anos fora de Portugal e fazer mais um desvio do caminho profissional que tinha traçado para mim próprio há muitos anos. Obrigado por me apoiares e veres sempre o meu valor, mesmo quando eu não o vejo. Amo-te PPXX.

Aos meus pais, Fernando e Isabel, por terem também aceiteado esta nova mudança e por me terem apoiado tanto enquanto estive fora e quando regresssei. Obrigado pelos almoços de família e pela ajuda sempre lá, mesmo antes de eu a pedir. Nunca vos poderei transmitir a gratidão por tudo aquilo que me deram e continuam a dar.

Ao nosso fictício colega de casa de extrema-direita homofóbico, o Sawyer, companheiro canino de 6 anos que nos mudou a vida para melhor e está sempre pronto para nos fitar a alma e dar-lhe algum alento. Tudo a troco de um pequeno pedaço de pãozinho. E manteiga. E caroços de pera. E pãozinho outra vez.

À Sara, amiga maior que tudo e que me ajudou muito na afirmação das decisões que tomei. No meio de toda a parvoíce e alegria foste também uma fonte constante de alento e muitas chamadas à razão.

À família escolhida, Nuno, Jorge, Ana A., Cátia, Ana V., Margarida, Tiago S., Daniela, Mário, André, João P., Patrícia, Té, Neves, Tiago F., Duarte, João L., que aguentaram muitas chamadas não atendidas e sempre me deram força para seguir em frente e tirar a cabeça debaixo de água de vez em quando.

Aos meus coleguinhas da FCSH, Pedro, Tavares, Inêzes, Mariana, Diogos, Zé e Rafael, Carolina, Guilherme Joana e Henrique, um muito obrigado por terem feito um velhote sentir-se em casa e jovem novamente e por me terem recebido de braços abertos a meio de um ano letivo duro, mas divertido. Os memes das aulas ficarão para sempre e as jantaradas também.

Aos meus colegas de Comunicação da NMS, Maria, João, Mariana, Susana, Sónia, obrigado por me darem força e ajudarem a fazer o meu trabalho e ainda ter alguma sanidade para conseguir dar o litro neste projeto.

À minha família científica do ITQB que vai ficar para sempre, Isabel, Pedro, Mafalda, Margarida, Inês, Telma, André, Helena, Sissi, Ritas, tenho muitas saudades dos nossos tempos áureos de doutoramento e que vamos conseguindo recordar de quando em quando, mas nunca com a regularidade que eu queria.

Aos meus amigos na Alemanha, Élvio, Rapha, Tiago, Pascal, Inês, Duarte, Sofia, Karl, obrigado por me terem apoiado numa altura tão difícil na minha vida e terem-me ajudado a construir uma casa fora de casa antes de decidir enveredar por este caminho.

A todas as pessoas entrevistadas, Anna, Cláudia, Hugo, Luís, Nuno F., Nuno M., agradeço por terem perdido tempo para este desafio no meio de vidas tão preenchidas. Os vossos contributos fizeram-me querer fazer mais e melhor pela comunicação de ciência e passar de facto a ideia de como acontece o processo científico e os insucessos a eles associados. Acho que esta viragem no paradigma do que é o sucesso em Ciência pode ajudar muita gente a querer permanecer nela, mesmo quando tudo parece não funcionar em seu redor.

Às musas que acompanharam a escrita desta tese que foi escrita também graças à magia delas: Angel Olsen, Björk, Beyoncé, Sharon Van Etten, The Weather Station, Rosalía, Orville Peck, Taylor Swift, Arca e Márcia. Obrigado pelos bálsamos em forma de canção.

Por fim e, se calhar mais importantemente, um obrigado especial à Joana Lobo Antunes, a minha fada madrinha da Comunicação de Ciência para todo o sempre, e ao inspirador Romeu Costa que naquele fatal módulo de Comunicação de Ciência no programa doutoral do ITQB me mudaram o trajeto profissional sem saberem. E me enriqueceram a vida inúmeras vezes. E ainda vamos no início.

O podcast é um dos veículos privilegiados de comunicação digital, tendo sido constantemente o formato de conteúdo com maior crescimento em Portugal. Um dos temas que beneficiam do formato do podcast, mais longo e com uma maior capacidade de disseminação de informação complexa, é a ciência. Existem vários exemplos de sucesso de podcasts de ciência a nível internacional e também a nível nacional. No entanto são poucos os que se debruçam numa humanização maior dos cientistas por detrás da evidência e descobertas, mais largamente divulgadas e centro das atenções. Também são escassos os recursos encontrados em que se debate a incerteza da ciência e o insucesso a ela associada, sendo os cientistas retratados apenas em momentos de sucesso e glória.

Este podcast de ciência(s médicas) pretende aproximar o público do cientista, acompanhando o seu percurso científico paralelamente ao seu percurso pessoal e do seu quotidiano na ciência. Como tal planeou-se e executou-se uma temporada piloto com três temas distintos na área da biomedicina, sendo que as ciências da saúde são sempre de elevado interesse por parte do público. O centro de cada episódio é uma conversa entre dois cientistas da área de investigação escolhida como tema, com a partilha de sucessos e insucessos num percurso individual partilhado.

No final este podcast pretende ser uma adição à diversidade de comunicação de ciência feita em todas as plataformas e contribuir para os podcasts de ciência em Portugal com um espaço informal de discussão entre cientistas que fazem ciência no nosso país sobre as suas áreas de investigação, desafios das mesmas e também as preocupações pessoais com o estado atual da ciência e da sua comunicação.

**Palavras-chave:** Podcast, Comunicação de Ciência, Ciências Biomédicas, Ciência

The podcast is one of the privileged vehicles of digital communication and is the fastest growing content format in Portugal. One of the topics that benefit from the podcast format, longer and with greater capacity for conveying complex information, is science. There are several successful examples of science podcasts internationally as well as nationally. However, there are few who focus on a greater humanization of scientists behind the evidence and discoveries, more widely disseminated and the center of attention. There are also few resources found in which the uncertainty of science and the failure associated with it are debated, with scientists being portrayed only in moments of success and glory.

This (medical) science podcast aims to bring the public closer to the scientist, following their scientific path in parallel with their personal path and their daily lives in science. As such, a pilot season was planned and carried out with three different themes in the field of biomedicine, with health sciences always being of great interest to the public. The center of each episode is a conversation between two scientists from the research area chosen as the theme, with the sharing of successes and failures in a shared or individual path.

In the end, this podcast intends to be an addition to the diversity of science communication made on digital platforms and to contribute to science podcasts in Portugal with an informal space for discussion between scientists who do science in our country about their research areas, their challenges, and also personal concerns with the current state of science and its communication.

**Keywords:** Podcast, Science Communication, Biomedical Sciences, Science

Agradecimentos	3
Resumo	5
Abstract	6
Índice	7
Introdução	9
Podcasts	9
Podcasts de Ciência	10
Comunicação de Ciência, da Incerteza e do Insucesso e do Cientista	12
Objetivos	15
Metodologia	17
Work Packages e Plano de Ação	17
Definição de temas e Escolha dos convidados	17
Gravação das Entrevistas e Monólogos	18
Edição das Entrevistas e Monólogos	18
Disseminação dos Episódios	19
Análise de Métricas	19
Temporada Piloto e Guiões	21
Segmentos	21
Segmento: Intro	22
Episódio 1 – Experimentação Animal	22
História	22
Entrevista	25
Desafios	25
Episódio 2 – Dieta Mediterrânica e Saúde	26
História	27
Entrevista	29
Desafios	29
Episódio 3 – Doença de Parkinson e Diabetes	30
História	30
Entrevista	32
Desafios	32
Segmento: Outro	34



Plano de Comunicação	35
Canais de Divulgação	35
Teaser	35
Comunicado de Imprensa e Contato com os Media	35
Crossover/Divulgação noutros podcasts de ciência	35
Redes Sociais	35
Serviços de streaming pelo Anchor.fm	36
Cronograma (Horas e dia de transmissão)	36
Calendário do plano de comunicação da temporada piloto	37
Plano de Ação	38
Parcerias e financiamento	40
Work Packages	42
Work Package 1 – Gestão e Coordenação do Projeto	42
Work Package 2 – Produção de Episódios	43
Work Package 3 – Avaliação Académica	44
Work Package 4 – Comunicação	45
Work Package 5 – Avaliação de Públicos	47
Work Package 6 – Sustentabilidade e Impacto	48
Diagrama de Gantt	49
Análise SWOT	50
Discussão E Conclusão	51
Bibliografia	56
Apêndices	60
ANEXO IV - Enquadramento: Episódio 1	61
ANEXO V - Enquadramento: Episódio 2	67
ANEXO V - Enquadramento: Episódio 3	70
ANEXO VIII – Materiais de Divulgação	74
ANEXO IX – Linhagem Geral da Entrevista	75

O mundo é digital e cada vez mais as nossas vidas são regidas pela informação que obtemos na internet, a um ponto que se aproxima cada vez mais do irreversível. Num total de 7.91 mil milhões de habitantes no mundo, 67.1% utilizam dispositivos móveis, 62.5% a internet e 58.4% alguma rede social. Os utilizadores de redes sociais aumentaram 10.1% em 2022 comparativamente aos números relatados de 2021, um crescimento de 424 milhões de pessoas, sendo responsáveis por 2h27 das 6h58 totais estimadas de utilização diária de internet<sup>1</sup>.

O formato podcast, inicialmente repositório de programas de rádio, de conteúdos originais é um dos veículos que mais cresce nos media digitais, podendo novos episódios totalmente em áudio ser diretamente descarregados para os dispositivos móveis. Os áudio blogs existem desde 1980, mas por falta de métodos de distribuição dos mesmos o formato nunca teve a dispersão necessária. Quando em 2021 a Apple lança o primeiro iPod, isto permite que os áudio blogs tenham a disseminação que não haviam encontrado anteriormente e em 2004 a palavra podcast surge num artigo do The Guardian, pela junção das palavras iPod e broadcast. Nesse mesmo ano surge o primeiro servidor de podcasts, o Libsyn, e em 2005 a Apple adiciona podcasts à sua biblioteca do iTunes, começando o seu uso a ser disseminado e tendo inclusivamente discursos presidenciais e académicos, como o de George W. Bush e palestras da Universidade de Berkeley, a aderir ao formato. Menos de 10 anos depois a Apple anuncia mil milhões de subscritores de podcasts e atualmente fazem-se contratos milionários, como o caso do gigante do streaming Spotify, com empresas produtoras de podcasts<sup>2</sup>.

O podcast continua a ser um dos veículos que mais cresce nos media digitais, podendo novos episódios totalmente em áudio ser diretamente descarregados para os dispositivos móveis. Permite que as pessoas desempenhem outras funções enquanto o usam, sendo que 59% de utilizadores ouvem em casa e 20% no carro<sup>3</sup>. O formato conta com um total estimado de 226 milhões de ouvintes, sendo que 53% são homens e 47%

peças entre os 12 e 34 anos<sup>3</sup>. A nível global 55 minutos são passados diariamente a ouvir podcasts, um crescimento de 1.9% em relação a 2021<sup>1</sup>.

Em Portugal o número de ouvintes subiu em 2022 para os 50%, sendo consistentemente o formato de media digital com maior crescimento no país. Portugal é agora o sexto país do mundo com mais ouvintes de podcasts com um total de 24.6% de utilizadores entre os 16 e os 64 todas as semanas, uma percentagem bem acima dos 20.4% da média global<sup>1,4</sup>.

## PODCASTS DE CIÊNCIA

Os podcasts de ciência têm cada vez mais lugar enquanto veículo de disseminação científica, com diferentes formatos e abordagens na comunicação de evidência baseada em ciência, podendo ainda abordar públicos-alvo muito específicos com interesses de nicho em comum. O formato, comparativamente com outros media como televisão e jornais, é mais relaxado e reflexivo e menos dispendioso, permitindo ao público a ouvir a voz do protagonista, neste caso cientistas ou comunicadores de ciência<sup>5</sup>.

Um estudo que incorporou dados relativos a 952 podcasts de ciência em língua inglesa a nível mundial, disponíveis entre janeiro e fevereiro de 2018, concluiu que 66% dos podcasts de ciência são produzidos por cientistas e 77% tinham como público-alvo o público em geral, com o segundo público-alvo a serem cientistas, com 16%. A física/astrofísica e a biologia são as ciências mais representadas, 18% e 13%, respetivamente, enquanto a química é a mais sub-representada em podcasts, apenas 3%, sugerindo que requer uma metodologia visual para compreensão dos conteúdos, sendo ela mais popular em plataformas media de vídeo como o Youtube<sup>6</sup>.

Outro estudo mais limitado, de dois podcasts de língua portuguesa no Brasil, indicou que o conteúdo científico em podcasts ainda é muito subexplorado, sendo que podcasts que incluem componente humorista de forma mais informal são os mais populares. Concluiu também que mais de 80% dos ouvintes destes podcasts de ciência são do sexo masculino<sup>6</sup>. Apesar das limitações do estudo é um número a ter em conta, visto que as mulheres constituem apenas 46% de todos os ouvintes de podcasts a nível mundial, apesar de ouvirem mais horas semanais do que os homens (7.3 em lugar de

5,9 horas). Mas enquanto os homens preferem podcasts de desporto, tecnologia e ciência, as mulheres preferem conteúdos de bem-estar e melhoramento pessoal, comida e histórias de drama e viagens. Aliás, a maior parte dos conteúdos de podcast preferidos por mulheres são baseados em histórias<sup>7</sup>. Existe, portanto, uma maior necessidade de providenciar conteúdos científicos num formato mais apazível para ambos os géneros.

Uma das formas estudadas de engajamento do público de podcasts é através dos comentários deixados por ouvintes em blogs ou fóruns de discussão online. Um estudo piloto com os seis podcasts de ciência mais populares nos Estados Unidos da América, concluiu que este tipo de discussão é uma fonte válida de partilha e validação de informação científica por parte dos ouvintes, permitindo um desenvolvimento sólido sobre o conhecimento científico e providenciando retorno valioso aos produtores na forma como podem melhorar a comunicação de ciência<sup>8</sup>.

O formato dos podcasts científicos também é importante para a maior valorização dos conteúdos dos mesmos. Um estudo realizado com uma amostragem de 69 podcasts brasileiros de divulgação científica em 2022, concluiu que formato de conversa ou mesa-redonda são os modelos mais adotados, sendo que a maior parte deles são produzidos por instituições académicas ou cientistas independentes<sup>9</sup>.

Existem em Portugal alguns podcasts e programas de rádio sobre ciência, nomeadamente o Assim Fala a Ciência, 90 segundos de Ciência, Antena 2 - Ciência, Fricção Científica, Ciência com Impacto, Ciência Pop ou com programas com espaços dedicados à Ciência como o 45 Graus. O objetivo destes podcasts e programas é dar a conhecer avanços, descobertas e temáticas científicas, além do trabalho de cientistas internacionais e portugueses. Já existe um exemplo seminal da inclusão da componente de estórias em conteúdos de ciência, o 110 Histórias, 110 Objetos, onde se contam estórias de uma instituição – o Instituto Superior Técnico – através de objetos que fazem parte da História da mesma e que são pontos de partida para conversas com as pessoas que para eles contribuíram. No entanto, devido ao crescimento dos podcasts em Portugal, existe a necessidade de uma maior diversidade de formatos nestes podcasts, nomeadamente de interesse mais humano e incidindo em estórias não institucionais de

cientistas e, não só nos seus feitos e sucessos científicos, mas também dos insucessos inerentes ao processo científico e como lidam com a incerteza da ciência no quotidiano.

## COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA, DA INCERTEZA E DO INSUCESSO E DO CIENTISTA

A comunicação de ciência é um campo dinâmico e interdisciplinar, baseando-se em ciências exatas e também ciências sociais e comportamentais, sendo um dos maiores desafios perceber como comunicar informação complexa para pessoas fora da esfera da investigação científica. A própria investigação sobre comunicação de ciência tem vindo a aumentar largamente. No entanto, quatro dos cinco países que mais publicam sobre o assunto são de língua inglesa e desses cinco apenas um atinge a paridade de género na autoria das publicações, ainda que a nível global essa igualdade já se manifeste. E devido a este carácter global da comunicação de ciências, as atividades que dela advém são muitas vezes influenciadas por prioridades locais ou nacionais e por contextos culturais; a qualidade da comunicação de ciência é também ela dependente da qualidade da evidência científica produzida e publicada em contextos específicos<sup>10,11</sup>.

A pandemia da Covid-19 levou a uma reavaliação da forma como a ciência é comunicada e como o público é capaz (ou não) de assimilar a informação necessária para tomar as suas decisões com base em evidência científica, nomeadamente das consequências de a ciência errar em situações de incerteza e quando é preciso tomar ações imediatas. A comunicação de resultados é insuficiente e é também necessário comunicar a natureza do processo e conhecimento científicos e como eles impactam as vidas do público<sup>12</sup>.

A falta de reconhecimento e comunicação da incerteza científica em comunicação de ciência leva a diferentes pesos atribuídos à evidência na tomada de decisão por parte do público. É necessário explicar a razão da incerteza, seja ela variação natural, dificuldades de medição, conhecimento limitado ou desacordo entre investigadores, já que estas diferentes origens da incerteza têm efeitos diferentes na tomada de decisão<sup>13</sup>. Se para os cientistas a incerteza encobre questões teóricas, para as pessoas, que baseiam a sua tomada de decisão na ciência, a incerteza encobre as opções. Este público espera um sinal da força da evidência para tomar a decisão e no quão podem confiar nas previsões dos resultados. E os cientistas e comunicadores

precisam de perceber como as opções científicas são percebidas nos processos de tomada de decisão. Daí ser necessário uma comunicação cada vez mais clara da incerteza, identificando os fatos relevantes para a decisão, caracterizando a relevância e magnitude da incerteza e delineando mensagens de disseminação, avaliando depois o seu sucesso<sup>14</sup>.

A comunicação de ciência muitas vezes falha na forma como avalia o processo científico pelo sucesso e não pela aprendizagem que adveio do mesmo<sup>14</sup>: é também igualmente importante a comunicação do insucesso. As histórias de sucesso científico, quando chegam aos órgãos de comunicação social, são as únicas que atingem o público em geral e deturpam a realidade por detrás do processo científico. Os editores das revistas científicas muitas vezes acreditam que só evidência positiva pode estimular a comunidade científica e que os leitores só estão interessados em ler resultados positivos, resultando num nível de impacto maior na própria revista<sup>15</sup>. Daqui surge uma necessidade por parte dos cientistas em só comunicar as suas teorias quando elas resultam em resultados positivos e resultados negativos de interesse podem ficar para trás, levando muitas vezes outros investigadores a repetirem as mesmas experiências por essa evidência negativa não ter sido divulgada. Os resultados negativos podem ser de dois tipos: antecipados ou não antecipados. Os antecipados são obtidos intencionalmente e de acordo com evidência recolhida anteriormente. Os não antecipados são obtidos de forma involuntária e ao contrário da hipótese colocada à partida. São estes últimos que podem ser tanto os mais comuns como valiosos. Discriminando os dados que são simplesmente imaturos e preliminares dos dados validados e reprodutíveis que produzem evidência negativa em relação à teoria proposta devem ser encorajados de uma divulgação com a comunidade. Existem também resultados erroneamente considerados negativos por alguma insuficiência do conhecimento existente na altura, reforçando o adágio de que um cientista deve saber fazer perguntas mais do que encontrar a (única) resposta certa.

O público confia na ciência e nos cientistas. No Eurobarómetro 516 de 2021, os entrevistados demonstraram uma visão principalmente positiva dos cientistas, com 89% dizendo que “inteligentes” descreve bem os cientistas. 68% dizem o mesmo de “confiáveis”, 66% de “colaborativos”, 58% de “honestos” e 47% que os cientistas

“sabem o que é bom para as pessoas”. Curiosamente, Portugal é o país europeu que mais confia nos cientistas com 83% a descrevê-los como “confiáveis”. Qualidades como capacidade de comunicação (16%), altruísmo (12%) e modéstia (8%) são menos frequentemente mencionadas. metade dos entrevistados (50%) considera que a confiança nos cientistas em relação a questões científicas e tecnológicas controversas, por estes estarem cada vez mais dependentes do financiamento privado da indústria. Adicionalmente, a maioria dos entrevistados (51%) não considera que os cientistas passam tempo suficiente a conhecer pessoas como eles para explicar o seu trabalho de investigação<sup>16</sup>.

No entanto, cada vez mais os cientistas tomam a iniciativa de promover, em tempo real nas redes sociais, o debate público da evidência científica. Isto permite uma maior fluidez na visibilidade e comunicação da ciência, mas também abre portas a uma nova circularidade de abrir o debate científico a pessoas com níveis de conhecimento inferiores. No entanto, e como já foi assinalado anteriormente, é necessário manter a discussão sobre comunicação de ciência aberta e democrática, permitindo ao público questionar as implicações de determinada evidência científica<sup>11</sup>. É por isso necessário uma maior motivação e recompensação dos cientistas e das instituições que promovem a divulgação científica, tornando-se esta comunicação estratégica da própria gestão de ciência e da forma como os próprios cientistas são avaliados internamente e por entidades financiadoras.

## OBJETIVOS

No intuito de providenciar uma alternativa aos podcasts de ciência existentes em Portugal, propõe-se neste trabalho de projeto um podcast de ciência com base nos próprios cientistas a trabalhar em território nacional e por detrás de vários projetos investigação relativos a ciências biomédicas e estórias com eles relacionadas.

Este podcast de ciências médicas, com nome de trabalho Estetoscópio, pretende revelar o lado humano e o lado português das ciências da saúde e biomédicas, trazendo histórias pouco conhecidas de cientistas reconhecidos nestas áreas num segmento mais longo que expõe o tema principal com entrevistas informais com estes cientistas, em formato conversa, o mais utilizado em podcasts de disseminação científica<sup>9</sup>. Os especialistas irão dissertar sobre o tema em questão, enquanto simultaneamente partilham o seu percurso pessoal paralelo ao profissional. Através destas estórias pessoais, únicas e particulares, pretendemos fazer compreender algumas peculiaridades desconhecidas do processo científico de cada um deles, bem como os insucessos por detrás dos sucessos.

Os podcasts de ciência que existem em Portugal debruçam-se maioritariamente em feitos científicos de investigadores portugueses e internacionais, focados nos estudos e na evidência científica e menos nas pessoas por trás dessa evidência. Este podcast procura, no entanto, dedicar-se a ciências da saúde, englobando temas de interesse para o público menos especializado, querendo também aproximá-los dos cientistas que promovem a evolução da investigação em diversos temas. Antes e depois de cada entrevista, o produtor e proponente deste projeto enquadra historicamente o tema em discussão e menciona os desafios para a sua evolução científica, respetivamente.

Em cerca trinta e quarenta minutos, numa mini-série de lançamento mensal, com uma temporada piloto de três episódios, pretende-se aproximar públicos adultos e com alguma literacia científica, consumidores de podcasts da investigação feita para promover o bem-estar e saúde global. Também se pretende a mesma aproximação às pessoas responsáveis por esse trabalho, mostrando que têm vivências idênticas à dos



restantes intervenientes na sociedade, promovendo assim a identificação pessoal com estes profissionais frequentemente esquecidos nos bastidores.

Segundo estudos, a maioria dos podcasts de ciência são para o público em geral (77%) e logo a seguir para cientistas (16%); e são feitos por investigadores/educadores (60%) e jornalistas (15%)<sup>18</sup>. Os homens são predominantemente o público de podcasts de ciência enquanto as mulheres preferem ser distraídas enquanto aprendem algo, escolhendo podcasts com conteúdos story-based<sup>6,7</sup>. Com este podcast, procura-se conjugar estes dois públicos, tentando trazer a um primeiro-plano a estória destes cientistas.

No final da disseminação e avaliação de públicos da temporada piloto, pretende-se analisar a sustentabilidade e impacto do podcast para uma primeira temporada, a qual irá necessitar de parcerias institucionais e financeiras, bem como a formação de uma equipa base para a gestão do projeto e produção de conteúdos. Foi para isso delineado um plano de ação, detalhado com Work Packages e inspirado nos projetos Horizonte Europa, de forma refletir as várias tarefas da produção do podcast e avaliação rigorosa do mesmo.

Este podcast pretende ser o primeiro podcast português de ciências médicas, expondo não só a investigação fundamental e clínica por detrás da evidência, mas também as cientistas e os cientistas que a apresentam.

## METODOLOGIA

### WORK PACKAGES E PLANO DE AÇÃO

De forma a facilitar a perceção do plano de ação, foram elaborados Work Packages, Deliverables e Milestones, no formato dos projetos Horizonte Europa, com recurso também a um esquema de Gantt para uma melhor visualização da calendarização atual do plano de ação. Isto permitirá uma avaliação mais robusta de cada fase da produção e concretização do projeto, com margem para ajustes na calendarização consoante a avaliação e sucesso de cada um dos Work Packages. Estes Work Packages podem ser encontrados no capítulo Plano de Ação deste relatório.

### DEFINIÇÃO DE TEMAS E ESCOLHA DOS CONVIDADOS

Os temas foram definidos pelo proponente e validados em reunião com a coordenação, sendo todos eles de interesse geral para o público, incluindo a temática polémica da experimentação animal, nutrição humana e doenças neurodegenerativas. As escolhas dos convidados foram feitas consoante redes previamente estabelecidas com estes investigadores, tendo sido o primeiro convidado inquirido de quem seria o contraponto ideal enquanto segundo convidado para a conversa, daqui em diante mencionada como entrevista. Todos os convidados inicialmente previstos aceitaram, à exceção da Doutora Cláudia Almeida para o tema de doenças neurodegenerativas, que, por indisponibilidade, foi substituída pelo Doutor Hugo Vicente Miranda e o tema foi reformulado para doenças neurodegenerativas e doença de Parkinson. Na temporada piloto tentou-se demonstrar várias relações entre os dois convidados, sendo que o primeiro episódio demonstra a relação entre a líder de um laboratório e um investigador pós-doutoral do mesmo laboratório; o segundo episódio entre a líder de um laboratório e um investigador pós-doutoral de outro laboratório; o terceiro episódio entre o líder de laboratório e um doutorando seu. Foi tentada a paridade de género em todos os episódios, mas a mesma não foi possível no terceiro episódio devido a indisponibilidade da doutoranda do Doutor Hugo Vicente Miranda.

## GRAVAÇÃO DAS ENTREVISTAS E MONÓLOGOS

A gravação de entrevistas ocorreu em lugares diferentes, todas nos locais de trabalho dos investigadores entrevistados, em condições variáveis, mas previamente testadas antes do início da entrevista, sendo escolhido salas de reunião o mais pequenas possíveis para requerer o mínimo de compensação de eco e ruído em pós-produção. Estas melhorias técnicas da qualidade de áudio são essenciais para a fidelização do público, visto que um estudo comparativo denunciou que os mesmos conteúdos científicos e os próprios cientistas são percecionados de forma negativa pelos participantes se a qualidade de som for inferior<sup>17</sup>. A entrevista do primeiro episódio foi gravada no Instituto de Investigação e Inovação em Saúde (i3S) da Universidade do Porto no dia 1 de julho de 2022 e as entrevistas do segundo e terceiro episódios foram gravadas na NOVA Medical School da Universidade NOVA de Lisboa nos dias 13 e 20 de julho de 2022, respetivamente. Foram usados dois microfones de gama média indicados para gravação de podcasts: um RØDE NT-USB Mini (B084P1CXFD) ligado a um Macbook Pro via USB-C e gravado no software Audacity e um Zeal Sound Professional Recording Microphone K08 (B078W69PRJ) ligado a um iPhone 12 e gravado na aplicação Dictafone. Os monólogos, bem como a reiteração das perguntas das entrevistas, foram gravados num escritório pequeno, já previamente utilizado para gravação de podcasts, no RØDE NT-USB Mini com a mesma configuração.

## EDIÇÃO DAS ENTREVISTAS E MONÓLOGOS

A edição de todos os componentes áudio foi feita no freeware Audacity (v3.1.3). Os monólogos foram gravados em mono e assim editados; as entrevistas foram gravadas em três faixas, envolvendo uma edição multi-track mais complexa de monitorização de sincronização ao longo da edição. Nas entrevistas dos episódios 2 e 3 foram retirados ruídos de fundo com a ferramenta Noise Reduction e ambos os áudios captados dos entrevistados normalizados com a função Amplify. Nas três entrevistas foi feita uma edição inicial sem cortes de diálogos (1h22min, 53min e 48 min para os três episódios respetivamente), uma edição intermédia com alguns cortes de diálogos, para chegar a uma versão final de 23min, 29min e 30min, para os três episódios respetivamente. A montagem final dos episódios foi feita no software online Anchor.fm, recorrendo a uma

biblioteca de sons e música não licenciada do próprio software, tendo sido usados para som de fundo das entrevistas e monólogos e também para efeitos de transição entre segmentos dos episódios. A música usada para a Intro e o Outro foi The Face of Thrush, Caprese para a Entrevista e Borough para a História e Desafios.

## DISSEMINAÇÃO DOS EPISÓDIOS

A disseminação dos episódios será feita de acordo com o work package 4 do plano de ação, no qual se inclui o capítulo de plano de comunicação deste manuscrito. O lançamento dos episódios e respetiva manutenção de um RSS feed atualizado é feito automaticamente pelo software Anchor.fm, sendo o podcast lançado em simultâneo nas plataformas Apple, Spotify, Google Podcasts, Overcast, Amazon Music, Castbox, RadioPublic, Sticher e também Anchor.fm. Uma página Wordpress também é criada automaticamente através do mesmo software com entradas automáticas para cada episódio lançado. O lançamento do podcast será precedido pela divulgação de um teaser com excertos das entrevistas dos três episódios de modo a promover a consciência da existência do projeto. O lançamento do primeiro episódio será precedido também de um envio de um comunicado para uma lista selecionada de parceiros e entidades interessadas e o lançamento de cada episódio será acompanhado por divulgação nas redes sociais Twitter e Instagram, com reforços feitos nas mesmas redes uma semana depois. Mais informações no Work Package 4 do Plano de Ação deste manuscrito.

## ANÁLISE DE MÉTRICAS

A análise de métricas será feita de acordo com o Work Package 5 do plano de ação deste manuscrito. Para análise do alcance dos episódios em si será utilizada a ferramenta de almetrics do Anchor.fm que congrega as audições de todas as plataformas de audição de podcasts, bem como a caracterização dos públicos do Spotify, que tomaremos como amostra, consoante idade, género e localização. Para a análise da disseminação feita nas redes sociais faremos uma análise, através do Twitter Analytics para o Twitter e o Meta Business Suite para o Instagram, e para a página de Wordpress utilizaremos as alt-metrics internas com possível aplicação posterior do Google Analytics para informação mais pormenorizada de públicos. Serão também planeados grupos de

foco e inquéritos online para análise qualitativa e quantitativa dos públicos e conteúdos disponibilizados no podcast. Mais informações no Work Package 5 do Plano de Ação deste manuscrito.

Produção de três episódios, disponíveis nos Anexos I, II e III, para a temporada piloto de um podcast de lançamento mensal, com as seguintes temáticas:

1. Experimentação Animal – Nuno Franco e Anna Olson
2. Dieta Mediterrânica e Nutrição– Nuno Mendonça e Cláudia Santos
3. Doença de Parkinson e Diabetes – Hugo Vicente Miranda e Luís Sousa

Em todos os episódios existe uma estrutura definida para garantir a fidelização do público, com segmentos com título (a escolher posteriormente) e elementos musicais constantes, de forma a permitir uma identificação imediata do conteúdo seguinte em episódios posteriores. O anfitrião será o autor deste trabalho.

---

### SEGMENTOS

- A. Introdução – breve teaser do episódio e do tema com excertos do segmento C;
- B. História do Tema – enquadramento histórico do tema científico e das pessoas e cientistas que fizeram as principais descobertas dentro do mesmo; narrado pelo anfitrião;
- C. Tema Principal – excertos de entrevistas com dois a três cientistas da área escolhida a explicarem as principais consequências da investigação que promovem no futuro dessa área; pequenas vinhetas de episódios de sucesso ou de derrota no desenvolver do seu percurso científico na área;
- D. Desafios - últimos avanços globais e desafios na área por outros cientistas de renome em consonância com os desafios levantados no segmento C pelos entrevistados;
- E. Despedidas – agradecimentos e teaser do episódio seguinte.

Neste capítulo estarão delineados os guiões dos três episódios, baseados no enquadramento bibliográfico e elaborados para cada um dos segmentos assinalados, foram adaptados para uma linguagem mais simplificada e com menos jargão científico. Foram escritos previamente ao guião os enquadramentos bibliográficos de cada episódio, elaborados para a produção do segmento B (História) e também a pesquisa bibliográfica feita para a produção do segmento D (Desafios). Estes enquadramentos

bibliográficos estão disponíveis nos Anexos IV, VI e VI deste relatório. A linha geral da entrevista está disponível no Anexo IX, tendo sido adaptada a cada um dos temas, convidados e episódios independentes.

## SEGMENTO: INTRO

*(Exemplo do segundo episódio)*

Olá, eu sou o Nuno Miguel Gonçalves e este é o Estetoscópio (στηθοσκόπιο - stéthos skopé), um podcast de ciências médicas em que damos a conhecer um tema fundamental das ciências da saúde e dos cientistas portugueses que estão por detrás da evolução do seu conhecimento. Queremos também mostrar a pessoa por detrás do seu trabalho enquanto cientista.

Hoje o tema é a Dieta Mediterrânica e a sua influência na nutrição humana e possível solução para nutrição epidemiológica.

A entrevista foi levada a cabo com Cláudia Nunes dos Santos, investigadora principal no laboratório Nutrição Molecular e Saúde na NOVA Medical School da Universidade NOVA de Lisboa e Nuno Mendonça, epidemiologista nutricional na unidade EpiDoc, também da NOVA Medical School. Com eles falamos do estado atual do estudo da nutrição humana e como a alimentação pode ajudar no controlo de epidemias e doenças crónicas como as doenças neurodegenerativas.

Mas antes... um pouco de história:

## EPISÓDIO 1 – EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL

---

### HISTÓRIA

A utilização de animais vertebrados enquanto modelos de anatomia e fisiologia ocorre desde o início da Medicina na Grécia antiga, sendo muitos deles utilizados para vivisseções, que é a cirurgia exploratória de animais vivos.

Praxagoras e Aristóteles foram alguns dos médicos que fizeram uso da vivissecção, mas foi Galeno de Pérgamo, um médico e filósofo romano que desenvolveu técnicas de disseção e vivissecção de animais e nos quais baseou os seus tratados em Medicina, que duraram até à Renascença<sup>18</sup>. Durante a Idade Média a experimentação animal, e científica no geral, para estudos fisiológicos caiu em desuso<sup>18</sup>.

Só durante o Renascimento isto mudou com Vesalius e o surgimento da anatomia comparativa, em que o anatomista observou que muitas das estruturas presentes em animais não se encontravam em humanos, levando-o a descrever as diferenças que observava.

A revolução médica no início do século XX fez mudar o paradigma. Passou a haver um maior foco no conhecimento da patologia e progressão da doença, com um manifesto aumento de confiança nos cientistas e médicos. A Revolução Francesa permitiu o estabelecimento da Académie Royale de Médecine, um ambiente académico onde a ciência era totalmente incorporada na medicina. Experiências com animais eram feitas consoante problemas clínicos pré-existentes com o objetivo de desenvolver novas terapêuticas.

A validação de animais em experiências científicas intensificou-se com o trabalho de Louis Pasteur, dos quais surgiram a teoria das doenças infecciosas e que estas eram causadas por micróbios patogénicos e não por causas internas ou etéreas. Tudo isto testado em modelos animais. Desta teoria surgiu também a investigação de Joseph Lister sobre a importância da lavagem das mãos e esterilização de instrumentos antes de procedimentos cirúrgicos para eliminação de agentes patogénicos, procedimentos anteriormente considerados risíveis pela comunidade médica. Animais foram usados ainda para o desenvolvimento das primeiras vacinas e antitoxinas no século XX. E 103 Prémios Nobel em Fisiologia ou Medicina entregues desde 1901, 83 envolveram experimentação animal.

A oposição à experimentação animal foi diminuindo no século XX, particularmente pelo surgimento de espécies de roedores enquanto modelos animais



em investigação. Isto em lugar de cães ou cavalos, considerados moralmente mais válidos. O rato (*Rattus norvegicus*) foi a primeira espécie a ser usada e a estirpe Wistar a primeira a estabelecer-se, sendo ainda responsável por metade da descendência de ratos de laboratório hoje em dia. O murganho (*Mus musculus*), mais pequeno, passou também a ser utilizado. Em 1980 o primeiro rato transgénico foi desenvolvido e em 1988 o primeiro modelo com a eliminação total (ou knock-out) de um gene. Em 2012 o rato passa a ser o primeiro animal não-humano a ter o seu genoma sequenciado, dando aos investigadores as ferramentas necessárias para estudar várias doenças genéticas e não genéticas<sup>18</sup>.

Nos anos 70 o ativismo de oposição à investigação animal regressa em força, com vários autores e filósofos a ir contra o conceito de especismo, que afirmava que os animais eram considerados moralmente inferiores por pertencerem a uma espécie diferente da humana. Tiveram lugar várias ações terroristas deste trespasses e destruição de laboratórios a sequestros e ataques bomba. Destas críticas surge então a ética animal, um novo campo de estudos filosóficos e bioéticos, abrindo diversas visões éticas sobre os animais e os nossos deveres para com eles.

Um pouco mais cedo, em 1959, William Russell e Rex Burch desenvolveram o princípio dos 3Rs – Replacement, Reduction, Refinement (substituição, redução, refinamento). “Substituição” para o uso maximizado de modelos não-animais que possam substituir o uso de vertebrados; “Redução” para minimizar o número de animais usados mais possível” e “Refinamento” para diminuir a incidência e severidade de procedimentos nos animais”. Estes 3Rs são usados ainda hoje, e mudaram o paradigma para o foco no bem-estar dos animais usados em experiências científicas. Isto levou à imposição de limites não-negociáveis de experiências que lhes causem sofrimento e mal-estar<sup>18</sup>.

Mais recentemente, e depois da diretiva europeia de 2021 (63/2010/EU) para maior regulamentação no uso de modelos animais em experiências científicas, surgiram Acordos de Transparência por parte da European Animal Research Association (EARA). Vários países e instituições de ensino e investigação assinaram acordos, com o

compromisso de comunicar mais abertamente a sua utilização de modelos-animais, recorrendo a números reais e justificando-a com os projetos científicos a ela associados. De momento a EARA já avançou com Acordos de Transparência na Bélgica, França, Alemanha, Portugal, Holanda, Espanha, Suíça e Reino Unido, também com a Nova Zelândia. Em Portugal, por exemplo, foram comunicados, em 2020, um total de 65.966 procedimentos utilizando animais-modelo vertebrados, comparando com 761.012 em Espanha e 3.056.243 no Reino Unido<sup>19</sup>.

---

## ENTREVISTA

A entrevista foi levada a cabo com a Doutora Anna Olsson e o Doutor Nuno Franco, ambos investigadores na área da experimentação animal do Laboratório Animal Science no Instituto de Investigação e Inovação em Saúde (i3S) da Universidade do Porto. O grupo desenvolve e promove abordagens inovadoras em investigação baseada em animais, com o objetivo de melhorar tanto a robustez científica e o valor translacional das experiências com animais, quanto o bem-estar dos animais em laboratório. A investigação baseia-se em três tópicos principais: comportamento, saúde e bem-estar de animais de laboratório; anestesia de animais de laboratório; e ética da investigação baseada em animais<sup>20</sup>.

---

## DESAFIOS

Apesar dos princípios dos 3Rs continuarem vigentes nos dias de hoje, há várias propostas alternativas ou de complementação aos mesmos. Alguns autores defendem a adição de mais princípios, baseados exclusivamente no valor científico da experiência e mantendo. Robutez, Registo e Comunicação (Robustness, Registration, Reporting) são novos 3Rs avançados para garantir um maior rigor científico na avaliação das experiências com animais modelo.<sup>21</sup>

Muitos são ainda os desafios, com os dados existentes sobre o bem-estar dos animais usados em experiências científicas surgirem apenas de países ocidentais, onde existe regulamentação e proteção dos modelos animais. Isto não acontece em países em desenvolvimento como a Índia e também a China, onde não existe regulamentação

fidedigna nem controlo no número de experiências que são *outsourced* e provenientes de países ocidentais<sup>18</sup>.

Em relação à substituição de modelos animais por modelos não-animais, as alternativas são cada vez mais impactantes. Nomeadamente na neurociência, das áreas mais complexas em estudos comparativos, existem já alternativas viáveis a algumas das experiências feitas com animais. É o caso dos organóides, culturas celulares em três dimensões, que replicam o funcionamento de um tipo de tecido específico de células. Podem já replicar zonas do cérebro e ajudar na investigação fundamental dessas células específicas. Já os modelos computacionais geram novas ideias e hipóteses a serem testadas e alguns já conseguem prever resultados de algumas experiências mais simples. No entanto ainda não há substituto para a complexidade das interações de um tipo de células com o seu ambiente envolvente e a comunicação entre diferentes tecidos e diferentes órgãos. Os organóides não podem, por exemplo, reter a estrutura natural do tecido. Nem têm vasculatura ou sistema imunitário.

Apesar de tudo isto o Parlamento Europeu aprovou uma diretiva (2021/2784(RSP)) de faseamento imediata para a exclusão de animais de laboratório e a sua substituição total por modelos não animais. A EARA (European Animal Research Association) reprovou esta medida, afirmando que os eurodeputados estão a ser induzidos por grupos ativistas a acreditar que modelos não animais de investigação biomédica podem substituir toda a experimentação animal, não havendo ainda alternativas adequadas.

O trabalho com o público de comunicação e transparência da experimentação animal continua então a ser mais necessário que nunca. Já foi demonstrado que um público informado pode ser vital no lobbying da comunidade científica. Neste caso para garantir a continuidade da experimentação animal enquanto não existem alternativas que a substituam totalmente.

---

## HISTÓRIA

A nutrição epidemiológica, o estudo de epidemias e doenças crônicas relacionadas com a alimentação humana, é um campo ainda contestado, com vários investigadores a descartarem resultados provenientes de estudos observacionais ou pequenos ensaios randomizados, muito difíceis de controlar devido à complexidade das dietas e da interação entre os seus vários componentes e também à diversidade de aderência às mesmas por parte dos objetos de estudo, neste caso seres humanos<sup>22</sup>.

A proliferação de meta-análises, estudos estatísticos que reúnem consensos de dezenas, centenas ou milhares de ensaios reais relativamente a determinada doença, é útil para os cientistas, mas meta-análises mal desenhadas e executadas, e muitas vezes indistinguíveis das restantes a não ser por especialistas, podem até disseminar mensagens erradas sobre nutrição e saúde. Existem inclusivamente meta-análises que concluem que o excesso de peso diminui o risco de mortalidade e que a substituição de gorduras saturadas por polinsaturadas não tem qualquer impacto nas incidências de doenças cardiovasculares<sup>22</sup>.

Apesar da nutrição epidemiológica ainda estar no seu início, irá ajudar a uma melhor compreensão da dieta e saúde em populações específicas e informar as políticas de saúde pública. Como desafios tem a evolução constante das dietas, a globalização dos sistemas de alimentação e das doenças crônicas a afetarem mais os países em desenvolvimento e também o impacto ambiente do consumo e produção de alimentos<sup>22</sup>. Aqui poderá ajudar a adoção de uma dieta secular, a dieta Mediterrânica.

O termo de Dieta Mediterrânica começou a ser usado em 1960, mas a sua origem remonta a civilizações circundantes do Mar Mediterrâneo. Ela não é só fundamentada num conjunto de hábitos alimentares, mas também está associada a comportamentos sociais e estilos de vida. Isto fez com que a UNESCO a considerasse Património Imaterial Cultural. A Dieta Mediterrânica tradicional refletia os padrões alimentares de Creta, Grécia e sul de Itália, com variações no resto da Itália, França, Líbano, Marrocos, Portugal, Espanha, Tunísia e Turquia. Envolve o consumo abundante de alimentos provenientes de plantas – frutas, vegetais, pão, cereais, leguminosas, frutos secos e

sementes, com pouco processamento e com incidência nos produtos frescos e sazonais. Consumo também abundante de azeite extra-virgem como fonte de gordura e de moderado a baixo de vinho, laticínios, ovos, peixe e frango, e com consumo baixo de carnes vermelhas. Muitos benefícios têm sido atribuídos a componentes individuais da Dieta Mediterrânea, mas cada vez mais é necessário estudar a combinação dos vários componentes<sup>23</sup>.

Vários estudos clínicos randomizados foram usados para revelar benefícios da Dieta Mediterrânea. E das várias meta-análises feitas pode-se concluir com confiança e robustez estatísticas que a Dieta Mediterrânea está associada com menor risco de doenças cardiovasculares e coronárias, enfarte do miocárdio, diabetes do tipo 2, síndrome metabólico, cancro no geral, com observações muito significativas em cancro da mama, e também doenças neurodegenerativas, nomeadamente na doença de Alzheimer<sup>23</sup>.

Existem também evidências que diferentes combinações e quantidades de determinados componentes da Dieta Mediterrânea levam a diferentes resultados na incidência de doenças crónicas. Por exemplo, um estudo com 7447 participantes levado a cabo em Espanha, reforçou que a dieta mediterrânea leva a uma diminuição significativa da incidência de doenças cardiovasculares; tal era ainda mais significativo com a Dieta Mediterrânea reforçada com azeite extra-virgem do que com frutos secos. Uma das características do azeite extra-virgem, menos refinado, é que é rico em polifenóis<sup>24</sup>.

Os polifenóis, compostos metabólicos provenientes da alimentação, são muito abundantes na Dieta Mediterrânea, encontrando-se muito presentes em frutos, vegetais, sementes, chá, vinho, café e cacau. A digestão humana destes compostos leva à sua metabolização em metabolitos polifenólicos, tanto pelo sistema gástrico-intestinal como também pela microbiota intestinal, o conjunto de microrganismos benéficos à metabolização de diversos compostos provenientes da alimentação. Acredita-se que esta metabolização dos polifenóis leva a um aumento da sua atividade biológica,

nomeadamente na proteção contra a neuroinflamação no cérebro causada por doenças neurodegenerativas.<sup>25,26</sup>

Esta neuroinflamação, consequência de várias doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson ou Alzheimer, é consequência da presença de sinais pró-inflamatórios de intensidade aguda ou crónica, levando a que células específicas do cérebro, as microglia, normalmente neuroprotetoras passem a ficar neurotóxicas, levando a um decréscimo de toda a atividade neuronal<sup>26</sup>.

---

## ENTREVISTA

A entrevista foi levada a cabo com Cláudia Nunes dos Santos, investigadora principal no laboratório Nutrição Molecular e Saúde na NOVA Medical School da Universidade NOVA de Lisboa e Nuno Mendonça, epidemiologista nutricional na unidade EpiDoc, também da NOVA Medical School. O laboratório Nutrição Molecular e Saúde pretende compreender os mecanismos dos processos celulares relacionados com a nutrição, a nível molecular, em contexto de doenças crónicas associadas ao estilo de vida; a unidade EpiDoc é uma unidade de investigação de referência que combina epidemiologia, investigação clínica e ciência do comportamento para reduzir a carga das doenças reumáticas e promover o envelhecimento ativo e saudável<sup>27</sup>.

---

## DESAFIOS

Uma das razões atuais para uma maior aderência à Dieta Mediterrânica, para além dos benefícios para a saúde humana, são os de menor impacto ambiental em relação à produção e consumo, sendo uma prática já milenar com provas diretas de sustentabilidade<sup>23</sup>. A nutrição epidemiológica, um campo relativamente recente, ainda tem vários desafios, sendo um deles a complexidade das interações dos vários compostos cujo benefício individual já foi aferido, mas cujo efeito global e sinérgico com outros compostos é ainda largamente desconhecido<sup>22</sup>.

É o caso dos compostos ou metabolitos resultantes de polifenóis, compostos muito abundantes na Dieta Mediterrânica. O conhecimento da bioatividade destes metabolitos polifenólicos, e do seu potencial neuroprotetor, é ainda escasso. São

necessários muitos mais estudos que examinem a diversidade destes metabolitos e da variedade das suas farmacocinéticas, bem como a averiguação da sua real circulação no organismo humano e todas as possíveis interações e sinergias com outros compostos<sup>26</sup>.

É sabido que a avaliação dos efeitos secundários de metabolitos pode ser aferida em animais como a mosca-da-fruta e o peixe-zebra. Vários estudos em mamíferos, ratos e murganhos, verificaram que estes animais-modelo são capazes de recapitular o metabolismo dos polifenóis<sup>25</sup>.

São, no entanto, necessários cada vez mais testes em células humanas e as culturas bidimensionais (2D), ainda muito usadas para aferir bioatividade dos compostos, não são suficientes para replicar o ambiente celular que é complexo<sup>26</sup>. Já existem culturas tridimensionais (3D) de células cerebrais específicas como os neurónios dopaminérgicos, muito afetados na doença de Parkinson, e que permitiram concluir que metabolitos polifenólicos conseguem despoletar mecanismos moleculares que vão auxiliar estes neurónios a lidarem com a toxicidade causada por lesões nestas culturas celulares, ativando diversas vias metabólicas que levam à neuroproteção<sup>28</sup>.

Todos estes estudos terão de ser testados em humanos, visto que estas culturas de células ainda não possuem a complexidade de um organismo vivo, nomeadamente de um verdadeiro sistema circulatório ou imunitário. A conjugação destes estudos fundamentais de caracterização dos sistemas envolvidos com a nutrição epidemiológica pode levar a uma revolução na forma como a saúde humana é afetada pela dieta e como a Dieta Mediterrânica pode ser altamente benéfica para a saúde e globalmente sustentável.

## EPISÓDIO 3 – DOENÇA DE PARKINSON E DIABETES

### HISTÓRIA

A doença de Parkinson é uma das doenças com maior progressão das doenças neurodegenerativas, ou seja, que provocam a degradação gradual das células cerebrais. A doença de Parkinson tem uma prevalência entre 1 e 4% da população acima dos 60 anos e prevê-se que a sua incidência aumente com o aumento da esperança média de vida<sup>29</sup>.

Já existem registros de sintomas da doença de Parkinson desde 1680, mas foi em 1817 que a primeira descrição correta da doença neurodegenerativa foi registrada por James Parkinson, um cirurgião britânico, também geologista, paleontólogo e ativista político pela reforma social no Reino Unido<sup>30</sup>. Em meados do século XIX, Jean-Martin Charcot expandiu a descrição inicial de James Parkinson, e separou esta doença da esclerose múltipla e outros distúrbios caracterizados por tremores. Os primeiros tratamentos da doença de Parkinson foram baseados em observações empíricas e levaram ao surgimento da levodopa para tratamento dos sintomas<sup>30</sup>.

A doença de Parkinson caracteriza-se pela perda gradual dos neurónios dopaminérgicos, neurónios produtores da hormona dopamina, reguladora de variadas funções corporais; e também pela acumulação de uma proteína denominada alfa-sinucleína. A agregação desta proteína em axónios e dendrites dos neurónios leva à perda da função neuronal<sup>29</sup>.

A primeira mutação da proteína foi registrada em uma família do Sul de Itália em 1997 e em três outras famílias mais pequenas de ascendência grega, tendo sido identificado a presença de um efeito fundador, que acontece quando várias populações mais pequenas, provenientes de uma população maior, perdem a variabilidade genética, o que pode levar à normalização de mutações raras como esta<sup>31</sup>.

O diagnóstico da doença de Parkinson é baseado na função motora dos pacientes, levando a tremores, lentidão dos movimentos, rigidez muscular e instabilidade na postura, mas também inclui sintomas não motores como o declínio cognitivo, perda de olfato, obstipação, ansiedade e depressão, perturbações do sono, dor e fadiga<sup>32</sup>.

As doenças neurodegenerativas como a doença de Parkinson estão associadas a doenças relacionadas com o envelhecimento, como é o caso do cancro, doenças cardiovasculares e a diabetes tipo II. A diabetes é considerada uma doença metabólica causada por uma desregulação da insulina. Esta hormona humana foi sintetizada artificialmente pela primeira vez em 1921 por Frederick Banting, Charles Best, John MacLeod e James Collip, um evento que mudou o mundo da medicina e as vidas de pessoas que viviam com diabetes. A diabetes tipo II provoca resistência á insulina e uma desregulação do metabolismo da glucose e já atingiu níveis pandémicos, afetando mais



de 463 milhões de pessoas e sendo uma das principais dez causas de morte a nível mundial<sup>33</sup>.

Um estudo com pessoas que vivem com diabetes, nomeadamente jovens e jovens adultos, indica que estes apresentam um risco até quase quatro vezes maior de desenvolver doença de Parkinson<sup>34</sup>. No entanto esta ligação entre as duas doenças associadas ao envelhecimento ainda é nova e precisa de ser explorada.

---

## ENTREVISTA

A entrevista foi levada a cabo com Hugo Vicente Miranda, investigador principal no laboratório Dismetabolismo em Doenças do Cérebro (DysBrainD) na NOVA Medical School da Universidade NOVA de Lisboa e Luís Sousa, seu doutorando no mesmo laboratório. A investigação do laboratório DysBrainD assenta na hipótese de que o dismetabolismo cerebral é uma causa de doenças neurodegenerativas tais como a doença de Parkinson ou de Alzheimer, empregando uma abordagem translacional, recorrendo desde modelos celulares e animais, até a células derivadas de doente, bem como à avaliação de doentes, com o objectivo de identificar novos biomarcadores e terapêuticas para estas doenças neurodegenerativas, em particular para a doença de Parkinson<sup>27</sup>.

---

## DESAFIOS

O diagnóstico dos sintomas mais notórios da doença de Parkinson, como os tremores, acontece num estado já avançado da doença, com uma grande perda de função neuronal. É por isso necessário investigar marcadores precoces para o seu diagnóstico<sup>29</sup>. A própria alfa-sinucleína surgiu como um potencial biomarcador para o diagnóstico precoce da doença de Parkinson mas, devido à diversidade de fatores que contribuem para o desenvolvimento e progressão da doença, a alfa-sinucleína precisa de ser acompanhada por outros marcadores de neurodegeneração, para melhor poder diagnosticar a doença nas suas diversas variações<sup>29</sup>.

Muitas das mutações encontradas no gene da alfa-sinucleína são consistentes com patologias associadas à doença de Parkinson, como a perda da função das mitocôndrias e outras disfunções celulares. Estas mutações já foram testadas em

animais modelo, sendo capazes de recapitular ou mimetizar os sintomas da doença. Apesar disto ser também suportado por análise pós-morte de cérebros de pessoas com Parkinson, ainda não foram testados nenhum dos mecanismos propostos na própria doença em pacientes reais, sendo necessário desenhar ensaios clínicos para cada um deles, com todas as implicações éticas eles associadas<sup>31</sup>.

Outros tipos de estratégias têm surgido ao longo dos anos, como por exemplo a identificação de proteínas modificadas associadas à neurodegeneração, como a alfa-sinucleína. Estas modificações acontecem em proteínas já presentes nas células e são capazes de mudar a sua função e, no caso de uma doença, podem tanto acelerar como aliviar os seus efeitos. Uma das modificações identificadas como intensificando os sintomas doença de Parkinson é a glicação, caracterizada pela adição de açúcares a várias proteínas, incluindo a alfa-sinucleína. Um estudo recente comprovou que a glicação global em modelos animais acelerava os sintomas da doença de Parkinson, surgindo assim uma nova linha de investigação no combate à doença<sup>29,32</sup>.

A ligação com outras patologias torna-se cada vez mais óbvia, como é o caso da diabetes. Recentemente foram investigadas várias drogas de tratamento da diabetes em pacientes com doenças neurodegenerativas. A metformina, reconhecida por reduzir os níveis de glucose no sangue e decréscimo da resistência à insulina causados pela diabetes, foi também associada a um decréscimo do risco de Parkinson, em combinação com terapia com outra droga. A metformina previne também a acumulação e agregação da alfa-sinucleína, prevenindo a neurodegeneração<sup>33</sup>.

Outra forma de regulação das doenças neurodegenerativas ligadas à diabetes poderá passar pela enzima degradadora da insulina, a IDE. Esta enzima tem outros alvos e substratos para além da insulina, incluindo a alfa-sinucleína e outras proteínas e péptidos cuja agregação é neurotóxica. A IDE é capaz de quebrar agregados de alfa-sinucleína, diminuindo assim os sintomas associados à doença de Parkinson<sup>35</sup>. Estudos recentes indicam também que a IDE encontra-se em défice nos cérebros de modelos animais com pré-diabetes, podendo assim esta enzima ter um efeito protetor da neurotoxicidade provocada pelos agregados de alfa-sinucleína.

Tendo em conta que a resistência à insulina e a hiperglicemia são fatores de risco para a doença de Parkinson, estratégias que melhoram o controlo da glucose e que

previnem a disfunção da IDE são vias terapêuticas promissoras para prevenir o desenvolvimento da doença de Parkinson em pessoas que vivem com diabetes do tipo II<sup>36</sup>.

#### SEGMENTO: OUTRO

*(Exemplo do segundo episódio)*

Este foi o segundo episódio do Estetoscópio, um podcast de ciências médicas. Podem seguir-nos nas redes sociais, Instagram e Twitter @estetosciopod e escrever-nos um e-mail para [estetosciopod@gmail.com](mailto:estetosciopod@gmail.com)

No próximo episódio discutiremos a doença de Parkinson e a sua ligação com a diabetes. Até lá, boa saúde.

## PLANO DE COMUNICAÇÃO

O plano de comunicação da temporada piloto do Estetoscópio irá estender-se ao longo de três meses, entre janeiro e março de 2023 (como delineado na Work Package 4 do plano de ação abaixo). O objetivo primário é divulgar o podcast pelo público-alvo em todos os canais que sejam apropriados ao mesmo.

## CANAIS DE DIVULGAÇÃO

Como canais de divulgação para a disseminação do podcast serão concretizados:

---

### TEASER

Na semana anterior ao lançamento do podcast será lançado um teaser para dar a conhecer o projeto com excertos dos três episódios da temporada piloto, salientando as diferentes temáticas abordadas.

---

### COMUNICADO DE IMPRENSA E CONTATO COM OS MEDIA

Um comunicado de imprensa será preparado para distribuição pelos diferentes meios de comunicação, a dar a conhecer o podcast e os seus objetivos. Contatos privilegiados com redação de Ciência dos jornais Público e Observador serão feitos para aumentar o alcance da divulgação em questão, com potenciais entrevistas aos envolvidos.

---

### CROSSOVER/DIVULGAÇÃO NOUTROS PODCASTS DE CIÊNCIA

Será promovida a colaboração com outros podcasts de ciência, para utilizar a base de ouvintes destes como forma de divulgar o podcast para o público-alvo mais permeável aos conteúdos criados.

---

### REDES SOCIAIS

Criação dos domínios oficiais nas diferentes redes sociais (Twitter, Facebook) em que as publicações serão feitas em sincronia. Estas plataformas serão utilizadas para publicar fotografias, informações genéricas e específicas, notícias, projetos e curiosidades sobre o podcast.

---

## SERVIÇOS DE STREAMING PELO ANCHOR.FM

A disseminação nos vários serviços de streaming de podcasts – Apple, Spotify, Google Podcasts, Overcast, Amazon Music, Castbox, RadioPublic, Sticher – será centralizada na plataforma Anchor.fm<sup>37</sup>, na qual é feita também a edição final de cada episódio.

---

## CRONOGRAMA (HORAS E DIA DE TRANSMISSÃO)

O podcast será lançado mensalmente, todas as segundas quartas-feiras de cada mês às 6 horas da manhã, de acordo com as melhores práticas de publicação de podcasts.<sup>44</sup>

## CALENDÁRIO DO PLANO DE COMUNICAÇÃO DA TEMPORADA PILOTO

4 de janeiro 2023	Teaser publicado nas plataformas de streaming
	Divulgação nas redes sociais oficiais
5 de janeiro 2023	Comunicação com os órgãos de comunicação social selecionados
9 de janeiro 2023	Envio do comunicado de imprensa para os canais selecionados
10 de janeiro 2023	Anúncio do primeiro episódio nas redes sociais oficiais
11 de janeiro 2023	Lançamento do primeiro episódio da temporada piloto
	Divulgação nas redes sociais oficiais
18 de janeiro 2023	Reforço de divulgação nas redes sociais oficiais
7 de fevereiro 2023	Anúncio do segundo episódio nas redes sociais oficiais
8 de fevereiro 2023	Lançamento do segundo episódio da temporada piloto
	Divulgação nas redes sociais oficiais
15 de fevereiro 2023	Reforço de divulgação nas redes sociais oficiais
7 de Março 2023	Anúncio do primeiro episódio nas redes sociais oficiais
8 de março 2023	Lançamento do segundo episódio da temporada piloto
	Divulgação nas redes sociais oficiais
15 de março 2023	Reforço de divulgação nas redes sociais oficiais

Para melhor descrever as várias ações e tarefas do plano de ação, escolheu-se o método de planeamento dos projetos Horizonte Europe com Work Packages, tasks, deliverables e milestones. Tal permitirá prever a escalabilidade do projeto para lá da temporada piloto, necessidade de parcerias financeiras e alargamento da equipa de trabalho e gestão. Estarão também delineadas todas as reuniões de avaliação do projeto. Está também incluída a avaliação académica do projeto, que teve a sua origem na concretização da Componente Não-Letiva do Mestrado de Comunicação de Ciência na NOVA FCSH e ITQB NOVA.

A maioria de horas de trabalho dedicadas no projeto prevêem-se que aconteçam no Work Package 2, de produção dos episódios, o que justificará um aumento da equipa de produção, de um a dois colaboradores, consoante o financiamento conquistado, previamente. Outro colaborador também deverá ser necessário para a Work Package 4 e 5, de comunicação e disseminação do projeto nos vários canais disponíveis de divulgação, bem como avaliação de públicos, essencial para a previsão de sustentabilidade do projeto.

De forma a uma melhor visualização da calendarização dos vários Work Packages, explicitando as suas datas de início e final previstos, aplicou-se também um diagrama de Gantt. Antecipam-se dois períodos distintos de concretização do projeto, informados pela produção dos episódios do podcast: o primeiro com a temporada piloto, de 3 episódios a serem distribuídos entre janeiro e abril de 2023, e o segundo com a primeira temporada, de 6 episódios a serem distribuídos entre setembro de 2023 e fevereiro de 2024.

Relativamente à sustentabilidade e impacto do projeto estão previstos dois períodos de avaliação dedicada à escalabilidade do mesmo, com ajustes a serem feitos neste plano de ação, com relatórios intermédios e finais de modo a delinear estratégias para novas temporadas, consoante os resultados obtidos e públicos alcançados. Para esta Work Package será necessária a constituição de um comité científico, com convites feitos a anteriores convidados e participantes dos episódios, para validar e melhorar a

componente científica do podcast. Será feita uma avaliação global do projeto, entrando também a análise de públicos concretizada na Work Package 5.



## PARCERIAS E FINANCIAMENTO

Esta componente do projeto é essencial para a escalabilidade do mesmo e dela depende a sustentabilidade do podcast e produção da primeira temporada nos tempos previstos.

Primeiro que tudo iremos estabelecer uma parceria com a rede SciComPt, Rede de Comunicação de Ciência e Tecnologia de Portugal, permitindo uma comunicação profícua com os comunicadores de ciência a nível nacional que ajudem a identificar cientistas para as entrevistas centrais de cada episódio do podcast.

Com o mesmo intuito pretende-se estabelecer outra parceira com a COLife, uma aliança de comunicação entre seis institutos de ciências da vida da região de Lisboa e Oeiras: Champalimaud Research – Fundação Champalimaud, Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (iBET), Instituto de Medicina Molecular João Lobo Antunes (iMM), Instituto de Tecnologia Química e Biológica da Universidade NOVA de Lisboa (ITQB NOVA), Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC) e NOVA Medical School (NMS Research). Estes parceiros serão essenciais para a concretização da primeira temporada.

Para escalabilidade para outras temporadas e garantida a sustentabilidade do projeto outras parcerias com a comunicação de ciências de diversos institutos de ciências biomédicas, descentralizados a nível nacional, também terão de ser feitas, por exemplo, com o Instituto de Investigação e Inovação (i3S) da Universidade do Porto ou o Center for Neuroscience and Cell Biology (CNC) da Universidade de Coimbra.

Para ser possível a constituição de uma equipa que se prevê de dedicação parcial entre abril de 2023 e fevereiro de 2024, é fulcral a obtenção de financiamento para recursos humanos e compra de material audiovisual e de edição. A nível europeu existem pelo menos dois programas que poderão ser adequados para o financiamento deste projeto:

- 7th Research and Development Framework Programme – tem o objetivo de estimular a integração harmoniosa dos esforços científicos e tecnológicos e políticas de investigação a nível Europeu; o Programa Science in Society (330 mil Euros para sete anos) é adequado para este projeto, especificamente o concurso 5.1.1.4 The role and image of scientists;

- eContentPlus Programme - este programa apoia conteúdo digital educacional, de forma a torná-lo acessível a todos os públicos (140 mil Euros); este projeto seria enquadrado dentro do tipo de projeto Targeted Projects;

Outra alternativa de financiamento poderá surgir através de patrocínios, nomeadamente das indústrias farmacêutica e biomédica. Grandes empresas como a Pfizer, Roche, ThermoScientific, Aralab têm alocados fundos para serem distribuídos a eventos e iniciativas de comunicação científica e empresas mais pequenas, e a nível nacional como a nzytech, Labor, Soquímica e Alfagene, também apoiam localmente iniciativas de disseminação científica. Da parceria com o ITQB NOVA e o IGC poderia também nascer a possibilidade de um apoio conjunto do Município de Oeiras através da iniciativa Oeiras Valley, que tem financiado muitos projetos e iniciativas de cariz científico.

Esta atividade está enquadrada na work package 1, task 1.2, e dela depende a task 1.3 de formação de equipa de trabalho e restante aplicabilidade do projeto nas áreas previstas na calendarização efetuada. Consoante a data de obtenção de financiamento, a calendarização das work packages 2, 4, 5 e 6 poderá sofrer adiamentos às datas propostas.

## WORK PACKAGES

WORK PACKAGE 1 – GESTÃO E COORDENAÇÃO DO PROJETO			
Leader	Coordenadora		
Participantes	Produtor, Técnico 1, Técnico 2, Comunicador 1		
Objetivos	<p>O objetivo principal da WP1 é garantir a implementação das restantes e fazer a gestão administrativa do projeto. Estão incluídas as seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Coordenar as atividades inerentes a todo o projeto;</li> <li>-Organizar as reuniões de projeto;</li> <li>-Coordenar execução dos relatórios de progresso do projeto;</li> <li>-Coordenar execução dos relatórios de avaliação do projeto;</li> <li>-Garantir a comunicação interna entre todos os colaboradores;</li> <li>-Identificar as responsabilidades dentro de cada work package de forma a garantir a manutenção da calendarização das tarefas;</li> <li>-Assegurar os processos de contratualização de colaboradores;</li> </ul>		
Tarefas	Deliverables	Calendário	Milestones
T1.1 - Reuniões de Preparação e Planeamento	D1.1 – Relatórios de Progresso	Janeiro de 2023 a abril de 2023	-
T1.2 - Parcerias financeiras	D1.3 – Candidatura a fundos de financiamento	Janeiro de 2023 a março de 2023	M1.1 – Obtenção de fundos de financiamento
T1.3 - Formação de equipa	D1.4 – Listagem de pessoal a contratar consoante funções e financiamento obtido	Março de 2023 a abril de 2023	M1.2 – Constituição da Equipa de Colaboradores
T1.4 - Reuniões de Avaliação	D1.2 – Relatórios de Avaliação	A cada três meses a partir de janeiro de 2023	M6.1 – Relatório Final do Projeto

## WORK PACKAGE 2 – PRODUÇÃO DE EPISÓDIOS

Leader	Produtor		
Participantes	Técnico 1, Técnico 2, Parceiro SciComPt, Parceiro COLife		
Objetivos	<p>O objetivo principal da WP2 é a produção dos episódios do podcast, da parte conceptual à técnica de ambas as temporadas: temporada piloto e primeira temporada. Estão incluídas as seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delinear os temas de cada episódio de acordo com a sua relevância na investigação biomédica;</li> <li>- Determinação dos dois entrevistados de cada episódio tirando partido das parcerias feitas com as redes COLife e SciComPt;</li> <li>- Preparação teórica consoantes os temas e entrevistados;</li> <li>- Execução técnica das entrevistas e dos monólogos;</li> <li>- Execução técnica da criação dos episódios;</li> </ul>		
Tarefas	Deliverables	Calendário	Milestones
T2.1 - Escolha dos temas e cientistas entrevistados	D1.1 - Relatórios de Progresso	Janeiro de 2023 e julho de 2023	-
T2.2 - Preparação teórica para entrevistas	D2.1 – Guião do Episódio	Abril de 2023 a maio de 2023	-
T2.3 - Gravação das entrevistas	D2.2 – Montagem inicial da entrevista	Maio de 2023 a agosto de 2023	-
T2.4 - Edição das entrevistas	D2.3 – Montagem final da entrevista	Junho de 2023 a agosto de 2023	-
T2.5 - Gravação dos monólogos	D2.4 – Montagem inicial do episódio	Julho de 2023 a agosto de 2023	-
T2.6 - Edição dos episódios	D2.5 – Montagem final do episódio	Julho de 2023 a agosto de 2023	M2.1 a M2.6 – Episódios Finais da Primeira Temporada

### WORK PACKAGE 3 – AVALIAÇÃO ACADÉMICA

Leader	Coordenador		
Participantes	Produtor, Jurí 1, Jurí 2		
Objetivos	<p>O objetivo principal da WP3 é a escrita do relatório de projeto da Componente Não-Letiva do Mestrado de Comunicação de Ciência na NOVA FCSH e ITQB NOVA. Estão incluídas as seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega do Relatório Final Projeto</li> <li>- Defesa de Mestrado e Obtenção do Grau</li> <li>- Entrega das Correções do Relatório Final de Projeto</li> </ul>		
Tarefas	Deliverables	Calendário	Milestones
T3.1 - Redação de Relatório de Projeto	D3.1 – Relatório de Projeto	30 de setembro de 2023	-
T3.2 - Avaliação de Relatório de Projeto	D3.2 – Defesa de Mestrado	Até dezembro de 2023	M3.1 – Obtenção do grau de Mestre
T3.3 - Correção do Relatório de Projeto	D3.3 – Relatório de Projeto (corrigido)	Janeiro de 2023	-

## WORK PACKAGE 4 – COMUNICAÇÃO

<b>Leader</b>	<b>Produtor</b>		
<b>Participantes</b>	<b>Comunicador 1</b>		
<b>Objetivos</b>	<p>O objetivo principal da WP3 a disseminação apropriada do projeto nos canais selecionados. Estão incluídas as seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Criação de um plano de disseminação assente nas datas estratégicas delineadas no mesmo;</li> <li>-Desenvolvimento um website em Wordpress com objetivos e missão do projeto e com vista na divulgação do podcast;</li> <li>-Manutenção das redes sociais do projeto no Twitter e Instagram com criação de conteúdos exclusivos com excertos dos episódios;</li> <li>- Criação de comunicados de imprensa e conteúdos digitais originais para disseminação do lançamento de cada episódio;</li> <li>- Divulgação do projeto junto do público-alvo em datas estratégicas através de bases de dados criadas pela equipa;</li> <li>- Participação em outros podcasts de ciência ou de cultura geral para disseminar o projeto;</li> </ul>		
<b>Tarefas</b>	<b>Deliverables</b>	<b>Calendário</b>	<b>Milestones</b>
T4.1 - Disseminação dos Episódios	D4.1 a 4.9 – Disponibilidade de todos os episódios da temporada piloto e da primeira temporada nas várias plataformas digitais de audição de podcasts	Janeiro a março de 2023; setembro de 2023 a fevereiro de 2024	M4.1 – Episódio 1 da temporada piloto e da primeira temporada disponível online M4.2 – Episódio 3 da temporada piloto e sexto episódio da primeira temporada disponível online
T4.2 - Site e Redes Sociais	D4.10 a D4.28 – Posts de divulgação de cada episódio e respetivos reforços nas semanais seguintes	Janeiro a março de 2023; setembro de 2023 a fevereiro de 2024	
T4.3 - Mailing Lists e Bases de Dados	D4.29 e D4.30 – E-mail de Divulgação para Mailing Lists da Temporada Piloto e Primeira Temporada	Janeiro 2023 e setembro de 2023	
T4.4 - Atividades de Divulgação	D4.31 – Participação em Podcast de Ciência	Fevereiro e outubro de 2022 e janeiro de 2024	

T4.5 - Relatórios de Disseminação	D4.32 e D4.33 – Relatório de Disseminação da Temporada Piloto e da Primeira Temporada	Março de 2022 e fevereiro de 2024	M6.1 – Relatório Final do Projeto
-----------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

## WORK PACKAGE 5 – AVALIAÇÃO DE PÚBLICOS

Leader	Produtor		
Participantes	Comunicador 1		
Objetivos	<p>O objetivo principal da WP5 é a avaliação do alcance do podcast nos canais selecionados e verificação do seu consumo pelos públicos-alvo disseminação apropriada do projeto. Estão incluídas as seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação do impacto da disseminação junto do público-alvo usando as alt-metrics das respetivas redes sociais e Wordpress;</li> <li>- Criação de inquérito a ser disponibilizado no site e redes sociais;</li> <li>- Execução de focus group para perceber forças e fragilidades da temporada piloto e primeira temporada do podcast;</li> </ul>		
Tarefas	Deliverables	Calendário	Milestones
T5.1 - Focus Group	D5.1 e D5.2 – Relatório Qualitativo dos Focus Groups da Temporada Piloto e Primeira Temporada	Fevereiro de 2023 e novembro de 2023	
T5.2 - Inquérito Online	D5.3 e D5.4 – Relatório Quantitativo dos públicos-alvo alcançados	Março de 2023 e fevereiro de 2024	
T5.3 - Métricas e público-alcançado	D5.5 Relatório Final dos públicos-alvo alcançados	Março de 2023 e março de 2024	M6.1 – Relatório Final do Projeto



## WORK PACKAGE 6 – SUSTENTABILIDADE E IMPACTO

Leader	Coordenadora		
Participantes	Produtor, Comité Científico		
Objetivos	<p>O objetivo principal da WP6 é a avaliação global do projeto e da sua sustentabilidade e escalabilidade para outras temporadas e públicos. Inclui sempre a presença de um comité científico que poderá ser constituído por convidados/entrevistados dos episódios. Estão incluídas as seguintes atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação do Impacto da Temporada Piloto e da Primeira Temporada;</li> <li>- Avaliação da Sustentabilidade do Projeto e Escalabilidade para uma segunda temporada;</li> <li>- Discussão dos públicos-alvo atingidos e possibilidade de amplificação dos públicos noutros canais de comunicação;</li> </ul>		
Tarefas	Deliverables	Calendário	Milestones
T6.1 - Plano de Sustentabilidade e Impacto	D6.1 – Plano de Sustentabilidade e Impacto para a Primeira Temporada	Abril de 2023	
T6.2 - Relatório Intermédio e Relatório Final	D6.2 – Relatório Intermédio do Projeto	Abril de 2023 e maio de 2024	M6.1 – Relatório Final do Projeto

## DIAGRAMA DE GANTT

Nome do projeto:

Um Podcast de Ciência(s Médicas)

CRONOGRAMA DO PROJETO																									
	mai.22	jun.22	jul.22	ago.22	set.22	out.22	nov.22	dez.22	jan.23	fev.23	mar.23	abr.23	mai.23	jun.23	jul.23	ago.23	set.23	out.23	nov.23	dez.23	jan.24	fev.24	mar.24	abr.24	mai.24
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M4	M5	M6	M7	M8
<b>WP2 - Produção dos Episódios</b>																									
T2.1 Escolha dos temas e cientistas entrevistados																									
T2.2 Preparação teórica para entrevistas																									
T2.3 Gravação das entrevistas																									
T2.4 Edição das entrevistas																									
T2.5 Gravação dos monólogos																									
T2.6 Edição dos episódios																									
<b>WP3 - Avaliação Acadêmica</b>																									
T3.1 Redação de Relatório de Projeto																									
T3.2 Avaliação de Relatório de Projeto																									
T3.3 Correção do Relatório de Projeto																									
<b>WP4 - Comunicação</b>																									
T4.1 Disseminação dos Episódios																									
T4.2 Site e Redes Sociais																									
T4.3 Mailing Lists e Bases de Dados																									
T4.4 Atividades de Divulgação																									
T4.5 Relatórios de Disseminação																									
<b>WP5 - Avaliação de Públicos</b>																									
T5.1 Focus Group																									
T5.2 Inquérito Online																									
T5.3 Métricas e público-alvo																									
<b>WP6 - Sustentabilidade e Impacto</b>																									
T6.1 Plano de Sustentabilidade e Impacto																									
T6.2 Relatório Intermediário e Relatório Final																									

## ANÁLISE SWOT

### FORÇAS

- A equipa é já composta por cientistas e comunicadores de ciência;
- Existe uma rede já sólida de colaboradores que podem ser os entrevistados de cada episódio;
- A investigação fundamental biomédica é adepta a atividades de comunicação de ciência;
- O público interessa-se por temas científicos que abordem aspetos da saúde humana;

### FRAQUEZAS

- O público português interessado em podcasts de ciência é pequeno;
- A comunidade de investigação clínica tende a não aderir a atividades de comunicação de ciência;
- Os cientistas podem não estar ainda preparados para uma tradução simplificada dos seus resultados sem usar jargão técnico;
- Segmento de entrevista dependente de química entre entrevistados;

### OPORTUNIDADE

- O público está mais habituado a ouvir cientistas das áreas biomédicas desde a pandemia da Covid-19;
- Não existe nenhum podcast de ciência neste formato em Portugal;
- Escassos podcasts de ciência em Portugal têm como um dos seus propósitos a humanização do cientista e no paralelismo entre vida pessoal e profissional;
- Poucos veículos de comunicação de ciência se debruçam sobre o insucesso e incerteza da Ciência;

### AMEAÇAS

- Não existe financiamento atual para formação de equipa;
- A escalabilidade e longevidade são problemas inerentes;
- Exaustão dos temas mais interessantes para o público;
- Os temas abordados nas temporadas projetadas podem não ser suficientes para aferir uma amostragem correta de público;
- O público português tende a não interagir com os veículos de entretenimento digital, podendo ser um impedimento para a avaliação quantitativa de métricas;

Na era digital, os podcasts são o formato que mais tem vindo a aumentar anualmente. Nomeadamente, a rádio, ao contrário da televisão e dos jornais, foi dos media menos afetados pela ascensão dos conteúdos online, demonstrando que continua a existir procura por conteúdos exclusivamente áudio<sup>5</sup>.

Um dos grandes desafios dos podcasts é a continuidade e escalabilidade, e tal também acontece com os podcasts de ciência. De uma amostra de quase mil podcasts de ciência em língua inglesa, apenas 39 tinham mais de trezentos episódios, com a média a ser de 73 episódios por podcast, sendo que a maioria não chega a um ano de atividade. A regularidade semanal e mensal são exceções e compõe apenas 15% e 8%, respetivamente, do total de podcasts de ciência contabilizados, sendo que a maioria, 57% não seguem qualquer calendarização regular, levando os autores do estudo a concluir que se trata de um passatempo dos cientistas, sem qualquer recompensação monetária. Efetivamente, apenas 24% têm algum apoio financeiro, proveniente maioritariamente de doações e merchandising e não de anúncios pagos<sup>38</sup>. A não rentabilização deste veículo, nomeadamente em Portugal, continuará a ser um dos maiores problemas de continuidade para podcasts produzidos de forma independente. A viabilidade deste podcast, conforme enunciado no Plano de Ação, é também ela dependente de financiamento, que poderá comprometer a produção de uma primeira temporada dentro dos prazos estipulados. Patrocínios vários de quantias mais pequenas podem ser suficientes mas a sua escalabilidade e manutenção requer uma fonte mais constante de financiamento, ainda pouco comum em Portugal para este tipo de projetos.

Tal é possível pelo surgimento de várias ferramentas online que permitem a produção relativamente fácil e eficaz de podcasts, mesmo quando os produtores são munidos de poucos recursos. A democratização da informação científica em podcasts, totalmente aberta, não censurada e acessível, é uma das grandes mais valias do formato, podendo inclusivamente ser atividades valorosas para os próprios cientistas e a sua saúde mental através da partilha de momentos de insucesso académico como parte do próprio processo científico<sup>39</sup>. Este insucesso da vida dos cientistas é também uma das grandes apostas deste podcast, tentando de alguma forma contribuir para uma

quebra de um ciclo vicioso de empolamento de evidência científica que alimenta a ciência e a sua divulgação, tanto para pares como para o público em geral.

A comunicação de ciência veio para primeiro plano durante a pandemia da Covid-19, com muitos especialistas e cientistas a popularem diariamente os noticiários e jornais. A epidemiologia, ciência médica que estuda a distribuição, padrões e determinantes de saúde de uma determinada doença numa população, pode ser das que mais tem a ganhar com os novos media digitais. Permite a epidemiologistas fazer comunicação de ciência, providenciar avanços na carreira e desenvolver uma comunidade e serviço público. Nomeadamente a rede social Twitter e podcasts podem potenciar a informação proveniente dos meios tradicionais de comunicação e providenciar a epidemiologistas um meio de transmitir evidência científica. No entanto, tal requer valorização desta criação de conteúdos digitais de comunicação científica por parte das instituições académicas e entidades financiadoras, sendo também uma métrica potencialmente mensurável do trabalho de um investigador nos dias de hoje<sup>40</sup>.

A motivação dos cientistas para o desenvolvimento de podcasts também é variável. Apesar de nos meios de comunicação tradicional os cientistas preferirem objetivos informacionais como a disseminação científica, a objetivos não informacionais como a construção de confiança com a comunidade; nos podcasts a motivação inverte-se, com a maior parte dos comunicadores a preferir objetivos não informacionais de “valorização da ciência” e “tornar a ciência aliciante para as pessoas” a objetivos informacionais de “usar ciência para tomar decisões” e “informar o público”<sup>41</sup>. É necessário também perceber qual a principal motivação dos produtores de podcasts e se a elevação da ciência e da evidência científica é mais importante para o público do que a própria evidência científica em si.

É também necessário um trabalho constante entre comunicadores de ciência e cientistas de forma a traduzir o jargão científico para termos mais facilmente apreensíveis. Este foi de facto um dos grandes desafios deste projeto e requer um trabalho de fundo mais compreensivo com cada cientista de cada área. Apesar de todo o jargão científico ter sido trabalhado entre pesquisa bibliográfica e a concretização do guião, e mesmo com a definição cuidada de cada termo científico, o uso do jargão ao longo do enquadramento científico do tema e das próprias entrevistas precisava de ter

sido trabalhado e simplificado em conjunto com os investigadores, para que na própria entrevista já existisse uma maior decifragem de cada termo. Este aspeto terá de ser amplamente considerado durante a preparação da primeira temporada piloto e durante toda a sua produção.

Este projeto e podcast Estetoscópio serve para minimizar algumas lacunas identificadas nos podcasts de ciência atualmente existentes em Portugal: a da humanização do cientista num formato de conversa informal, o mais popular para podcasts de ciência<sup>9</sup>, com o objetivo também de atingir o público feminino, muitas vezes colocado de parte dos podcasts da temática, através do formato de storytelling dos sucessos e insucessos do cientista<sup>7</sup>. Sendo que a maioria dos podcasts de ciência portugueses são expositivos e focados na evidência científica, este formato, focado no cientista e no seu trabalho em várias vertentes, poderá encontrar um público mais abrangente e diversificado.

A homogeneização dos episódios foi também um dos grandes desafios na preparação das maquetes apresentadas. A disparidade na qualidade e interesse das entrevistas pode constituir um problema no processo de escalabilidade, bem como do próprio enquadramento científico dos segmentos antecedente e precedente. Aqui será muito importante o trabalho realizado no Work Package 5 – Avaliação de Públicos – nomeadamente nos grupos de foco e inquéritos relativos à temporada piloto. Por exemplo, o episódio 1 e o episódio 2 apresentam durações distintas do enquadramento científico para verificar a preferência do público-alvo a estudar. Também as entrevistas, apesar de seguirem o mesmo guião de perguntas, têm resultados diferentes, sendo o episódio 1 mais formal e teórico e o episódio 2 mais informal e com maior incidência nos bastidores da ciência. A avaliação da preferência do tom de cada uma das entrevistas servirá também para reformular o guião de perguntas e, mais importante ainda, de perceber qual a parte que mais interessa ao público: a componente científica, mais formal e informativa, ou a componente humana, mais informal e reveladora dos bastidores por detrás da ciência.

É também importante transmitir a incerteza científica como parte do processo científico, um objetivo cada vez mais premente para a compreensão pública do que é a Ciência. Foi incitado aos convidados do podcast dissertarem sobre o assunto e foi

consenso que o assunto precisa de ser mais abordado e de que o próprio método científico precisa de ser fruto de maior palco nas escolas e comunicação social.

Mais importante para os cientistas parece ser novamente o assunto do insucesso da Ciência e de que o público olha enganadoramente para o processo científico como infalível, não se apercebendo de todos os falhanços a ele associados e sendo-lhe apenas apresentadas as histórias de sucesso, levando a uma confiança excessiva na ciência que pode ser defraudada em alturas de incerteza. É também referido na entrevista do episódio 2 que os próprios órgãos de comunicação social não se interessam por cientistas ou histórias de ciência que não venham acompanhadas de uma publicação importante, ainda o medidor mais forte do sucesso científico. Este fator de medição de produção científica precisa de ser cada vez mais coadjuvado por outras atividades de disseminação científica para não-pares. Tendo em conta que a maioria da investigação feita em instituições públicas é financiada por fundos públicos nacionais ou europeus, deverá haver um output para o público em geral compreender a importância e resultados dessa mesma investigação.

Apesar de existir uma boa vontade da comunicação social para com os cientistas, os episódios relatados são, como já referido, de sucesso. No episódio 1, a Doutora Anna Olsson contrastou com a forma de como é tratado o futebol nos órgãos de comunicação social: ambos os lados, o vitorioso e o derrotado, são inquiridos e entrevistados, a perspectiva de cada um é apresentada e são exploradas as razões pelas quais o resultado foi aquele. Na ciência só é manifestado o lado vitorioso; o lado que falhou nunca tem palco, o que poderia constituir uma forma de traduzir a incerteza da ciência e de como os resultados negativos podem ser importantes no processo de obtenção de conhecimento,

Existe, portanto, um trabalho transversal a ser feito: dos próprios cientistas, de não se sentirem tão pressionados em engrandecer a aplicação imediata da evidência encontrada nos artigos científicos e também de conseguirem publicar resultados negativos relevantes para a comunidade científica; dos comunicadores de ciência, de não exacerbarem em demasia as possibilidades abertas pela evidência científica; e da própria comunicação social, em não se interessar exclusivamente por aplicações imediatas da evidência na saúde humana.

Este podcast pode ser um contributo para uma perceção mais realista por parte do público não só do verdadeiro trabalho do cientista e do processo como também auxiliar na compreensão dos diversos fatores que compõem o método científico e que a própria evidência científica, muitas vezes apresentada como infalível, é fruto de mais falhanços que sucessos.



1. WeAreSocial. Digital 2022: Global Overview Report — DataReportal – Global Digital Insights. <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report> (2022).
2. A Brief History of Podcasting. Today, there are more podcasts than... | by Zeeshan Akram Jabeer | Paradeim | Medium. <https://medium.com/paradeim/a-brief-history-of-podcasting-2e73cfbca7d0#:~:text=But%2C%20little%20did%20you%20know,other%20people%20via%20audio%20recording.>
3. EdisonResearch. The Infinite Dial. <http://www.edisonresearch.com/wp-content/uploads/2022/03/Infinite-Dial-2022-Webinar-revised.pdf> (2022).
4. WeAreSocial. Digital 2022: Portugal — DataReportal – Global Digital Insights. <https://datareportal.com/reports/digital-2022-portugal> (2022).
5. Merzagora, M. Science on air: the role of radio in science communication. *J Sci Commun* 03, C02 (2004).
6. DANTAS-QUEIROZ, M. V., WENTZEL, L. C. P. & QUEIROZ, L. L. Science communication podcasting in Brazil: the potential and challenges depicted by two podcasts. *Anais Da Acad Brasileira De Ciências* 90, 1891–1901 (2018).
7. EdisonResearch. SheListens: Insights on Women Podcast Listeners - Edison Research. <https://www.edisonresearch.com/shelistens-insights-on-women-podcast-listeners/>.
8. Birch, H. & Weitkamp, E. Podologues: conversations created by science podcasts. *New Media Soc* 12, 889–909 (2010).
9. Figueira, A. C. P. & Bevilacqua, D. V. Podcasts de divulgação científica: levantamento exploratório dos formatos de programas brasileiros. *Revista Eletrônica De Comun Informação E Inovação Em Saúde* 16, (2022).
10. Guenther, L. & Joubert, M. Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers. *J Sci Commun* 16, A02 (2017).
11. Bucchi, M. Facing the challenges of science communication 2.0: quality, credibility and expertise. *Efsa J* 17, e170702 (2019).
12. Antiochou, K. Science communication: challenges and dilemmas in the age of COVID-19. *Hist Phil Life Sci* 43, 87 (2021).

13. Bles, A. M. van der *et al.* Communicating uncertainty about facts, numbers and science. *Roy Soc Open Sci* 6, 181870 (2019).
14. Ziegler, R., Hedder, I. R. & Fischer, L. Evaluation of Science Communication: Current Practices, Challenges, and Future Implications. *Frontiers Commun* 6, 669744 (2021).
15. Drewa, T. Negative results in bio-medicine are urgently needed. *Stem Cell Stud* 1, 13 (2011).
16. Commission, E. *European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology.* (2021).
17. Newman, E. J. & Schwarz, N. Good Sound, Good Research: How Audio Quality Influences Perceptions of the Research and Researcher. *Sci Commun* 40, 246–257 (2018).
18. Franco, N. H. Animal Experiments in Biomedical Research: A Historical Perspective. *Animals* 3, 238–273 (2013).
19. Home | European Animal Research Association | London, England. <https://www.eara.eu/>.
20. i3S | Animal Science Laboratory. <https://www.i3s.up.pt/research-group.php?groupid=29>.
21. Strech, D. & Dirnagl, U. 3Rs missing: animal research without scientific value is unethical. *Bmj Open Sci* 3, bmjos-2018-000048 (2019).
22. Satija, A., Yu, E., Willett, W. C. & Hu, F. B. Understanding Nutritional Epidemiology and Its Role in Policy. *Adv Nutr* 6, 5–18 (2015).
23. Guasch-Ferré, M. & Willett, W. C. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Intern Med* 290, 549–566 (2021).
24. Estruch, R. *et al.* Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *New Engl J Med* 378, e34 (2018).
25. Carregosa, D. *et al.* Overview of Beneficial Effects of (Poly)phenol Metabolites in the Context of Neurodegenerative Diseases on Model Organisms. *Nutrients* 13, 2940 (2021).
26. Carregosa, D., Carecho, R., Figueira, I. & Santos, C. N. Low-Molecular Weight Metabolites from Polyphenols as Effectors for Attenuating Neuroinflammation. *J Agr Food Chem* 68, 1790–1807 (2020).

27. NOVA Medical School - Grupos de Investigação.  
<https://www.nms.unl.pt/pt-pt/investigacao/grupos-de-investigacao> (2022).
28. Carecho, R. *et al.* Circulating (Poly)phenol Metabolites: Neuroprotection in a 3D Cell Model of Parkinson's Disease. *Mol Nutr Food Res* 2100959 (2022)  
doi:10.1002/mnfr.202100959.
29. Magalhães, P. & Lashuel, H. A. Opportunities and challenges of alpha-synuclein as a potential biomarker for Parkinson's disease and other synucleinopathies. *Npj Park Dis* 8, 93 (2022).
30. Goetz, C. G. The History of Parkinson's Disease: Early Clinical Descriptions and Neurological Therapies. *Csh Perspect Med* 1, a008862 (2011).
31. Oliveira, L. M. A. *et al.* Alpha-synuclein research: defining strategic moves in the battle against Parkinson's disease. *Npj Park Dis* 7, 65 (2021).
32. Chegão, A. *et al.* Glycation modulates glutamatergic signaling and exacerbates Parkinson's disease-like phenotypes. *Npj Park Dis* 8, 51 (2022).
33. Capucho, A. M., Chegão, A., Martins, F. O., Miranda, H. V. & Conde, S. V. Dysmetabolism and Neurodegeneration: Trick or Treat? *Nutrients* 14, 1425 (2022).
34. Pablo-Fernandez, E. D., Goldacre, R., Pakpoor, J., Noyce, A. J. & Warner, T. T. Association between diabetes and subsequent Parkinson disease. *Neurology* 91, e139–e142 (2018).
35. Sousa, L., Guarda, M., Meneses, M. J., Macedo, M. P. & Miranda, H. V. Insulin-degrading enzyme: an ally against metabolic and neurodegenerative diseases. *J Pathology* 255, 346–361 (2021).
36. Miranda, H. V. Can We Prevent the Development of Parkinson's Disease in Type-2 Diabetes Mellitus Patients? *Revista Portuguesa de Diabetes. Revista Portuguesa de Diabetes* 16, 162–163 (2021).
37. Anchor. <https://anchor.fm/>.
38. MacKenzie, L. E. Science podcasts: analysis of global production and output from 2004 to 2018. *Roy Soc Open Sci* 6, 180932 (2019).
39. Quintana, D. S. & Heathers, J. A. J. How Podcasts Can Benefit Scientific Communities. *Trends Cogn Sci* 25, 3–5 (2020).
40. Fox, M. P. *et al.* Will Podcasting and Social Media Replace Journals and Traditional Science Communication? No, but... *Am J Epidemiol* 190, 1625–1631 (2021).

41. Yuan, S., Kanthawala, S. & Ott-Fulmore, T. “Listening” to Science: Science Podcasters’ View and Practice in Strategic Science Communication. *Sci Commun* 44, 200–222 (2022).

42. Browning, H. & Veit, W. The sentience shift in animal research. *New Bioeth* 1–16 (2022) doi:10.1080/20502877.2022.2077681.

43. Homberg, J. R. *et al.* The continued need for animals to advance brain research. *Neuron* 109, 2374–2379 (2021).

44. EARA voices the grave concerns of the biomedical community following European Parliament vote. <https://www.eara.eu/post/eara-voices-the-grave-concerns-of-the-biomedical-community-following-european-parliament-vote>.

45. Mendez, J. C., Perry, B. A. L., Heppenstall, R. J., Mason, S. & Mitchell, A. S. Openness about animal research increases public support. *Nat Neurosci* 25, 401–403 (2022).

- Anexo I a III - Maquetes dos episódios (**ficheiros digitais**)
- Anexo IV – Guião do Episódio 1
- Anexo V - Guião do Episódio 1
- Anexo VI - Guião do Episódio 2
- Anexo VII - Diagrama de Gantt expandido (**ficheiro digital**)
- Anexo VIII - Materiais de divulgação do podcast
- Anexo IX – Linhagem Geral da Entrevista

### HISTÓRIA

A utilização de animais vertebrados enquanto modelos de anatomia e fisiologia ocorrem desde o início da Medicina na Grécia antiga, sendo muitos deles utilizados para vivisseções, a cirurgia exploratória de animais vivos. Praxagoras e Aristóteles foram alguns dos médicos que fizeram uso da vivisseção, mas ninguém mais que Galeno de Pérgamo, um médico e filósofo romano de origem grega que desenvolveu técnicas de disseção e vivisseção de animais e nos quais baseou os seus tratados em Medicina, que se mantiveram canónicos até à Renascença<sup>20</sup>.

Nesta altura não se levantavam objeções à utilização de animais em experiências e mesmo com a ascensão do Cristianismo tal não mudou, apesar de São Tomás de Aquino condenar violência para com os animais por preceder muitas vezes violência com humanos. Contudo, durante a Idade Média a experimentação animal, e científica no geral, para estudos fisiológicos caiu em desuso<sup>20</sup>.

Só durante o Renascimento isto veio a mudar na Flandres, com Vesalius e o surgimento da anatomia comparativa, em que o anatomista observou que muitas das estruturas presentes em animais não se encontravam presentes em humanos, levando a descrever as diferenças entre os mesmos. Começou também a necessidade de usar cadáveres para estudos anatómicos, algo que foi declarado ilegal pela Igreja Católica<sup>20</sup>.

No século XVI Francis Bacon, o fundador da metodologia científica moderna, aprovava a relevância das vivisseções para estudos anatómicos, e no século XVII chega o Iluminismo e René Descartes, polémico pela forma como descrevia animais como máquinas. O próprio afirmava que os animais poderiam ter sentimentos de medo, raiva, esperança e alegria. Mas o maquinismo cartesiano, como se tornou famoso, foi alvo de muitas críticas e as vivisseções passam a ser desacreditadas como experiências cientificamente válidas<sup>20</sup>.

Filósofos como John Locke e Emmanuel Kant consideravam que os animais poderiam servir os humanos pelo que a sua natureza não era igual à nossa e que os animais serviam apenas como um meio e não por eles próprios. Kant considerava que,

apesar da crueldade das vivisseções, elas eram válidas para ajudar os humanos, afirmando ainda que qualquer crueldade por desporto não podia ser justificada <sup>20</sup>.

Um dos grandes impulsionadores da Medicina no século XVII foi William Harvey, médicos dos reis Eduardo I e Carlos I de Inglaterra. A sua descrição exaustiva em 1628 da circulação sanguínea e função cardíaca deveu-se à utilização de animais, desacreditando assim muitos dos tratados de Galeno que se mantinham vigentes até à altura. Era também um talentoso anatomista comparativo, e levou a cabo descrições taxonómicas de muitos mamíferos, peixes, anfíbios, répteis e até insetos. Tal como Albrecht Von Haller, que revolucionou a investigação da inflamação, neurofisiologia e cardiologia, todos estes médicos repudiavam a crueldade à qual submetiam os animais nas suas experiências, tendo objeções morais, mas que eram atenuadas pela necessidade das mesmas <sup>20</sup>.

A oposição, no entanto, continuava, com filósofos como Voltaire, Rousseau, Bentham e Schopenhauer a criticarem a visão utilitarista dos animais. No entanto a discussão deixou de ser se os animais conseguiam sentir, mas sim se as experiências com animais eram justificáveis consoante os benefícios que delas derivavam <sup>20</sup>.

A revolução médica no início do século XX fez mudar o paradigma para um maior foco no conhecimento da patologia e progressão da doença, com um manifesto aumento de confiança nos cientistas e médicos. A Revolução Francesa permitiu o estabelecimento da Académie Royale de Médecine, um ambiente académico onde a ciência era totalmente incorporada na medicina. Experiências com animais eram feitas consoante problemas clínicos pré-existentes com o objetivo de desenvolver novas terapêuticas. Francóis Magendie e Claude Bernard e a sua epistemologia experimental reforçavam a necessidade de experiências totalmente controladas e conduzidas com rigor para poder retirar informação robusta da fisiologia e patologia com relevância médica <sup>20</sup>.

Apesar dos detratores, Magendie e Bernard viam-se como humanistas. Ambos achavam que os animais não mereciam a mesma consideração moral que humanos. Condenavam experiências em humanos não previamente exploradas em animais modelo, um princípio no qual ainda são assentes as ciências biomédicas nos dias de hoje <sup>20</sup>.

Foi no Reino Unido que o ativismo antivivessionista foi mais forte, apesar de avanços feitos por cientistas ingleses. A publicação da Origem das Espécies de Charles Darwin, na qual se postulava uma origem semelhante em muitas das espécies do reino animal, dava a ambos os lados argumentos pela sua causa. Esta controvérsia chegou ao Parlamento britânico com duas propostas de lei que foram negadas. Eventualmente, em 1876 foi constituída uma emenda da Lei da Crueldade para com Animais para regular o uso dos mesmos em experiências científicas, tornando-se na primeira lei a existir no mundo e continuou única durante quase 50 anos<sup>20</sup>.

A validação de animais em experiências científicas intensificou-se com os trabalhos de Louis Pasteur e Robert Koch, dos quais surgiram a teoria das doenças infecciosas e que estas eram causadas por micróbios patogénicos e não por causas internas ou etéreas, largamente comprovadas em modelos animais. Dela surgiu a investigação de Joseph Lister sobre a importância da lavagem das mãos e esterilização de instrumentos antes de procedimentos cirúrgicos para eliminação de agentes patogénicos, procedimentos anteriormente considerados risíveis pela comunidade médica. Pasteur continuou o seu trabalho com experimentação animal para definir princípios básicos de infeção, técnicas antissépticas e produtos desinfetantes. Estabeleceu também o que agora são chamados de *humane endpoints*, em que os animais não são deixados morrer quando infetados terminalmente e são eutanasiados dias antes do que era comum<sup>20</sup>.

Animais foram usados ainda para o desenvolvimento das primeiras vacinas e antitoxinas; dos 103 Prémios Nobel em Fisiologia ou Medicina entregues desde 1901, 83 envolveram experimentação animal para validação<sup>20</sup>.

A oposição à experimentação animal foi diminuindo no século XX até aos anos 70. Isto acontece pela emergência de espécies de roedores enquanto modelos animais em investigação, substituindo cães ou cavalos, animais considerados moralmente mais válidos. O rato (*Rattus norvegicus*) foi a primeira espécie a ser usada e a estirpe Wistar a primeira a estabelecer-se, sendo ainda responsável por metade da descendência de ratos de laboratório atualmente. O murganho (*Mus musculus*), mais pequeno, passou também a ser utilizado. Já o tinha sido pelo geneticista e padre Gregory Mendel no século anterior para estudos hereditários da cor do pelo, até que foi repreendido pela



igreja e passou a fazer a sua investigação em ervilheiras. Em 1980 o primeiro rato transgênico foi desenvolvido e em 1988 o primeiro modelo com o knockout (eliminação) de um gene. Em 2012 o rato passa a ser o primeiro animal não-humano a ter o seu genoma sequenciado, dando aos investigadores as ferramentas necessárias para estudar várias doenças genéticas e não genéticas <sup>20</sup>.

Nos anos 70 o ativismo de oposição à investigação animal regressa em força, com vários autores e filósofos a contrariarem o conceito de especismo, que afirmava que os animais eram considerados moralmente inferiores por pertencerem a uma espécie diferente da humana, tão justificável quanto o racismo ou o sexismo. Destas críticas surge então a ética animal, um novo campo de estudos filosóficos e bioéticos, abrindo diversas visões éticas sobre os animais e os nossos deveres para com eles. Mas o ativismo continuou em vários países ocidentais com várias ações terroristas por parte de grupos organizados, desde trespasses, destruição de laboratórios e biotérios, ameaças de morte e resultando, mais raramente, em sequestros, ataques bomba e envio por correio de lâminas contaminadas com VIH/SIDA <sup>20</sup>.

Um pouco mais cedo, em 1959, William Russell e Rex Burch desenvolveram o princípio dos 3Rs – Replacement, Reduction, Refinement (substituição, redução, refinamento) – no livro *The Principles of Humane Experimental Technique*. “Substituição” para o uso maximizado de modelos não-animais que possam substituir o uso de vertebrados; “Redução” para minimizar o número de animais usados mais possível” e “Refinamento” para diminuir a incidência e severidade de procedimentos nos animais”. Estes 3Rs são usados ainda hoje, mudando o paradigma para o foco no bem-estar dos animais usados em experiências científicas, preservando limites não-negociáveis de experiências que lhes causem sofrimento e mal-estar <sup>20</sup>.

Mais recentemente, e depois da diretiva europeia de 2011 (609/2010/EU) para maior regulamentação no uso de modelos animais em experiências científicas, surgiram Acordos de Transparência por parte da European Animal Research Association (EARA). Vários países e instituições de ensino e investigação assinaram acordos, com o compromisso de comunicar mais abertamente a sua utilização de modelos-animais, recorrendo a números reais e justificando-a com os projetos científicos a ela associados. De momento a EARA já avançou com Acordos de Transparência na Bélgica, França,

Alemanha, Portugal, Holanda, Espanha, Suíça, Reino Unido, e Nova Zelândia. Em Portugal, por exemplo, foram comunicados, em 2020, um total de 65.966 procedimentos utilizando animais-modelo vertebrados, comparando com 761.012 em Espanha e 3.056.243 no Reino Unido<sup>19</sup>.

## DESAFIOS

Apesar dos princípios dos 3Rs continuarem vigentes nos dias de hoje, há várias propostas alternativas ou de complementação aos mesmos. Alguns autores defendem a adição de mais princípios, baseados exclusivamente no valor científico da experiência e mantendo os 3R originais para garantir o bem-estar dos animais. Robutez, Registo e Comunicação (Robustness, Registration, Reporting) são novos 3Rs avançados para garantir um maior rigor científico na avaliação do design experimental dos estudos feitos recorrendo a animais modelo <sup>21</sup>.

Contudo, a preocupação com o bem-estar animal mantém-se e investigadores continuam a aprofundar em modelos animais o tema da senciência, componente central do seu bem-estar e a capacidade de experienciar estados subjetivos tal como prazer e sofrimento. Corroborando este conceito e o R de Refinement, foram já efetuados muitos estudos que concluem que uma interação positiva entre animal e humano, tratador ou investigador, aumenta o seu bem-estar, permitindo aos animais mais facilmente aceitarem comida e adaptarem-se ao quotidiano de um biotério. A perceção dos tratadores da inteligência dos animais também tem um efeito positivo no bem-estar dos mesmos <sup>42</sup>.

Muitos são ainda os desafios, com os dados existentes sobre o bem-estar dos animais usados em experiências científicas serem restritos aos países ocidentais, onde existe regulamentação e proteção dos vários modelos animais. Algo que não acontece em países em desenvolvimento como a Índia e também a China, onde não existem quaisquer dados de utilização, qualquer regulamentação fidedigna e também controlo no número de experiências que são *outsourced* para estes países de países ocidentais<sup>18</sup>.

Em relação à substituição de modelos animais por modelos não-animais, as alternativas são cada vez mais impactantes. Nomeadamente na neurociência, das áreas mais complexas em estudos comparativos, existem já alternativas viáveis a algumas

experiências feitas com animais. É o caso dos organóides, culturas celulares em três dimensões, que replicam o funcionamento intra- e intercelular de um tipo de tecido específico de células. No caso do cérebro podem replicar zonas do mesmo e ajudar na investigação fundamental de células específicas. Já os modelos computacionais permitem a geração de novas ideias e hipóteses a serem testadas e alguns já conseguem prever resultados de testes mais simples. Finalmente existem as experiências em humanos, mais observacionais, conseguem dar pistas sobre paradigmas complexos com técnicas não invasivas. No entanto ainda não há substituto para a complexidade das interações de um tipo de células com o seu ambiente extracelular e a comunicação entre diferentes tecidos e diferentes órgãos. Os organóides não podem, por exemplo, reter a estrutura natural do tecido mimetizado, nem possuem vasculatura ou sistema imunitário. Já os modelos computacionais apenas podem prever aquilo que já se sabe e têm a limitação de serem construídos por humanos e dados empíricos<sup>43</sup>.

Existe atualmente um aumento da percepção pública da necessidade atual da continuação das experiências com recurso a animais modelo, numa altura em que o Parlamento Europeu aprovou uma diretiva (2021/2784(RSP)) de faseamento imediata para a exclusão de animais de laboratório e a sua substituição total por modelos não animais. A EARA (European Animal Research Association) reprovou esta medida, afirmando que os eurodeputados estão a ser induzidos por grupos ativistas a acreditar que modelos não animais de investigação biomédica podem ser aplicados universalmente para fornecer a segurança, eficácia e descoberta que atualmente são obtidos a partir de modelos animais. A associação afirma ainda que a utilidade de alguns métodos não animais é limitada e não servem como alternativas adequadas para grandes áreas de investigação e desenvolvimento<sup>44</sup>.

O trabalho com o público de comunicação e transparência da experimentação animal continua então a ser mais necessário que nunca. Enquanto 89% da comunidade científica apoia a experimentação animal, apenas 47% da população em geral concorda, demonstrando que os esforços dos cientistas na comunicação da sua investigação continuam a não alcançar a maioria da esfera pública<sup>45</sup>. Estudos feitos em dois festivais de ciência no Reino Unido concluíram que o engajamento por parte dos cientistas tem efeitos muito positivos: 57% afirmaram não estarem bem informados sobre

experimentação animal antes de uma atividade sobre o tópico com investigadores, contrastando com 81% afirmando-se informados sobre o assunto depois da atividade. A percepção da crueldade das experiências científicas usando animais também mudou, passando de 27% para 17%, antes e depois da atividade, respetivamente<sup>45</sup>. Isto demonstra que existe ainda uma ponte a ser feita entre os cientistas e o público em geral, sendo que este, estando informado, pode ser vital no lobbying da comunidade científica para a garantir a continuidade da experimentação animal enquanto não existem alternativas que a substituam totalmente.

## ANEXO V - ENQUADRAMENTO: EPISÓDIO 2

### HISTÓRIA

A nutrição epidemiológica, o estudo de epidemias e doenças crónicas relacionadas com a alimentação humana, é um campo ainda surpreendentemente contestado, com vários investigadores a descartarem resultados provenientes de estudos observacionais ou pequenos ensaios randomizados, muito difíceis de controlar devido à complexidade das dietas e da interação entre os seus vários componentes e também à diversidade de aderência às mesmas por parte dos objetos de estudo, neste caso seres humanos<sup>22</sup>.

A proliferação de meta-análises, estudos estatísticos que reúnem consensos de dezenas, centenas ou milhares de ensaios reais relativamente a determinada doença, é útil para os cientistas, mas meta-análises mal desenhadas e executadas, e muitas vezes indistinguíveis das restantes a não ser por especialistas, podem até disseminar mensagens erradas sobre nutrição e saúde. Existem inclusivamente meta-análises que concluem que o excesso de peso diminui o risco de mortalidade e que a substituição de gorduras saturadas por polinsaturadas não tem qualquer impacto nas incidências de doenças cardiovasculares<sup>22</sup>.

Apesar da nutrição epidemiológica ainda estar no seu início, irá ajudar a uma melhor compreensão da dieta e saúde em populações específicas, tanto através de estudos randomizados como estudos clínicos de coorte que, juntamente com meta-análises bem construídas, podem informar as políticas de saúde pública. Como desafios tem a evolução constante das dietas, a globalização dos sistemas de alimentação e das

doenças crônicas a afetarem mais os países em desenvolvimento e também o impacto ambiental do consumo e produção de alimentos<sup>22</sup>. Aqui poderá ajudar a adoção de uma dieta secular, a dieta Mediterrânea.

O termo de Dieta Mediterrânea começou a ser usado em 1960, mas a sua origem remonta a civilizações circundantes do Mar Mediterrâneo. O fato de não ser só fundamentada num conjunto de hábitos alimentares, mas também estar associada a comportamentos sociais e estilos de vida, fez com que a UNESCO a considerasse Património Imaterial Cultural. A Dieta Mediterrânea tradicional refletia os padrões alimentares de Creta, Grécia e sul de Itália, com variações no resto da Itália, França, Líbano, Marrocos, Portugal, Espanha, Tunísia e Turquia. Envolve o consumo abundante de alimentos provenientes de plantas – frutas, vegetais, pão, cereais, leguminosas, frutos secos e sementes, com pouco processamento e com incidência nos produtos frescos e sazonais. Consumo também abundante de azeite extra-virgem como fonte de gordura e de moderado a baixo de vinho, laticínios, ovos, peixe e frango, com consumo baixo de carnes vermelhas. Muitos benefícios têm sido atribuídos a componentes individuais da Dieta Mediterrânea, mas cada vez mais é necessário estudar a combinação dos vários componentes como um todo<sup>23</sup>.

Vários estudos clínicos randomizados foram usados para revelar benefícios da Dieta Mediterrânea. E das várias meta-análises feitas pode-se concluir com confiança e robustez estatísticas que a Dieta Mediterrânea está associada com menor risco de doenças cardiovasculares e coronárias, enfarte do miocárdio, diabetes do tipo 2, síndrome metabólico, e também em cancro no geral, com observações muito significativas em cancro da mama, e também doenças neurodegenerativas, nomeadamente na doença de Alzheimer<sup>23</sup>.

Existem também evidências que diferentes combinações e quantidades de determinados componentes da Dieta Mediterrânea levam a diferentes resultados na incidência de doenças crônicas. Por exemplo, um estudo com 7447 participantes levado a cabo em Espanha, reforçou que a dieta mediterrânea leva a uma diminuição significativa da incidência de doenças cardiovasculares; tal era ainda mais significativo com a Dieta Mediterrânea reforçada com azeite extra-virgem do que com frutos secos.

Uma das características do azeite extra-virgem, menos refinado, é que é rico em polifenóis<sup>24</sup>.

Os polifenóis, compostos fitoquímicos provenientes da alimentação, são muito abundantes na Dieta Mediterrânica, encontrando-se muito presentes em frutos, vegetais, sementes, chá, vinho, café e cacau. A digestão humana destes compostos leva à sua metabolização em metabolitos polifenólicos de baixo peso molecular, tanto pelo sistema gástrico-intestinal como também pela microbiota intestinal, conjunto de microrganismos benéficos à metabolização a diversos nutrientes e compostos provenientes da alimentação. Acredita-se que esta metabolização dos polifenóis leva a um aumento da sua atividade biológica, nomeadamente na proteção contra a neuroinflamação no cérebro causada por doenças neurodegenerativas.<sup>25,26</sup>

Esta neuroinflamação, consequência de várias doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson ou Alzheimer, é consequência da presença de sinais pró-inflamatórios de intensidade aguda ou crónica, levando a que células específicas do cérebro, as microglia, normalmente neuroprotetoras passem a ficar neurotóxicas, levando a um decréscimo de toda a atividade neuronal<sup>26</sup>.

## DESAFIOS

Uma das razões atuais para uma maior adesão à Dieta Mediterrânica, para além dos benefícios para a saúde humana, são os de menor impacto ambiental em relação à produção e consumo, sendo uma prática já milenar com provas diretas de sustentabilidade<sup>23</sup>. A nutrição epidemiológica, um campo relativamente recente, ainda tem vários desafios, sendo um deles a complexidade das interações dos vários compostos cujo benefício individual já foi aferido, mas cujo efeito global e sinérgico com outros compostos é ainda largamente desconhecido<sup>22</sup>.

É o caso dos compostos ou metabolito resultantes de polifenóis, compostos muito abundantes na Dieta Mediterrânica. O conhecimento da bioatividade destes metabolitos polifenólicos de baixo peso molecular, e do seu potencial neuroprotetor, é ainda parco. São necessários muitos mais estudos que examinem a diversidade destes metabolitos e da variedade das suas farmacocinéticas, bem como a averiguação da sua

real circulação no organismo humano e todas as possíveis interações e sinergias com outros compostos<sup>26</sup>.

É sabido que a avaliação dos efeitos secundários de metabolitos polifenólicos de baixo peso molecular pode ser aferida em animais como a mosca-da-fruta e o peixe-zebra. Vários estudos em mamíferos, ratos e murganhos, verificaram que estes animais-modelo são capazes de recapitular o metabolismo dos polifenóis e que podem auxiliar na averiguação do papel neuroprotetor dos metabolitos polifenólicos de baixo peso molecular em doenças neurodegenerativas<sup>25</sup>.

São, no entanto, necessários cada vez mais testes em células humanas e as culturas bidimensionais (2D), ainda muito usadas para aferir bioatividade dos compostos, não são suficientes para replicar o ambiente celular que é complexo<sup>26</sup>. Já existem culturas tridimensionais (3D) de células cerebrais específicas como os neurónios dopaminérgicos, muito afetados na doença de Parkinson, e que permitiram concluir que metabolitos polifenólicos de baixo peso molecular conseguem despoletar mecanismos moleculares que vão auxiliar estes neurónios a lidarem com a toxicidade causada por lesões nestas culturas celulares, ativando diversas vias metabólicas que levam à neuroproteção<sup>28</sup>.

Todos estes estudos terão de ser testados em humanos propriamente ditos, visto que estas culturas de células ainda não possuem a complexidade de um organismo vivo, nomeadamente de um verdadeiro sistema circulatório ou imunitário. A conjugação destes estudos fundamentais de caracterização dos sistemas envolvidos com a nutrição epidemiológica pode levar a uma revolução na forma como a saúde humana é afetada pela dieta e como a Dieta Mediterrânica pode ser altamente benéfica para a saúde e globalmente sustentável.

## ANEXO V - ENQUADRAMENTO: EPISÓDIO 3

### HISTÓRIA

A doença de Parkinson é uma das doenças com maior progressão das doenças neurodegenerativas, ou seja, que provocam a degradação gradual das células cerebrais. Esta doença tem uma prevalência entre 1 e 4% da população acima dos 60 anos e prevê-se um incremento da sua incidência com o aumento da esperança média de vida<sup>29</sup>.

Existem registos de sintomas da doença de Parkinson desde 1680, na altura denominada simplesmente por festinação, a aceleração repentina da marcha depois de uma desaceleração. Mas foi em 1817 que a primeira descrição correta da doença neurodegenerativa foi registada por James Parkinson, um cirurgião britânico, também geologista, paleontólogo e ativista político pela reforma social no Reino Unido. Tal aconteceu num ensaio histórico intitulado “An Assay on the Shaking Palsy (um ensaio sobre a paralisia trémula)”<sup>30</sup>.

Em meados do século XIX, Jean-Martin Charcot foi também influente na expansão da descrição inicial de James Parkinson, tendo separado esta doença da esclerose múltipla e outros distúrbios caracterizados por tremores. Os primeiros tratamentos da doença de Parkinson foram baseados em observações empíricas, levando ao surgimento da levodopa para tratamento dos sintomas<sup>30</sup>.

A doença de Parkinson caracteriza-se pela perda gradual dos neurónios dopaminérgicos, neurónios produtores da hormona dopamina, reguladora de variadas funções corporais; e também pela acumulação de uma proteína denominada alfa-sinucleína. A agregação desta proteína em axónios e dendrites de neurónios leva à sua toxicidade, levando então à perda da função neuronal<sup>29</sup>.

A alfa-sinucleína é codificada pelo gene SNCA e a primeira mutação a ela associada foi descoberta numa família do Sul de Itália em 1997 e em três outras famílias mais pequenas de ascendência grega, tendo sido identificado a presença de um efeito fundador, que acontece quando várias populações mais pequenas, provenientes de uma população maior, perdem a variabilidade genética, o que pode levar à normalização de mutações raras<sup>31</sup>.

O diagnóstico da doença de Parkinson é baseado na função motora dos pacientes, já que leva a tremores, lentidão dos movimentos, rigidez muscular e instabilidade na postura, mas também inclui sintomas não motores como o declínio cognitivo, perda de olfato, obstipação, ansiedade e depressão, perturbações do sono, dor e fadiga<sup>32</sup>.

As doenças neurodegenerativas como a doença de Parkinson estão associadas a doenças relacionadas com o envelhecimento, como é o caso do cancro, doenças



cardiovasculares e a diabetes tipo II. As duas últimas estão associadas ao síndrome metabólico, cuja prevalência chega aos 50% em populações com mais de 65 anos. A diabetes é, portanto, considerada uma doença metabólica causada por uma desregulação da insulina, hormona sintetizada artificialmente em 1921 por Frederick Banting, Charles Best, John MacLeod e James Collip, um evento que mudou o mundo da medicina e as vidas de pessoas que viviam com diabetes. A diabetes tipo II, que provoca resistência á insulina e uma desregulação do metabolismo da glucose, atingiu já níveis pandémicos, afetando mais de 463 milhões de pessoas e sendo uma das principais dez causas de morte a nível mundial<sup>33</sup>.

Um estudo com pessoas que vivem com diabetes, nomeadamente jovens e jovens adultos, apresentam um risco até quase quatro vezes maior de desenvolver doença de Parkinson<sup>34</sup>. Em modelos animais de doença de Parkinson o impacto de uma dieta elevada em gordura potenciava os sintomas da doença nomeadamente a agregação da alfa-sinucleína e as disfunções motoras associadas à perda de neurónios dopaminérgicos<sup>33</sup>. No entanto esta ligação entre as duas doenças associadas ao envelhecimento ainda é nova e precisa de ser explorada.

## DESAFIOS

O diagnóstico dos sintomas mais notórios da doença de Parkinson, como os tremores, acontece num estado já avançado da doença, com uma grande perda de neurónios dopaminérgicos, sendo assim necessário a investigação de marcadores precoces para o seu diagnóstico atempado<sup>29</sup>. A própria alfa-sinucleína surgiu como um potencial biomarcador para o diagnóstico precoce da doença de Parkinson mas, devido à diversidade de fatores que contribuem para o desenvolvimento e progressão da doença, a alfa-sinucleína precisa de ser acompanhada por outros marcadores de neurodegeneração, para melhor poder diagnosticar a doença nas suas diversas variações<sup>29</sup>.

Muitas das mutações encontradas no gene da alfa-sinucleína são consistentes com várias patologias associadas à doença de Parkinson. Estas mutações já foram testadas em animais modelo, sendo capazes de recapitular ou mimetizar os sintomas da doença. Apesar disto ser também suportado por análise pós-morte de cérebros de pessoas com Parkinson, ainda não foram testados nenhum dos mecanismos propostos

na própria doença em pacientes reais, sendo necessário desenhar ensaios clínicos para cada um deles, com todas as implicações éticas associadas a eles associadas<sup>31</sup>.

Outros tipos de estratégias têm surgindo ao longo dos anos, como por exemplo a identificação de modificações em proteínas associadas à degeneração dos neurónios, como a alfa-sinucleína. Estas modificações acontecem em proteínas já presentes nas células e são capazes de mudar a sua função e, no caso de uma doença, podem tanto acelerar como mitigar os seus efeitos. Uma das modificações identificadas como potenciadora da doença de Parkinson é a glicação, caracterizada pela adição de açúcares a várias proteínas, incluindo a alfa-sinucleína. Um estudo recente comprovou que a glicação global em modelos animais acelerava os sintomas da doença de Parkinson, surgindo assim uma nova linha de investigação no combate à doença<sup>29,32</sup>.

A ligação com outras patologias torna-se cada vez mais notória, como é o caso da diabetes. Recentemente foram investigadas várias drogas de tratamento da diabetes em pacientes com doenças neurodegenerativas. A metformina, reconhecida por reduzir os níveis de glucose no sangue e decréscimo da resistência à insulina causados pela diabetes, foi também associada a um decréscimo do risco de Parkinson, em combinação com terapia com outra droga. A metformina previne também a acumulação e agregação da alfa-sinucleína, prevenindo a neurodegeneração dos neurónios dopaminérgicos<sup>33</sup>.

Outra forma de regulação das doenças neurodegenerativas ligadas à diabetes poderá passar pela enzima degradadora da insulina, a IDE. Esta enzima tem outros alvos e substratos, incluindo a alfa-sinucleína e outras proteínas e péptidos cuja agregação é neurotóxica. A IDE é capaz de quebrar agregados de alfa-sinucleína, diminuindo assim os sintomas associados à doença de Parkinson<sup>35</sup>. Estudos recentes indicam também que a IDE encontra-se em défice nos cérebros de modelos animais com pré-diabetes, podendo assim esta enzima ter um efeito protetor da neurotoxicidade provocada pelos agregados de alfa-sinucleína. Tendo em conta que a resistência à insulina e a hiperglicemia são fatores de risco para a doença de Parkinson, estratégias que melhoram o controlo da glucose e que previnem a disfunção da IDE são vias terapêuticas promissoras para prevenir o desenvolvimento da doença de Parkinson em pessoas que vivem com diabetes do tipo II<sup>36</sup>.

Imagem criada para o Anchor.fm



**Tema Principal** – excertos de entrevistas com dois a três cientistas da área escolhida a explicarem as principais consequências da investigação que promovem no futuro dessa área;

1. Quais os maiores desenvolvimentos que veem nesta área nas passadas décadas?
2. Quais os vossos últimos contributos para o conhecimento na área?
3. Qual o papel das colaborações no vosso processo científico? Podem dar exemplos?
4. Quais os principais desafios atuais desta área?

**Estórias do Cientista** - pequenas vinhetas de episódios de sucesso ou de derrota de um a dois dos cientistas do segmento C entrevistados no desenvolver do seu percurso científico na área;

1. Como começaram a desenvolver trabalho nesta área?
2. Quando é que os vossos caminhos se cruzaram?
3. Podem contar algum episódio mais caricato que tenha surgido no decorrer de delineamento de um projeto e/ou num congresso da área?
4. Qual a maior falácia da perceção pública do trabalho de um cientista?