

A Cobertura da Produção Científica Portuguesa no Jornal Público

André Martinho Abreu Nóbrega

Relatório de Estágio de
Mestrado em Comunicação de Ciência

Julho, 2020

Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Mestre em Comunicação de Ciência realizado sob a orientação
científica de António Granado

“A ciência é mais do que um corpo de conhecimento.

É um modo de pensar.”

Carl Sagan, 1996

AGRADECIMENTOS

O caminho até à conclusão deste relatório fez-se de variadas experiências, aprendizagens e contactos pessoais, que me ajudaram a assimilar a importância e o prazer da comunicação de ciência. Agradeço a todas as pessoas que fizeram parte desse percurso e a todas aquelas que, de forma mais direta, contribuíram para a concretização deste relatório, nomeadamente:

António Granado, pela orientação deste trabalho, os conselhos, o apoio, a experiência e os ensinamentos;

Teresa Firmino, pela amizade, o bom humor, a sapiência e o acompanhamento esmerado durante o estágio;

Teresa Serafim e Andrea Cunha Freitas, da secção de Ciência do Público, e todos os jornalistas e profissionais do Público com quem convivi durante o estágio, pela simpatia, amizade e sapiência;

Clara Barata e Teresa Firmino, as entrevistadas para este trabalho, pela disponibilidade e simpatia;

Toda a minha família, em especial os meus pais, o meu irmão e a Paula; pelo apoio incondicional, por me fazerem acreditar sempre no meu potencial e por criarem as condições para o atingir.

A COBERTURA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PORTUGUESA
NO JORNAL PÚBLICO

ANDRÉ NÓBREGA

RESUMO

Um dos principais valores-notícia que conferem a um acontecimento a sua noticiabilidade é o critério da proximidade geográfica, o que significa que a atividade científica em Portugal constitui um importante manancial de notícias e de ideias para os jornalistas portugueses. Nos últimos 25 anos, as possibilidades aumentaram com o crescimento da investigação científica e tecnológica em Portugal. O presente relatório resulta de um estágio de três meses na secção de Ciência do jornal Público e analisa as publicações em papel da secção durante o mês de maio de cada ano ímpar entre 2000 e 2020. Conclui-se que houve um aumento gradual da frequência relativa de artigos sobre ciência nacional ao longo desse período e que para esse incremento terá contribuído não só o fomento da produção científica portuguesa, mas também a melhoria da comunicação externa das unidades de Investigação e Desenvolvimento e da comunidade científica. Além disso, a secção de Ciência do Público procura ativamente escrever sobre a investigação portuguesa e de forma diversificada no que concerne os temas de ciência abordados. É também bastante comum fazerem-se artigos de fundo (ou *features*) sobre o trabalho de cientistas portugueses.

Palavras-chave: produção científica portuguesa, jornalismo de ciência, *feature*, valores-notícia, temas de ciência

JOURNALISTIC COVERAGE OF THE PORTUGUESE SCIENTIFIC PRODUCTION
IN PÚBLICO NEWSPAPER

ABSTRACT

One of the main news values that make an occurrence newsworthy is its geographical proximity, which means that the Portuguese scientific activity represents an important source of news and ideas for the journalists working in Portugal. In the last 25 years, those possibilities have been increasing with the growth of the scientific and technological research in Portugal. This report is the result of a three-month internship in the Science section of the Portuguese newspaper Público and analyses its print publications during May of each odd year between 2000 and 2020. The conclusion is that the relative frequency of articles about Portuguese science has been increasing gradually and the reason for that rise seems to be not only the increment of the Portuguese scientific production, but also the improvement of the external communication from Research and Development units and the scientific community. Moreover, the Science section of Público seeks actively to write about Portuguese science and they do it in a diversified manner regarding the science topics they cover. They also usually write in-depth articles (or *features*) about the work of Portuguese scientists.

Keywords: Portuguese scientific production, science journalism, *feature*, news values, science topics

ÍNDICE

Introdução	1
I – O jornalismo e a ciência.....	3
1.1 Envolver o público na ciência.....	3
1.2 O que distingue o jornalista de ciência?	7
1.3 Como decidir se uma história é boa ou não?	14
1.4 A produção científica portuguesa.....	19
1.5 Estágio no jornal Público.....	26
II – Metodologia.....	30
III – A produção científica portuguesa no jornal Público	33
3.1 A ciência no Público	33
3.2 A intermitência da secção de Ciência	41
3.3 A produção científica portuguesa no Público	42
3.3.1 Os investigadores, as instituições e as áreas científicas	50
IV – Discussão dos resultados.....	55
Conclusão.....	64
Referências	67
Anexos	71
Anexo I – Entrevistas às editoras de ciência no Público	72
Anexo II – Artigos publicados durante o estágio	90
Anexo III – Artigos sobre produção científica portuguesa	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Número de doutoramentos por 100 mil habitantes (1990-2015)	22
Figura 2 – Número de publicações científicas portuguesas em revistas científicas internacionais e número de publicações citadas (1990-2018)	24
Figura 3 – Produção científica portuguesa por área científica entre 1990 e 2018	25
Figura 4 – Número total de artigos de ciência e de produção científica portuguesa em maio de cada ano (2001-2019).....	33
Figura 5 – Número total de artigos de ciência por formato jornalístico.....	35
Figura 6 – Número de artigos de ciência por formato jornalístico em maio de cada ano (2001-2019)	36
Figura 7 – Frequência relativa, em percentagem, dos temas dos artigos de ciência	38
Figura 8 – Temas dos artigos de ciência com maior representatividade em maio de cada ano (2001-2019).....	39
Tabela 1 – Representatividade dos artigos de ciência na capa do Público em maio de cada ano (2001-2019).....	40
Figura 9 – Percentagem de artigos de produção científica portuguesa relativamente ao total de artigos de ciência em maio de cada ano (2001-2019).....	42
Figura 10 – Média \pm erro padrão, em percentagem, de artigos de produção científica portuguesa nas três fases da secção de ciência	44
Figura 11 – Número de artigos de produção científica portuguesa por formato jornalístico	45
Figura 12 – Número de artigos de produção científica portuguesa por formato jornalístico em maio de cada ano (2001-2019).....	49
Tabela 2 – Representatividade dos artigos de produção científica portuguesa na capa do Público em maio de cada ano (2001-2019).....	50

Figura 13 – Número de investigadores por género nos artigos de produção científica portuguesa em maio de cada ano (2001-2019)	51
Figura 14 – Instituições com maior representatividade nos artigos de produção científica portuguesa	53
Figura 15 - Representatividade, em percentagem, dos temas dos artigos de produção científica portuguesa	54

INTRODUÇÃO

A produção científica em Portugal, medida através do número de publicações científicas, conheceu nos últimos trinta anos um aumento exponencial. De 1990 a 2018, segundo a Pordata, o número de publicações em revistas científicas internacionais com pelo menos um autor afiliado a uma instituição científica nacional aumentou de 1006 para 24 026 artigos.

Cresceu também o número de citações. Os 872 artigos citados de 1990 já foram citados mais de 18 mil vezes, enquanto os 13 718 artigos citados de 2018 geraram até março de 2020 mais de 76 mil citações. Verifica-se ainda um aumento acentuado do número de doutoramentos e o desenvolvimento da produção científica nacional em todos os domínios científicos e tecnológicos. As universidades portuguesas de topo têm subido nos rankings mundiais e há um número significativo de unidades de Investigação e Desenvolvimento bem classificadas em avaliações internacionais. Outro indicador do progresso do sistema científico nacional é a crescente internacionalização da ciência, demonstrada pela sucessiva mobilidade de doutorados e pelo aumento do número de publicações científicas em coautoria com instituições estrangeiras.

Um fator importante para o desenvolvimento do sistema científico português e para a sua internacionalização foi a adesão de Portugal à União Europeia, em 1986, que proporcionou novos programas de investigação realizados com fundos europeus. Entretanto, Portugal aderiu também em 1986 ao Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN) e, mais tarde, viria a fazer parte da Agência Espacial Europeia (ESA) e do Observatório Europeu do Sul (ESO) – ambos em 2000. A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1995 foi igualmente determinante para a superação do atraso científico e tecnológico em Portugal. Sob a liderança de José Mariano Gago, assistiu-se a um aumento da rede de unidades de I&D, à criação de laboratórios associados e à implementação de avaliação das unidades de I&D com peritos internacionais.

Nesta fase de efervescência do sistema científico nacional, mais precisamente em 1990, surgia o jornal Público, que desde o seu início contou com uma secção de Ciência. Desde cedo também, a secção publica regularmente artigos sobre a ciência

portuguesa e o trabalho de cientistas portugueses, tanto os que se destacam cá dentro como lá fora.

Durante três meses, entre setembro e dezembro de 2019, o autor deste relatório realizou um estágio na secção de Ciência do jornal Público, sob a orientação da editora Teresa Firmino. O relatório serve para a conclusão da componente não letiva do curso de mestrado em Comunicação de Ciência da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCSH) e do Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB).

A partir dos contactos pessoais da editora e da informação enviada por revistas científicas, universidades ou institutos de investigação sobre novas publicações científicas, foram feitos vários textos, maioritariamente notícias e *features*, sobre variados temas, desde as Alterações Climáticas e a Biomedicina até à Biodiversidade e à Biologia.

Alguns dos artigos cobriram o trabalho científico desenvolvido por investigadores afiliados a instituições portuguesas. Em contraste, as análises sobre a cobertura da ciência nos *media* portugueses são escassas e nenhuma se foca especificamente na representatividade da ciência desenvolvida por investigadores ligados a instituições do nosso país. Através deste relatório pretende-se, assim, perceber qual a preponderância da produção científica nacional nos trabalhos da secção de Ciência do Público, analisando aspetos como os artigos que se publicam e em que formato jornalístico são publicados; que áreas científicas e instituições científicas estão representadas nos textos; qual o impacto do desenvolvimento da comunicação institucional na cobertura da ciência portuguesa; ou ainda o processo de decisão do editor da secção para optar por uma notícia sobre a investigação de um cientista português.

I – O JORNALISMO E A CIÊNCIA

1.1 Envolver o público na ciência

A comunicação de ciência é a atividade que visa comunicar o saber científico, os resultados da investigação científica, ou a informação sobre o contexto em que esta é feita (Granado & Malheiros, 2015). Pode ser dirigida a qualquer público, nos mais diversos contextos e com ferramentas e objetivos variáveis. Os seus atores também são distintos. Há os cientistas – principalmente os que são figuras públicas e comunicam para um público mais vasto (Goodell, 1975) – há os jornalistas de ciência e todas as pessoas que escrevem sobre ciência, há também aqueles que trabalham em museus e centros de ciência, ou ainda os responsáveis pelos gabinetes de comunicação de universidades e instituições científicas. As atividades de comunicação de ciência variam entre um simples comunicado de imprensa, uma exposição, um livro, um filme, um *website* ou uma reportagem. A lista cresce à medida que surgem novas tecnologias de comunicação (Bauer *et al.*, 2007).

A comunicação de ciência é tanto uma atividade em si como um objeto de estudo para as ciências da comunicação e outras ciências sociais. Assim, a investigação sobre a compreensão pública da ciência permitiu estabelecer os três paradigmas da comunicação de ciência desde os anos 1960 até ao presente (Bauer *et al.*, 2007).

Entre os anos 1960 e os anos 1980, vigorou o paradigma da literacia científica. Pressupunha-se que havia um défice de conhecimentos científicos por parte do público e, como tal, era necessário apostar na educação científica das pessoas ao longo da vida.

A partir da segunda metade da década de 1980, afirmou-se o paradigma da compreensão pública da ciência. Persistia a ideia de que o público apresentava um défice de informação. Mas, desta vez, demonstrava também um défice de atitude; aumentavam as atitudes negativas em relação à ciência, apesar da sua crescente importância para a vida das pessoas (Royal Society, 1985). Mantinha-se a perspetiva de que era preciso reforçar a educação, pois quanto maior fosse o conhecimento científico do público, mais positivas seriam as suas atitudes. Este modelo de divulgação da ciência,

assim como o anterior, caracteriza-se por uma comunicação unidirecional em que os cientistas são os detentores do saber e o público é o grupo que não sabe e tem de ser instruído.

A década seguinte trouxe o paradigma da ciência e sociedade, que assenta no princípio de que as atitudes negativas para com a ciência são resultado de um défice das instituições e dos especialistas, e não do público (Bauer *et al.*, 2007). A comunicação de ciência deixa de ser unidirecional e passa a focar-se na participação do público na ciência, de modo a recuperar a sua confiança. Já não basta melhorar a literacia científica, é preciso também que as instituições e os especialistas oiçam o público sobre o que querem e precisam de saber e os contextos sociais em que a comunicação de ciência pode ser efetuada.

A OCDE (Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento) define literacia científica como a capacidade para usar o conhecimento científico para compreender o mundo natural e tomar decisões sobre as alterações nele causadas pela atividade humana. Por outras palavras, trata-se de saber fazer perguntas e procurar a informação que não se tem, para ter uma opinião sobre o mundo e a capacidade de escolher de forma informada entre as opções possíveis (Granado & Malheiros, 2015).

Um conceito mais vasto e que se relaciona com o paradigma da ciência e sociedade é o da cultura científica. Possuir cultura científica permite perceber como funciona a ciência enquanto empreendimento humano. Permite entender as limitações do método científico e a forma como a ciência progride e como se baseia em incertezas, hipóteses, experiências e confirmações, explicam Granado e Malheiros. Promover a cultura científica é não só familiarizar os cidadãos com a ciência e a atividade dos cientistas, mas também estimulá-los a questionar o mundo e a própria ciência.

“A promoção da cultura científica visa dar à ciência o mesmo estatuto que possuem saberes como a literatura ou a música: garantir a todos a capacidade para o seu usufruto, as condições para a sua apropriação e as ferramentas para o seu controlo.”
(Granado & Malheiros, 2015)

O investimento na área da investigação científica e tecnológica em Portugal nos últimos 30 anos trouxe também um crescimento assinalável da promoção da cultura

científica e tecnológica e da comunicação de ciência. Multiplicaram-se as estruturas de comunicação e *outreach* em laboratórios de investigação e no ensino superior e consolidaram-se as instituições dedicadas especificamente a estas atividades, como os museus e centros de ciência – nomeadamente através da Agência Nacional para a Cultura Científica – Ciência Viva; Multiplicaram-se também as ações de formação profissional e de ensino formal na área da comunicação de ciência.

Uma das evoluções mais notórias no panorama da promoção da cultura científica e da comunicação científica em Portugal foi a criação e afirmação institucional de gabinetes de comunicação nas unidades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) e nas universidades. Ajudaram a criar ou reforçaram, nas instituições científicas onde se inserem, uma cultura de maior comunicação com a sociedade e de maior transparência (Granado & Malheiros, 2015). Apesar disso, ainda existem nestes gabinetes evidentes fragilidades do ponto de vista dos recursos humanos, do seu financiamento e da sua definição estratégica.

Para Nelkin (1987), o entendimento da ciência e tecnologia pelo público é crucial numa sociedade cada vez mais marcada pelos avanços nessa área e por decisões políticas determinadas pelo conhecimento dos especialistas.

Concomitantemente, a atitude dos cientistas para com a visibilidade pública também se alterou. A comunidade científica habituou-se a um contexto de trabalho em que o sucesso era medido pelos próprios pares e em que a maioria dos cientistas não se preocupava com a visibilidade pública (Nelkin, 1987). No entanto, o reconhecimento pelos pares já não é suficiente para manter o apoio à investigação e a atitude da comunidade científica tem vindo a mudar. Os cientistas estão mais conscientes das vantagens da visibilidade mediática, seja pelo dever de partilha do conhecimento com a sociedade, seja pela afirmação do prestígio científico, ou como meio de atrair as atenções das entidades que poderão financiar a sua investigação (Mendonça 2015).

A execução da ciência depende em grande parte de fundos públicos ou de dinheiro proveniente de associações privadas, pelo que muitos cientistas perceberam que a comunicação dos resultados da sua investigação teria de atingir mais pessoas fora do âmbito académico. *“Adquirir visibilidade nacional através dos media passou a ser*

visto como crucial para manter o apoio financeiro às infraestruturas de investigação e para promover políticas públicas favoráveis à ciência e à tecnologia” (Nelkin, 1987).

Embora possa haver cientistas que divulguem o seu próprio trabalho, é mais comum essa tarefa ficar a cargo das instituições que representam. Referindo-se à realidade nos EUA, Nelkin recorda que, a partir dos anos 1960 e 1970, as universidades e os institutos de investigação foram aperfeiçoando a relação com o público. A autora dá o exemplo do *American Institute of Physics*, que nos anos 1960 disponibilizava cursos para jornalistas e organizava conferências de imprensa para apresentar os desenvolvimentos mais relevantes da física. Nos anos 1980, a mesma instituição adquirira já o hábito de emitir periodicamente comunicados de imprensa. Inclusive, dava instruções aos físicos sobre como lidar com jornalistas. Nelkin apresenta também o exemplo da NASA:

“As agências governamentais com projetos dispendiosos na área da ciência e tecnologia jogavam a mesma cartada. A NASA, por exemplo, desenvolveu um sofisticado dispositivo de relações públicas para atrair a atenção dos media e fazer com que as pessoas apoiassem o seu programa. Foi de tal forma bem-sucedido, que desviou a atenção da imprensa dos problemas de segurança e das falhas administrativas.”

Em Portugal, as instituições financiadoras da ciência, como é o caso da Fundação para a Ciência e Tecnologia e da União Europeia (EU), exigem hoje às unidades de investigação planos de disseminação e envolvimento público. Com o impacto social a assumir um papel determinante no financiamento da investigação, a interação das instituições portuguesas com o público tem ganho relevância nos últimos anos (Entradas, 2015).

Um estudo do ISCTE (Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa) e da London School of Economics, coordenado por Marta Entradas (2015), inquiriu 406 unidades de investigação portuguesas (um número que deverá corresponder a mais de 80% das unidades de I&D em atividade em 2013 e 2014) sobre o envolvimento das instituições científicas com o público. Tendo obtido 234 respostas, a equipa verificou um aumento das práticas de comunicação pública de ciência em 62.8% das unidades de investigação. Um quinto das unidades tinha iniciado as suas práticas de comunicação pública há menos de 5 anos. *“Estes dados parecem indicar que a atividade de*

comunicação pública de ciência é uma prática recente e em expansão nas unidades de I&D” (Entradas, 2015). Entre as atividades de comunicação mais comuns desenvolvidas pelas unidades de investigação estão as entrevistas a jornais e os comunicados de imprensa.

Nelkin (1987) refere que a atividade dos gabinetes de comunicação das universidades e de outras instituições científicas pode produzir fontes de informação úteis para os jornalistas. A maioria dos artigos científicos publicados não é notícia nos meios de comunicação social e um bom comunicador de ciência pode fazer a diferença entre o trabalho do cientista ser ou não notícia (Marçal, 2019). Todavia, aquilo que os jornalistas ganham em eficiência, poderão perder em fiabilidade. Os gabinetes de comunicação sabem como a imprensa funciona e utilizam este conhecimento para promover os interesses das suas instituições (Nelkin, 1987).

O jornalismo de ciência enquadra-se na definição de comunicação de ciência, podendo ser um canal de divulgação científica, que promove a literacia científica e que permite colocar o público em contacto com o trabalho dos cientistas. Apesar disso, é importante não esquecer que um jornalista de ciência é, antes de mais, um jornalista (Novais, 2015). Não se espera que o jornalista de ciência seja um “paladino da ciência”, assim como não é expectável que um jornalista responsável por cobrir um dado partido seja militante dessa formação (Granado & Malheiros, 2001).

Tim Radford, antigo editor de ciência no jornal The Guardian, clarifica que o jornalista de ciência tem de ser inteligente, responsável e ter bom discernimento, tal como os outros jornalistas. O jornalismo de ciência também faz o escrutínio do trabalho científico e deve expor a má conduta dos cientistas. Este papel de cão de guarda contrasta com o estilo jornalístico leviano e incipiente que se limita a engrandecer os avanços científicos e a colocar os cientistas em pedestais (Angler, 2017).

1.2 O que distingue o jornalista de ciência?

No século XIX, nos primórdios do jornalismo de ciência, a cobertura jornalística da ciência consistia maioritariamente na disseminação de informação ora sobre novas técnicas agrícolas, ora sobre os mais recentes remédios caseiros, ora sobre as histórias

mais sensacionalistas, envoltas em misticismo. De tal forma que, em 1835, a imprensa noticiou que o astrónomo Sir John Herschel havia observado a presença de humanos com forma de morcego na lua (Nelkin, 1987 *in* Angler, 2017).

Já no século XX, a eclosão da Primeira Guerra Mundial leva a Alemanha a produzir bombas através da Química, tornando-se uma potência nesta área científica e ameaçando destronar os EUA. Consequentemente, o público começa a perceber que a ciência pode ter impacto sobre a sociedade e a economia e assim os *media* aumentaram a cobertura jornalística da ciência. A partir dos anos 1920, os jornalistas de ciência assumem que o objetivo do seu trabalho é persuadir as pessoas sobre os benefícios da ciência e noticiam os temas mais populares e os acontecimentos mais excepcionais.

A transição do jornalismo para a internet no final do século XX representa inevitavelmente outro marco na progressão do jornalismo de ciência. Atualmente regista-se uma queda generalizada das vendas da edição impressa dos jornais e novas formas de comunicação, como os blogues e as redes sociais, surgem no espaço *Web* e vêm competir com o jornalismo e interferir com o processo de desenvolvimento das histórias jornalísticas (Angler, 2017).

Apesar disso, o jornalismo persevera-se na sua essência como manancial de informação esclarecedora que permitirá às pessoas tomarem decisões ponderadas sobre vários aspetos da sua vida, daí ainda ser importante um jornalismo de ciência de qualidade para estabelecer uma das pontes possíveis entre a prática científica e o público leigo. Um elevado número de pessoas, depois de terminado o ensino formal, constrói a perceção que tem da ciência através daquilo que os media – a televisão, a rádio, os jornais ou as revistas – lhes transmite (Nelkin, 1987). No caso do jornalismo de ciência, essa transmissão é articulada através de mensagens simplificadas sobre um campo de conhecimento que está em mutação constante e cujas implicações resultantes dos avanços que ocorrem são, em alguns casos, de elevada importância para a sociedade.

Como qualquer jornalista, o jornalista de ciência enfrenta diariamente as pressões da competição, dos prazos, da limitação de recursos nas redações e da necessidade de cobrir assuntos complexos num espaço e num tempo limitados (Nelkin, 1987). Ao mesmo tempo que tenta escrever um texto completo, com informação

relevante e submetido a um determinado ângulo noticioso, o jornalista tem de ser capaz de atrair a atenção dos leitores. A mesma exigência recai sobre o jornalista de ciência, que lida frequentemente com outra pressão, a de assimilar e filtrar grandes quantidades de informação, por vezes extremamente complexa e de difícil compreensão.

Paradoxalmente, a receção que o grande público faz dos conteúdos sobre ciência é estruturada pela expectativa de uma aplicação imediata dos resultados da investigação noticiada, o que raramente corresponde à realidade. Esta ênfase na aplicação prática que uma descoberta pode ter é, escreve Nelkin (1987), encorajada também pelos próprios cientistas, à procura do reconhecimento público do seu trabalho.

A ênfase jornalística na aplicação da ciência e as pressões enfrentadas diariamente por um jornalista podem levar à distorção da realidade e dos resultados científicos. Esta é a ideia que amalgama as principais críticas que podem ser apontadas pela comunidade científica ao trabalho dos jornalistas e que foi descrita eloquentemente por Rae Goodell, em *The Visible Scientists* (1977):

“A imagem da ciência na imprensa popular pode ser comparada à irreverência de um cartoon político. Assim como o cartoonista caricatura o nariz grande de um político ou a testa larga de um presidente, a imprensa por vezes amplifica exageradamente certas características da ciência: os seus avanços, os seus mistérios, os seus heróis. E, tal como o cartoon, a caricatura da ciência que daqui resulta distorce a imagem percebida pelo público, modificando a impressão das pessoas sobre a ciência e as suas prioridades.”

Rae Goodell elenca três observações recorrentes que os cientistas fazem sobre o jornalismo de ciência e uma quarta observação, em jeito de autocrítica, feita pelos próprios jornalistas de ciência ao seu trabalho:

- A crítica mais prevalente refere-se ao sensacionalismo. Na tentativa de conferir a uma história sobre ciência o seu valor enquanto notícia, a imprensa por vezes transforma um novo resultado científico num “grande progresso”, a “chave para a vida”, ou a “cura” para uma doença mortal;

- Em segundo lugar nas queixas dos cientistas, está a imprecisão. *“Qualquer pessoa que interaja com a imprensa há muito tempo tem uma anedota para contar sobre ser mal interpretado ou citado erradamente”*, escreve Goodell. Alguns cientistas, porém, avaliam a precisão de um artigo de um jornal como se se tratasse de um artigo publicado numa revista científica, o que claramente diverge do propósito de um texto jornalístico;
- Em terceiro lugar surge a simplificação excessiva. Simplificar parte da informação científica que um jornalista recebe é inevitável para poder comunicá-la a um público mais vasto, embora seja tema de debate o quão longe deve ir essa simplificação;
- A crítica que os jornalistas de ciência fazem ao seu próprio trabalho relaciona-se com a escassez de artigos ou peças de fundo e de investigação. Devido à complexidade tecnológica e científica da maioria das questões políticas atuais, os jornalistas entendem que é preciso escrever textos que interpretem e investiguem meticulosamente estes problemas;

Sobre o sensacionalismo, Nelkin (1987) escreve que apesar de os jornalistas tentarem evitar o estilo provocatório, estes tendem a engrandecer os acontecimentos e a sobrestimar a sua significância. A focalização no drama, na aberração e na controvérsia nas notícias sobre ciência e tecnologia reflete o esforço dos jornalistas para tornar os seus artigos mais apelativos.

Quanto à importância de haver um maior aprofundamento dos artigos, Goodell escrevia em 1977 sobre a chegada do jornalismo de ciência a uma nova fase, que se afirmara nos dez anos anteriores. Verificara-se um incremento da cobertura e do escrutínio de aspetos desfavoráveis da ciência, para o qual terá contribuído o aumento não só da disseminação da ciência, mas também do seu poder e da sua correlação com assuntos políticos.

Não é exigível que o jornalista de ciência seja um especialista nos assuntos sobre os quais publica. Porém, como em qualquer outra área do jornalismo, é indispensável que o jornalista de ciência esteja bem informado antes de escrever ou falar sobre

determinado assunto, assim como precisa de saber como obter e validar as respostas às suas perguntas e de possuir uma vasta cultura geral científica que lhe permita enquadrar os novos conhecimentos (Granado & Malheiros, 2001).

O jornalista de ciência é crítico sobre a integridade da investigação científica e dos seus métodos, o que torna menos vulnerável às mensagens sensacionalistas que podem chegar da comunidade científica, através, por exemplo, dos comunicados de imprensa (Ponce, 2018). Nelkin (1987) acrescenta que os jornalistas que pouco sabem sobre ciência poderão não ser capazes de encontrar os especialistas indicados, nem saberão fazer as perguntas mais pertinentes sobre um assunto técnico, tão-pouco irão saber exatamente o que fazer com as respostas. Apesar disso, um jornalista experiente sem um conhecimento detalhado sobre a ciência, mas com um espírito crítico apurado, será capaz de usar as técnicas jornalísticas que conhece para fazer com que o cientista explique as coisas pormenorizadamente.

Ainda assim, poucos são os jornalistas capazes de aferir se um determinado número é significativo ou preciso, assim como poucos são aqueles que conseguem perceber se as técnicas de amostragem ou os métodos de investigação utilizados por um cientista são apropriados (Nelkin, 1987). Para complementar o seu ponto de vista, Nelkin cita um jornalista para quem a parte mais difícil do jornalismo de ciência é entender *“como opera um dado mecanismo e ser capaz de o explicar de forma simplificada”*. Como funciona a pílula contracetiva? Como se mede o ritmo de expansão do universo? As respostas a estas questões precisam de ser contextualizadas para que o leitor perceba a complexidade do acontecimento científico.

Um bom jornalista de ciência lê várias revistas científicas por semana, consulta jornais e livros, informa-se sobre os resultados de conferências e passa muito tempo compenetrado em bases de dados e na Internet (Granado & Malheiros, 2001). Também pode participar em conferências sobre temas de ciência, visitar laboratórios, ou fazer reportagens no local sobre o trabalho dos investigadores.

Contudo, a esmagadora maioria dos artigos científicos publicados não é notícia nos meios de comunicação social (Marçal, 2019). As principais fontes de notícia dos jornalistas de ciência são as revistas científicas, mas só aquelas cujos artigos tiveram de

passar pelo filtro da revisão por pares¹. Sobressaem a *Science* e a *Nature*, revistas interdisciplinares de grande prestígio, editadas em inglês e que contêm a investigação mais importante para a maioria da comunidade científica. Por conseguinte, deverão ser, igualmente, as publicações de maior interesse para a generalidade do público (Blum *et al.*, 2006).

No grupo de revistas científicas mais procuradas pelos jornalistas conhecido por “*Big Four*”, juntam-se à *Science* e à *Nature* as revistas *New England Journal of Medicine* e a revista *Journal of the American Medical Association* (Blum *et al.*, 2006). Nos anos mais recentes, porém, o grau de mediatização das revistas *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *Cell* e *Neuron* tem aumentado. Adicionalmente, o grupo editorial da revista *Nature* tem lançado números mais especializados com artigos sobre Neurociência, Biotecnologia, Genética ou Ciência dos Materiais.

Em suma, a função essencial de um jornalista (de ciência ou de outra área), como explicam António Granado e José Vítor Malheiros (2001), consiste em oferecer ao público informação e opiniões que lhe permita perceber o que acontece no mundo e compreender a importância desses acontecimentos. A partir dessa informação, cada cidadão poderá avaliar os desenvolvimentos possíveis dos acontecimentos e fazer escolhas pessoais informadas, participar nos debates públicos, interpelar os atores sociais e políticos, ou influenciar as escolhas da comunidade.

Quando um jornalista escreve sobre ciência e pretende explicar corretamente a relevância de um artigo publicado numa revista científica, é preciso que o jornalista explique o conteúdo do artigo e as suas implicações de forma interessante, a um público não especialista, evitando a utilização de linguagem científica (Granado & Malheiros, 2001). É por isso que se torna imprescindível haver alguma simplificação dos conceitos e dos procedimentos científicos. O jornalista de ciência, tal como o comunicador de ciência, desconstrói a linguagem hermética da comunicação entre cientistas e reorganiza-a numa versão compreensível e interessante para o público não-especializado (Marçal, 2019). Os melhores artigos sobre ciência educam o leitor e prendem-no ao texto (Angler, 2017). Logo, além de dominar as técnicas jornalísticas, o

¹ Os artigos científicos são revistos por especialistas da mesma área disciplinar, que podem sugerir melhorias e correções antes da publicação do artigo.

jornalista de ciência tem de “*dominar as técnicas de storytelling*”, defende Angler. Também é comum o jornalista utilizar metáforas e analogias para explicar um fenômeno desconhecido ou um conceito complexo através de uma ideia mais familiar, que seja inteligível ao público (Bucchi, 1998).

O escrutínio que o jornalismo deve fazer da ciência prende-se com a importância de manter sob vigilância um campo do conhecimento maioritariamente financiado por fundos públicos (Murcott & Williams, 2013, *in* Angler, 2017). Um importante alicerce da democracia é mostrar aos financiadores, isto é, os contribuintes, como está a ser aplicado o dinheiro dos seus impostos. Além disso, a ciência e a tecnologia aparecem cada vez mais em artigos de outras áreas do jornalismo, como a economia e a política. Entre os assuntos mais noticiados estão a sustentabilidade ambiental, a saúde pública, a regulação de medicamentos, a construção de grandes infraestruturas de investigação e o impacto de avanços tecnológicos na medicina (Nelkin, 1987).

A cobertura jornalística da ciência procura conformar-se às normas da objetividade que guiam o exercício do jornalismo. Embora os jornalistas já não acreditem que seja possível fazer-se um trabalho totalmente objetivo, estes procuram a neutralidade e a imparcialidade nos seus textos, contrapondo diferentes pontos de vista e apresentando todos os lados da questão de forma igualitária (Nelkin, 1987).

Para manterem a neutralidade, os jornalistas de ciência citam fontes científicas que representem diferentes abordagens sobre uma controvérsia. Ironicamente, a noção de objetividade assim entendida, é insignificante dentro da comunidade científica (Nelkin, 1987). Os valores de justiça e equilíbrio não são determinantes para a compreensão da natureza. A ciência não requer o equilíbrio entre pontos de vista opostos, mas sim a verificação empírica dos mesmos. Assim, argumenta Nelkin, ainda que as normas de objetividade do jornalismo tenham sido moldadas a partir do método científico, a sua implementação na cobertura jornalística da ciência é “*frequentemente uma fonte de irritação para os cientistas envolvidos*”.

Num relatório sobre as condições de trabalho e o *ethos* de jornalistas de ciência de todo o mundo, Bauer *et al.* (2013) apresentam os resultados de um inquérito a 592 jornalistas de ciência sobre como estes percecionam a sua função. Para 43% dos inquiridos, o papel do jornalista de ciência é, essencialmente, informar. Menos de 10%

vê o jornalismo de ciência como uma forma de entretenimento ou de vigilância pública. Cerca de um quarto dos inquiridos (23%) entende que o jornalista é um tradutor de matérias complexas. Além disso, 66% considera que o jornalismo de ciência não é crítico o suficiente.

Um aspeto fundamental do dia-a-dia de um jornalista é a sua relação com o editor. *“Ainda que o trabalho dos jornalistas seja comunicar para uma vasta audiência, estes têm de se focar, antes de mais, numa audiência individual, constituída pelo editor”* (Murcott, 2012). Se o jornalista de ciência não conseguir convencer o editor a publicar uma determinada história, esta nunca chegará ao conhecimento do público.

Ashwell (2014) realizou, entre 2009 e 2011, 25 entrevistas a comunicadores de ciência, jornalistas de ciência e cientistas sobre o jornalismo de ciência nos órgãos de comunicação social mais populares da Nova Zelândia. Ao todo, entrevistou seis jornalistas. Foi-lhes perguntado o que definia uma boa história sobre ciência. Para um dos jornalistas, tem de ser algo fora do comum e interessante. Dois jornalistas consideram, por outro lado, que uma boa história expressa-se sobre um assunto que interfira no quotidiano das pessoas.

1.3 Como decidir se uma história é boa ou não?

O crivo do editor sobre as histórias que são ou não publicadas reflete as suposições que os jornalistas constroem sobre as preferências dos leitores, baseadas na intuição, na experiência e nos interesses pessoais (Nelkin, 1987). Raramente os jornalistas recebem *feedback* sistemático dos leitores para orientar as suas escolhas. Teresa Firmino, editora de Ciência no jornal Público, admite que vê o número de partilhas dos artigos, mas que não vive em função disso. *“Também sei que há coisas que um jornal tem de noticiar independentemente de ser muito ou pouco lido”* (Novais, 2015). O jornalista de ciência escreve sobre uma grande variedade de temas, que abrangem todas as áreas da ciência e também a pseudociência ou a tecnologia. Poderá ainda auxiliar, dentro da redação, outros jornalistas que se encontrem a escrever sobre algo que se relaciona com a ciência (Williams & Clifford, 2010, *in* Murcott, 2012).

Como já foi referido, as fontes das histórias sobre ciência são, genericamente, artigos científicos e comunicados de imprensa. Murcott (2012) agrupa essas fontes em duas categorias abrangentes; por um lado, as histórias que o jornalista descobre por si próprio e, por outro, aquelas que lhe são enviadas e que constituem a maioria. Uma parte significativa do trabalho do jornalista de ciência é, a partir da montanha de comunicados de imprensa que chegam à caixa de *email*, identificar as histórias que são importantes.

Algumas entrevistas são motivadas por ações desencadeadas pelo próprio campo científico, através de comunicados de imprensa, conferências de imprensa ou contactos institucionais e pessoais. Os cientistas sabem que os jornalistas procuram uma boa história, mas os jornalistas nem sempre sabem se a vão encontrar. Depende muito da capacidade do cientista para transmitir uma história atrativa do ponto de vista dos critérios jornalísticos de novidade, de relevância ou de ângulo humano. Também vai depender da capacidade do jornalista de registar essa história através de uma narrativa simples e perceptível (Mendonça, 2015).

O emagrecimento das redações e a falta de tempo e recursos podem levar os jornalistas a apoiarem-se mais nos comunicados de imprensa para compor os seus textos (Ashwell, 2014). O jornalismo de ciência foi das áreas mais afetadas nos processos de reestruturação dos órgãos de comunicação social durante a crise económica de 2008. Registou-se um pouco por todo o mundo ocidental o encerramento das secções de ciência e o afastamento de jornalistas especializados, apesar de muitos jornalistas de ciência não terem percecionado essa crise (Mendonça, 2015). Para dois terços dos 179 jornalistas inquiridos sobre as suas condições de trabalho durante a Conferência Mundial de Jornalistas de Ciência, em 2009, a crise «não era pertinente» (Bauer *et al.*, 2009 *in* Mendonça, 2015).

Nos jornais generalistas portugueses, a ciência foi, desde sempre, tema de notícia. No entanto, o acompanhamento dos temas científicos caracterizava-se por ser geralmente pontual e espaçado no tempo. A fraca produção científica, bem como o isolamento em que se encontrava o sistema científico nacional – agravado no período do Estado Novo – ajudam a explicar esse vazio da cobertura mediática, durante décadas praticamente limitada à reprodução do noticiário estrangeiro (Mendonça, 2015).

A partir dos anos 1980, o sistema científico português, então em acelerada mudança, começa a surgir com mais regularidade nas notícias de ciência, sobretudo no Diário de Notícias, no semanário Expresso e, a partir dos anos 1990, no jornal Público (Mendonça, 2015). A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1995, a adesão de Portugal a diversas instituições internacionais de investigação e a avaliação internacional dos centros de investigação, realizada em 1996, projetaram a ciência para as primeiras páginas dos jornais e para a abertura de diversos noticiários (Granado & Malheiros, 2015). Ainda que os jornais ditos de qualidade tenham aumentado a visibilidade dada à ciência, nos jornais populares existiu uma queda acentuada destes temas a partir da década de 80 (Fonseca, 2012 *in* Granado & Malheiros, 2015).

Mas como decide um jornalista os temas e acontecimentos sobre os quais escreve? *“O teste mais simples para obter uma resposta é fazer a pergunta que os próprios editores fazem aos jornalistas, quando estes contam algo que ouviram: «E então?» (tradução aproximada da expressão inglesa «So what?»). Se o assunto resistir a esta pergunta, estamos perante uma notícia que vale a pena divulgar”* (Granado & Malheiros, 2001). No livro *The Decision-Making Process in Journalism*, Carl Hausman identifica seis tipos de questões que os jornalistas colocam (muitas vezes, inconscientemente) para decidir se um acontecimento pode ou não ser notícia: Os leitores identificam-se, direta ou indiretamente, com o objeto da notícia? O assunto tem impacto imediato e direto nos consumidores de notícias? O assunto é fora do normal? A história tem atualidade? A história tem elementos dramáticos? A história tem grande impacto?

Há histórias que podem dar origem a peças jornalísticas apenas porque possuem um aspeto invulgar, seja por fazerem sorrir ou sonhar, seja por comoverem. Além disso, o público lê com mais facilidade um artigo sobre uma nova investigação, se este falar sobre a vida e o trabalho de um investigador. É a humanização que pode ajudar o público a envolver-se mais com a ciência e a tecnologia (Granado & Malheiros, 2001).

Devido às limitações de tempo e espaço para escrever uma história, uma das tarefas mais importantes de um jornalista é a seleção. O jornalista seleciona as fontes mais importantes para escrever as suas histórias, decide as perguntas que lhes vai fazer,

seleciona a informação que vai colocar no texto e no lead e decide, antes de tudo o resto, quais são os acontecimentos que possuem valor-notícia (Angler, 2017).

A intuição que os jornalistas desenvolvem sobre as preferências dos leitores baseia-se na capacidade de perceber se uma história tem ou não valor-notícia e ainda se deve ou não ser aprofundada. Essa capacidade também é intuitiva e adquire-se com a experiência (Angler, 2017). Franziska Badenschier and Holger Wormer (2012) referem que a Saúde, a Medicina e a Biologia são os temas sobre ciência mais mediatizados em todo o mundo.

Um estudo sobre o jornal *The New York Times* revelou que a Saúde, a Medicina e a Ciência do Comportamento estavam entre os temas de ciência mais lidos (Clark & Illman 2006 in Badenschier & Wormer, 2012). O relatório de estágio de Vera Novais (2015), por sua vez, mostra os resultados de um inquérito sobre as preferências dos leitores do jornal Público. As 845 respostas obtidas foram divididas em dois grupos. O grupo 1 corresponde às 331 respostas que resultaram da divulgação do inquérito feita pela autora. O segundo grupo – constituído pelas respostas que resultaram da publicitação feita pelo Público – reúne 514 respostas.

Mais de metade dos inquiridos (51,7%) do primeiro grupo escolheu Biologia, o que era expectável, visto que os contactos da autora são formados nessa área. Cerca de um quarto dos inquiridos do mesmo grupo interessam-se pelas curiosidades científicas (26,9%) e Medicina (24,8%). No grupo 2, a maioria prefere Medicina (31,9%), seguida pela Astronomia (30%) e Biologia (28%). O tema da produção científica portuguesa suscita algum interesse, sendo o oitavo mais escolhido no grupo 1, com 13,6%, e o quinto mais escolhido no grupo 2, com 19,1%.

Um acontecimento possui características, como a proximidade geográfica, a surpresa, a controvérsia, a atualidade ou a referência a figuras públicas que lhe confere o valor-notícia (Badenschier & Wormer, 2012). Quanto maior o número e a intensidade dessas características, maior será a noticiabilidade de um acontecimento. Isso explica por que razão uma história sobre tsunamis pode ser rejeitada num dia normal, mas tornar-se pertinente quando uma catástrofe assim ocorre, já que um acontecimento sobre ciência com implicações sociais, económicos ou políticos tem um valor-notícia mais acentuado (Angler, 2017).

A teoria dos valores-notícia explica por que razão um certo assunto deve ser noticiado ou desenvolvido pelos media (Badenschier & Wormer 2012). Os valores-notícia convencionais são utilizados por todos os jornalistas, independentemente da secção em que trabalhem. No entanto, alguns valores-notícia poderão não se adequar a determinadas áreas do jornalismo. Nesse caso, poderá haver uma adaptação dos valores-notícia existentes ou a criação de valores-notícia completamente novos. Alguns investigadores, com efeito, sugerem a existência de critérios de noticiabilidade específicos do jornalismo de ciência, embora sejam escassos os estudos empíricos que a demonstrem.

Por exemplo, o valor-notícia da surpresa parece ser mais importante no jornalismo de ciência do que no jornalismo sobre política. Outro exemplo é o valor-notícia da proximidade. No jornalismo de ciência, a relevância de um acontecimento pode ser determinada não só pela sua proximidade geográfica, económica, cultural ou política, mas também pela sua proximidade científica, ou seja, as áreas de investigação mais importantes de um país.

Para testar a hipótese de que a teoria tradicional dos valores-notícia não se adequa integralmente à cobertura jornalística da ciência, Badenschier e Wormer (2012) realizaram um estudo sobre a seleção de notícias no jornalismo de ciência, que conjuga as reflexões existentes relativas à teoria dos valores-notícia e as perspetivas dos próprios jornalistas. Para isso, analisaram artigos de quatro jornais diários alemães de qualidade e entrevistaram os respetivos editores de Ciência.

Os autores identificaram vários valores-notícia próprios do jornalismo de ciência. Entre os mais relevantes estão a surpresa, a composição, a atualidade, a personalização e a existência de boas imagens ou gráficos para acompanhar o texto. A composição é entendida como a diversificação equilibrada dos tópicos noticiados e a atualidade define a seleção de uma notícia de ciência instigada pelo contexto noticioso geral, de que é exemplo a torrente de artigos que teve de ser publicada durante a pandemia da Covid-19 sobre o estudo do vírus e dos seus efeitos ou de uma possível cura ou vacina. Os valores-notícia da proximidade geográfica e da proeminência do protagonista do acontecimento, que estão entre os critérios mais importantes nas teorias gerais dos valores-notícia, não foram tão valorizados pelos editores de ciência alemães, que

classificaram o envolvimento de cientistas germânicos nas notícias como algo “bom de ter”, no máximo.

1.4 A produção científica portuguesa

Portugal apresentava, até à década de 1990, um grande atraso científico. Os recursos humanos qualificados e as infraestruturas e instituições dedicadas à investigação científica eram escassos e a internacionalização da ciência portuguesa era diminuta (Vieira *et al.*, 2019). Apesar de, com a reforma universitária de 1911, se ter tentado mudar esse cenário, ao criar-se a Universidade do Porto e a Universidade de Lisboa e, mais tarde, o Instituto Superior Técnico, estas novas instituições não foram suficientes para produzir grandes alterações. Nem o foram os laboratórios de Estado criados, que tinham como principal missão o desenvolvimento de uma investigação aplicada com vista à resolução de problemas em áreas específicas (Rodrigues, 2017, *in* Vieira *et al.*, 2009).

A entrada de Portugal na Comunidade Económica Europeia em 1986 foi determinante para o desenvolvimento do sistema científico português e, em grande medida, para a sua internacionalização. Surgiram novos programas e atividades de investigação realizados com fundos europeus e os investigadores viram-se obrigados a procurar ativamente colaborações internacionais para poderem concorrer a esse financiamento.

Em 1987, a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, organismo que antecedeu a FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia), lançou o primeiro grande programa de fomento da investigação, o Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia. Entre os objetivos desta iniciativa estavam a formação avançada de recursos humanos – principalmente em ambiente internacional – e a promoção da adesão de Portugal a organizações científicas internacionais.

Portugal aderira ao Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN) em 1986 e, mais tarde, viria a fazer parte da Agência Espacial Europeia (ESA) e do Observatório Europeu do Sul (ESO) – ambos em 2000. Entretanto, o tecido do sistema científico português reforçava-se com o surgimento das primeiras Instituições Privadas sem Fins Lucrativos

(IPFL) dedicadas à investigação, com autonomia estratégica e financeira e com ligações às universidades, de que são exemplo o Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) e o Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto (Ipatimup).

A participação de Portugal em consórcios científicos internacionais e as cooperações bilaterais com instituições de diversos países representam uma marca da qualidade da ciência nacional e tem tido um retorno indiscutível ao nível da formação de pessoas e da aquisição de conhecimento e *know-how* (Vieira & Fiolhais, 2015). Aliás, em 2012, cerca de cem investigadores portugueses participaram na descoberta da partícula de Higgs no CERN, que valeu o Prémio Nobel da Física a dois físicos que propuseram o chamado “mecanismo de Higgs” em 1964.

Após a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia em 1995, liderado por Mariano Gago, foram implementadas várias ações com vista à dinamização do sistema científico e à superação do atraso científico e tecnológico relativamente à UE. Assistiu-se a um aumento da rede de unidades de I&D, à criação de laboratórios associados e à implementação de avaliação com peritos internacionais, os chamados *performance-based funding models*, com vista o financiamento das unidades de I&D em função dos resultados alcançados nos exercícios de avaliação.

Vieira e Fiolhais (2015) sumarizam alguns dos pontos fortes do sistema científico português alcançados graças ao progresso das últimas décadas:

- As universidades portuguesas de topo têm subido nos rankings mundiais;
- Há um número significativo de unidades de I&D bem classificadas em avaliações internacionais;
- Aumentou a internacionalização da ciência, expressa pela crescente mobilidade de doutorados e pelo aumento do número de publicações científicas em coautoria;

- Houve um crescimento da produção científica nacional² em todos os domínios científicos e tecnológicos, medida pelo número de artigos e respetivas citações;
- Entre 1995 e 2011, atingiu-se em alguns domínios um impacto superior à média mundial, medida pelo número de citações: Ciências do Espaço, Física, Neurociências, Ciências do Comportamento, Ciências das Plantas e dos Animais e Medicina Clínica (ainda assim, o impacto mundial da produção científica portuguesa é, no geral, diminuto);

Em oposição, a carreira científica em Portugal deixou de ser tranquila e tornou-se mais imprevisível (Marçal, 2019). É hoje uma atividade altamente competitiva e que frequentemente exige mobilidade internacional. A maioria dos investigadores enfrenta durante muito tempo contratos de três a cinco anos, sem nenhuma garantia de continuidade após o respetivo término.

Apesar disso, a percentagem do produto interno bruto (PIB) canalizada para a ciência e tecnologia em Portugal está em crescimento outra vez, depois de uma queda prolongada entre 2009 e 2015 (OCDE, 2020). Em 1995, investiu-se apenas 0,5% do PIB português em I&D. Em 2001, o valor ascendeu até aos 0,8% e em 2009 o investimento duplicou, atingindo o resultado mais alto desde 1980 (1,6%). Embora em 2018 o valor tenha sido mais baixo (1,3%), o investimento tem aumentado paulatinamente desde 2015. A média dos países da OCDE também cresceu entre 1995 e 2018, dos 2% para os 2,4%.

Mais acentuado é o crescimento do número de doutoramentos em Portugal (Figura 1). Em 1999, o doutoramento passou a ser obrigatório para o ingresso numa carreira de investigação, através do Estatuto da Carreira de Investigação Científica. Dos 3,4 doutoramentos por cada 100 mil habitantes em 1990, passou-se para os 8,3 em 2000 e para os 16,4 em 2010. Em 2015 foram 28,7.

² A produção científica portuguesa é definida pela publicação de trabalhos científicos em que pelo menos um dos autores tem afiliação a uma instituição nacional.

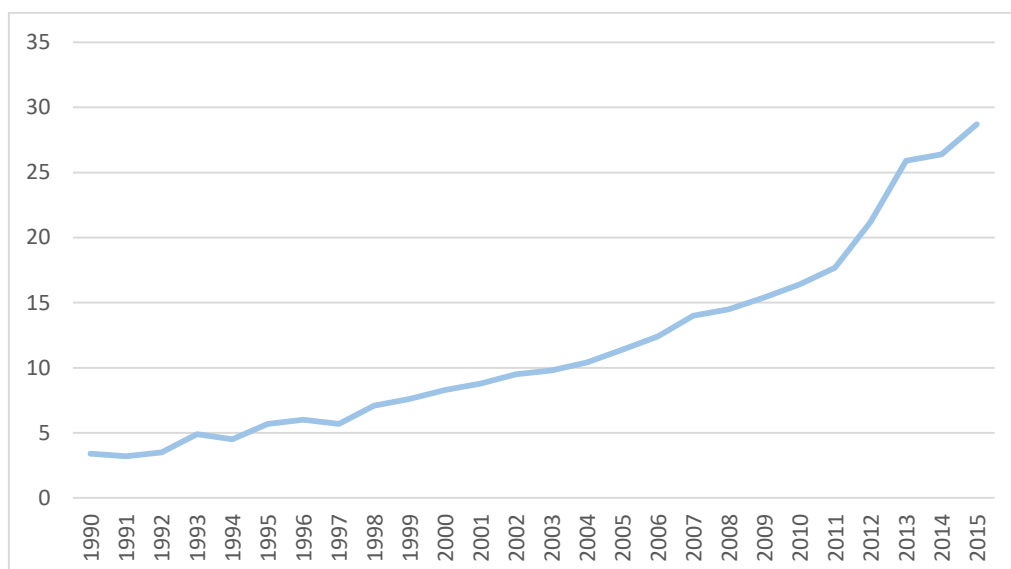


Figura 1 – Número de doutoramentos por 100 mil habitantes (1990-2015)

(Fonte: Pordata)

No ranking *Scimago*, definido pelo número de publicações produzidas por cada país desde 1996, Portugal encontra-se em 31º lugar. Os investigadores portugueses já publicaram mais de 300 mil trabalhos e cerca de 92% desses documentos são citáveis.

Além da produção científica de cada país, o ranking *Scimago* avalia as instituições de investigação e as universidades nacionais com base em três indicadores. O desempenho científico, medido pela quantidade de publicações indexadas na base de dados *Scopus*, é o fator mais determinante para a classificação. Os outros indicadores são a inovação e a visibilidade *online* das instituições. A Universidade de Lisboa, a Universidade do Porto e a Universidade de Coimbra ocupam os três primeiros lugares do ranking das instituições portuguesas. Seguem-se a Universidade do Minho, a Fundação Calouste Gulbenkian e o Instituto Gulbenkian de Ciência.

Já o ranking *Leiden*, desenvolvido pelo Centro de Estudos para a Ciência e Tecnologia da Universidade de Leiden (Holanda), reflete o desempenho científico de 963 universidades em todo o mundo e baseia-se no número de publicações científicas registadas na base de dados *Web of Science*.

A Universidade de Lisboa (na 124ª posição), a Universidade do Porto (em 159ª) e a Universidade de Coimbra (em 386ª) são novamente as três universidades

portuguesas mais bem posicionadas. Significa que produziram a maioria dos artigos científicos em Portugal entre 2006 e 2017. A seguir vêm a Universidade de Aveiro, a Universidade Nova de Lisboa e a Universidade do Minho.

De 2014 a 2017, a Universidade de Lisboa publicou 6 775 artigos, a Universidade do Porto 5 983 e a Universidade de Coimbra 3 240. Durante o mesmo período, a Universidade do Minho – com 2 262 artigos – ultrapassou a Universidade Nova de Lisboa – com 2 236 – e passou a ser a quinta universidade portuguesa com maior número de artigos científicos publicados, atrás da Universidade de Aveiro, com 3 087. A Universidade de Lisboa foi a instituição portuguesa que teve maior número de artigos entre os 10% mais citados no mundo inteiro (577). Seguiu-se a Universidade do Porto, com 557. Porém, foi a Universidade de Aveiro que obteve a maior proporção de artigos citados (10,2%) relativamente aos artigos que produziu. A menor taxa foi a da Universidade de Lisboa, com 8,5%.

O número de trabalhos portugueses publicados em revista científicas internacionais aumentou significativamente nos últimos 30 anos, assim como o número de publicações citadas (Figura 2). Em 1990, conseguiu-se um total de 1006 publicações e os 872 trabalhos citados geraram mais de 18 mil citações. Em 2000, foram publicados 4 487 trabalhos e o número de citações mais do que quintuplicou, atingindo-se as 105 134. Em 2018, foram publicados 24 026 trabalhos, o que constitui um ligeiro recuo em relação a 2017, quando se registaram 24 748 publicações. Até março de 2020, altura em que os dados foram atualizados pela última vez, os trabalhos citados de 2018 tinham gerado 76 571 citações. O número de publicações em coautoria com instituições estrangeiras também aumentou. Passou de 1 724 em 2000 para 13 184 em 2018.

Portugal tem a quinta maior taxa média de crescimento anual do número de publicações científicas por milhão de habitantes na União Europeia entre 2008 e 2018, segundo a Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. A taxa ronda os 8% e é superior à de países como Dinamarca, Suécia e Finlândia, que em 2018 obtiveram o maior número de publicações por milhão de habitantes no espaço europeu. Portugal foi o 13º país. Na lista *Highly Cited Researchers* de 2019, organizada pela *Web of Science* e que identifica os investigadores cujas publicações tenham ficado entre as mais citadas a nível mundial, encontram-se mais de 6 mil cientistas de quase 60 países. A maioria (44%)

é proveniente dos EUA e apenas 11 investigadores são portugueses. Três são do Centro de Engenharia Biológica da Universidade do Minho e há ainda dois da Universidade de Lisboa e um da Universidade de Aveiro.

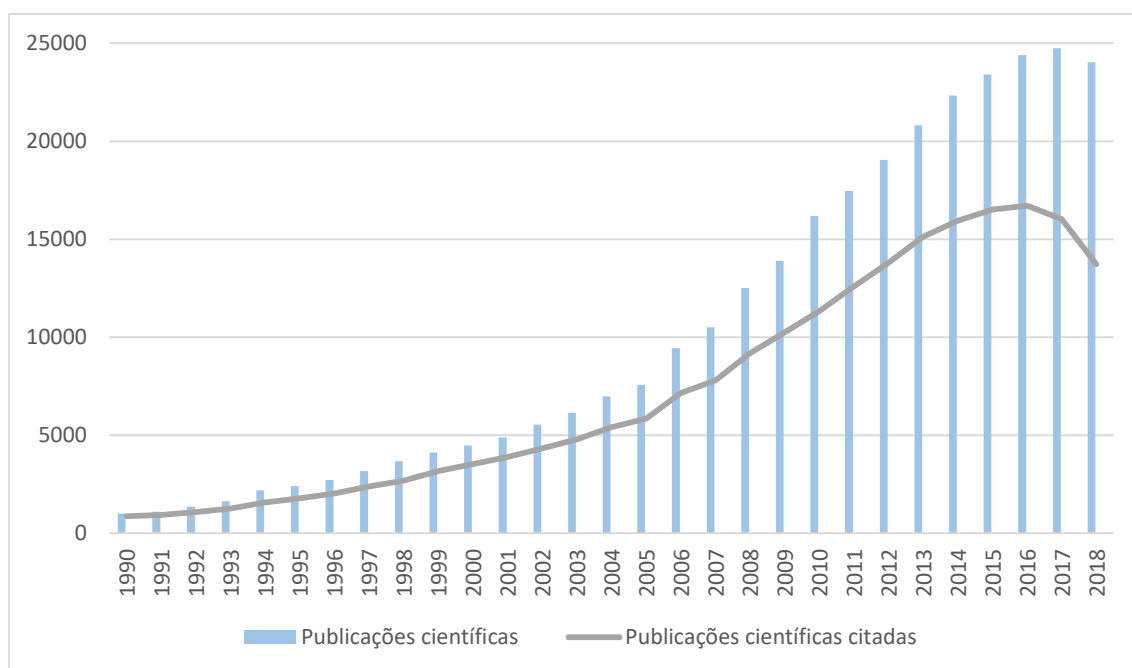


Figura 2 – Número de publicações científicas portuguesas em revistas científicas internacionais e número de publicações citadas (1990-2018)

(Fonte: Pordata)

Desde 1990, a maioria das publicações portuguesas é sobre Ciências Exatas e Naturais (Figura 3). Até 2009, a segunda área científica com mais publicações científicas era as Ciências da Engenharia e Tecnologias, seguida das Ciências Médicas e da Saúde. A partir de 2010, produzem-se mais publicações sobre Ciências Médicas e da Saúde do que sobre Ciências da Engenharia e Tecnologias. Em quarto lugar estão as Ciências Sociais, depois as Ciências Agrárias e Veterinárias e, finalmente, as Humanidades e as Artes.

Os dados da Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência correspondem às publicações indexadas na *Web of Science*. Em 2018, Portugal foi o 13º país da UE com maior número de publicações científicas. Entre 2008 e 2018, o país teve a quinta maior taxa de crescimento médio anual do número de publicações (cerca de 8%) em comparação aos restantes países da UE.

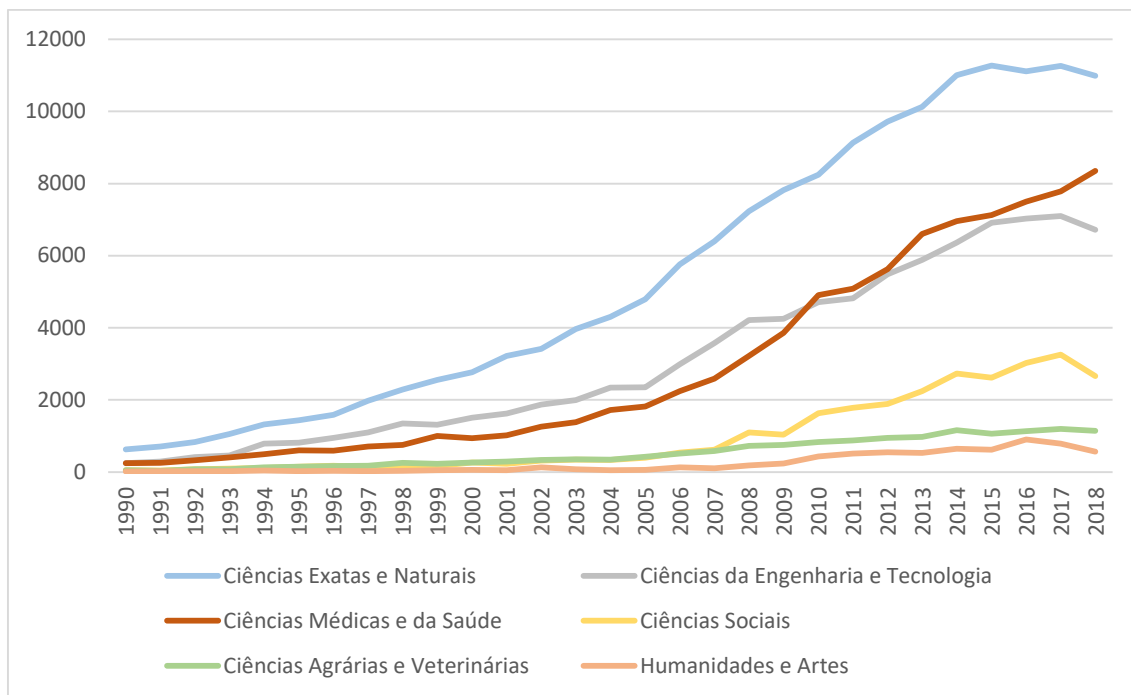


Figura 3 – Produção científica portuguesa por área científica entre 1990 e 2018

(Fonte: DGEEC)

Dentro das Ciências Exatas e Naturais, predominam as publicações sobre Ciências Biológicas; Química e Física; e Astronomia. A Engenharia Eletrotécnica e Eletrónica; a Engenharia dos Materiais; e a Engenharia do Ambiente compõem a maioria das publicações sobre Ciências da Engenharia e Tecnologia. Na área das Ciências Sociais, publica-se principalmente trabalhos sobre Economia e Gestão; Psicologia; e Ciências da Educação. A maior parte das publicações das Humanidades e Artes são sobre História e Arqueologia.

Para o incremento do número de publicações científicas em Portugal terá contribuído o aumento do número de investigadores. Em 2001, havia 17 725 investigadores (ETI) em atividades de I&D em Portugal. A maioria, cerca de nove mil, trabalhava em instituições de Ensino Superior, segundo a Pordata. O número de investigadores aumentou nos anos seguintes e atingiu em 2011 o pico de 44 056. A maioria continuava a concentrar-se no Ensino Superior (23 754,4), seguindo-se as empresas (12 198,2). Em instituições privadas sem fins lucrativos (IPFL) trabalhavam 5 572 investigadores e apenas 2 531 estavam em instituições públicas de investigação. Após o número total de investigadores baixar para 37 813,4 em 2013, houve uma nova

subida e em 2018 eram 47 651,7. Aumentou a presença de investigadores no Ensino Superior e nas empresas (28, 830,8 e 16 746,1, respetivamente) e regrediu no Estado (1 558) e nas IPFL (516, 8).

Os dados mais recentes do Eurostat, referentes a 2017, indicam que mais de metade (51%) dos engenheiros e cientistas em Portugal são mulheres. O número constitui a quarta maior taxa entre os Estados-membros e está dez pontos acima da média da UE (41%). Dos 358 mil cientistas e engenheiros em Portugal, em 2017, 184 mil eram do sexo feminino.

Os resultados do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional de 2018, realizado pela Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, mostram que quase metade (43%) dos 96 mil investigadores em Portugal são mulheres. Nas ciências naturais, médicas, agrárias e veterinárias, sociais e também nas humanidades e artes as mulheres estão em maioria. Só nas ciências exatas (35%) e nas engenharias e tecnologias (27%) estão em desvantagem. Nas instituições públicas de investigação a percentagem de mulheres é de 61%, em Instituições Privadas sem fins lucrativos é de 51%, no Ensino Superior é de 50% e nas empresas é de 28%.

Segundo o relatório da Comissão Europeia She Figures 2018, entre 2008 e 2015, o número de mulheres investigadoras em Portugal cresceu 1,5 por cento, enquanto o número de homens investigadores aumentou 0,8 por cento. Além disso, de acordo com a Pordata, o número de mulheres doutoradas é superior ao dos homens desde 2008.

Apesar dos números genericamente encorajadores sobre a participação das mulheres na ciência em Portugal, há desigualdades que persistem, nomeadamente, no acesso aos cargos de topo (Marçal, 2019).

1.5 Estágio no jornal Público

Entre setembro e dezembro de 2019, o autor do presente relatório realizou, no âmbito do mestrado em Comunicação de Ciência, um estágio curricular na secção de Ciência do jornal Público.

O primeiro trabalho do estagiário – orientado no local pela editora da secção de Ciência, Teresa Firmino – foi uma pequena notícia, para a página *online*, sobre o impacto

das alterações climáticas na produção mundial de banana, a 2 de setembro. Desde esse momento até ao dia 9 de dezembro, dia em que terminou o estágio, passaram-se mais de 30 artigos, que culminaram com um *feature* de duas páginas – publicado em papel e no *online* – sobre a descoberta de oito espécies de minhocas-fantasma por um biólogo português. Duas dessas espécies receberam os nomes de José Mário Branco e Zeca Afonso (Anexo 2.5).

O jornal Público foi fundado a 5 de março de 1990 e contou desde logo com uma secção de Ciência, formada por três jornalistas e um editor. A página diária de Ciência, que se estabeleceu a 1 de outubro de 1990, manteve-se até à reformulação gráfica de 12 de fevereiro de 2007. A Ciência perdeu assim o estatuto de secção autónoma e passou a publicar a maioria dos seus textos no suplemento P2 e nas secções de Portugal (que correspondia à secção de Sociedade) Mundo e Local do jornal. A 5 de Março de 2012, a secção de Ciência recuperou a sua página diária e voltou a ter uma editora, Teresa Firmino, que se mantém até à atualidade (Granado & Malheiros, 2015).

Os temas dos artigos podiam ser propostos pelo editor ou pelo estagiário. Normalmente, partiam dos contactos da editora, que regularmente recebia na caixa de correio eletrónico informação sobre publicações científicas ou comunicados de imprensa emitidos por revistas científicas, universidades, institutos de investigação, entre outros. Os contactos pessoais do editor e dos jornalistas são também uma fonte importante de ideias para artigos, assim como as publicações de outros órgãos de comunicação social ou as notícias enviadas às redações pelas agências noticiosas. O estagiário escreveu sobretudo notícias e *features* sobre Biologia, Biodiversidade, Evolução e Saúde.

O suporte de publicação dos artigos era sempre decidido pela editora e o espaço que ocuparia nas páginas do jornal era determinado na reunião de editores, que decorria diariamente. Os artigos escritos pelo estagiário eram cuidadosamente revistos em conjunto com Teresa Firmino, que se disponibilizava sempre para explicar o que era possível melhorar.

Numa das ocasiões em que teve oportunidade de escrever sobre Saúde, o estagiário fez uma pequena reportagem sobre uma exposição no Pavilhão do Conhecimento, em Lisboa. Intitulada *Pum! A vida secreta dos intestinos*, a exposição,

como o próprio nome sugere, mostrava o funcionamento dos intestinos e o papel determinante destes órgãos para a saúde e bem-estar de cada um de nós. Foi inspirada no livro com o mesmo título, da gastroenterologista alemã Giulia Enders, quem o estagiário teve oportunidade de entrevistar. Noutra ocasião, o estagiário escreveu também um artigo para a secção Local do jornal e traduziu ainda uma entrevista de António Guterres, secretário-geral das Nações Unidas, sobre a crise climática, e que tinha sido concedida ao consórcio de jornalistas Covering Climate Now.

Em geral, as notícias sobre ciência eram escritas a partir de publicações científicas em revista internacionais e dos comunicados de imprensa emitidos por instituições ligadas aos estudos. Para enriquecer a notícia e obter informações mais detalhadas sobre a investigação, eram colocadas algumas questões, habitualmente por correio eletrónico, a um dos cientistas da equipa responsável pelo trabalho. Por vezes, sobretudo quando as notícias eram sobre o trabalho de investigadores portugueses, as fontes eram contactadas por telefone.

Outra das tarefas ocasionalmente incumbidas ao estagiário era a de traduzir ou adaptar textos enviados por agências noticiosas à redação e colocá-los no *site* do jornal, como foi o caso da notícia da Reuters sobre a recomendação da Agência Europeia do Medicamento para a comercialização da primeira vacina contra o vírus do ébola. No início de outubro, quando se dirigia para aos Açores o furacão Lorenzo, o estagiário escreveu um pequeno artigo a explicar como se formavam os furacões, que foi publicado na página *online* da secção de Ciência e na secção de Destaque da edição impressa.

Alguns dos artigos mais marcantes para o estagiário foram sobre o trabalho científico desenvolvido por investigadores portugueses, quer a trabalhar em Portugal, quer a trabalhar no estrangeiro. Sobre a produção científica de instituições e investigadores em Portugal, o estagiário assinou quatro artigos, destacando-se os textos intitulados “*Corais, berbigões e lapas reunidos num fundo de conservação*” e “*Planámos sobre as planárias-marinhas e aterrámos nas Avencas*” (Anexo 2.2).

Após o estágio, sabendo que a ciência em Portugal se desenvolvera exponencialmente nas últimas décadas, despontava o interesse em analisar a regularidade de publicação de artigos sobre a produção científica nacional na mais

perdurável secção de Ciência do país. As análises à cobertura da ciência nos *media* portugueses são escassas e não existia ainda um estudo de longo prazo sobre a cobertura da ciência no jornal Público e tão-pouco sobre a representatividade da ciência portuguesa nos trabalhos da secção de Ciência do jornal.

II – METODOLOGIA

A construção de uma perceção sobre a presença da cobertura da produção científica nacional no jornal Público alicerçou-se na análise de artigos sobre ciência publicados em papel durante as primeiras duas décadas do século XX. Para isso, procedeu-se ao *clipping* das breves, notícias, entrevistas, reportagens e *features* que tenham sido publicados na secção de Ciência de 2001 até 2019 e, posteriormente, à análise estatística descritiva dos dados.

Para agilizar o trabalho, a amostra deste trabalho cingiu-se aos anos ímpares dentro do intervalo de tempo em análise. Foi ainda escolhido um único mês para ser analisado ao longo dos 10 anos ímpares que subsistem de 2001 a 2019. Assim, após consultar a atual editora de ciência do Público, Teresa Firmino, o autor deste trabalho decidiu estudar o mês de maio, dado que é um mês com poucas efemérides ou outras contingências noticiosas – como os prémios Nobel – que poderiam condicionar a ação da secção de ciência e, em particular, a redação de artigos sobre ciência portuguesa.

No total dos 10 anos estudados, foram analisadas 396 edições do jornal Público, incluindo 88 edições do suplemento P2. As edições foram obtidas através do *site* do Público, onde estão acessíveis aos assinantes todos os números do jornal desde 1 de janeiro de 2001. No entanto, as edições de 3 de maio de 2001 e de 6 de maio de 2003 não se encontravam disponíveis à data da realização deste relatório.

Os dados resultantes do *clipping* dos artigos sobre a produção científica foram coligidos em tabelas com a informação sobre a secção do jornal em que foram publicados, o título da peça, o tema, o autor e o formato jornalístico. Os 35 temas atribuídos foram definidos com base nas designações adotadas atualmente pela secção de ciência do Público e a partir dos temas elencados no relatório de estágio de Vera Novais (2015) sobre os tópicos preferidos dos leitores.

Também foi registado o espaço que os artigos ocuparam nas páginas do jornal, bem como as vezes em que foram referenciados na capa³. Concomitantemente, foram criadas outras tabelas com a informação mais específica sobre os artigos de produção

³ Foram analisadas as capas das edições de Lisboa.

científica nacional, que inclui os dados sobre os investigadores que são referidos nas peças.

Foram contabilizados os investigadores cujas declarações tenham sido utilizadas pelo jornalista, ou cujo trabalho tenha sido determinante para a construção da peça. Em alguns artigos, são mencionados nomes de cientistas que não são citados nem se constituem protagonistas da peça nem da investigação apresentada. Esses cientistas não foram contabilizados.

Em relação à análise dos artigos, foram analisados todos os textos de ciência que se encontram nas páginas da secção de Ciência e Destaque⁴. Nos dias em que não houve página de ciência, foram validados somente os artigos sobre resultados, processos ou práticas de investigação e entrevistas a cientistas. Esta opção deixa de fora, por exemplo, peças sobre política científica ou divulgação científica que não incluíssem referências aos resultados, processos ou práticas de investigação.

Entre 2001 e 2005, nos dias em que não houve página de Ciência no jornal ou artigos sobre ciência nas páginas de Destaque, foram analisados os artigos presentes na secção de Sociedade⁵, já que alguns artigos sobre ciência, escrito por jornalistas de ciência, continuavam a aparecer nessa secção quando não havia página de Ciência. Durante o período em que a secção de Ciência do Público esteve formalmente ausente, entre 2007 e 2011, a análise foi estendida a todas as secções do jornal e ao suplemento P2.

Para complementar as informações recolhidas a partir do exercício de *clipping* e poder confrontá-las com a experiência dos jornalistas de ciência do Público, entrevistou-se, por telefone, as editoras da secção de Ciência do jornal na maior parte do tempo entre 2001 e 2019, Clara Barata e Teresa Firmino. Clara Barata foi editora de Ciência entre 2003 e 2007, enquanto Teresa Firmino é a atual editora – função que desempenha desde 2012.

⁴ Abertura do jornal, constituída por artigos de outras secções, por vezes a de Ciência.

⁵ Entre 2001 e 2005, a página de Ciência integrava a secção de Sociedade no jornal.

Os resultados foram agrupados em gráficos e tabelas com valores de frequência absoluta, frequência relativa e média \pm erro padrão da ocorrência dos artigos de ciência e de produção científica portuguesa, bem como das suas características.

III – A PRODUÇÃO CIENTÍFICA PORTUGUESA NO JORNAL PÚBLICO

3.1 A ciência no Público

Em 310 dias analisados no total, foram recolhidos 499 artigos de ciência, publicados em 243 dias. Desses 499 artigos, 97 são sobre produção científica portuguesa (PCP), ou seja, 19% de todas as peças. A maioria dos artigos de ciência foi publicada entre maio de 2001 e maio de 2009 (Figura 4). O mês com a maior quantidade de artigos de ciência é maio de 2007, somando 89. Em maio de 2009, registou-se em termos absolutos o maior número de artigos de PCP num só mês, ao serem publicadas 18 peças.

A média diária de artigos de ciência publicados em maio de 2001 foi de 2,12 artigos por dia. Apenas metade dos artigos publicados nesse mês saiu na página de Ciência. Em maio de 2009, saíram em média nas páginas do jornal 2,28 artigos por dia, distribuídos pelas secções Mundo, Portugal e Local e pelo suplemento P2. Em maio de 2019, a média foi de 1,08 artigos por dia. Praticamente todos artigos foram publicados na página de Ciência.

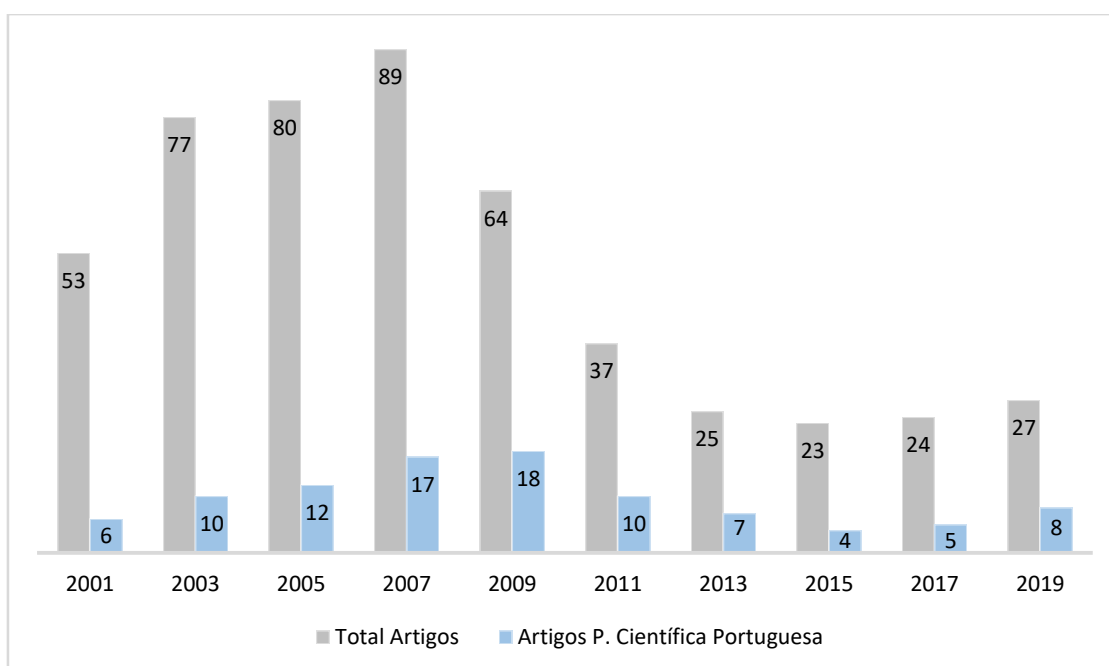


Figura 4 – Número total de artigos de ciência e de produção científica portuguesa em maio de cada ano

No total, 77% dos artigos estão assinados. Em maio de 2017 e maio de 2019 todas as peças possuem assinatura e o valor mais baixo de assinaturas regista-se em 2005, com 53% de artigos assinados. A autoria dos textos é um indicador importante, uma vez que denota uma maior dedicação dos jornalistas à elaboração dos artigos, seja através de uma pesquisa mais demorada, seja através de uma redação própria da informação.

Entre os artigos de PCP, a taxa de artigos assinados é mais elevada, atingindo os 87%. Só em maio de 2007, com 71%, a percentagem de artigos de PCP assinados está abaixo dos 80%. Em maio de 2001, maio de 2015, maio de 2017 e maio de 2019 todas as peças tiveram a assinatura de um jornalista.

Cerca de metade dos artigos de ciência (53%) são peças secundárias, isto é, textos de pequena e média dimensão, que habitualmente ocupam menos de metade da página do jornal ou que se concentram na metade inferior da página (Anexo 3.5). Seguem-se as peças principais (Anexos 3.1; 3.2) e os artigos que ocupam uma página inteira (Anexos 3.8; 3.9). No entanto, cada categoria constitui apenas 17% do total.

Não obstante, a percentagem de artigos com duas páginas ou mais (Anexos 3.3; 3.4; 3.6; 3.7; 3.10) subiu consideravelmente entre maio de 2001 e maio de 2019. Em maio de 2001, representavam 4% das peças e, em maio de 2017, atingiram os 54%. Para este aumento contribuíram, entre outros fatores, a presença de artigos de ciência no suplemento P2 entre maio de 2007 e maio de 2012 – em que era normal haver peças com mais de uma página – e depois a mudança gráfica do jornal em março de 2012, que fez com que a maioria dos artigos passasse a ocupar no mínimo uma página a partir desse ano. No total, os artigos de duas páginas ou mais representam 13% dos artigos.

A dimensão das peças é mais equilibrada entre os artigos de PCP. As peças secundárias predominam e representam 29% dos artigos. A seguir estão as peças principais, que constituem 27% dos artigos, enquanto 19% das peças são artigos que ocupam duas páginas ou mais. Um quarto dos textos são peças de uma página.

O número elevado de peças secundárias reflete a prevalência de notícias e breves nos géneros jornalísticos dos textos publicados (Figura 5). Cerca de um quinto dos artigos são breves – notícias constituídas por um único parágrafo – e, nesta amostra,

foram todas publicadas entre maio de 2001 e maio de 2011. Terão deixado de ser publicadas a partir da reformulação gráfica do jornal em março de 2012.

Além de breves, notícias, entrevistas, *features* e reportagens, a amostra apresenta três artigos que não se enquadram em nenhuma destas categorias e que foram agrupados na classe “Outros”. Um desses artigos é uma infografia publicada no dia 22 de maio de 2009 no P2, sobre a biodiversidade ameaçada no mundo e em Portugal. Outro artigo é o obituário de Murray Gell-Mann, físico norte-americano que deu o nome ao quark. A peça foi publicada em 28 de maio de 2019. O terceiro artigo foi publicado um dia depois, em 29 de maio de 2019, e fez parte da abertura do jornal, dedicada à observação do eclipse total do sol em 1919 que viria a comprovar a teoria geral da relatividade de Einstein. Trata-se de um roteiro a explicar as atividades que iriam decorrer pelo país para comemorar a efeméride.

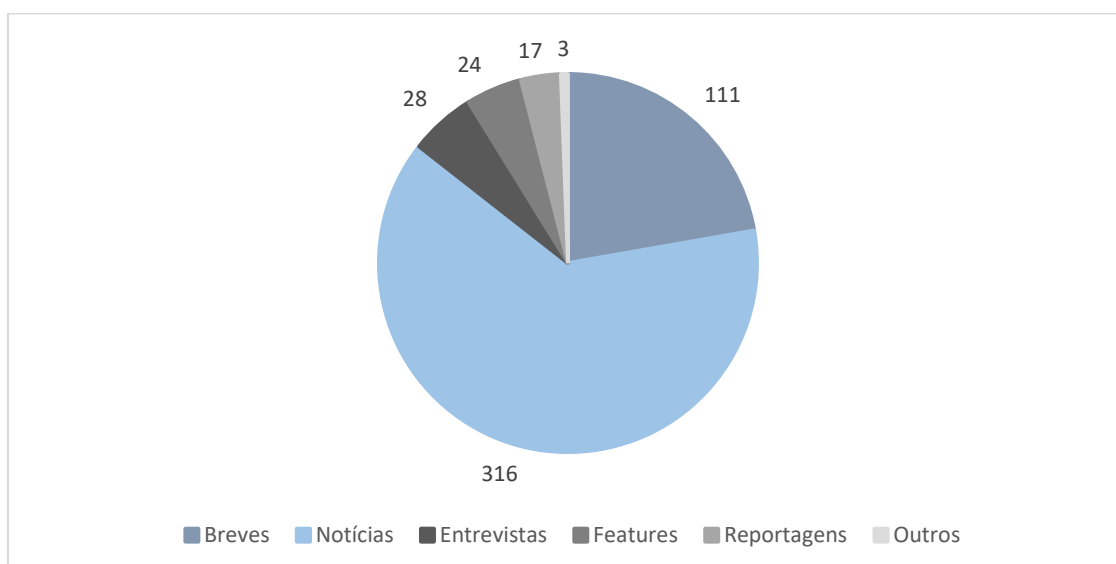


Figura 5 – Número total de artigos de ciência por formato jornalístico

Uma pequena parcela dos artigos de ciência analisados corresponde a peças mais desenvolvidas, que não derivam necessariamente da atualidade noticiosa. É o caso do *feature*, um artigo de fundo sobre um determinado acontecimento que pode ou não estar subordinado à agenda mediática. Na verdade, muitas vezes este tipo de artigo tem origem na necessidade de o jornalista enquadrar com mais detalhe um tema específico que está na ordem do dia (Granado & Malheiros, 2001). No total, foram publicados 24 *features*.

Tal como o *feature*, a reportagem implica bastante pesquisa e aprofundamento. A diferença essencial é que, tradicionalmente, a reportagem é feita no local onde decorre o acontecimento e implica a vivência direta da ação e o contacto pessoal com as diversas fontes. A maioria das 17 reportagens encontradas também surge a partir de 2013. Ao todo, são 10 reportagens publicadas em maio de 2013, maio de 2015, maio de 2017 e maio de 2019.

Contrariamente, o grosso das entrevistas concentra-se nos meses anteriores a maio de 2013. Entre maio de 2013 e maio de 2019, publicaram-se apenas sete entrevistas. Duas em maio de 2015 e cinco em maio de 2019.

A figura 6 apresenta os três formatos jornalísticos com maior número de artigos em cada ano. A entrevista é o terceiro formato jornalístico mais utilizado em todos os anos representados, exceto em maio de 2013, 2015 e 2017. Em 2009, houve a mesma quantidade de entrevistas *features* e reportagens (dois artigos cada). Praticamente todas as entrevistas, *features* e reportagens publicados entre maio de 2007 e maio de 2011 saíram no P2.

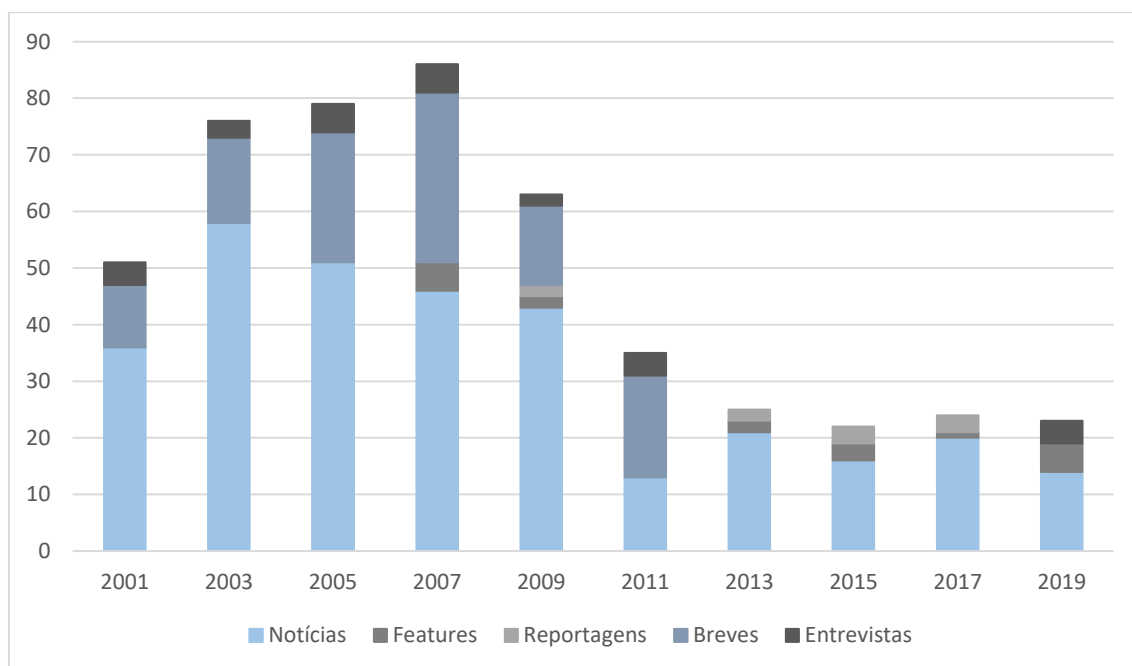


Figura 6 – Número de artigos de ciência por formato jornalístico em maio de cada ano

Quanto aos temas dos artigos, predominam as Ciências da Vida, em especial a Biomedicina e a Biologia que, em conjunto, representam quase um quinto de todos os artigos (Figura 7).

Entre os temas menos publicados estão a Nanotecnologia, a Conservação da Natureza e a Química, tendo sido encontrados apenas dois artigos para cada um destes tópicos. Relativamente aos Prémios Nobel e Filosofia da Ciência, os dois temas com menor representação, foram publicadas apenas uma peça sobre cada, ambas em maio de 2001; uma notícia sobre a participação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa nas nomeações dos Prémios Nobel da Química e da Física e uma entrevista ao físico francês Jean-Marc Lévy-Leblond sobre a vertente filosófica e ética da ciência.

O tema mais comum entre os *features*, com sete artigos, é a Biologia. Nas reportagens, o tema predominante é a Divulgação Científica e nas entrevistas a predominância é repartida entre a Sociologia, a Genética e a Divulgação científica. Em concordância com a tendência geral dos temas mais recorrentes, a maioria das breves e das notícias é sobre Biomedicina e Biologia.

Alguns temas notavelmente latos foram subdivididos de modo a evitar a inflação dos resultados e a obter maior precisão nos resultados. Por exemplo, os artigos sobre o espaço e o universo foram classificados segundo três temas diferentes: Espaço, Sistema Solar e Astronomia. As peças sobre o Espaço são textos relacionados com a exploração espacial e as iniciativas de agências espaciais. Os artigos sobre o Sistema Solar são, como o próprio nome indica, sobre o estudo dos corpos celestes e dos fenómenos dentro do nosso Sistema Solar. As peças sobre Astronomia, por sua vez, tratam a investigação que tem como objeto de estudo fenómenos e corpos celestes que ocorrem no resto do universo.

A área da Biologia também foi subdividida em cinco temas: a Biomedicina, a Medicina, a Neurociência, a Genética e a Biodiversidade; e pode ainda abranger a Biotecnologia e a Oceanografia. Os artigos sobre Biologia – que não se enquadram nos restantes temas apresentados anteriormente – são textos sobre o estudo do funcionamento dos seres vivos e de outros constituintes da natureza, como os vírus e as células.

O tema da Divulgação científica abarca todos os artigos sobre conferências, exposições, livros e outras atividades de comunicação de ciência, desde que não incluam referências a resultados, processos ou práticas de investigação.

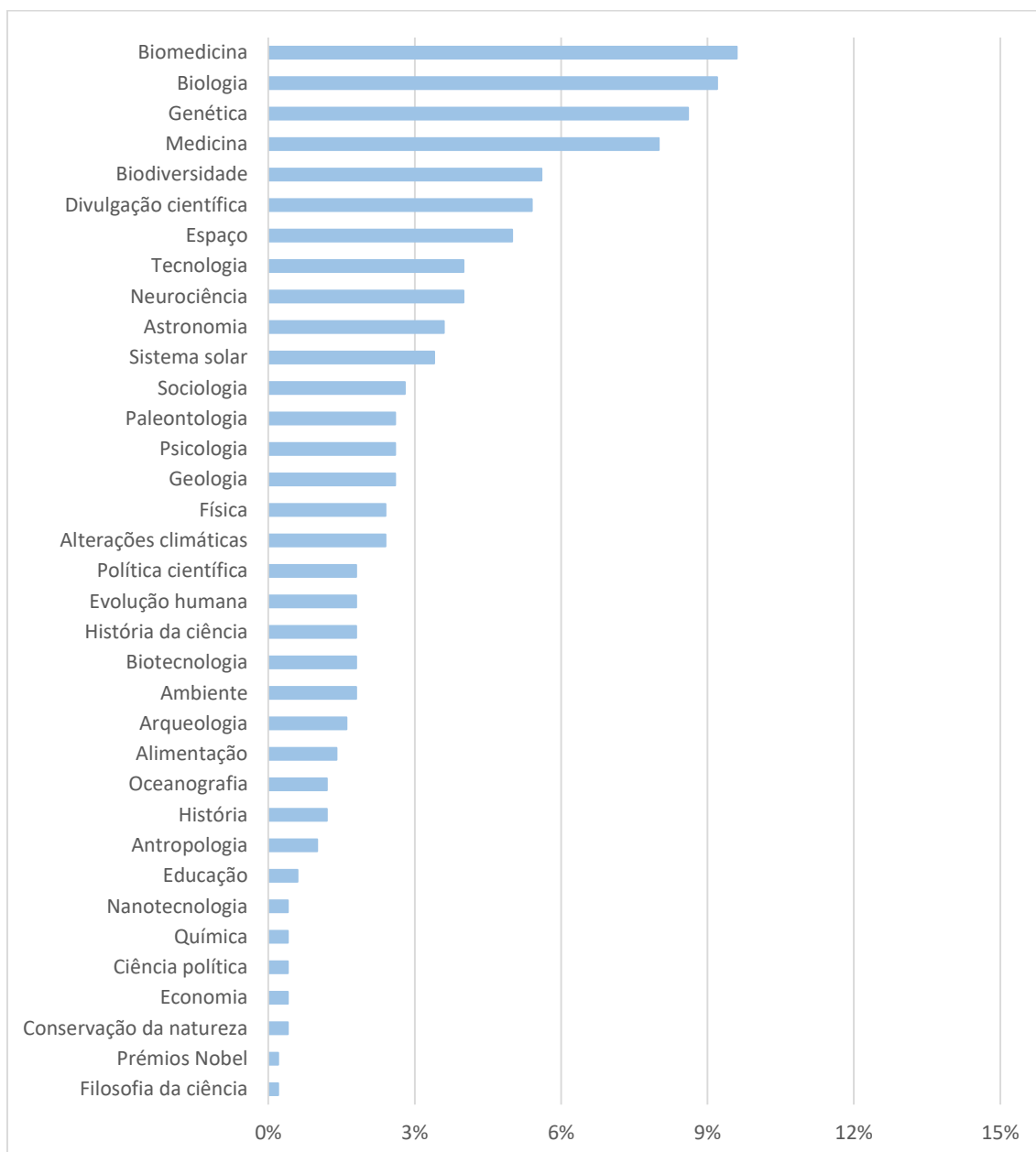


Figura 7 – Frequência relativa, em percentagem, dos temas dos artigos de ciência

A figura 8 mostra o tema mais publicado em maio de cada ano. De 2005 a 2017, predominaram os temas das Ciências da Vida, nomeadamente a Biomedicina, (em maio de 2005 e 2017), a Medicina (em maio de 2007 e 2011), e a Biologia (em maio de 2013

e 2015). O tema da Divulgação Científica foi o mais publicado em maio 2003 e o mais publicado em maio de 2019, mês em que mais de um quinto dos artigos foram sobre esse tema. Em maio de 2013 e em maio de 2015 houve um empate no topo. Em maio de 2013, o número de artigos de Biologia foi igual ao de artigos de Genética e, em maio de 2015, foi publicado o mesmo número de artigos de Biologia, Genética e Divulgação Científica.

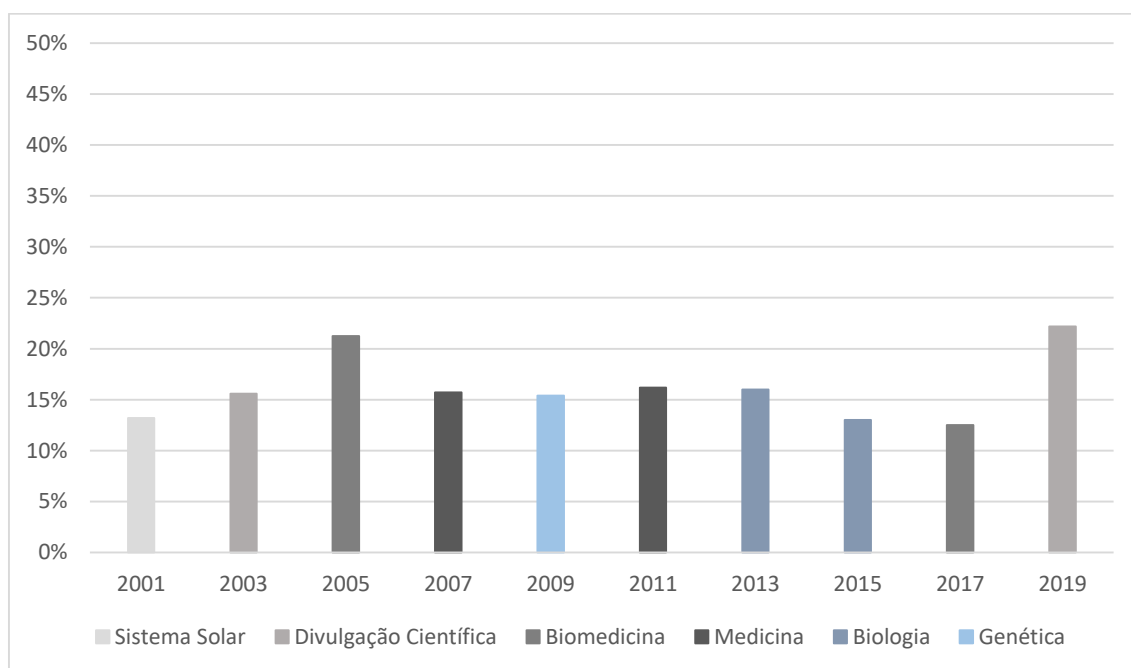


Figura 8 – Temas dos artigos de ciência com maior representatividade em maio de cada ano

A representatividade dos artigos de ciência na capa do jornal é baixa. Apenas 14,6% teve visibilidade na primeira página. A tabela 1 indica que em todos os anos houve pelo menos uma chamada de primeira página. A maioria ocorre nos meses entre 2013 e 2019, no entanto o mês com maior incidência foi maio de 2009. A ocorrência de destaques fotográficos e manchetes é muito mais esporádica. Registaram-se somente quatro destaques fotográficos – todos nos meses entre 2001 e 2009 – e três manchetes (entre 2011 e 2019).

As manchetes de maio de 2017 e maio de 2019 remetem ambas para artigos presentes nas páginas da secção de Ciência, enquanto a manchete de maio de 2011 se refere a uma peça do Destaque do jornal que noticiou os resultados de um estudo do

Instituto Superior de Economia e Gestão sobre a pobreza infantil em Portugal. O artigo que fez manchete em maio de 2017 apresenta um estudo que analisa amostras de sal vendido em oito países, incluindo Portugal, e que confirma a contaminação desses produtos com microplásticos. A manchete de maio de 2019 alude a uma notícia sobre um relatório assinado por 145 cientistas a alertar para as consequências das alterações climáticas, entre as quais o risco de extinção de um milhão de espécies.

O suplemento P2 também tem a sua própria primeira página, em que são destacadas geralmente uma ou duas peças. Em maio de 2007, 4 artigos de ciência tiveram visibilidade na capa do P2. Em maio de 2009, foram 5 e em 2011 o número desceu para 3. No total dos 12 artigos referenciados na primeira página deste caderno, sete foram manchete.

Tabela 1 – Representatividade dos artigos de ciência na capa do Público em maio de cada ano

	Total	Manchete	Destaque fotográfico	Chamada
2001	53	-	1	6
2003	77	-	-	1
2005	80	-	1	3
2007	89	-	1	9
2009	64	-	1	10
2011	37	1	-	6
2013	25	-	-	9
2015	23	-	-	7
2017	24	1	-	9
2019	27	1	-	5

3.2 A intermitência da secção de Ciência

A evolução da secção de Ciência do Público entre 2001 e 2019 pode dividir-se em três fases. Há uma fase intermédia em que se dá a descontinuidade da secção em termos formais durante cinco anos e outras duas fases marcadas pela liderança de diferentes editoras e características gráficas distintas do jornal – que influenciaram a quantidade de artigos publicados e a sua dimensão.

A primeira fase vai de 2001 até ao início de 2007 e neste relatório está representada pelos registos de maio de 2001, 2003 e 2005. É definida pela inserção, em termos gráficos, da página de Ciência na secção de Sociedade e pela publicação de um a seis artigos por dia. A editoria da secção nesta altura era Clara Barata. Embora, na ausência da página de Ciência, pudesse haver artigos de ciência publicados nas páginas gerais da secção de Sociedade ou em páginas especiais (dedicadas, por exemplo, à Terra ou ao Ambiente), as peças de ciência eram publicadas quase sempre na página de Ciência.

Como recorda Clara Barata, a página de Ciência não era, nesta fase, diária. Era *“tendencialmente diária”*. Uma das principais dificuldades nesta altura era *“conseguir espaço”* nas folhas do jornal e *“fazer uma boa paginação”*, devido à presença de publicidade, que era maior no meio do jornal, onde ficava a página de Ciência. Além disso, como *“a Ciência era uma subsecção da Sociedade, podia levar com publicidade à farta”*, lembra Clara Barata. Ainda assim, faziam-se muitas notícias e reportagens sobre a investigação portuguesa, sobretudo na área da Saúde. Em relação à ciência em geral, houve uma fase de muito interesse pela clonagem, pela inseminação artificial e pelas células estaminais.

Em fevereiro de 2007 dá-se a primeira mudança gráfica no jornal, que coincide com o fim da secção de Ciência, descontinuada até 2012. A secção entra na segunda fase. Os artigos de ciência passam a ser publicados no jornal (nas secções de Mundo, Portugal e Local) e no caderno P2. No total dos três meses analisados durante este período, foram publicados 71 artigos (de 190) no P2.

A atual editora da secção de Ciência, Teresa Firmino, conta que havia um *“acompanhamento menos exaustivo da ciência”* no jornal durante o período de

interrupção da secção. Além de estarem espalhados por várias secções, os artigos de ciência não eram tão sistemáticos e tinham menos espaço nas páginas do jornal. Teresa Firmino continuou a escrever artigos de ciência principalmente para o P2 e Clara Barata, que passou a integrar a secção Mundo, escrevia sobre ciência estrangeira.

A terceira fase inicia-se em 5 de março de 2012, quando ocorre uma nova reformulação gráfica e o regresso da secção de Ciência. Teresa Firmino assume então o papel de editora e a secção passa a publicar um a dois artigos por dia, com a generalidade das peças a ocupar uma ou duas páginas.

3.3 A produção científica portuguesa no Público

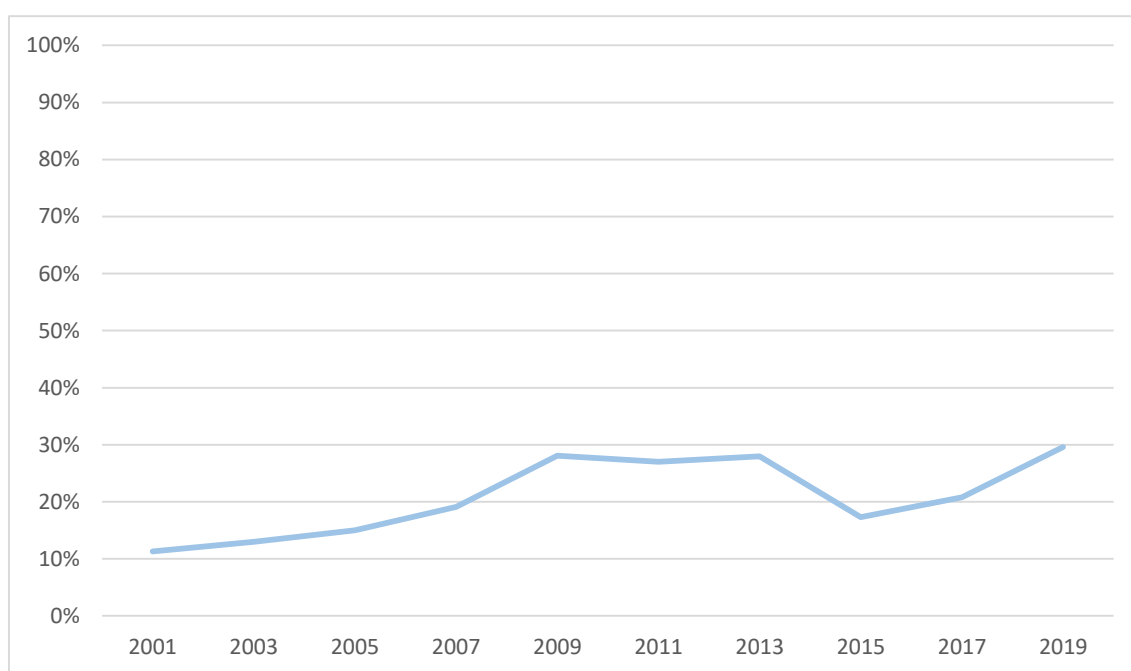


Figura 9 – Percentagem de artigos de produção científica portuguesa relativamente ao total de artigos de ciência em maio de cada ano

O número absoluto de artigos de PCP, assim como a sua proporção em relação ao número total de artigos de ciência, variou ao longo dos anos (Figura 4; Figura 9). Apesar de dois recuos na proporção de artigos, um em maio de 2011 e outro em maio de 2015, a tendência geral aponta para uma subida gradual do número de publicações sobre PCP. Em maio de 2001, 11,3% dos artigos de ciência publicados foram sobre PCP

e, em maio de 2019, a percentagem aumentou para 29,6%. Na realidade, a percentagem alcançada em maio de 2019 representa o maior valor atingido. Segue-se maio de 2009, com 28,1%, e logo depois maio de 2013, com 28%.

O valor médio \pm erro padrão mensal de artigos de PCP, entre 2001 e 2019, corresponde a $9,7 \pm 1,5$ artigos. Em termos percentuais, a média é de $20,9 \pm 2,1\%$ de artigos. Portanto, em média, cerca de um quinto dos artigos de ciência do Público publicados por mês foram sobre PCP.

A comparação entre o número de artigos de PCP publicados de 2001 a 2019 torna-se mais precisa se esta for feita de acordo com as três fases da secção de Ciência do Público.

A figura 9 mostra que, na primeira fase, entre 2001 e 2005, a subida da proporção de artigos foi gradual, aumentando 2% de maio de 2001 até maio de 2003 e mais 2% de maio de 2003 a maio de 2005. A subida prolonga-se na segunda fase e acentua-se, com o valor a crescer 13 pontos percentuais em maio de 2009. Nesta fase, procuraram-se artigos de ciência em várias secções do jornal, o que pode ter contribuído para o aumento considerável da percentagem de artigos de PCP. No início da terceira fase, em maio de 2013, o valor mantém-se elevado, fixando-se nos 28%. Após descer cerca de 10 pontos percentuais em 2015, a percentagem de artigos de PCP volta a subir consideravelmente nos anos seguintes.

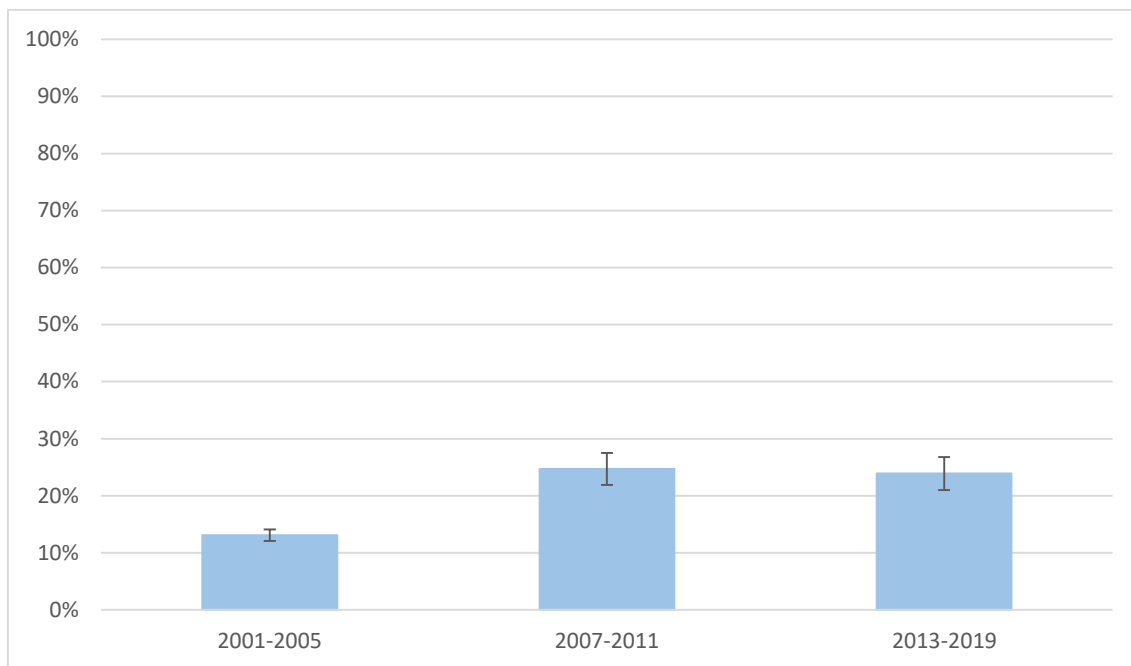


Figura 10 – Média \pm erro padrão, em percentagem, de artigos de produção científica portuguesa nas três fases da secção de ciência

Se se olhar para a média mensal de artigos de PCP em cada fase durante o mês de maio (figura 10), observa-se que a média de 2001 a 2005 é de $13,1 \pm 1\%$ de artigos de PCP e que o valor aumenta nas duas fases seguintes. A média da segunda fase é de $24,7 \pm 2,8\%$ artigos e a média da terceira fase é de $23,9 \pm 2,9\%$ de artigos.

Apesar de o incremento da primeira fase para as seguintes não ser muito expressivo, nos dois períodos mais recentes da análise, os artigos de PCP representam, em média, quase um quarto das peças de ciência publicadas durante o mês de maio de cada ano. De 2013 a 2019, a fração torna-se mais assinalável se se considerar que em cada dia eram publicados entre um a dois artigos, ao passo que entre 2007 e 2011 saíam até seis artigos de ciência por dia.

A maioria dos artigos de PCP, praticamente três quartos do total, assume o formato de notícia (figura 11). Verifica-se também que cerca de um terço dos *features* de ciência publicados entre 2001 e 2019 são sobre PCP. Por outro lado, regista-se um número bastante reduzido de entrevistas sobre PCP, especialmente tendo em conta que no total houve 28 entrevistas de ciência.

Para Teresa Firmino, editora da secção de Ciência do Público, o baixo número de entrevistas prende-se com a dificuldade em fazer com que as entrevistas na área da ciência “*resultem bem*”. A entrevista tem de valer por si, defende. Para isso, o entrevistado tem de se expressar bem o suficiente para explicar de forma simples os assuntos complexos, considerando que o texto estará no discurso direto.

Uma das entrevistas foi publicada em maio de 2011 no P2 (Anexo 3.6). O entrevistado é Fernando Barão, físico do LIP (Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas), que participou – juntamente com outros dois investigadores do LIP – na construção do Espectrómetro Magnético Alfa 2 (AMS-2), instalado em 2011 na Estação Espacial Internacional para estudar a antimatéria e a matéria escura no Universo sem a intromissão da atmosfera terrestre. A outra entrevista saiu no Público em maio de 2019 e é uma conversa sobre a emergência climática com Miguel Bastos Araújo, prémio Pessoa 2018 e investigador na Universidade de Copenhaga e na Universidade de Évora especializado nos efeitos das alterações climáticas na biodiversidade.

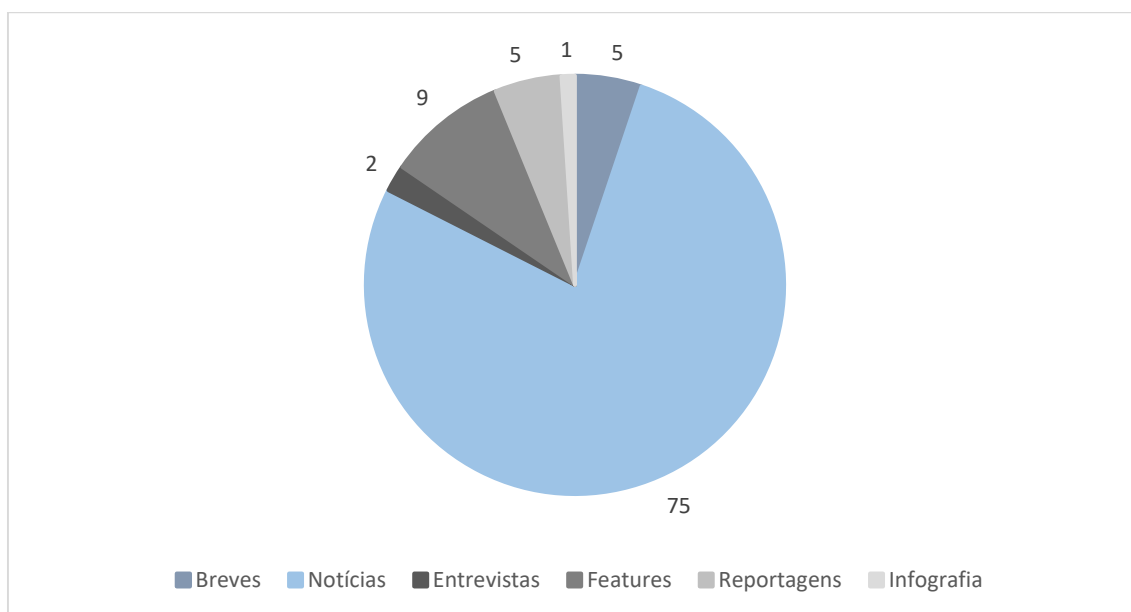


Figura 11 – Número de artigos de produção científica portuguesa por formato jornalístico

Os nove *features* de PCP aparecem apenas na primeira e terceira fases da secção de Ciência:

- *“Aventura de biólogos da Madeira nas Galápagos”* (Anexo 3.1). Publicado em 26 de maio de 2001, este artigo recorda a viagem às Galápagos de alunos finalistas de Biologia e de dois biólogos da Universidade da Madeira, para comparar o comportamento e evolução de espécies do arquipélago madeirense e daquelas ilhas do oceano Pacífico;
- *“Tecto de vidro não deixa investigadoras subir”*. Este artigo foi publicado em 19 de maio de 2005 e é sobre a representação das mulheres na ciência em Portugal e os obstáculos que as impedem de avançar na carreira. Menciona um estudo da psicóloga social Lígia Amâncio.
- *“Quando o Sol se escondeu há 86 anos, a teoria da relatividade foi confirmada”* (Anexo 3.3). Foi publicado a 29 de maio de 2005 e assinala o dia em que as observações do eclipse solar de maio de 1919 confirmaram a teoria da relatividade geral, apresentando o trabalho de especialistas portugueses que em 2005 estudavam a forma como os astrónomos portugueses se interessaram por este eclipse e pela relatividade.
- *“E Portugal disse “sim” ao próximo grande telescópio da Europa”*. Trata-se de um artigo publicado em 9 de maio de 2013 sobre a notícia da participação de Portugal na construção do maior telescópio ótico do mundo, no deserto de Atacama (Chile), através do Observatório Europeu do Sul (ESO).
- *“As borboletas de Angola voam por aí no primeiro livro”*. Este artigo de 21 de maio de 2013 apresenta o primeiro livro sobre as espécies de borboletas de Angola, elaborado por três biólogos portugueses, que observaram mais de 15 mil exemplares destes insetos (muitos estavam conservados em coleções em Portugal).
- *“As aventuras de dois cientistas portugueses num continente longínquo”*. É uma peça publicada em 8 de maio de 2017 e relata a experiência e as inusitadas histórias de um engenheiro eletrotécnico e de um biólogo que passaram vários meses na Antártida.
- *“Há muitas outras abelhas para lá das do mel”* (Anexo 3.10). Foi publicado a 20 de maio de 2019, no Dia Mundial das Abelhas, e dá a

conhecer o mundo das abelhas em Portugal, pelas vozes de cinco investigadoras. Quatro estudam o modo de vida destes polinizadores, as espécies que existem e o seu declínio, e outra cientista investiga um dos principais inimigos das abelhas, a vespa-asiática.

- *“Como é que os bebés comunicam antes de começar a falar”*. Publicado em 24 de maio de 2019, este *feature* descreve o trabalho de investigadores e especialistas portugueses sobre o desenvolvimento da comunicação e linguagem nos bebés, a propósito da segunda edição das Jornadas do Centro de Estudos do Bebê e da Criança do Hospital Dona Estefânia, em Lisboa.
- *“Ascensão e queda do laboratório de fonética que foi uma referência”*. Publicado em 31 de maio de 2019, é um *feature* sobre o Laboratório de Fonética Experimental da Universidade de Coimbra, que durante o século XX atraía investigadores do mundo inteiro para estudar a fala humana. O artigo baseia-se num trabalho do historiador Quintino Lopes.

As cinco reportagens distribuem-se pelas três fases da secção de Ciência. Duas foram publicadas no P2 e todas aludem a diferentes temas:

- *“À procura do avô africano dos portugueses”*. O artigo conta a visita a dois laboratórios do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge onde se desenvolviam estudos genéticos da população portuguesa para descobrir a origem de certas alterações genéticas, como a anemia das células falciformes, uma doença com grande incidência em países africanos. Foi publicada em 5 de maio de 2001.
- *“Uma máquina para saber de que é feito o Universo”*. Em formato de fotogaleria, esta é uma reportagem de 15 de maio de 2007, publicada no P2, sobre a construção do LHC (seria o futuro acelerador do CERN) e de um dos detetores de partículas que ladeiam o acelerador, em cujo desenvolvimento participaram investigadores do LIP.
- *“Ver os livros de que só ouvimos falar”*. Publicada em 1 de maio de 2009, no P2, o artigo percorre uma exposição que apresenta um espólio nacional com alguns dos livros mais significativos da História da

Astronomia – com obras de Copérnico, Newton e Galileu – e que foram estudadas pelo comissário da exposição e historiador de ciência, Henrique Leitão.

- “*Entre oliveiras e calhaus, atrás do novo caracol português*” (Anexo 3.7). Esta reportagem foi publicada em 6 de maio de 2013. O jornalista acompanhou uma saída de campo de um grupo de biólogos e alunos da licenciatura de Biologia da Universidade Lusófona de Lisboa para procurar uma espécie de caracol descoberta em 2010 perto de uma aldeia do distrito de Leiria.
- “*Sob o céu de Atacama, o telescópio VLT faz 15 anos*”. A reportagem que assinala o décimo-quinto aniversário, em 25 de maio de 2013, do maior telescópio ótico do mundo nessa altura, situado no deserto de Atacama (Chile). Portugal desenvolveu tecnologia para este telescópio construído pelo ESO, que proporcionou a vários cientistas portugueses a oportunidade de publicar centenas de artigos.

A figura 15 indica o formato jornalístico dos artigos de PCP. À semelhança do que se sucede com os artigos de ciência, há entre as peças de PCP um predomínio de notícias em todos os anos da amostra e a terceira fase da secção de Ciência é o período que reúne maior número de *features*.

Outro aspeto importante sobre a cobertura da PCP no Público é a percentagem de peças que estão assinadas. A esmagadora maioria dos 97 artigos (86,6%) está assinada. Os textos de maio de 2001, 2015, 2017 e 2019 têm todos a assinatura de um jornalista e em maio de 2007, o único ano em que houve breves (artigos que normalmente não estão assinados), registou-se a percentagem mais baixa (71%).

Em relação ao tamanho dos artigos de PCP no total, verifica-se um equilíbrio entre as quatro dimensões definidas, com as respetivas percentagens a variarem entre 19% e 29%. As peças secundárias estão em maioria (29%), seguidas pelas peças principais (27%), peças de uma página (25%) e peças de duas páginas (19%). Na primeira fase da secção de ciência registam-se maioritariamente peças principais e na segunda fase há sobretudo peças secundárias. Já na terceira fase predominam os artigos de uma página.

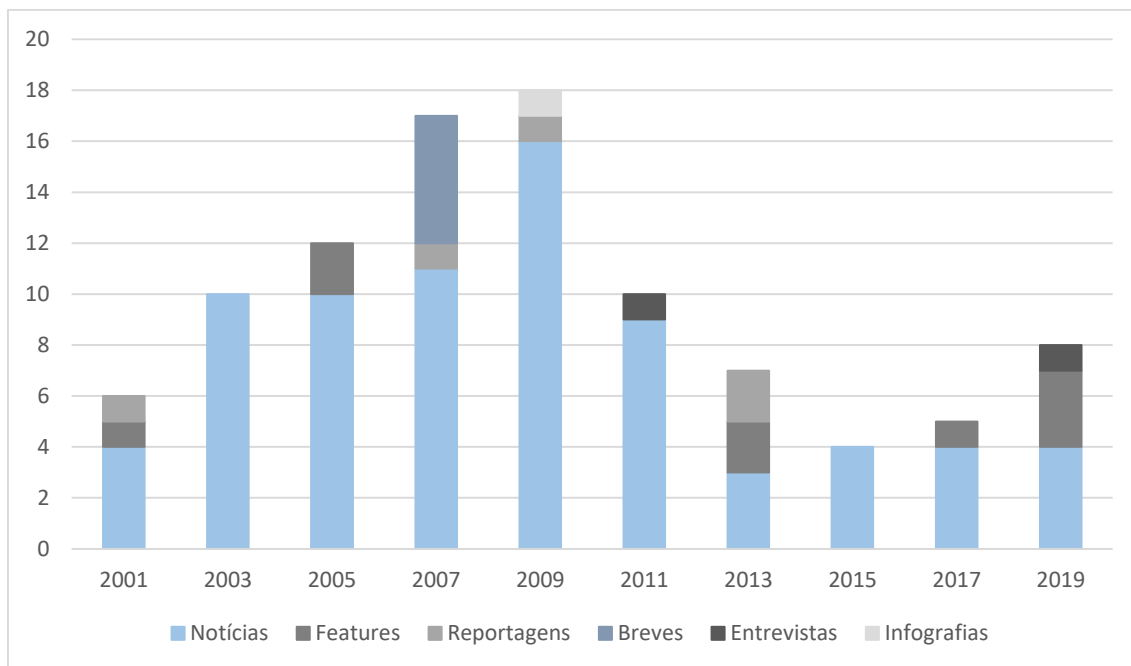


Figura 12 – Número de artigos de produção científica portuguesa por formato jornalístico em maio de cada ano

Quanto à representatividade dos artigos de PCP na capa do Público (Tabela 2), saliente-se que o único destaque fotográfico da secção de Ciência em maio de 2007 e a única manchete em maio de 2011 são referentes a artigos sobre ciência nacional, assim como a chamada de maio de 2003, referente a um artigo que anunciava o vencedor do Grande Prémio Bial de Medicina. Houve pelo menos uma chamada em todos os anos e metade de todas as chamadas regista-se na terceira fase da secção de Ciência.

A manchete de maio de 2011 refere os resultados de um estudo do Instituto Superior de Economia e Gestão sobre a pobreza infantil em Portugal. O artigo saiu na página de Destaque do jornal. A imagem do destaque fotográfico de maio de 2007 mostra a cientista Mónica Bettencourt Dias, que naquele dia publicava na revista Science um artigo coassinado com quatro outros investigadores, incluindo a cientista Ana Rodrigues Martins, sobre um velho mistério da multiplicação celular, que deveria permitir compreender melhor a forma como se multiplicam as células de cancro.

Tabela 2 – Representatividade dos artigos de produção científica portuguesa na capa do Público em maio de cada ano

	Total	Manchete	Destaque fotográfico	Chamada
2001	6	-	-	2
2003	10	-	-	1
2005	12	-	-	1
2007	17	-	1	1
2009	18	-	-	1
2011	10	1	-	2
2013	7	-	-	3
2015	4	-	-	1
2017	5	-	-	2
2019	8	-	-	2

3.3.1 Os investigadores, as instituições e as áreas científicas

À exceção de maio de 2007 e maio de 2019, em todos os meses analisados há mais homens investigadores como protagonistas dos artigos do que mulheres (Figura 13). Os protagonistas dos artigos são os investigadores cujo trabalho de investigação é o foco do artigo, ou os investigadores que são entrevistados para um artigo mais amplo para falarem sobre um trabalho de investigação seu.

O número de mulheres cientistas em Portugal tem vindo a aumentar mais do que o número de investigadores do sexo masculino e atualmente quase metade da comunidade científica é composta por mulheres. Nos anos mais recentes da amostra,

verifica-se que a representação das mulheres cientistas nos artigos de PCP parece estar em linha com a realidade portuguesa. A exceção é maio de 2019, quando a percentagem de investigadores do sexo feminino foi quase o dobro do valor relativo aos investigadores do sexo masculino.

Teresa Firmino defende que o principal critério para escolher os protagonistas do texto é perceber quem é a melhor pessoa para falar sobre o assunto em questão e não o seu género. Se for um trabalho de investigação, será a pessoa *“que se explica melhor, que teve uma participação maior no trabalho, ou que foi o coordenador da equipa”*. Por outro lado, a atual editora da secção de Ciência do Público procura ativamente o equilíbrio de género se estiver a fazer um texto em que é necessário ouvir várias vozes sobre um tema.

Os investigadores que aparecem nos artigos de PCP são principalmente cientistas ligados à Universidade de Lisboa (Figura 14). Em segundo lugar, com praticamente metade dos investigadores da Universidade de Lisboa, está a Universidade do Porto. Seguem-se a Universidade Coimbra e a Universidade Nova de Lisboa. As três primeiras universidades são precisamente as três universidades portuguesas mais bem posicionadas em dois rankings internacionais – o ranking *Scimago* e o ranking *Leiden* – que avaliam a produção científica de universidades e instituições científicas.

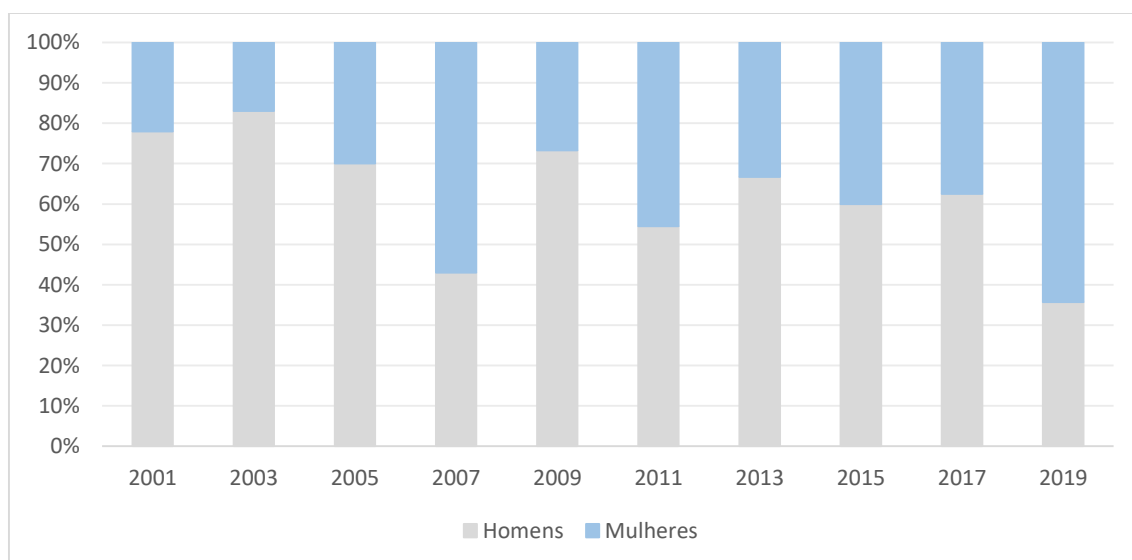


Figura 13 – Frequência relativa de investigadores por género nos artigos de produção científica portuguesa em maio de cada ano

No agregado da Universidade de Lisboa está incluído o Instituto de Medicina Molecular, representado nos artigos por seis investigadores, um por cada mês entre 2005 e 2017. Outras duas das principais instituições que fazem investigação da área da Biomedicina em Portugal estão representadas no grupo da Universidade do Porto. Em maio de 2003, um investigador do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto (ICBAS) protagonizou um dos artigos publicados em maio desse ano. Outros três investigadores do mesmo instituto foram mencionados em artigos de 2005, no mesmo ano em que Manuel Sobrinho Simões, diretor do Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto (Ipatimup), foi entrevistado para outro artigo.

Outras instituições estiveram representadas apenas uma vez. Nesse grupo incluem-se o Instituto Superior Técnico⁶, a Universidade da Madeira, o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, o Centro Interuniversitário de História da Ciência e da Tecnologia, o Observatório Astronómico de Lisboa e o Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo do Baixo Alentejo e Litoral.

⁶ O artigo foi publicado em maio de 2011, no ano anterior à fusão entre a Universidade de Lisboa e a Universidade Técnica de Lisboa.

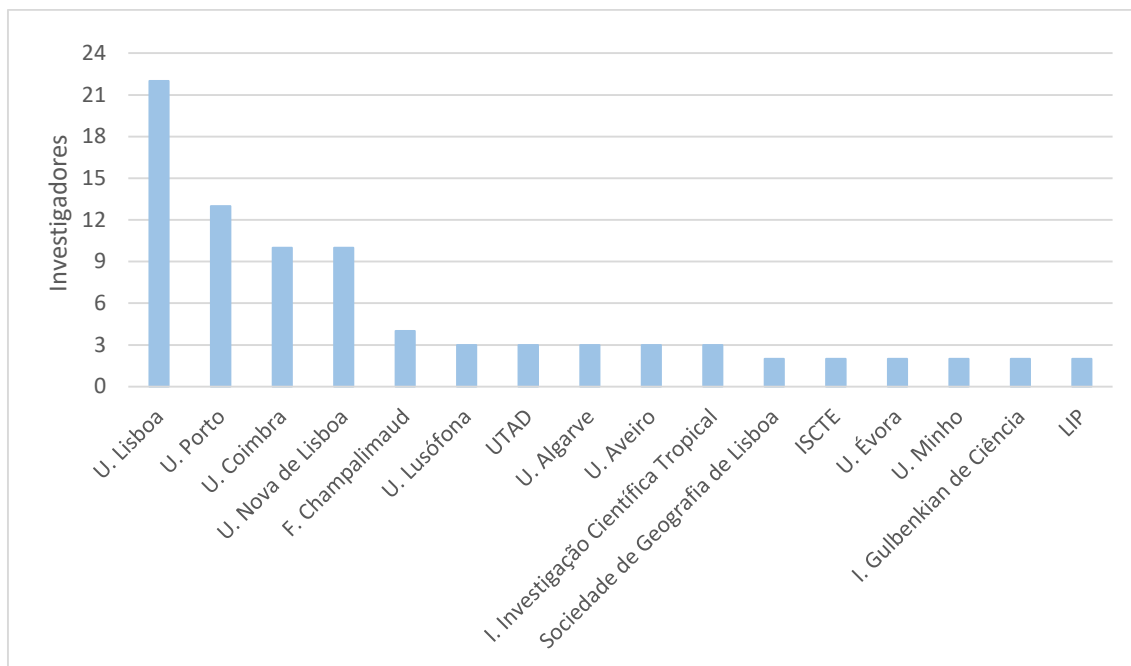


Figura 14 – Instituições com maior representatividade nos artigos de produção científica portuguesa

A tematização dos artigos de PCP é idêntica à do quadro geral da cobertura da ciência no Público. A maioria dos artigos de PCP é sobre Biomedicina (Figura 15). Ainda assim, apenas 14% dos textos são sobre esse tema e há no total 27 temas, o que revela, mais uma vez, uma elevada diversificação dos tópicos. As Ciências da Vida e as Ciências Naturais são as áreas científicas prevalecentes. A seguir à Biomedicina vêm os temas da Biodiversidade, Biologia e Genética. Este é um dado que acompanha a realidade da produção científica nacional, pois a maioria dos artigos científicos publicados pelas instituições portuguesas são sobre Ciências Exatas e Naturais e Ciências Médicas e da Saúde.

A Biomedicina e a Biodiversidade são os temas mais publicados em quase todos os anos. Em maio de 2001, o tema com mais artigos de PCP foi a Tecnologia e dois anos depois foi o Espaço, com peças sobre a cooperação de Portugal com a ESA, incluindo os primeiros intentos para criar a agência espacial portuguesa. No final da segunda fase da secção de Ciência, em maio de 2011, publicou-se o mesmo número de artigos sobre Geologia, Medicina e Economia. Em maio de 2015, os quatro artigos de PCP publicados foram todos sobre quatro temas diferentes.

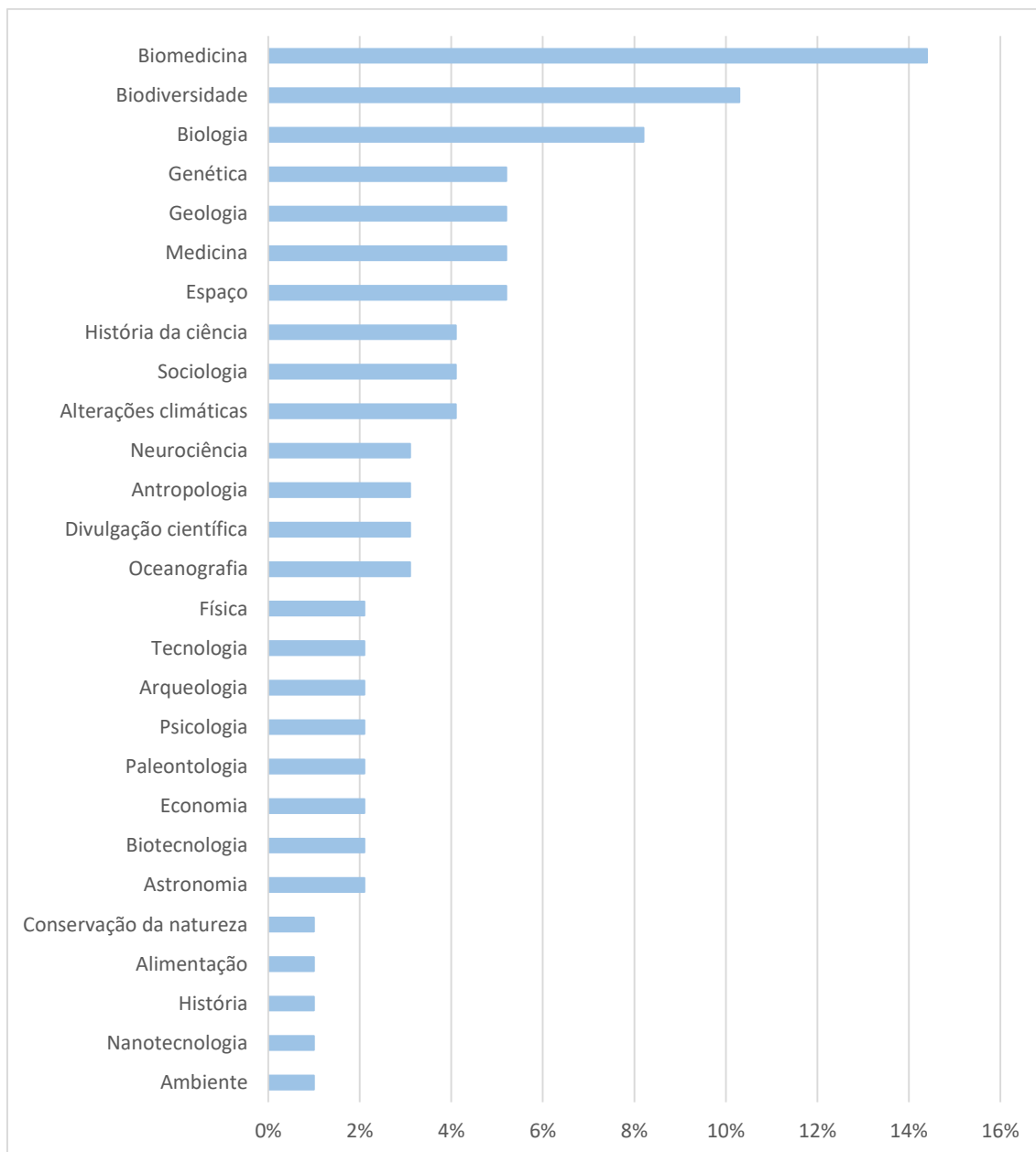


Figura 15 - Representatividade, em percentagem, dos temas dos artigos de produção científica portuguesa

IV – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Aumento da percentagem de artigos sobre ciência portuguesa no jornal Público

A entrada de Portugal na Comunidade Económica Europeia, em 1986, e a posterior criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1995, permitiram implementar várias medidas com vista a dinamização do sistema científico português e a superação do atraso científico e tecnológico que o país apresentava. Entre outras mudanças, o número de unidades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) e de laboratórios associados aumentou e foi implementada a avaliação com peritos internacionais para o financiamento das unidades de I&D em função dos resultados alcançados (Vieira *et al.*, 2019).

No mesmo ano em que Portugal aderiu à Comunidade Económica Europeia, o país passou a integrar também o Centro Europeu de Pesquisa Nuclear (CERN) e, mais tarde, em 2000, juntar-se-ia à Agência Espacial Europeia (ESA) e ao Observatório Europeu do Sul (ESO). O sistema científico português internacionalizava-se e surgiam novos programas e atividades de investigação realizados com fundos europeus. A participação de Portugal em consórcios científicos internacionais e as cooperações bilaterais com instituições de diversos países transmitem um sinal de qualidade da ciência nacional e têm tido um retorno assinalável ao nível da formação de pessoas e da aquisição de conhecimento e *know-how* (Vieira & Fiolhais, 2015).

Desde o final dos anos 1990, as universidades portuguesas de topo têm subido nos rankings mundiais e o número significativo de unidades de I&D tem obtido boas classificações em avaliações internacionais. A internacionalização da ciência portuguesa também tem sido consolidada, através da crescente mobilidade de doutorados e do aumento do número de publicações científicas em coautoria. Tudo isto reflete o crescimento da produção científica nacional em todos os domínios científicos e tecnológicos, medida pelo número de artigos e respetivas citações; sendo que, em alguns domínios, como as Ciências do Espaço, a Física ou as Neurociências, se alcançou um número de citações superior à média mundial, apesar de o impacto mundial da produção científica portuguesa ser, no geral, diminuto.

O número de publicações científicas portuguesas em revistas científicas internacionais, assim como o número de publicações citadas registaram um aumento significativo nos últimos 30 anos. Em 1990, foram publicados 1006 artigos e 872 desses trabalhos foram citados, gerando mais de 18 mil citações. Dez anos depois, foram publicados 4 487 trabalhos e o número de citações mais do que quintuplicou, ao atingir-se as 105 134 citações. Em 2018, as instituições portuguesas publicaram mais de 24 mil artigos e até março de 2020, altura em que os dados foram atualizados pela última vez, os trabalhos citados de 2018 tinham gerado mais de 76 mil citações.

A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) deu mais visibilidade aos temas de ciência nos *media* portugueses, assim como a adesão de Portugal a diversas instituições internacionais de investigação e a avaliação internacional dos centros de investigação, que catapultaram a ciência para as primeiras páginas e para a abertura de diversos noticiários (Granado & Malheiros, 2015). Clara Barata, jornalista da secção de Ciência do Público entre 1996 e 2007, recorda que a fase em que esteve na secção coincidiu *“em grande parte com o período em que Mariano Gago foi Ministro da Ciência”* e que essa foi uma fase de ebulição da ciência portuguesa, logo, *“é natural que tenha havido muitas notícias sobre ciência portuguesa e política científica durante esse período”*. Hugo Mendes (2003), autor de um estudo sobre a visibilidade da ciência no Público, Correio da Manhã e Expresso destaca também o impacto da criação do MCT no jornalismo de ciência em Portugal, *“dado que a criação de jornalismo especializado depende ou acompanha muitas vezes a evolução da agenda político-governamental”*.

Do lado da comunidade científica, não só a produção científica e tecnológica progrediu nos últimos 20 anos em Portugal. Registou-se também uma melhoria da promoção da cultura científica e tecnológica e da comunicação de ciência (Granado & José Vítor Malheiros, 2015). As estruturas de comunicação e *outreach* em laboratórios de investigação e no ensino superior aumentaram e reforçaram-se as instituições dedicadas especificamente a estas atividades, como os museus e centros de ciência.

A criação e afirmação institucional de gabinetes de comunicação nas unidades de I&D e nas próprias universidades ajudaram a criar ou reforçaram, nas instituições científicas onde se inserem, uma cultura de maior comunicação com a sociedade e de maior transparência (Granado & Malheiros, 2015). Os comunicados de imprensa

enviados pelos gabinetes de comunicação constituem potenciais fontes de informação úteis para os jornalistas (Nelkin, 1987) e um bom comunicador de ciência pode fazer a diferença entre o trabalho do cientista ser ou não notícia (Marçal, 2019). Teresa Firmino, a atual editora de Ciência do Público,

Juntamente com a produção científica e a comunicação institucional da ciência, aumentou a frequência relativa dos artigos sobre a ciência portuguesa na edição impressa do jornal Público quando comparado o mês de maio nos anos ímpares de 2001 a 2019. No entanto, Teresa Firmino não estabelece uma relação direta entre o progressivo envio de comunicados de imprensa e o crescimento do número de notícias sobre ciência portuguesa. *“Acho que isso é um dos fatores, mas acho que há outros, nomeadamente o facto da comunidade científica produzir mais, ter mais visibilidade em geral – para lá dos comunicados de imprensa – e também ser mais fácil estabelecer o contacto entre os jornalistas e os cientistas.”*

A verdade é que os profissionais de comunicação não se limitam apenas à escrita e divulgação de notas de imprensa. São também porta-vozes das organizações que representam, atuam como consultores dos diretores das suas organizações e procuram ajudar os cientistas a comunicar mais eficazmente com os jornalistas (Pinto & Carvalho, 2011). Na sua análise à interação entre jornalistas e cientistas durante o processo de construção de entrevistas, Helena Mendonça (2015) verificou que, em quase metade dos casos observados, a iniciativa de contacto partiu das instituições científicas – do total de 20 notícias de três jornais diários selecionadas, oito resultaram de sugestões institucionais através de *press releases*, conferências de imprensa ou contactos pessoais entre os comunicadores de ciência e os jornalistas. Embora em nenhum dos casos os cientistas tenham tomado a iniciativa de contactar individualmente a imprensa, estes mostraram-se conscientes das vantagens da visibilidade mediática e disponíveis para se envolver em atividades, cada vez mais recorrentes e diversas, de aproximação aos *media*.

A proporção de artigos sobre produção científica portuguesa (PCP) relativamente ao número total de artigos de ciência no jornal Público nos meses analisados aponta para uma subida gradual do número de publicações sobre PCP. Em maio de 2001, 11,3% dos artigos de ciência publicados foram sobre PCP e, em maio de

2019, a percentagem aumentou para 29,6%, o valor mais elevado registado nesta amostra. Segue-se maio de 2009, com 28,1%, e logo depois maio de 2013, com 28%.

O período entre 2001 e 2019 compreende três fases distintas da secção de Ciência do Público que influenciaram o volume de publicação de artigos de ciência e PCP. Na primeira fase, de 2001 a 2007, que coincide maioritariamente com período em que Clara Barata foi a editora da secção (de 2003 a 2007), a média \pm erro padrão da percentagem de artigos de PCP publicados em maio de 2001, 2003 e 2005 é de $13,1 \pm 1\%$. A página de Ciência era tendencialmente diária e ficava no meio do jornal, onde costumava haver mais publicidade, recorda Clara Barata. *“Tínhamos muitos problemas para conseguir espaço e para fazer uma paginação boa.”*

Na segunda fase, de 2007 até ao início de 2012, aqui representada pelas publicações de maio de 2007, 2009 e 2011, a média \pm erro padrão da percentagem de artigos de PCP publicados é de $24,7 \pm 2,8\%$ artigos. Nesta fase, não existia secção de Ciência formal e, apesar de haver *“um acompanhamento menos exaustivo da ciência no papel”*, refere Teresa Firmino, podiam sair vários textos de ciência numa só edição, visto que podiam estar espalhados por diversas secções.

A média \pm erro padrão da terceira fase é ligeiramente inferior à da segunda fase, fixando-se nos $23,9 \pm 2,9\%$ de artigos de PCP. A terceira fase começa após a mudança gráfica de março de 2012, que trouxe de volta a secção de Ciência, cuja editora passou a ser Teresa Firmino.

A maior parte dos investigadores mencionados nos artigos de PCP está ligada à Universidade de Lisboa. Com praticamente metade dos investigadores da Universidade de Lisboa, segue-se a Universidade do Porto, e depois a Universidade Coimbra e a Universidade Nova de Lisboa. As três primeiras universidades são precisamente as três universidades portuguesas mais bem posicionadas no ranking *Scimago* e no ranking *Leiden*, que avaliam a produção científica de universidades e instituições científicas.

Quanto ao género dos investigadores mencionados nos artigos de PCP, em todos os meses analisados, exceto maio de 2007 e maio de 2019, mais de metade dos cientistas são homens. O número de mulheres cientistas em Portugal tem vindo a aumentar mais do que o número de investigadores do sexo masculino e atualmente

quase metade da comunidade científica é composta por mulheres. Nos meses mais recentes desta amostra, mais precisamente desde maio de 2011, verifica-se que a percentagem de mulheres cientistas nos artigos de PCP parece estar em linha com a realidade portuguesa, aproximando-se dos 50%. A exceção é maio de 2019, quando a percentagem de investigadores do sexo feminino foi quase o dobro do valor relativo aos investigadores do sexo masculino.

A ciência portuguesa como fonte de ideias para artigos de fundo

As publicações científicas portuguesas são maioritariamente sobre Ciências Exatas e Naturais. Até maio de 2009, a segunda área científica com mais publicações científicas era a das Ciências da Engenharia e Tecnologias, seguida das Ciências Médicas e da Saúde. A partir de 2010, o número de trabalhos sobre Ciências Médicas e da Saúde ultrapassou o das Ciências da Engenharia e Tecnologias. Similarmente, nos artigos do Público sobre PCP predominam temas das Ciências Médicas e da Saúde e das Ciências Naturais, como a Biomedicina, a Biodiversidade, a Biologia, a Genética e a Geologia.

Praticamente três quartos dos artigos de PCP nesta amostra são notícias e o número de reportagens e entrevistas é reduzido. Teresa Firmino explica que atualmente não se escrevem mais reportagens e entrevistas porque as redações vivem “*num registo mais rápido*”. A presença do jornalismo em ambiente *online* contribui para essa aceleração e também para a fixação dos jornalistas nas redações, já que a internet facilita o acesso às informações sobre eventos ou acontecimentos, o que se reflete na diminuição das reportagens no exterior (Gomes, 2012). Há “*menos tempo para escrever, pensar e preparar os artigos*” e há também “*uma grande pressão, muitas vezes até um bocado autoimposta, de fazer tudo depressa*”, lamenta Teresa Firmino. A editora de Ciência do Público nota que é preciso saber “*trabalhar em dois registos*”, o registo rápido e aquele em que é preciso abrandar. E é a partir deste segundo registo que surgem os *features*, que são artigos com preponderância na cobertura da PCP. Cerca de um terço dos *features* de ciência publicados entre maio de 2001 e maio de 2019 são sobre PCP.

Também designado artigo de fundo, o *feature* é uma peça mais desenvolvida sobre um acontecimento que pode ou não estar ligado à atualidade. Muitas vezes o

feature tem origem na necessidade de o jornalista enquadrar com mais detalhe um tema específico que está na ordem do dia (Granado & Malheiros, 2001). A preparação de um artigo de fundo ocupa normalmente alguns dias e obriga ao contacto com várias fontes.

Embora uma parte importante do trabalho de um jornalista seja fazer notícias, esse não é o seu único objetivo, sublinham Granado e Malheiros. Uma das funções mais importantes do jornalista consiste em relatar mutações sociais, políticas, económicas ou científicas que influenciam a forma de viver das pessoas e a cobertura desse tipo de acontecimentos nem sempre fica completa com artigos sob a forma das notícias clássicas. A melhor forma de o fazer é através dos *features* e de reportagens (Granado & Malheiros, 2001).

O *feature*, que engloba um conjunto de géneros jornalísticos que inclui a história de interesse humano e o perfil, distingue-se dos restantes géneros por ser íntimo, literário e aventureiro (Steensen, 2018). É íntimo porque conta histórias humanas e descreve os ambientes sociais em grande detalhe; é literário porque mobiliza técnicas de escrita narrativas e ficcionais; e é aventureiro porque mostra aos leitores lugares e pessoas interessantes. Os *features* sobre produção científica portuguesa encontrados nesta amostra evidenciam todas estas características. Há histórias de interesse humano, histórias que contam a aventura de cientistas portugueses em lugares longínquos e exóticos, ou ainda histórias que aprofundam temas da atualidade, assim como há notícias que apresentam os acontecimentos de uma forma “featurizada”.

O *feature* pode ser uma alternativa à reportagem, dado que, como afirma Clara Barata, há menos meios e cada vez menos pessoas nas redações para se poder fazer trabalhos mais aprofundados como as reportagens. Teresa Firmino considera que a falta de recursos é a principal limitação ao seu trabalho. “*Temos mais informação a chegar, mas não temos mãos para a escrever*”.

O valor-notícia da produção científica portuguesa

A possibilidade de contar histórias humanas através da investigação portuguesa é uma vantagem para a noticiabilidade da produção científica portuguesa. Cada acontecimento possui características que lhe conferem noticiabilidade (os valores-

notícia) e a personalização é uma das mais valorizadas pelos jornalistas. Um acontecimento é tão mais importante quanto maior for o número e a intensidade dos valores-notícia e, por isso, a relevância noticiosa de um dado projeto de investigação português está em constante competição com outros resultados científicos nacionais e estrangeiros que podem ser mais pertinentes e interessantes para os leitores e que têm de ser selecionados pelo jornalista ou editor.

Dentro do jornalismo de ciência, alguns dos acontecimentos ou assuntos com maior noticiabilidade são aqueles que acarretam implicações sociais, políticas ou económicas. Na amostra deste relatório verifica-se em alguns meses a recorrência da publicação de certos tópicos científicos com impacto social, político e económico, alguns sobre produção científica portuguesa. Maio de 2003 foi um mês em que se escreveu bastante sobre a cooperação de Portugal com a ESA, incluindo os planos para criar uma agência espacial portuguesa e um centro da ESA na ilha de Santa Maria, bem como o arranque do projeto do sistema de navegação por satélite da União Europeia, o Galileu. Em maio de 2005, registaram-se vários avanços na área da Biomedicina, mais especificamente no âmbito da investigação sobre células estaminais, tendo sido publicados sete artigos sobre o tema. Quase no fim da década, em 2009, uma nova estirpe do vírus H1N1 causou a pandemia da Gripe A, o que levou a secção de Ciência a publicar diversos artigos sobre a origem, o potencial pandémico e os possíveis impactos clínicos da nova doença. De maio de 2015 a maio de 2019, os resultados científicos mais mediáticos estiveram relacionados com as alterações climáticas – como por exemplo um estudo do Instituto Dom Luiz sobre o agravamento dos incêndios em Portugal – e a poluição causada pelo plástico.

No resto dos dias, Teresa Firmino procura um equilíbrio entre noticiar os acontecimentos mais importantes a nível mundial e aqueles que advêm da investigação científica em que participam portugueses, incluindo aqueles que não estejam afiliados a instituições portuguesas. *“Se há um trabalho de investigação português, nós tentamos dar-lhe espaço e eu procuro que a ciência portuguesa tenha espaço e voz no Público.”* O critério de *“dar espaço e voz”* à ciência portuguesa compete com os restantes critérios noticiosos, que são muitos, afirma Teresa Firmino. *“Se se trata de uma notícia bombástica ou de um grande avanço e se atinge muitas pessoas; ou então é [uma*

notícia] muito curiosa, bizarra ou estranha; ou tem uma história humana espetacular e super interessante.” Perante tantos resultados científicos a surgirem em simultâneo, a seleção noticiosa que o jornalista faz acaba por ser intuitiva. *“Muitas vezes isso tudo está tão interiorizado dentro do próprio jornalista, que nós olhamos e percebemos logo que isto não interessa e isto interessa.”*

Os critérios noticiosos de Clara Barata, a editora da secção de Ciência do Público entre 2003 e 2007, são idênticos aos de Teresa Firmino. *“Tentei manter um grau de avaliação da importância das coisas. Há alturas em que não temos de dar tudo o que se passa lá fora. Às vezes são as coisas portuguesas que são mais importantes. Mas, se há uma grande notícia lá fora, não a vamos ignorar. Tem de haver um equilíbrio”*, explica Clara Barata. Quando algo que se tenha passado em Portugal é excecionalmente interessante, pode-se optar por fazer um trabalho mais desenvolvido, acrescenta a jornalista. Por vezes, pode até não ser um grande avanço científico, refere Teresa Firmino. Basta ter uma dimensão humana. *“Nós gostamos também de contar uma história. O ser humano gosta de ouvir histórias. Então, se essa informação, mesmo que não seja muito relevante, pode ser contada de maneira a parecer uma história, o texto passa a valer por si”*. Um artigo sobre ciência é mais apreensível pelo público, se este falar sobre a vida e o trabalho de um investigador, visto que a humanização pode ajudar o público a envolver-se mais com a ciência e a tecnologia (Granado & Malheiros, 2001).

O acontecimento que o jornalista decide cobrir também depende da informação que chega aos jornais e da divulgação das diferentes áreas científicas tanto através dos comunicados de imprensa, como dos próprios investigadores e das revistas científicas. *“Por exemplo, em relação às ciências sociais e humanas, por vezes há muitos estudos que acabam por não vir parar à [secção de] Ciência e vão, por exemplo, para a secção de Sociedade”*, elucida Teresa Firmino.

A escolha e criação de notícias é, além disso, uma interação entre o repórter, o diretor, o editor, os constrangimentos da organização e da sala de redação, a necessidade de manter os laços com as fontes, os desejos de audiência e as convenções culturais e literárias dentro das quais os jornalistas frequentemente operam (Schudson, 1988, in Mendonça, 2015). Entre os temas de ciência mais apreciados pela audiência

estão a Medicina, a Saúde, a Biologia e a Astronomia (Badenschier & Wormer, 2012; Novais, 2015).

Sobre os critérios noticiosos, um dos trabalhos de investigação mais citados é um artigo de Gatlung e Ruge, publicado em 1965. A questão central do estudo era perceber de que forma os acontecimentos se tornavam notícias, mais especificamente os acontecimentos estrangeiros que eram noticiados na imprensa norueguesa. Os autores identificaram 12 valores-notícia que “*parecem ser particularmente importantes*” na seleção de notícias e advertiram que a lista não se propunha a ser um registo completo de todos os critérios noticiosos. A amplitude do evento, o inesperado, a continuidade – isto é, a continuação como notícia de um acontecimento que atingiu os cabeçalhos –, a composição – ou seja, a necessidade de manter equilíbrio e diversificar os assuntos abordados –, a referência a países de elite e a referência a pessoas de elite são alguns dos valores-notícia propostos por Gatlung e Ruge. Erikson, Baranek e Chan (1987) referiram-se aos critérios noticiosos como múltiplos entrecruzados que, embora não sejam imperativos, ajudam o jornalista a reconhecer a importância dos acontecimentos e a proceder a escolhas de entre várias alternativas. Entre os valores-notícia identificados por estes autores estão a dramatização, a personalização, a continuidade, o inesperado e a infração.

Embora a teoria dos valores-notícia seja amplamente utilizada para analisar o processo de seleção de notícias, vários autores têm sugerido, desde o final dos anos 1980, que os critérios de noticiabilidade podem variar consoante a área do jornalismo, ou que o jornalismo de ciência possui os seus próprios critérios (Badenschier & Wormer 2012). Partindo da matriz das teorias gerais dos valores-notícia, Badenschier e Wormer ouviram o testemunho de editores de ciência alemães e realizaram um estudo empírico do processo de seleção de notícias nos jornais em que trabalhavam esses editores, para criar uma nova lista de valores-notícia específicos do jornalismo de ciência.

O inesperado e a composição foram dois dos valores-notícia apontados como mais importantes pelos editores. A análise de conteúdo confirma que ambos os critérios parecem ser importantes, ao contrário de outros dois fatores mencionados pelos jornalistas, a amplitude (o número de pessoas afetadas pelo acontecimento) e a relevância para a sociedade. A proximidade geográfica, embora seja um dos critérios

menos valorizados pelos editores de ciência entrevistados por Badenschier e Wormer, é um critério com alguma importância para a secção de Ciência do Público, como demonstram os testemunhos de Clara Barata e Teresa Firmino.

No esboço dos valores-notícias específicos do jornalismo de ciência estabelecido *a priori* por Badenschier e Wormer, os autores incluíram, além do critério da proximidade geográfica, o critério da proximidade científica, que também parece ser relevante no processo de seleção de notícias na secção de Ciência do Público. Este critério consiste na seleção de acontecimentos a partir das áreas de investigação prediletas de um país. As Ciências Exatas e Naturais – onde se inclui estudos de Biodiversidade e Biologia – e Ciências Médicas e da Saúde – que abrange a Biomedicina –, além de serem duas das áreas mais recorrentes nas publicações do jornal e apreciadas pelos leitores, são também os campos científicos mais prolíficos em Portugal.

Como escrevem Badenschier e Wormer, cada meio de comunicação deverá possuir o seu próprio padrão de noticiabilidade, que poderá divergir do conjunto de 29 critérios identificados pelos autores. Por conseguinte, os 14 valores-notícias que Badenschier e Wormer destacaram como sendo aqueles com maior impacto no processo de seleção das notícias de ciência poderão não assumir a mesma intensidade nas escolhas dos jornalistas de Ciência do Público. Ainda assim, verifica-se que alguns dos critérios identificados por Badenschier e Wormer também parecem ser importantes para a secção de Ciência do jornal português. Desde a personalização, o espanto e a composição, até à relevância política e à relevância para a sociedade dos resultados científicos, mesmo quando se trata de escolher acontecimentos no âmbito da produção científica nacional.

CONCLUSÃO

Em três décadas, Portugal recuperou do atraso científico e tecnológico a que se remetera durante a maior parte do século XX. Durante essas três décadas, de 1990 até hoje, aumentou o número de artigos científicos publicados anualmente por cientistas afiliados a instituições científicas portuguesas, que têm subido nos rankings mundiais sobre produção científica, apesar do impacto mundial da ciência portuguesa ainda ser diminuto.

Também se registou o desenvolvimento da promoção da cultura científica e tecnológica e da comunicação de ciência, que se traduziu na multiplicação das estruturas de comunicação e *outreach* em laboratórios de investigação e no ensino superior e na mudança da atitude dos cientistas perante a visibilidade pública e a exposição mediática. Os cientistas estão mais conscientes das vantagens de comunicar o seu trabalho à sociedade, pois, além de sentirem o dever de partilha do conhecimento, sabem que a comunicação com o público é um canal para a afirmação do prestígio científico e um meio de atrair as atenções das entidades que poderão financiar a sua investigação.

A secção de Ciência do Público – atualmente a única secção de Ciência do país, em atividade desde 1990 – tem acompanhado a evolução do sistema científico nacional e o incremento da produção científica portuguesa desde o começo, apesar de ter perdido o estatuto de secção autónoma durante cinco anos, entre 2007 e 2012. A criação do Ministério da Ciência e Tecnologia e a adesão de Portugal a instituições internacionais de investigação, como a ESA, em 2000, não só contribuíram para o crescimento da produção científica portuguesa, mas também para o aumento da visibilidade dos temas de ciência nos *media* portugueses.

Perante a constância do fluxo de acontecimentos e da possibilidade de temas que o jornalista de ciência pode publicar, há que decidir quais os que têm maior grau de noticiabilidade. Teresa Firmino, a atual editora da secção de Ciência do Público, procura o equilíbrio entre noticiar os resultados científicos mais importantes a nível mundial e os feitos da ciência e dos cientistas portugueses. Clara Barata, antiga editora da secção de Ciência do Público, adotou o mesmo princípio enquanto liderou a secção.

Com efeito, o desenvolvimento do sistema científico e tecnológico português e a atitude positiva da secção de Ciência do Público para com os resultados da ciência produzida em Portugal permitem que a produção científica portuguesa detenha um espaço relevante nos trabalhos da secção de Ciência do Público e que esse espaço tenha crescido ao longo das últimas duas décadas. Em média, cerca de um quinto dos artigos de ciência do Público publicados no mês de maio, desde 2001, foram sobre produção científica portuguesa. Teresa Firmino atribui também ao crescimento da cobertura da produção científica nacional a maior disponibilidade e acessibilidade dos cientistas para comunicar o seu trabalho.

À semelhança do que acontece na cobertura da ciência em todo o mundo, em que há um domínio dos temas da área da Saúde e da Biologia, os temas mais recorrentes nos artigos do Público são a Biomedicina, a Biodiversidade, a Biologia, a Medicina e a Genética, inclusive nos artigos sobre produção científica portuguesa. É interessante notar que as áreas científicas que mais publicações produzem em Portugal são precisamente as Ciências Exatas e Naturais, em que predominam as Ciências Biológicas, e as Ciências Médicas e da Saúde.

A seguir à notícia, uma parte importante da cobertura da produção científica portuguesa no Público faz-se através do *feature* – artigo de fundo sobre um acontecimento que pode ou não estar subordinado à agenda mediática. Seria interessante verificar se a preponderância dos artigos de fundo se mantém nas rotinas de outros órgãos de comunicação social portugueses com jornalistas especializados, e compreender que espaço ocupa a produção científica portuguesa no noticiário desses jornais.

REFERÊNCIAS

- Angler, M. W. (2017). *Science journalism*. Nova Iorque: Routledge.
- Ashwell, D. J. (2014). The challenges of science journalism: The perspectives of scientists, science communication advisors and journalists from New Zealand. *Public Understanding of Science*, 1-15.
- Badenschier, F., & Wormer, H. (2012). Issue Selection in Science Journalism: Towards a Special Theory of News Values for Science News. Em S. Rödder, M. Franzen, & P. Weingart, *The Science's Media Connection - Public Communication and its Repercussions* (pp. 59-85). Londres; Nova Iorque: Springer.
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What Can We Learn From 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda. *Public Understanding of Science*, 79-95.
- Bauer, M. W., Howard, S., Ramos, Y., Massarani, L., & Amorim, L. (2013). *Global Science Journalism Report*. SciDev.Net.
- Blum, D., Knudson, M., & Henig, R. M. (2006). *A Field Guide for Science Writers*. Nova Iorque: Oxford University Press.
- Bucchi, M. (1998). *Science and the Media: Alternative routes in scientific communication*. Londres: Routledge.
- Centre for Science and Technology Studies, L. U. (2019). *Ranking: CWTS Leiden Ranking 2019*. Obtido de CWTS: Leiden Ranking: <https://www.leidenranking.com/ranking/2019/map>
- Comissão, E. (2019). *She figures 2018*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- DGEEC. (2020). *Produção científica*. Obtido de Direção-geral de Estatísticas da Educação e Ciência: <https://www.dgeec.mec.pt/np4/210/>
- Entradas, M. (2015). Envolvimento Societal pelos Centros de Investigação em Portugal. Em M. d. Heitor, *40 anos de Políticas de Ciência e de Ensino Superior*. Almedina.

- Ericson, R. V., Baranek, P. M., & Chan, J. B. (1987). *Visualizing Deviance: A Study of News Organization*. Toronto: University of Toronto Press.
- Eurostat. (2019). *Science, technology and innovation: visualisations*. Obtido de Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/visualisations>
- Expresso. (9 de Fevereiro de 2020). *Sociedade: Mulheres já são 60% dos cientistas no Estado*. Obtido de Expresso: <https://expresso.pt/sociedade/2020-02-09-Mulheres-ja-sao-60-dos-cientistas-no-Estado>
- Global Highly Cited Researchers 2019 list reveals top talent in the sciences and social sciences*. (19 de novembro de 2019). Obtido de Clarivate: <https://clarivate.com/news/global-highly-cited-researchers-2019-list-reveals-top-talent-in-the-sciences-and-social-sciences/>
- Gomes, R. M. (2012). *A queda da reportagem e os contributos da Internet para o sedentarismo da prática jornalística*. Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.
- Goodell, R. (1975). *The Visible Scientists*. Boston & Toronto: Little, Brown and Company.
- Granado, A., & Malheiros, J. V. (2001). *Como falar com jornalistas sem ficar à beira de um ataque de nervos*. Lisboa: Gradiva.
- Granado, A., & Malheiros, J. V. (2015). *Cultura científica em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Harcup, T., & O'Neill, D. (2001). What Is News? Galtung and Ruge revisited. *Journalism Studies*, 261-280.
- Lusa, A. (11 de Fevereiro de 2019). *Mundo/União Europeia: Mais de metade dos cientistas e engenheiros em Portugal são mulheres*. Obtido de Observador: <https://observador.pt/2019/02/11/mais-de-metade-dos-cientistas-e-engenheiros-em-portugal-sao-mulheres/>
- Marçal, D. (2019). *Cinetistas portuguesas*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos e David Marçal.

- Mendes, H. (2003). Visibilidade da Ciência nos Mass Media: A tematização da Ciência nos jornais Público, Correio da Manhã e Expresso (1990 e 1997). Em M. E. Gonçalves, *Os Portugueses e a Ciência*. Lisboa: Dom Quixote.
- Mendonça, H. (2015). *Interação Jornalistas - Cientistas: Os bastidores das notícias de ciência*. Lisboa: Instituto Universitário de Lisboa - Escola de Sociologia e Políticas Públicas.
- Murcott, T. H., & Williams, A. (2012). The challenges for science journalism in the UK. *Progress in Physical Geography*, 152-160.
- Nelkin, D. (1987). *Selling science*. Nova Iorque: W. H. Freeman and Company.
- Notícias: U.Porto assegura quase um quarto da produção científica nacional*. (16 de Maio de 2019). Obtido de Universidade do Porto: <https://noticias.up.pt/u-porto-assegura-quase-um-quarto-da-producao-cientifica-nacional/>
- Novais, V. (2015). *Que temas de ciência preferem os leitores?* Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- OECD. (2020). *OECD Data: Gross domestic spending on R&D*. Obtido de OECD: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Pinto, S., & Carvalho, A. (2011). Cientistas, jornalistas e profissionais de comunicação: agentes na comunicação de ciência e tecnologia. *Observatório*, 65-100.
- Ponce, A. R. (2018). *O papel dos comunicados de imprensa no sensacionalismo em notícias de ciência*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Pordata. (2017). *Publicações científicas: número, publicações citadas e citações*. Obtido de Pordata: <https://www.pordata.pt/Portugal/Publicações+científicas+número+publicações+citadas+e+citações-1996>
- Pordata. (2017). *Publicações científicas: total e em co-autoria com instituições de outros países*. Obtido de Pordata: <https://www.pordata.pt/Portugal/Publicações+científicas+total+e+em+co+autoria+com+instituições+de+outros+países-1134>

- Pordata. (2019). *Investigadores (ETI) em actividades de investigação e desenvolvimento (I&D): total e por sector de execução*. Obtido de Pordata:
[https://www.pordata.pt/Portugal/Investigadores+\(ETI\)+em+actividades+de+investigação+e+desenvolvimento+\(I+D\)+total+e+por+sector+de+execução-1095](https://www.pordata.pt/Portugal/Investigadores+(ETI)+em+actividades+de+investigação+e+desenvolvimento+(I+D)+total+e+por+sector+de+execução-1095)
- Pordata. (2020). *Doutoramentos por 100 mil habitantes (1970-2015)*. Obtido de Pordata:
[https://www.pordata.pt/Portugal/Doutoramentos+por+100+mil+habitantes+\(1970+2015\)-1983](https://www.pordata.pt/Portugal/Doutoramentos+por+100+mil+habitantes+(1970+2015)-1983)
- Portugal tem 11 cientistas no grupo dos mais citados no mundo. Três são da UMinho.* (24 de novembro de 2019). Obtido de Jornal Económico:
<https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/portugal-tem-11-cientistas-no-grupo-dos-mais-citados-no-mundo-tres-sao-da-uminho-517214>
- Scimago. (2020). Obtido de Scimago Institutions Ranking:
<https://www.scimagoir.com/rankings.php?country=PRT>
- Scimago. (2020). *Country Rankings*. Obtido de Scimago Journal & Country Rank:
<https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2018>
- Scimago. (2020). *Country Rankings: Portugal*. Obtido de Scimago Journal & Country Rank: <https://www.scimagojr.com/countrysearch.php?country=pt>
- Society, R. (1985). *The Public Understanding of Science*. Londres.
- Steensen, S. (2018). Feature Journalism. *Oxford Research Encyclopedia of Communication*.
- Vieira, A., & Fiolhais, C. (2015). *Ciência e Tecnologia em Portugal: Métricas e impacto (1995-2011)*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Vieira, E., Mesquita, J., Silva, J., Vasconcelos, R., Torres, J., Bugla, S., . . . Ferrand, N. (2019). *A evolução da ciência em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

ANEXOS

ANEXO I – ENTREVISTAS ÀS EDITORAS DE CIÊNCIA
NO PÚBLICO ENTRE 2001 E 2019

ENTREVISTA A TERESA FIRMINO, EDITORA DE CIÊNCIA DO PÚBLICO

Teresa Firmino é jornalista de ciência desde 1992, ano em que começou a trabalhar no Público. Em 2012, tornou-se editora da secção de Ciência do jornal.

André Nóbrega: De 2012 para cá, que espaço achas que a produção científica portuguesa tem tido nos trabalhos da secção?

Teresa Firmino: Acho que procuramos sempre um equilíbrio entre noticiar assuntos de investigação científica em Portugal e no resto do mundo. Claro que esse equilíbrio passa pelo critério da proximidade. Se há um trabalho de investigação português, nós tentamos dar-lhe espaço e eu procuro que a ciência portuguesa tenha espaço e voz no Público.

Para mim o critério é dar voz à ciência portuguesa e a ciência portuguesa também é feita por cientistas que estão lá fora e que muitas vezes estão a trabalhar noutros países pagos com bolsas de investigação portuguesas. Mas, claro que também há investigadores portugueses que estão lá fora a trabalhar e que já não têm nada a ver, formalmente, com nenhuma instituição científica portuguesa.

AN: Existem temas mais importantes do que outros dentro da produção científica portuguesa?

TF: Eu não diria mais importantes, porque para mim todas as áreas da ciência são importantes, do ponto de vista noticioso e do ponto de vista da própria ciência. Não é porque um assunto parece distante do ponto de vista pessoal que ele não tem importância. Aliás, basta olhar, por exemplo, para toda a crise sanitária resultante do novo coronavírus para percebermos que na ciência os coronavírus eram, do ponto de vista da investigação, absolutamente relegados para um segundo plano, nem sequer havia muito investimento, não havia muita investigação. Houve ali algum interesse dos investigadores quando surgiu o SARS-CoV, em 2002, e depois a MERS, em 2012, mas isso rapidamente esmoreceu. Como vemos, afinal não há ciência mais importante do que outra, porque este vírus vem-nos mostrar que temos conhecimento sobre os coronavírus em geral, e este, em particular, é fundamental para a nossa própria existência como sociedade. Respondendo, então, à tua pergunta, valorizo todas as áreas

da ciência. Ou procuro valorizar todas as áreas da ciência. Claro que isso também depende da informação que chega aos jornais e da informação que chega via comunicados de imprensa ou via os próprios investigadores e também da divulgação e do poder que a nível mundial as revistas e os grupos editoriais científicos têm para divulgar os trabalhos. E mesmo que eu procure valorizar todas as áreas, há, na verdade, áreas científicas que acabam por ter mais visibilidade e mais expressão mediática do que outras. Por exemplo, em relação às ciências sociais e humanas, por vezes há muitos estudos que acabam por não vir parar à [secção de] Ciência e vão, por exemplo, para a secção de Sociedade. Muitas vezes nem são estudos científicos, são relatórios ou às vezes até é a recolha de informação que já existe e está ali coligida num único documento. Ao irem parar a outra secção que não a de Ciência, acho que o olhar sobre esses trabalhos acaba inevitavelmente por ser diferente, porque há diferenças entre o olhar de um jornalista de ciência, que tem um treino muito específico, e um jornalista de outra área. O olhar de um jornalista de ciência procura ir muito ao ponto das coisas, procura compreender os resultados e as implicações desses resultados. E esses trabalhos não nos chegam ou porque vão parar a outras secções, ou porque as próprias instituições não divulgam tanto isso junto dos jornais, ou ainda porque as próprias revistas científicas internacionais mais genéricas às vezes não publicam tanto sobre essas áreas e as outras acabam por não fazer uma grande comunicação desses trabalhos.

Depois, às vezes, também há, em algumas áreas das ciências sociais e humanas, uma certa forma de fazer a divulgação desses assuntos em que os investigadores e as instituições científicas e universitárias não interpretam aquele trabalho como sendo um trabalho de investigação científica. Por exemplo, às vezes há estudos na área da Psicologia que são tratados de uma maneira mais leve pelos jornais. É como se não fosse ciência a sério. Se calhar estou a dizer uma coisa não muito correta, mas muitas vezes nessas áreas quem acaba por aparecer não é propriamente os investigadores ou pessoas que fazem investigação científica nessas áreas. São pessoas que fazem livros de autoajuda, que andam ali numas áreas meio paralelas e o resultado disso é que é tudo posto no mesmo saco e sai daí uma grande salganhada.

AN: Notaste um desenvolvimento da comunicação das instituições sobre o trabalho dos cientistas ao longo da tua experiência como jornalista?

TF: Sim, houve uma evolução! Não tem comparação com o início. De há 28 anos para cá muitos aspetos mudaram e mudaram para melhor na comunicação de ciência em Portugal. Há 28 anos não havia cá gabinetes de comunicação nas universidades, ou nos laboratórios científicos. Não faziam chegar essa informação aos jornais. Os jornais e os jornalistas é que contactavam os investigadores, estabeleciam um relacionamento com as suas fontes de informação e depois esses investigadores muitas vezes telefonavam, ou mandavam um *fax* ou uma carta e faziam chegar essas informações. Portanto, a informação chegava através de contactos mais pessoais. Depois, as coisas foram-se alterando e foram surgindo aqui e ali algumas instituições que tinham gabinetes de comunicação, mas isso é uma realidade muito mais recente. E, já agora, os investigadores, com algumas exceções, nessa altura também não procuravam comunicar os seus trabalhos com os jornalistas, nem com a sociedade em geral. Aliás, quando um cientista era contactado por um jornalista, muitas vezes dizia que não queria falar, ou então tinha de vir cá falar comigo, o que muitas vezes não era prático. Se estamos em Lisboa e um investigador que venha cá falar comigo está em Coimbra não resulta muito bem. Havia essa dificuldade.

Acho que esse foi um caminho que foi sendo feito. A ciência portuguesa começou a ter mais investimento, com muitos investigadores a ir fazer doutoramentos para fora, que depois conheceram outras realidades, voltaram e começaram a perceber a importância da comunicação da ciência não só entre pares mas também com a sociedade em geral. E, por isso, também se foi estabelecendo essa relação com os jornais. E, claro, também o Público se afirmou como um jornal que desde o início teve uma secção de Ciência. Costumamos dizer que no Público a secção de Ciência faz parte do ADN e da história do próprio jornal. E é uma secção absolutamente distintiva dentro do jornal e no panorama da comunicação social em Portugal. Isso também foi importante para que os investigadores percebessem que era importante falarem connosco no Público.

Nos últimos anos, em relação aos gabinetes de comunicação, a aposta na investigação científica fez com que fossem surgindo secções de Ciência noutros jornais e outros jornalistas a escrever sobre ciência. Havia um pouco mais de jornalistas de ciência do

que hoje, mas, na verdade, sempre foi um nicho. Houve esse caminho e por causa disso começou a existir também em paralelo essa necessidade de comunicar a ciência para o público e umas das formas era através dos jornais. Havia jornalistas e jornais em vários sítios a fazer jornalismo de ciência, mas acho que não havia muitos gabinetes de comunicação nessa altura nas instituições científicas e universitárias. Essa tendência dos gabinetes de comunicação eu diria que surgiu há cerca de dez anos. Nas várias universidades começaram a surgir os gabinetes de comunicação, que por vezes até só tinham uma pessoa. Nos últimos anos mesmo, eu diria se calhar nos últimos cinco anos, passaram a ter mais do que uma pessoa e passaram a fazer a comunicação de ciência de uma maneira mais consistente. Portanto, fazem-nos chegar comunicados de imprensa de uma forma mais sistemática. E outra coisa curiosa em relação aos gabinetes de comunicação das instituições de ciência é que agora comunicam tudo. Por exemplo, um estudo que está a começar, mas que ainda não tem grandes resultados. Muitas vezes isso acaba por ser publicado, mas não tem assim muito interesse. Também há uma pressão maior sobre os meios de comunicação social e os jornalistas que é, precisamente, a de empolar resultados porque os investigadores querem ter uma voz, querem aparecer, querem ter visibilidade mediática. Isso coloca o jornalista sob maior pressão porque é preciso escrutinar, seleccionar e perceber se esse assunto tem interesse ou não. Como os jornais funcionam todos num ritmo muito mais acelerado com o *online* a funcionar a toda a hora, provavelmente isso até acaba por ser publicado nem que seja numa notícia pouco trabalhada.

AN: O aumento do número de gabinetes de comunicação e da divulgação do trabalho dos cientistas portugueses permitiu, portanto, aumentar o número de trabalhos publicados nos jornais. No entanto, com a contrapartida de que muitas vezes o que chega às redações não é assim tão relevante a nível noticioso. É isso?

TF: Não sei se há uma relação direta entre o aumento do número de notícias ou de textos sobre a ciência portuguesa e os comunicados de imprensa. Acho que contribui para isso, mas nós já escrevíamos muitos textos sobre investigação científica portuguesa e não havia comunicados de imprensa. O que nós muitas vezes fazíamos era ver o que ia ser publicado em revistas científicas internacionais, nas mais importantes, e víamos se havia artigos científicos de investigadores portugueses. Antes de me dizerem que esta

semana um artigo vai ser publicado, eu já o vi. Se não dissessem nada, nós iríamos tratar desse assunto na mesma. Por isso, não estabeleço uma relação direta entre os comunicados de imprensa e o aumento de notícias de ciência portuguesa nos jornais. Acho que isso é um dos fatores, mas acho que há outros, nomeadamente o facto da comunidade científica produzir mais, ter mais visibilidade em geral – para lá dos comunicados de imprensa – e também ser mais fácil estabelecer o contacto entre os jornalistas e os cientistas.

AN: Que limitações existem na cobertura da ciência portuguesa? São mais externas ou internas ao jornalismo?

TF: Eu acho que neste momento são limitações internas, relacionadas com a falta de recursos. Temos mais informação a chegar, mas não temos mãos para a escrever.

AN: O facto de terem normalmente só uma ou duas páginas para utilizar é também uma limitação?

TF: Não, uma ou duas páginas de ciência por dia até é bastante! Se vires, os outros jornais mesmo a nível internacional não dão mais espaço do que esse. É o espaço certo. E, claro, quando precisamos mesmo de um pouco mais de espaço, temos mais espaço. Às vezes podemos ter três páginas, ou até, quando fazemos destaques, que é a secção inicial do Público, podemos ter as páginas que forem necessárias. Mas, não sinto aqui tanto uma dificuldade. Para além disso, acho que a edição em papel e a edição *online* complementam-se. O meio em que publicamos não é o fundamental. O fundamental é publicarmos a informação. O que interessa é divulgar o que temos para escrever e seleccionar o que vai para o papel. E aí a escolha tem de ser mais criteriosa, porque no *online* muitos dos assuntos acabam por ser “queimados” e no dia seguinte não vamos servir aos leitores uma refeição já requentada.

AN: A maioria dos cientistas que são referidos nos artigos de produção científica portuguesa é de instituições ligadas à Universidade de Lisboa e à Universidade do Porto. Que fatores podem explicar isso?

TF: Se em vez do número de investigadores, fosse o número de notícias, poder-te-ia talvez por a hipótese de que umas das áreas que é forte na investigação científica em Portugal, e que tem visibilidade, é a área da investigação biomédica e da saúde. No

Porto, e também em Lisboa, há investigação nessas áreas e por isso esse poderia ser um fator de visibilidade dessas instituições nas notícias. Mas o que me perguntas é sobre o número de investigadores mencionados nas notícias. Ora, os jornalistas muitas vezes quando encontram fontes de informação que são boas a explicar um determinado assunto costumam recorrer a essas mesmas pessoas. Por outro lado, se já se estabeleceu uma relação entre os jornalistas ou um jornal e esses investigadores, essa relação continua e costuma dar frutos mais para a frente. Essa pode ser uma das razões pelas quais as mesmas pessoas aparecem citadas.

Imagina, já escrevi sobre o trabalho de um investigador sobre um vírus antes. Agora, das duas, uma. Ou vejo um trabalho novo desse investigador e, como já sei que ele fala bem e já percebi que o trabalho pode ser importante, contacto-o. Ou, ele próprio, porque já falou comigo antes, pode-me fazer chegar o seu novo trabalho. E, imagina, num mesmo artigo há vários investigadores que são autores. Como já falei com um deles antes e sei que se explica bem, então se calhar vou procurar nesse trabalho novo falar com essa pessoa que já conheço, em vez de outra que também é autora, ou que já conheço, mas não se explica tão bem. Pode haver uma série de razões pelas quais os mesmos investigadores são citados várias vezes. Depois, em relação ao número de pessoas citadas, penso que tem a ver com o volume de produção científica nacional.

AN: O facto de no Porto, por exemplo, produzirem muita ciência biomédica leva a que vocês procurem ativamente nas instituições de lá temas para os vossos trabalhos?

TF: Não procuramos ativamente. Eles fazem-nos chegar a informação através dos comunicados de imprensa. E, antes, quando não tinham gabinete de comunicação, o professor Sobrinho Simões, por exemplo, quando havia um artigo científico interessante no Ipatimup, fazia-nos chegar essa informação de uma maneira muito engraçada. Ele escrevia um postal ou um *fax* que dizia “tenho aqui uma coisa muito engraçada” ou “muito gira” e depois punha ali em duas ou três frases por que é que aquele trabalho era interessante. Muitas vezes cativava-nos, claro, e acabávamos por escrever essa informação. Era, neste caso, um coordenador de uma instituição que nos alertava para um tema engraçado. Mas, sim, no Porto fazem muita investigação na área da Biomedicina, embora em Lisboa também, com o Instituto Gulbenkian de Ciência, a Champalimaud ou o Instituto de Medicina Molecular, e todas essas instituições têm

agora uma política de comunicação de ciência mais forte e presente. A área da Saúde também é um tema que interessa sempre aos leitores. Se formos ver as notícias que estão no top do *online*, vemos que certas áreas da Saúde tornam-se nas notícias mais populares.

AN: Quais são os teus principais critérios para optar por uma determinada notícia? Por exemplo, por que é que num dia decides publicar uma notícia sobre o trabalho de investigadores da UTAD e não um estudo que foi publicado na *Nature*?

TF: Bom, esses são os famosos critérios noticiosos, que são muitos. Desde o critério da proximidade, até ao da novidade. Ou se se trata de uma notícia bombástica ou de um grande avanço e se atinge muitas pessoas; ou então não é nada disso, mas é [uma notícia] muito curiosa, bizarra ou estranha; ou tem uma história humana espetacular e super interessante. Há uma série de fatores que fazem um jornalista ou um editor decidir se um acontecimento é noticioso. Muitas vezes isso tudo está tão interiorizado dentro do próprio jornalista, que nós olhamos e percebemos logo que isto não interessa e isto interessa. Até é difícil de por em palavras as razões pelas quais decidimos em detrimento ou a favor de um assunto. Produzem-se milhares de artigos científicos, milhares de resultados pelo mundo todo a toda a hora. Portanto, há sempre uma escolha, há sempre uma seleção. Pode ser sobre investigação científica portuguesa, mas, se naquele dia a nível mundial se se detetaram ondas gravitacionais pela primeira vez, tudo o resto é secundário, porque essa notícia é bombástica, mesmo a nível mundial.

E, claro, os critérios noticiosos também competem uns com os outros. Por exemplo, às vezes pode não ser um grande avanço científico, mas tem uma história humana ou o assunto é estranho. Nós gostamos também de contar uma história. O ser humano gosta de ouvir histórias. Então, se essa informação, mesmo que não seja muito relevante, pode ser contada de maneira a parecer uma história, o texto passa a valer por si, porque fazer jornalismo de ciência tem vários aspetos. Tem a notícia pura e dura, isto é, o avanço científico, mas depois também tem a importância do texto em si. O texto no jornalismo de ciência é muito importante porque tem de ser claro. Como jornalistas de ciência temos de escrever para toda a gente, numa escrita que não seja aborrecida.

Talvez seja a conjugação desses vários aspetos no jornalismo de ciência que o torna difícil e desafiante, mas, ao mesmo tempo, interessante.

AN: Voltando aos investigadores, procuras um equilíbrio de género nos trabalhos da secção?

TF: Se procuro equilíbrio de género? Sim e não. Sim, se por exemplo estivermos a procurar ouvir várias vozes para um assunto, embora este seja um aspeto de que tenhamos mais noção agora do que há 30 anos. Se sempre o conseguimos? Não, porque muitas vezes as pessoas não querem falar, ou não querem aparecer. Por outro lado, se há um trabalho de investigação científica e as pessoas que o fizeram são homens, então é com eles que vamos falar. Aí o meu critério não é se é homem ou mulher, até porque pode lá vir mulheres nessa equipa, o critério é qual é a melhor pessoa dentro dessa equipa para falar deste trabalho. Qual a pessoa que se explica melhor, que teve uma participação maior no trabalho, ou que foi o coordenador da equipa. O critério deve ser: qual é o melhor para falar sobre isto? Não é se é homem ou se é mulher.

Estou a pensar num trabalho muito concreto que fizemos sobre a rede GPS, que é uma rede de cientistas portugueses, criada pelo David Marçal e o Carlos Fiolhais. Quando essa rede foi lançada, fizemos um trabalho sobre ela. Eu tinha tido a ideia de encontrar cientistas portugueses para cada continente e pô-los a falar sobre o que investigavam e o que estavam a fazer naquele país, ou naquela cidade. Tentámos encontrar pessoas diferentes nos vários sítios do mundo e também ter o equilíbrio de género. E foi muito difícil. Muitos e muitas não responderam ou não quiseram falar. Lembro-me que tivemos uma ou duas mulheres e foi a muito custo. E depois o trabalho saiu numa segunda-feira, mas nós paginámo-lo numa sexta, ou seja, ainda tivemos menos tempo para o fazer em relação ao *timing* de publicação. Portanto, procurámos ativamente manter o equilíbrio de género, mas foi difícil.

AN: Durante os cinco anos em que não houve secção de ciência, de 2007 a 2012, recordas-te de que forma essa interrupção se repercutiu nos trabalhos sobre ciência?

TF: Eu acho que havia um acompanhamento menos exaustivo da ciência no papel. A ciência estava espalhada por várias secções, não era uma coisa tão sistemática e não tinha se calhar tanto espaço no jornal. Os temas de ciência eram publicados ou no

Mundo, se fosse uma investigação internacional, ou na secção Portugal, se a equipa fosse portuguesa. Se fosse um artigo maior, se fosse um *feature*, e eu fazia muitos, era publicado no P2. A ciência não tinha um espaço reservado porque tinha de competir com todos os temas da Sociedade ou todos os temas do Mundo e muitas vezes os textos eram muito pequeninos. Às vezes pensavas em publicar alguma coisa, mesmo que pequenina, por exemplo, no Mundo, mas depois acontecia uma explosão não sei onde ou outro problema qualquer e isso acabava por cair ou acabava por ser só uma pequena notícia, ou uma breve.

AN: A ciência portuguesa costumar ser uma fonte de inspiração para artigos mais aprofundados, como *features*, reportagens ou entrevistas?

TF: Para entrevistas não tanto, *features* mais. Eu diria que *features*, sim, fazemos muitas. Reportagens não tanto também. Não é que não dê, é porque as redações vivem num registo mais rápido.

AN: É difícil sair da redação?

TF: É, sim. Mas isso não tem a ver com as instituições científicas. Tem a ver com a maneira como fazemos jornalismo, que é mais colado à secretária.

O jornalismo tornou-se mais veloz. Para o bem e para o mal. Há menos tempo para escrever, há menos tempo para pensar, há menos tempo para preparar os artigos e há esta grande pressão, muitas vezes até um bocado autoimposta, de escrever depressa, de publicar depressa, tudo depressa. Mas eu acho que às vezes temos de parar. Temos de saber trabalhar em dois registos. O registo rápido, em que por exemplo morre alguém importante ou há o anúncio de uma coisa importante a nível mundial. Por outro lado, também temos de saber funcionar no registo de dizer “bom, vamos lá parar um bocadinho, se não fizermos isto já, qual é o problema? Estamos a seguir a moda dos outros todos ou estamos a seguir o nosso próprio caminho?”. Se não publicar isto agora, se publicar daqui a três horas, não vem daí outro mal ao mundo. Mas é muito fácil dizer isto, se bem que eu procuro fazer isso, e não cair nessa voragem mediática de “picar” o que é que estão a fazer este ou aquele jornal pelo mundo fora, incluindo a ciência. Aliás, quando olho para um artigo sobre um assunto de ciência percebo logo se foi ou não escrito por um jornalista de ciência. E é tão simples. Basta ver se ele está a citar as fontes

primárias, onde incluo os artigos científicos, ou até o *press release* de uma instituição, ou se por exemplo o jornalista está a “picar” a *BBC*, o *The Guardian*, o *The New York Times*, o *El País*, ou o *El Mundo*. Quando, para mim, só faz sentido citar esses jornais se forem eles a dar a notícia, ou se, por exemplo, há lá declarações de um investigador que está a acrescentar alguma coisa ou a dizer de maneira diferente. Agora, citar uma notícia que resulta de um artigo científico como tendo sido um jornal a dar essa notícia, para mim, não faz sentido. E percebo logo a partir daí se foi um jornalista de ciência ou não a fazer aquela notícia.

AN: Tu própria o disseste, e esta amostra também o comprova, que não há muitas entrevistas sobre produção científica nacional. Porquê?

TF: Para mim as entrevistas na área da ciência fazem sentido quando é uma coisa mais de fundo. Faz mais sentido fazer um texto noticioso e depois ter uma pequenina entrevista ao lado a complementar, no discurso direto do cientista. Isso fazemos muitas vezes. De resto, entrevistas assim maiores e de fundo não faz tanto sentido. No fundo, o entrevistado também tem de ser ele próprio interessante a falar e muitas vezes na área da ciência é mais difícil que as entrevistas resultem tão bem, porque os assuntos podem ser muito complexos e como está em discurso direto não consegues transformar isso. A entrevista tem de valer por si mesma e essa é uma das dificuldades. Não estou a dizer que as pessoas falam sempre mal, não é nada disso. Mas, para darmos muito espaço a uma pessoa como entrevistada, ela tem de ser ou conhecida, ou ter um trabalho extraordinário. Às vezes, quando são os prémios Nobel, também fazemos uma pequenina entrevista a um investigador, que pode ser português e que é daquela área que foi premiada, onde essa pessoa fala, por exemplo, sobre a importância daquele trabalho.

ENTREVISTA A CLARA BARATA, ANTIGA EDITORA DE CIÊNCIA DO PÚBLICO

Clara Barata é jornalista desde 1989, ano em que entrou no jornal Público. Juntou-se à secção de Ciência em 1996 e assumiu a função de editora entre 2003 e 2007. No final desse período, a secção de Ciência foi interrompida e Clara Barata passou para a secção Mundo, onde se mantém até hoje, agora como subeditora.

André Nóbrega: Como funcionava a secção durante a fase em que foi editora?

Clara Barata: Essencialmente eramos três [jornalistas], contando comigo. Houve períodos em que eramos quatro pessoas, quando tivemos o Ambiente junto. Também houve uma altura em que a Tecnologia estava junta. E era sempre muito à justa. Olhavam-nos sempre como se tivéssemos pouco para fazer. Ficou a ideia de que copiávamos os artigos que saíam nas revistas científicas e sempre com muita falta de compreensão do que era o nosso trabalho e de como era difícil, porque a agenda fazíamos-la nós. A agenda do jornal não servia.

AN: Essa falta de compreensão vinha do resto do jornal?

CB: Do jornal, sim.

AN: Quais eram os critérios para definir a agenda da secção de Ciência?

CB: Houve uma fase em que havia muito interesse pela clonagem, pela inseminação artificial e pelas células estaminais. Houve toda uma loucura pelas células estaminais. Depois também dependia um bocado do interesse das pessoas que trabalhavam na secção. Eu gostava muito de temas relativos à Evolução, da Epidemiologia e da Biologia Molecular. Eu muitas vezes seguia por esses temas, que também estavam muito a “dar” nessa altura. Apanhei também uma fase do George W. Bush, em que havia uma grande contestação, porque ele tinha proibido a investigação com células estaminais. E eu interessei-me muito por juntar temas de ciência com política. Escrevemos muito sobre isso. Agora, com a Teresa [Firmino], a secção não tem tanto essa faceta política. Nós comigo tínhamos muito essa faceta política, porque a altura também era propícia a isso. A Teresa gostava muito, e gosta, de temas de investigação do Espaço, que é investigação

mais fundamental. Ela escrevia mais sobre isso. Era, portanto, um tema também na agenda. Eu gostava mais de temas da exploração espacial. A Ana Machado, na maior parte do tempo em que fui editora, seguia muitas coisas sobre Medicina.

AN: O seu gosto em escrever sobre ciência que tocasse em questões políticas estava relacionado também com a percepção que tinha acerca do que os leitores pretendiam saber?

CB: Eu acho que sim. Nós não tínhamos uma percepção tão clara. O José Vítor Malheiros, que foi o primeiro editor e fundador da secção de Ciência, seguia essa linha, que me interessava e de que sempre gostei. O António Granado também seguiu um bocado essa linha e eu também tentei segui-la. Não foi inventada por mim.

AN: Havia uma relação com a política portuguesa também?

CB: Também, sim. Antes de estar na Ciência estive na Cultura e também seguia a política cultural. De uma forma mais aguerrida até do que fazemos agora. Tive um editor que era muito ativo, crítico e interventivo, que nos incitava a seguir a política cultural de uma forma diferente do que é feito agora.

AN: Dos 97 artigos sobre ciência portuguesa recolhidos nesta amostra, apenas um está assinado por si, em maio de 2007. No entanto, enquanto foi editora da secção de Ciência, os artigos sobre produção científica nacional foram aumentando. Enquanto editora, que relevância atribuía aos artigos sobre produção científica portuguesa?

CB: Eu atribuía bastante importância. O período em que eu fui editora coincidiu também em grande parte com o período em que Mariano Gago foi Ministro da Ciência e ele deu projeção e mexeu bastante com a ciência portuguesa. Ele modificou muita coisa. Portanto, é natural que tenha havido muito mais notícias sobre ciência portuguesa e política científica durante esse período.

AN: Lembra-se de tópicos em específico?

CB: Sim, a reforma dos laboratórios de Estado, a avaliação das unidades de investigação. Houve muita coisa que foi feita. A ciência portuguesa estava praticamente parada e fossilizada. Houve um grande abanão e fez-se uma grande reforma, que modernizou a ciência portuguesa.

AN: De que forma esse estímulo à produção científica nacional se refletiu depois no vosso trabalho?

CB: Fazíamos muitas notícias e reportagens sobre investigação portuguesa. As Ciências da Saúde eram uma das áreas mais fortes. E acho que ainda são. Ocupavam sempre um grande espaço nas nossas notícias. E depois as grandes colaborações de Física em que participamos. Noticiávamos também as avaliações feitas aos laboratórios de Estado e unidades de investigação. Nós próprios não conseguíamos avaliar a qualidade da investigação que era feita, mas tentávamos colher a opinião das pessoas. Depois, quando entrou o governo PSD, a Ministra da Ciência de então, Graça Carvalho, achava que nós eramos coniventes com o Mariano Gago. Chegou a fazer queixa ao nosso diretor de então, José Manuel Fernandes, a dizer que eramos pagos pelo Mariano Gago.

AN: Quando é que era mais importante noticiar a ciência portuguesa em detrimento de um acontecimento científico estrangeiro?

CB: Tentei manter um grau de avaliação da importância das coisas. Há alturas em que não temos de dar tudo o que se passa lá fora. Às vezes são as coisas portuguesas que são mais importantes. Mas, se há uma grande notícia lá fora, não a vamos ignorar. Isso não podemos fazer. Não podemos estar só a olhar para o nosso umbigo, como não podemos estar só a olhar para o que se passa lá fora e ignorar o que se passa cá dentro. Tem de haver um equilíbrio.

AN: Isso leva-nos à questão dos critérios noticiosos. Como é que resumiria os seus critérios como jornalista de ciência?

CB: Acho que tem de ser o interesse e a importância intrínseca das coisas. Acho que todos os países fazem um bocado disso. Se vir o *The Guardian*, ou outros media importantes, eles também noticiam coisas apenas porque são britânicas e muitas vezes vamos nós ou outros países atrás, mas aquilo só é noticiado porque é britânico, não porque seja assim tão importante. Temos de perceber isso. Se uma coisa é portuguesa, mas não é assim tão importante, podemos fazer uma notícia mas não vamos embandeirar em arco. Se for de facto interessante, damos uma notícia. Se for muito interessante, fazemos um trabalho grande. Mas, se houver de facto uma coisa

internacional que é muito importante, temos de tentar arranjar espaço para as duas no mesmo dia. Nem sempre é fácil.

AN: Que limitações se impunham à secção de Ciência no tempo em que foi editora?

CB: A página de Ciência inicialmente não era diária. Era tendencialmente diária. Podia ser diária ou até sair algumas notícias na Sociedade. Ela foi-se impondo como página diária, mas não tinha a obrigatoriedade de ser diária. O espaço em papel tornou-se precioso. O papel é caro, é preciso ter anúncios para pagar o papel e a publicidade é cada vez mais rara e o espaço é reduzido. Nós estamos mais ou menos a meio do jornal, que é o sítio onde há mais publicidade. Depois, durante uns anos a Ciência e a Educação eram subsecções da Sociedade, então podiam levar com publicidade à farta. Aí tínhamos muitos problemas para conseguir espaço e para fazer uma paginação boa. Era muito complicado. Hoje em dia continua a ser problemático muitas vezes ter página. Agora, com o Público *online*, a Teresa consegue fazer mais coisas. Podem não sair em papel e terão mais projeção. Pode-se jogar com as coisas de outra maneira. Antes era mais complicado, tínhamos de pensar sempre no papel, estávamos mais limitados. Todas as secções têm este problema.

AN: Como tomavam conhecimento das novidades sobre a ciência portuguesa?

CB: Esse era um dos grandes problemas. Se para a ciência internacional havia redes de comunicação, o *site EurekAlert* e outros *sites* de divulgação de comunicados de imprensa e revistas internacionais que faziam circular a informação, em Portugal não havia uma forma específica de fazer circular informação. Agora já há mais difusão, há assessores de imprensa nas universidades e nos institutos de investigação. Era complicado arrancar a informação aos investigadores. Foi uma questão de ir criando hábitos. Às vezes descobríamos nós ao ler resumos de pré-publicação das revistas que era um português que escrevia o artigo.

AN: Os contactos pessoais eram importantes nessa altura.

CB: Sim, os contactos pessoais são importantes. Muitas vezes fiz isso e foi a tentar ligar para a universidade ou para o instituto de investigação e perguntar, “posso falar com não sei quem?”. Ou, “há aí um investigador que possa falar sobre isto? Sou do jornal

Público, estou a escrever sobre este assunto e precisava de alguém que falasse sobre células estaminais”. Fiz isso várias vezes. Umhas vezes com sucesso, outras não.

AN: A partir da amostra deste relatório, a maioria dos cientistas que são protagonistas dos artigos sobre produção científica nacional está ligada a instituições da Universidade de Lisboa e da Universidade do Porto. Estas também têm sido as universidades com maior volume de artigos produzidos. Tinham essa consciência, ou não?

CB: Acho que sim. São as principais universidades a que recorriamos. Acho que raramente falávamos com outras universidades, ou com pessoas fora de Lisboa e do Porto. Não era de propósito, mas acabava por ser muito isso.

AN: A seguir a 2007, quando deixou de ser editora, a secção de Ciência foi interrompida. Apesar disso, não deixou de escrever textos sobre ciência. Continuava a ser jornalista de ciência?

CB: Sim, passei para o Mundo e fazia textos de ciência para o Mundo e alguns para o P2. Continuo a pensar bastante como um jornalista de ciência. Não perdi isso. Nesta crise do coronavírus continuo a pensar muito como um jornalista de ciência, mesmo com a minha abordagem política.

AN: Como define esse pensamento?

CB: Eu escrevi muito sobre doenças virais e, como disse, gosto muito de Biologia Molecular. Houve toneladas de coisas que fiz sobre a gripe de 1918 e sobre doenças emergentes. Quando apareceu o coronavírus na China, eu estava alerta a várias coisas. Via muita gente aí com o *laissez faire, laissez passer* e estava eu cheia de pânico a ver várias coisas. E confirmaram-se várias coisas que eu andei a dizer, mas que ninguém ligou grande coisa, porque devíamos estar a fazer outros trabalhos.

É uma maneira de pensar. É treino, é saber o que procurar e é interpretar os acontecimentos de certa maneira. É o ter achado que era estúpido a OMS não estar ainda a recomendar máscaras e achar que devíamos estar a interrogar a DGS sobre as máscaras e estava toda a gente no jornal a dizer, “Não, não! Isso das máscaras faz mal! Devia ter um tecido próprio.”

É o questionar mais as coisas. Não é copiar acriticamente uma informação. Compreendes o que estás a escrever? Se não compreendes, não ponhas! São atitudes de jornalista de ciência, que deviam ser de todos os jornalistas, na verdade. Mas, toda a gente cria automatismos que não são saudáveis.

AN: Que repercussão teve nos vossos trabalhos a interrupção da secção de Ciência entre 2007 e 2012?

CB: Eu acho que durante todo este período não foi só o Público que teve essa interrupção. Acho que muita coisa mudou no panorama do jornalismo de ciência no mundo. A qualidade do jornalismo de ciência em todo o lado diminuiu muito. Não é tão abundante nem tão bom. Acho que no Público também não é, porque não tem tantos meios como tinha. Acho que não tem o apoio que antes tinha dentro do jornal. Diga-se o que se disser, antes tinha um diretor, o José Manuel Fernandes, que era um grande apoio para a Ciência e isso ressentia-se. Acho que as direções que vieram depois não têm afinidade com a Ciência e isso reflete-se, não têm sustentado a secção da forma que deviam.

Há uma retração no mundo neste momento. Mesmo a qualidade das histórias de jornalistas de ciência que escreviam na *Nature* e na *Science*, que eram muito boas, diminuiu. Até aí diminuiu. Eram tão variadas e jornalisticamente boas. Agora parece que lhes tiraram os dentes. E vê-se em muitos jornais; jornais americanos, jornais britânicos. É como o leão que perdeu os dentes.

AN: A generalidade dos artigos mais aprofundados (como *features* e reportagens) durante o período em que foi editora são sobre ciência portuguesa. A produção científica nacional suscita temas ou ideias para trabalhos mais aprofundados?

CB: Sim. É tudo uma questão de como pegar neles. Alguns serão mais herméticos, mas é uma questão de como se vai pegar nos temas, ir falar com as pessoas e conseguir arrancar de lá uma história.

AN: É importante fazer *features* e reportagens?

CB: É muito importante. Os comunicados de imprensa são necessários, mas ao mesmo tempo são uma grande praga. São necessários para sabermos o que se passa, mas não são necessariamente fiéis ao conteúdo de investigação nem são necessariamente bons

para os jornalistas, porque fazem pulular notícias que são cópias do comunicado de imprensa e não dizem verdadeiramente o que é o estudo. Falar mesmo com as pessoas e fazer, se possível, reportagem é aquilo que é verdadeiramente essencial. Mas, como não há meios e há cada vez menos pessoas nas redações, é cada mais difícil fazer isso. Em todas as áreas, não só na ciência.

ANEXO II – EXEMPLOS DE ARTIGOS
PUBLICADOS DURANTE O ESTÁGIO

ANEXO 2.1 – DESCOBERTA ENGUIA COM A MAIOR DESCARGA ELÉCTRICA DE UM SER VIVO

32 • Público • Quarta-feira, 11 de Setembro de 2019

CIÊNCIA

Descoberta enguia com a maior descarga eléctrica de um ser vivo

Afinal, existem três espécies de enguias-eléctricas, e não uma só, e uma delas consegue fazer descargas de 860 volts. Encontram-se na Amazónia, incluindo o Brasil, e noutros países da América do Sul

Biologia
André M. Nóbrega

Até aqui, pensava-se que existia apenas uma espécie de enguia-eléctrica, a *Electrophorus electricus*, e que se distribuía por toda a Amazónia. No entanto, um estudo publicado ontem na revista *Nature Communications* demonstra que existem três espécies e que se concentram em diferentes regiões da floresta tropical. A *Electrophorus voltai*, uma das espécies descobertas, é capaz de produzir uma descarga eléctrica que pode atingir os 860 volts, a maior descarga gerada por um ser vivo.

A espécie *Electrophorus electricus* encontra-se sobretudo no escudo das Guianas, um planalto que abrange o Sul da Venezuela, a Guiana, a Guiana Francesa, o Suriname e o Norte do Brasil. Já a *Electrophorus voltai* habita sobretudo no escudo brasileiro, planalto situado um pouco mais a sul do escudo das Guianas. A outra espécie descoberta, a *Electrophorus varii*, aparece em maior

número nas planícies da bacia do rio Amazonas.

“As mortes causadas por enguias-eléctricas em seres humanos são raras, devido aos baixos níveis de corrente (um amperre) e à curta duração [da descarga eléctrica]”, explica ao PÚBLICO Carlos David de Santana, cientista brasileiro do Museu Nacional de História Natural do Instituto Smithsonian, em Washington, e coordenador da investigação. “Ainda assim, o choque causa a contração involuntária dos músculos e uma sensação de entorpecimento dolorosa, efeitos que podem ser comparados aos de um *taser* utilizados pelas autoridades”, completa Santana. A espécie *E. voltai* pode tornar-se mais perigosa quando, em algumas partes do ano, forma cardumes. “Se uma começa a descarregar, todas as outras o fazem em simultâneo.”

Em 1800, o naturalista alemão Alexander von Humboldt descreveu um ataque de enguias-eléctricas, que saltavam para atingir os cavalos da expedição, quando atravessavam um

lago. Essa descrição era vista como uma lenda, até que em 2016 uma equipa norte-americana observou realmente este tipo de comportamento em laboratório e publicou os resultados na revista *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Os investigadores recolheram 107 enguias-eléctricas ao longo dos últimos seis anos no Brasil, na Guiana Francesa, no Suriname e na Guiana. Foram feitas análises de ADN, da morfologia e da distribuição geográfica e medida a voltagem da descarga eléctrica dos animais. Carlos David de Santana e a sua equipa descobriram diferenças na forma do crânio, nas barbatanas peitorais e no arranjo dos poros que cada espécie possui.

Preservar a biodiversidade

A partir das comparações genéticas, os investigadores concluíram que os antepassados das enguias-eléctricas surgiram na América do Sul há cerca de dez milhões de anos. Há 7,1 milhões de anos, começaram a evoluir dois grupos de enguias-eléctricas. Um desses grupos é o antepas-

sado comum das espécies *E. electricus* e *E. voltai* e vivia em áreas de relevo mais elevado. O outro grupo é o antepassado da espécie *E. varii* e habitava zonas de planície.

A divergência entre a *E. electricus* e a *E. voltai* terá começado aproximadamente há 3,6 milhões de anos, altura em que o curso do rio Amazonas adoptou o rumo actual e passou a fluir entre o escudo das Guianas e

o planalto brasileiro. A elevada voltagem das descargas eléctricas de ambas as espécies pode ser uma adaptação à baixa condutividade eléctrica dos afluentes do rio em regiões de relevo elevado. Em contrapartida, as águas que circulam nas planícies da Amazónia, onde vive a *E. varii*, contêm minerais que favorecem a condução da electricidade.

Carlos David de Santana, em comunicado da sua instituição, sublinha também que a sequenciação total do genoma das três espécies no futuro e a sua comparação poderá fornecer novas pistas sobre a origem das descargas eléctricas. Uma vez que as três espécies divergiram há milhões de anos, a electrogênese – produção de electricidade por meio dos tecidos vivos – das enguias pode ter evoluído de forma distinta. “É possível que tenha diferentes enzimas ou componentes que podem ser utilizadas na medicina ou servir de inspiração a novas tecnologias”, diz o investigador.

Existem na América Central e do Sul 250 espécies de peixe capazes de gerar choques eléctricos, que os utilizam para comunicar e navegar. As enguias-eléctricas, que também recorrem às descargas eléctricas para a comunicação e navegação, são os únicos que usam esse mecanismo para caçar e se defenderem. Podem atingir os 2,5 metros de comprimento.

A *E. electricus* foi descrita em 1766, pelo naturalista sueco Carlos Lineu. “A identificação de duas espécies novas de enguias-eléctricas revela o quanto está por descobrir na floresta tropical da Amazónia”, destaca agora Carlos David de Santana.

Perguntámos-lhe como tem olhado para os incêndios brutais dos últimos tempos na Amazónia: “É desolador ver o que está a acontecer na Amazónia”, responde, destacando a importância de preservar a biodiversidade. “Temos de ter presente que ainda só descobrimos uma pequena porção de toda a biodiversidade (entre um e 10%). Queimar focos de biodiversidade como a Amazónia é como queimar uma biblioteca mundial sem saber 90% do conteúdo dos livros que contém.”

Texto editado por Teresa Firmiro

“Queimar a Amazónia é como queimar uma biblioteca mundial sem saber 90% do conteúdo”

Carlos David de Santana
Investigador



A enguia-eléctrica *Electrophorus voltai*, que dá choques eléctricos de 860 volts; e o investigador brasileiro Carlos David de Santana

Planámos sobre as planárias-marinhas e aterrámos nas Avencas

Pela primeira vez, Filipa Gouveia, de 21 anos, estudou a diversidade das planárias-marinhas em Portugal. Encontrou, nas praias das Avencas (Cascais) e do Baleal (Peniche), uma espécie que se pensava estar confinada ao mar Mediterrâneo

André M. Nóbrega

A superfície rochosa das zonas entre marés, vista de longe, parece albergar somente dois ou três seres vivos. Só um olhar cuidadoso sobre as poças de água nas reentrâncias da rocha consegue detectar mais animais, geralmente invertebrados. Alguns são ainda pouco conhecidos para a própria ciência. É o caso dos policládidos – ou planárias marinhas, também conhecidas por vermes-achatados. Filipa Gouveia, que terminou o curso de Biologia em Julho, decidiu investigá-los na praia das Avencas (Cascais) e noutros pontos do litoral português. É o primeiro estudo em Portugal sobre a diversidade destes animais.

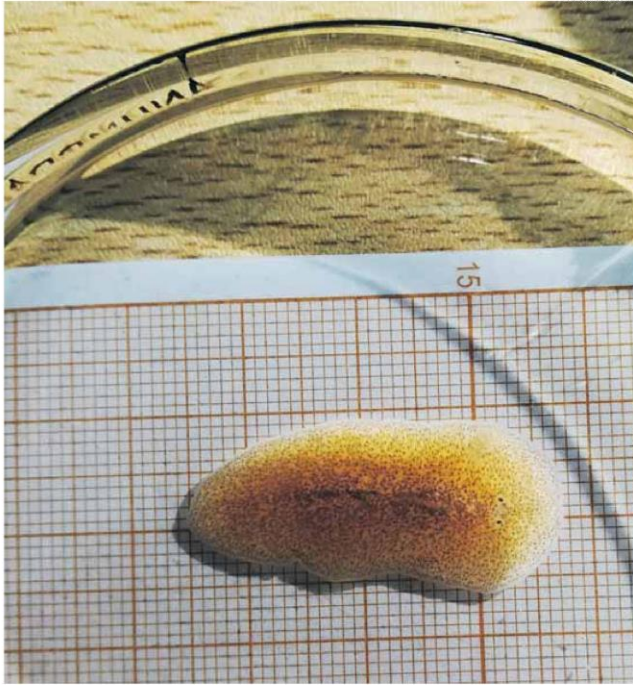
Mesmo na Península Ibérica e no resto do mundo, o conhecimento sobre os policládidos é diminuto. Em Portugal, há apenas referências em guias de campo e fóruns de fauna submarina. Patricia Pérez García, estudante de doutoramento na Universidade de Cádiz que investiga os vermes-achatados em Espanha, acompanhou o trabalho de Filipa Gouveia. “Até agora, só foram registadas 35 espécies de policládidos na Península Ibérica”, diz Patricia Pérez García. Embora o número pareça significativo, acrescenta, é baixo em termos de biodiversidade de invertebrados, que abrange mais de um milhão de espécies.

Filipa Gouveia, de 21 anos, estudou os policládidos no âmbito da licenciatura em Biologia na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (em Lisboa) por sugestão do biólogo Gonçalo Calado, seu professor. “Não sabia o que me esperava. Estes seres são muito complicados de estudar. Podia ir à praia dez vezes e não encontrar nada, como podia ir uma vez e encontrar vários organismos destes”, conta.

O termo “policládidos” refere-se à ordem *Polycladida*. Este grupo de invertebrados quase exclusivamente marinhos inclui-se no grupo mais lato conhecido por platelmintos, que também podem ser designados por planárias ou vermes-achatados. Existem cerca de 50 mil espécies destes seres, que tanto podem ser marinhos, de água doce, ou terrestres.

Em geral, os policládidos medem entre um e cinco centímetros de comprimento e têm um milímetro de espessura apenas. A forma plana destes animais favorece a oxigenação dos tecidos através de um intestino ramificado ao longo do corpo, já que carecem de um sistema respiratório.

O trabalho de campo começou em Outubro de 2018 e estendeu-se até



A planária-marinha *Discocelis tigrina*; em baixo, espécies distintas e, por fim, a *Yungia aurantiaca*, encontrada em Tróia

mente flutuar na coluna de água.

O tom acastanhado dos vermes achatados capturados nas Avencas confunde-se com a cor das rochas, o que dificultou a recolha. "Como estes organismos gostam pouco de luz, eram geralmente encontrados debaixo das pedras", completa Filipa Gouveia, que vai tentar publicar o trabalho numa revista científica. Com a ajuda de um pincel, a bióloga retirava os organismos das pedras e colocava-os num recipiente com água do mar. Procedia com cuidado, devido à fragilidade dos policládidos. "Quando entram em stress podem sofrer autólise, isto é, as partes do corpo desintegram-se e acabam por morrer."

As planárias recolhidas foram para um laboratório da Universidade Lusófona. Com a ajuda de Patrícia Pérez García, Filipa Gouveia fez a análise morfológica e histológica (estudo dos tecidos) dos policládidos, de forma a distinguir as espécies. Analisou aspectos como a cor, a forma do corpo e o tamanho dos animais e ainda as características do sistema reprodutor.

Grande parte dos policládidos apresenta uma superfície dorsal colorida e um ventre transparente. Contudo, em águas temperadas, estes invertébrados são predominantemente acastanhados ou acinzentados. Filipa Gouveia explica que as "principais estruturas [destes seres] são o aparelho digestivo, os tentáculos e os olhos, um género de olhos que pode ter variadas disposições na parte anterior do corpo". O aparelho digestivo tem uma só abertura, que funciona como boca e ânus. Assim como os tentáculos, os olhos – células sensíveis à luz – são estruturas sensoriais que guiam os policládidos na sua locomoção.

Poder regenerativo

As planárias-marinhas são hermafroditas. Possuem dois poros genitais, um feminino e outro masculino. Os ovários e os testículos encontram-se espalhados pelo corpo. Também são conhecidos pela elevada capacidade de regeneração, que lhes permite reparar tecidos danificados em 24 horas. Alguns possuem uma ventosa, que os ajuda a prender-se às rochas.

Patrícia Pérez García explica que as planárias de água salgada são muito parecidas com as de água doce. Mas as de água doce têm maior poder regenerativo, visto que a sua reprodução pode ser assexuada. Por outro lado, as planárias-marinhas só conseguem reparar tecidos danificados.

A diversidade de espécies na praia das Avencas variou ao longo dos nove meses de amostragem. De Outubro a Dezembro de 2018, registaram-se quatro espécies: a *Leptoplana mediterranea*,

nea, a *Notoplana atomata*, *Comoplana agilis* e a *Discocelis tigrina*. A primeira foi a única a aparecer nos primeiros três meses. Entre Janeiro e Abril, a *Leptoplana mediterranea* esteve ausente e praticamente só se verificou a presença da espécie *Prosthodotum siphunculius*. Em Tróia, Filipa Gouveia encontrou a espécie *Yungia aurantiaca*, um policládido avermelhado com as extremidades onduladas e 7,5 centímetros de comprimento.

A espécie que se pensava estar confinada ao mar Mediterrâneo, a *Leptoplana mediterranea*, não possui ventosa. A ausência deste órgão expõe esta planária a variações nas correntes marítimas e às alterações climáticas. As mudanças no clima é uma das hipóteses apontadas por Filipa Gouveia para justificar a presença desta espécie no oceano Atlântico. A *Leptoplana mediterranea* pode também ter sido trazida no casco de embarcações. "Quando os barcos não são limpos, são passíveis de criar colónias de algas e de bivalves e tornam-se o habitat eleito dos policládidos", esclarece.

A escassez de estudos a nível mundial sobre os policládidos deixa em aberto a hipótese de a *Leptoplana mediterranea* existir em vários locais fora do Mediterrâneo. Filipa Gouveia espera que se façam mais investigações sobre as planárias-marinhas. "Há pouco conhecimento em relação à alimentação ou ao modo de vida. É necessário aprofundar esses temas, seja em Portugal ou noutra região do mundo." Quanto à jovem bióloga, interrompeu os estudos e procura trabalho para "experimentar várias áreas". "Gostaria, por exemplo, de trabalhar no jardim zoológico ou no Oceanário [de Lisboa] ou em centros de recuperação animal, que se movam pelos valores de protecção e conservação dos animais."

Patrícia Pérez García lembra que a capacidade regenerativa dos vermes achatados pode ser alvo de investigação em medicina e enfatiza qual é o primeiro passo a tomar para que as espécies possam trazer benefícios à humanidade. "É preciso conhecê-las! O estudo das espécies será mais fácil e adequado se tivermos a informação completa sobre cada uma." A investigadora lamenta ainda que o número de taxonomistas e de pessoas que estudam organismos raros, como os policládidos, esteja a diminuir. **Texto editado por Teresa Firmino**

Com o apoio do



Maior deste ano. Nesse período, Filipa Gouveia recolheu 41 policládidos. A grande maioria dos exemplares (28) foi capturada na área marinha protegida das Avencas. Sete foram apanhados na praia do Baleal, a norte de Peniche, e três na Arrábida, na península de Setúbal, e os restantes três ligeiramente mais a sul, em Tróia.

No total, foram identificadas seis espécies. Uma delas foi encontrada exclusivamente em Tróia. Todas as outras cinco foram observadas na praia das Avencas – entre estas está a espécie *Leptoplana mediterranea*, que se pensava estar confinada ao mar Mediterrâneo. Foi encontrada não só nas Avencas, mas também no Baleal.

O principal habitat dos policládidos, predadores que comem algas ou bivalves – como ostras e amêijoas –, são os locais rochosos e arenosos entre marés. A praia das Avencas é o local ideal para encontrar estas planárias, pois possui uma plataforma continental rochosa e vários seres marinhos, lê-se no trabalho de Filipa Gouveia. Outros policládidos podem ainda habitar o fundo do mar, ou simples-



Estes seres são muito complicados de estudar. Podia ir à praia dez vezes e não encontrar nada, como podia ir uma vez e encontrar vários organismos destes

Filipa Gouveia
Bióloga



ANEXO 2.3 – OS ÚLTIMOS NEANDERTAIS ENFEITAVAM-SE COM AS GARRAS DA ÁGUIA-IMPERIAL-IBÉRICA

32 • Público • Sábado, 2 de Novembro de 2019

CIÊNCIA

Os últimos neandertais enfeitavam-se com as garras da águia-imperial-ibérica

Numa gruta da Catalunha encontrou-se uma falange de águia com 39 mil anos. Tem marcas de corte que indiciam a remoção das garras. É a primeira prova da “joalheria” neandertal na Península Ibérica

André M. Nóbrega

Os sedimentos no local arqueológico da Cova Foradada – uma pequena gruta em Calafell, na Catalunha – mostram que antepassados humanos ocuparam aquele refúgio de forma esporádica, provavelmente para descansar durante a caça ou fabricar ferramentas. Numa das camadas rochosas da gruta, já tinham sido encontrados vestígios de instrumentos que terão sido utilizados por neandertais. Agora, na mesma camada, uma equipa de investigadores descobriu as ossadas de uma águia-imperial-ibérica, que incluem uma falange da pata esquerda com 12 marcas de corte.

Os cortes terão sido feitos para separar a garra da falange, há mais de 39 mil anos, durante o Paleolítico Superior. A garra terá sido utilizada como peça de adorno em colares ou brincos. A prática de criar ornamentos a partir de garras de águia é provavelmente um dos primeiros trabalhos de joalheria dos neandertais, lê-se num comunicado de imprensa da Universidade de Barcelona. A concepção deste tipo de ornamentos terá começado há 130 mil e prolongou-se até há 40 mil anos, segundo vestígios encontrados em nove locais entre o Sul de França e os Balcãs. A descoberta da falange na gruta Foradada é a primeira prova na Península Ibérica de que os neandertais utilizavam garras de águia como ornamento.

O comportamento simbólico dos neandertais já era conhecido, apesar

da escassez de provas. Um estudo publicado em 2018 na revista *Science Advances* focou-se na Cueva de los Aviones (Cartagena, Múrcia), local arqueológico associado aos neandertais. A investigação, em que participou o arqueólogo português João Zilhão, encontrou conchas perfuradas e pintadas com 115 mil e 120 mil anos, o que sugeria que os neandertais provavelmente utilizavam as conchas como missangas e recipientes para colocar tintas. Outro estudo publicado no mesmo dia e na mesma revista sugeria também que os neandertais já pintavam grutas há cerca de 65 mil anos, 20 mil anos antes de a nossa própria espécie – *Homo sapiens sapiens* – chegar à Europa.

À semelhança das artes rupestres, os adereços pessoais utilizados pelos antepassados humanos são interpretados pelos especialistas como formas de comunicação. As descobertas de 2018 vêm provar que os neandertais desenvolveram a capacidade de pensamento abstracto e simbólico de forma independente do *Homo sapiens sapiens*, sem qualquer processo de aculturação. Os neandertais, que

viveram na Europa e no Médio Oriente, surgiram há cerca de 400 mil anos e extinguíram-se aproximadamente há 28 mil. A Península Ibérica foi um dos últimos lugares onde viveram. O *Homo sapiens* (ou humanos modernos), por outro lado, surgiu em África há cerca de 300 mil anos e chegou à Europa há cerca de 40 mil, durante o Paleolítico Superior.

Antonio Rodríguez-Hidalgo é o primeiro autor do artigo científico sobre a descoberta na gruta Foradada, publicado ontem na revista *Science Advances*. “Sabemos que os neander-

tais usavam a gruta como refúgio há 39 mil anos e que estes neandertais fazem parte da cultura conhecida por chatelperronense”, diz ao PÚBLICO o investigador do Instituto de Evolução em África (Madrid) e da Universidade de Barcelona.

A cultura chatelperronense refere-se a um tipo de indústria de ferramentas de pedra. Define a passagem do Paleolítico Médio para o Paleolítico Superior e está associada aos últimos neandertais que habitaram a Europa e que conviveram com os humanos modernos. Outras características da cultura chatelperronense são o uso de ornamentos pessoais, de ferramentas de osso e de tintas. No entanto, a atribuição desta cultura aos neandertais, que parte da coexistência de vestígios de neandertais e de ferramentas com características chatelperronense em duas grutas em França, não é consensual entre os arqueólogos. Alguns defendem que foram os humanos modernos a desenvolver a e a transmiti-la aos neandertais.

Dois décadas depois

Dentro do período da pré-história em que viveram os neandertais, a falange encontrada em Calafell é a prova mais recente do uso de ornamentos pessoais por parte destes humanos. Sabe-se que os antepassados humanos utilizavam pedaços de animais com fins simbólicos. Também existem provas que sugerem que os neandertais pintavam o corpo, utilizavam penas como ornamentos e organizavam cerimónias fúnebres.

Na gruta Foradada, os investigadores encontraram vestígios de uma águia-imperial-ibérica (*Aquila adalberti*). Para determinar a espécie de





água a que pertence a falange, a equipa comparou os vestígios encontrados com outros esqueletos, incluindo exemplares do Laboratório de Arqueociências da Direcção-Geral do Património Cultural português.

A falange recuperada pertence à pata esquerda do animal, trazido pelos neandertais para a gruta. “Encontrámos o liso do joalheiro na sua loja, mas nunca vamos saber para onde foi a jóia”, comenta Antonio Rodríguez-Hidalgo. A comparação das 12 marcas de corte desta falange com as marcas de outras falanges já encontradas sugere que a manipulação deste osso não tinha em vista a alimentação dos neandertais. Não é de estranhar, se se considerar também o baixo valor nutricional das aves, como aponta o artigo científico.

Entre o Sul de França e os Balcãs, já foram encontradas 22 falanges de aves de rapina com marcas de corte associadas à cultura chateauperronnense. A gruta Foradada torna-se assim, segundo o artigo científico, o ponto mais a sul desta cultura na Europa, que também coincide com o período



O nosso colega Oscar Pérez de imediato reparou nas marcas de corte quando estava a limpar os vestígios e depois enviou-me uma foto por WhatsApp. Percebemos logo que tínhamos feito uma descoberta fantástica!

Antonio Rodríguez-Hidalgo
Investigador

de interação entre os neandertais e o *Homo sapiens*. Para Juan Ignacio Morales, outro dos autores do artigo, citado em comunicado, a descoberta em Calafell indica que a utilização de garras de água como ornamentos pode até ter sido uma prática transmitida dos neandertais para os humanos modernos, que só adquiriram essa prática depois de chegar ao continente europeu.

Para cada ave um significado

As escavações arqueológicas na gruta Foradada começaram em 1997. Antonio Rodríguez-Hidalgo e a equipa encontraram em 2015 a falange e outros vestígios de aves e mamíferos num nível geológico a que chamaram “camada 4”, com três metros de profundidade. “É a camada mais profunda da gruta e foi preciso escavar durante mais de 20 anos para chegar lá”, conta o arqueólogo. “A peça foi encontrada por acaso, como todas as outras. O nosso colega Oscar Pérez reparou de imediato nas marcas de corte quando estava a limpar os vestígios e depois enviou-me uma foto por WhatsApp. Percebemos logo que

Ilustração de uma mulher neandertal e de um homem Homo sapiens sapiens com adornos corporais; ao lado, osso de água da gruta espanhola com as marcas de corte e cortes experimentais em pata de abutre

tinhamos feito uma descoberta fantástica!”

A maior parte das falanges encontradas pertence a espécies de águas. No entanto, também foram encontrados vestígios de que os neandertais utilizavam garras de abutres, cisnes, corujas e tetrazes como ornamento. O significado atribuído às garras provavelmente variava conforme a espécie, visto que as sociedades actuais associam simbolismos diferentes, por exemplo, a águas e abutres, refere o artigo científico.

“É impossível saber o verdadeiro significado [das garras]”, ressalva Antonio Rodríguez-Hidalgo. “Não temos uma Pedra de Roseta ou um DeLorean [o carro do filme *regresso ao futuro*] para viajar no tempo. Pen-

samos que, tal como nos ornamentos usados por humanos modernos, as garras representavam códigos de comunicação não verbal.” O investigador acrescenta que estas mensagens transmitiam algo sobre a personalidade do seu portador e eram assimiladas pelos grupos que percebessem e partilhassem o mesmo código. “Se vímos um rapaz com crista, podemos inferir que é punk e que provavelmente gosta de anarquia e liberdade... e de cerveja”, compara, com humor, Antonio Rodríguez-Hidalgo.

O propósito simbólico da utilização das garras durante o Paleolítico é praticamente inequívoco. Ainda assim, nem todos os investigadores concordam que estes objectos seriam utilizados como ornamentos pessoais. No artigo científico, os autores do estudo na gruta Foradada afirmam que, ao aceitar a hipótese de que as garras eram utilizadas como adereços pessoais, conclui-se que esta foi uma tradição que veio juntar-se a outras manifestações simbólicas por parte dos neandertais. **Texto editado por Teresa Firmino**

ANEXO 2.4 – CORAIS, BERBIGÕES E LAPAS REUNIDOS NUM FUNDO DE CONSERVAÇÃO

32 • Público • Quinta-feira, 14 de Novembro de 2019

CIÊNCIA

Corais, berbigões e lapas reunidos num fundo de conservação

Os invertebrados marinhos ocupam a edição deste ano do Fundo de Conservação dos Oceanos. Os projectos de investigação vencedores receberam ontem em Lisboa os seus prémios

Biodiversidade
André M. Nóbrega

Três projectos acabam de vencer a 3.ª edição do Fundo de Conservação dos Oceanos, que desde 2017 premeia ideias sobre a conservação da biodiversidade marinha. No total, serão entregues 150 mil euros. Um projecto sobre corais e esponjas de profundidade recebe cerca de 60 mil euros. Outro projecto sobre o berbigão na ria de Aveiro obtém quase 57 mil euros. Por fim, um projecto sobre a lapa gigante das ilhas selvagens terá à sua disposição aproximadamente 33 mil euros.

Os vencedores foram anunciados ontem pelo Oceanário de Lisboa e pela Fundação Oceano Azul, instituições que promovem o Fundo de Conservação dos Oceanos. Sob o tema “Invertebrados marinhos – proteger no mar, o futuro da Terra”, a edição deste ano recebeu 16 candidaturas, que foram avaliadas por um júri de especialistas na área de conservação. Desde o início deste fundo, incluindo a edição deste ano, investiram-se 400 mil euros, em oito projectos.

Os “jardins” do mar profundo português

Em Portugal, já foram encontradas cerca de 120 espécies de esponjas em várias profundidades e aproximadamente 300 espécies em mar profundo. “Para os corais, o número não será muito diferente”, indica Joana Xavier, investigadora do Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Porto (CIIMAR). “Estes números são sempre subestimados em relação aquilo que existirá na realidade.” Joana Xavier é a coordenadora do projecto DEEPbaseline, que pretende aumentar o conhecimento sobre a diversidade de esponjas e corais na plataforma continental portuguesa e que recebe 59.700 euros do Fundo de Conservação dos Oceanos.

Para isso, o CIIMAR conta com a colaboração do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, da Universidade dos Açores e das comunidades piscatórias. “O objectivo último é fomentar não só o conhecimento mas também a consciencialização sobre as espécies [de esponjas e corais] e promover acções sustentáveis para a sua conservação”, afirma Joana Xavier. O projecto irá centrar-se nas esponjas e nos corais da costa norte de Portugal continental – desde Caminha até Leixões – que vivem em zonas entre os 20 e os 750 metros de profundidade. “Neste momento, estamos a focar-nos na plataforma continental e no talude superior de Portugal continental, mas não quer dizer que o projecto não seja depois replicado a outros níveis.”

Joana Xavier explica que é comum os pescadores capturarem acidentalmente alguns destes organismos e, por isso, poderão ter informação relativa à distribuição ou às tendências populacionais das espécies. “Achamos que esta é uma fonte de conhecimento que ainda está muito subaproveitada para trabalhos científicos.” Os dados recolhidos pelos cientistas e pelos pescadores serão depois agregados numa base de dados *online* de acesso aberto. “Para que isso funcione, vamos organizar um conjunto de *workshops*.” O conhecimento sobre as esponjas e corais servirá também para propor medidas e desenvolver ferramentas que visem a gestão sustentável e a conservação destes animais e dos habitats por eles formados.

As esponjas e corais formam habitats que fazem lembrar jardins, com papéis ecológicos importantes para o equilíbrio do ecossistema marinho. “Quando ocorrem em grandes agregações, são elementos estruturantes do fundo do mar”, esclarece Joana Xavier. “Têm uma estrutura tridimensional que é ótima em termos de habitat para outros organismos, como pequenos crustáceos e peixes.” As esponjas e os corais pertencem a filos diferentes e possuem morfologias



distintas, mas são seres aparentados. “Tanto um como outro apareceram nos oceanos há muito tempo, há mais de 500 milhões de anos, e existem muitas espécies.”

A pesca de arrasto é uma das principais ameaças a estes invertebrados. Joana Xavier destaca também a exploração de petróleo – devido ao impacto sobre os fundos marinhos – e as alterações climáticas. Contudo, no mar profundo – onde se forma a maioria dos recifes de coral em Portugal –, o impacto das mudanças climáticas ainda é pouco conhecido.

Como vai o “engenheiro do ecossistema”?

Luísa Magalhães, investigadora do Centro de Estudos do Ambiente e do

Mar da Universidade de Aveiro (GESAM), é a coordenadora do projecto Abordagem Cooperativa Aplicada à Conservação e Gestão do Berbigão (COACH, no acrónimo em inglês). O trabalho incide sobre a espécie *Cerastoderma edule* na ria de Aveiro. Descrito em 1758 por Carlos Lineu, este berbigão existe em toda a costa atlântica, em vários países da Europa e também no Norte de África. Luísa Magalhães explica que é no continente europeu que a espécie é mais valorizada em termos comerciais.

O projecto COACH é financiado em 56.775 euros. Além do estudo da biologia da espécie, a equipa irá desenvolver uma plataforma *online* de acesso aberto para reunir a informação recolhida sobre a distribuição da espécie. “A ideia é que esta informa-



Na página ao lado: em cima, a lapa gigante das ilhas Selvagens e, em baixo, o berbigão *Cerastoderma edule*; nesta página, corais nos Açores



ção seja actualizada regularmente com dados sobre a reprodução do berbigão ou a ocorrência de alguma ameaça sobre a espécie. Por exemplo, uma doença", clarifica Luísa Magalhães. Através desta ferramenta será possível ainda definir medidas de conservação, que deverão ser estabelecidas também com base na opinião das partes interessadas, como os pescadores.

Os dados recolhidos sobre a distribuição, abundância e saúde reprodutiva da espécie permitirão avaliar o estado das populações de berbigão na ria de Aveiro. "Não existe uma análise do ciclo de vida, nem do ciclo reprodutivo do berbigão na ria de Aveiro", aponta Luísa Magalhães. "Além disso, em diversos países da Europa, estão a surgir novas doenças que atacam os bivalves, e na ria de Aveiro não se sabe se essa ameaça existe."

A equipa espera ainda promover a sustentabilidade da apanha deste bivalve, através da fundação de uma cooperativa de mariscadores de berbigão. Luísa Magalhães explica que este grupo será formado por pessoas interessadas na conservação do berbigão, como pescadores, gestores ou investigadores. "Desta forma podemos

gerir o recurso trabalhando de igual forma, em vez de haver um órgão de gestão superior a decidir o que acontece no campo, que muitas vezes não tem em conta o dia-a-dia das pessoas que vivem da apanha do recurso." A investigadora considera que o financiamento do Fundo de Conservação dos Oceanos será bastante útil não só para o estudo do berbigão mas também para criar e divulgar a plataforma online e a cooperativa.

O berbigão é considerado o "engenheiro do ecossistema". A actividade deste invertebrado desencadeia um processo de bioturbação, isto é, a movimentação dos sedimentos e do ambiente à sua volta. Isso cria condições favoráveis para outras espécies se estabelecerem. O próprio berbigão é também habitat de espécies parasitas e um importante elo de ligação entre as cadeias tróficas inferiores e superiores.

Lapa gigante das Selvagens: endémica ou não?

O projecto As Lapas das Selvagens (SLIP, no acrónimo em inglês), que recebe do Fundo de Conservação dos Oceanos 33.525 euros, tem como objectivo final definir uma estratégia

O Fundo de Conservação dos Oceanos atribuiu desde 2017 até agora um total de 400 mil euros, em oito projectos

de conservação da lapa gigante das ilhas Selvagens (*Patella candei*), no arquipélago da Madeira. A equipa é coordenada pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (ULHT) e inclui investigadores do Museu de História Natural do Funchal, do Centro de Ciências do Mar da Universidade do Algarve e do Instituto Português de Malacologia.

O biólogo Gonçalo Calado, da ULHT, explica que o conhecimento científico sobre esta lapa é escasso. "Sabe-se que é uma espécie de grandes dimensões [a concha mede entre dez e 15 centímetros de comprimento], ou que vive na zona entre-marés da Selvagem Grande e da Selvagem Pequena." Esta lapa gigante é herbívora e foi descrita pela primeira vez em 1840, na ilha de Tenerife (Caná-

rias) por Alcide Dessalines d'Orbigny.

Actualmente, nas Canárias, a espécie está circunscrita à ilha de Forteventura. O número de indivíduos deste molusco foi diminuindo ao longo dos anos devido à apanha para consumo, tanto no arquipélago das Canárias como nas Selvagens (até estas ilhas terem ficado protegidas numa reserva natural em 1971). "Há trabalhos contraditórios sobre se a espécie das Selvagens é ou não a mesma da das Canárias. Há um trabalho mais recente que diz que sim e há outros que dizem que não", refere Gonçalo Calado.

Através de estudos genéticos, esta equipa quer dissipar a dúvida e perceber se a lapa gigante das ilhas Selvagens é ai endémica. A partir daí, os investigadores poderão ajudar a definir o estatuto de conservação das populações das ilhas Selvagens e promover medidas de protecção. "No Mediterrâneo, existe outra lapa, a *Patella ferruginea*, que está classificada como criticamente em perigo", assinala Gonçalo Calado. "A lapa gigante das ilhas Selvagens tem certamente efectivos populacionais mais pequenos e não tem nenhum estatuto de conservação."

Com o dinheiro proveniente do Fundo de Conservação dos Oceanos, a equipa planeia ir às Selvagens em Junho. Gonçalo Calado diz que o financiamento vai ser "muito útil" para fazer os estudos genéticos. Os cientistas irão sequenciar e comparar os genes activos das populações das lapas gigantes das Selvagens e compará-los ainda com os genes das lapas de Forteventura e de duas espécies da Madeira e dos Açores, que já foram consideradas subespécies da lapa gigante das ilhas Selvagens. "Para resolver esta parte, [o dinheiro] chega perfeitamente. Depois queremos arranjar outro tipo de financiamento [para o estudo sobre o estatuto de conservação]." **Texto editado por Teresa Firmino**

Com o apoio

FUNDO

PARA A CONSERVAÇÃO DOS OCEANOS



ANEXO 2.5 – NOMES DE ZECA AFONSO E JOSÉ MÁRIO BRANCO ATRIBUÍDOS A DUAS ESPÉCIES DE MINHOCAS-FANTASMA

32 • Público • Segunda-feira, 9 de Dezembro de 2019

CIÊNCIA

Nomes de Zeca Afonso e José Mário Branco atribuídos a duas espécies de minhocas-fantasma

Biólogo português descreveu oito minhocas-fantasma nas costas do Norte da Europa, da Rússia e da América do Norte. Além de Zeca Afonso e José Mário Branco, entre os nomes científicos que deu às espécies, homenageou ainda Bernie Sanders

André M. Nóbrega

Os sedimentos arenosos das linhas costeiras são um dos ambientes menos estudados pela ciência. Por isso, poucas pessoas saberão que entre os grãos de areia das praias e dos fundos marinhos vive um conjunto de intrincados seres que pertencem ao grupo da meiofauna – invertebrados aquáticos geralmente com dimensões entre um milímetro e 38 micrômetros. As minhocas-fantasma, vermes do género *Stygocapitella*, fazem parte desta comunidade de animais. Até 2017, só tinha sido descrita uma espécie de minhoca-fantasma, presente na Alemanha, no mar Mediterrâneo, no mar Negro, na América do Norte e na Nova Zelândia. Graças ao trabalho do biólogo português José Cerca, sabe-se que, afinal, esta espécie não é assim tão cosmopolita. Na verdade, tem vários parentes espalhados pelo mundo.

No total, conhecem-se agora 11 espécies de minhocas-fantasma. A primeira foi descrita em 1934, na costa bálti-

ca da Alemanha, e recebeu o nome científico de *Stygocapitella subterranea*. Em 2017, o alemão Torsten Struck – orientador da investigação de José Cerca – descobriu duas espécies, uma na Austrália e outra na África do Sul – a *Stygocapitella australis* e a *Stygocapitella minuta*, respectivamente.

Passados dois anos, o biólogo português de 29 anos apresentou os resultados da reconstituição filogenética – o estudo da sucessão genética – das espécies de minhocas-fantasma. José Cerca concluiu que as minhocas-fantasma *Stygocapitella subterranea* encontradas em diferentes partes do mundo são, na verdade, um grupo de espécies ditas “cripticas”. Por outras palavras, as minhocas *Stygocapitella subterranea* e oito espécies recém-descobertas são morfologicamente parecidas, no entanto, não se reproduzem entre si e apresentam diferenças genéticas que permitem distingui-las.

“Quando estávamos a colectar as amostras, elas pareciam todas iguais. Era o mesmo que olhar para dez espécies de gatos e parecerem todos iguais”, compara José Cerca. Após sequenciar o ADN de 353 minhocas-fantasma e de vermes de outra família animal próxima destas minhocas,

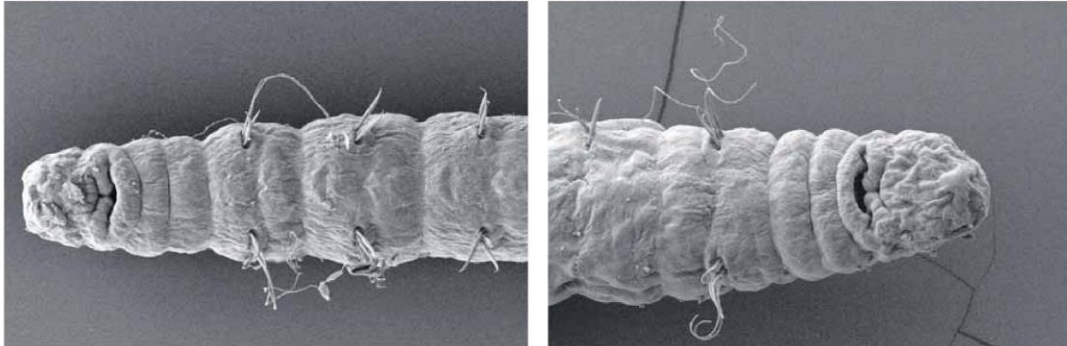
o cientista encontrou oito linhagens na evolução da minhoca-fantasma. Cada linhagem corresponde a uma espécie diferente, perfazendo, assim, o total de 11 espécies de minhoca-fantasma que se conhecem.

Os resultados da investigação, que fazem parte do doutoramento de José Cerca, na Universidade de Oslo (Noruega), foram publicados no final de Outubro na revista *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Das oito espécies descritas, seis eram anteriormente consideradas *Stygocapitella subterranea*. Esta espécie parece estar, afinal, circunscrita às costas do Nordeste atlântico, ficando ainda por confirmar que espécie está afinal presente no mar Mediterrâneo, no mar Negro e na Nova Zelândia.

Em relação às espécies descobertas, há três que ocorrem na costa Oeste dos EUA e outra que se distribui pela costa Leste da América do Norte. Duas espécies foram encontradas no Sudeste da Rússia e uma no Nordeste do oceano Atlântico. Há ainda outra espécie que existe tanto no mar do Norte como no Canal da Mancha e que também foi observada na costa Leste dos EUA.

“Reportámos pela primeira vez [a





ocorrência de minhocas-fantasma) na Rússia.” José Cerca nota que há poucos dados sobre esta pequena parte da meiofauna, que vive “debaixo da nossa toalha” da praia. Embora não haja registos sobre as *Stygocapitella* em Portugal, é provável que existam no país. “Já foram avistadas no Mediterrâneo e no Norte da Europa, e Portugal tem condições favoráveis.”

A ciência e a liberdade

As minhocas-fantasma medem entre um e 2,5 milímetros de comprimento. “Quando as isolamos num frasco, conseguimos vê-las a olho nu, mas encontrá-las num monte de areia é quase impossível”, clarifica José Cerca. Estes animais pertencem ao filo (grande grupo de classificação de seres vivos) dos anelídeos, que inclui também as minhocas-da-terra e as sanguessugas. Os anelídeos caracterizam-se pelo corpo cilíndrico, alongado e dividido em anéis. Podem habitar ecossistemas terrestres húmidos, bem como meios aquáticos de água doce ou salgada.

O interesse de José Cerca pelas minhocas-fantasma surgiu por acaso, mesmo que o biólogo sempre tenha gostado de “minhocadas” e de invertebrados. “O meu orientador é um especialista mundial em anelídeos e achou que eu ia fazer um bom trabalho.” José Cerca trabalha actualmente

na Universidade da Califórnia em Berkeley (EUA), onde estuda a evolução de aranhas do Havaí. “Quero que a minha investigação [no geral] contribua para perceber o impacto e a mitigação de alterações ambientais.”

José Cerca cresceu na Guarda e estudou na Universidade de Coimbra, antes de rumar à Noruega. Considera que o dia 25 de Abril de 1974 é o mais importante da história de Portugal. “Sem liberdade, não há ciência. E acho que o Zeca [Afonso] e o Zé Mário [Branco] lutaram pela nossa liberdade.” É por isso que o biólogo decidiu homenageá-los, ao atribuir os nomes dos músicos portugueses a duas das espécies descobertas – a *Stygocapitella zecae* e a *Stygocapitella josemariobrancoi*.

“Ouvia a música deles enquanto estava no campo a recolher as amostras.” José Mário Branco morreu a 19 de Novembro passado. A 24 de Outubro, quando o artigo científico de José Cerca foi aceite pela revista que o publicou, o biólogo enviou um *email* ao produtor de José Mário Branco para informar o músico sobre a homenagem. “O produtor disse que lhe ia dizer. Espero que ele tenha sabido.”

A espécie que homenageia Zeca Afonso distribui-se pelo Nordeste do oceano Atlântico, nas costas do Reino Unido, da Alemanha e da Escandinávia.

“Sem liberdade, não há ciência. E acho que o Zeca e o Zé Mário lutaram pela nossa liberdade”

José Cerca
Biólogo

Já a maioria dos exemplares da espécie *Stygocapitella josemariobrancoi* foi encontrada no mar do Norte e no Canal da Mancha. Na costa Leste dos EUA, José Cerca e a equipa registaram dois indivíduos desta espécie. Embora sem provas directas, os cientistas sugerem que esta minhoca-fantasma pode ter chegado à costa Leste dos EUA através do transporte de areia ou da água de lastro dos navios, tal como acontece na dispersão de outras espécies de meiofauna.

Quando à espécie *Stygocapitella berniei*, foi descrita a partir de amostras recolhidas na costa Oeste dos EUA. O seu nome é inspirado em Bernie Sanders, candidato à Presidência dos Estados Unidos. E porque? “Acho que já deu para perceber que sou bastante de esquerda”, começa por responder José Cerca. “Estava a recolher as amostras [em 2016, na altura das

últimas eleições presidenciais nos EUA] numa propriedade privada e a pessoa que estava a cuidar da propriedade veio ter comigo. Disse que só podia levar a areia se votasse num candidato progressista”, recorda sorridente. “Entre o Bernie e a Hillary [Clinton], o Bernie era aquele em que eu mais me revia, então quis homenagear também uma pessoa que considero bastante importante.”

Um nome comum original

Os anelídeos estão entre os 23 filos que abarcam espécies de meiofauna, assim como os moluscos, os equinodermes e os artrópodes. “Existem quatro filos que são exclusivamente constituídos por meiofauna. Esses animais estão presentes nos sedimentos da praia e submergidos no mar”, esclarece José Cerca. Dois exemplos são os dragões do lodo (do filo *Kinorhyncha*) e as minhocas com mandíbulas (do filo *Gnathostomulida*). Em 2016, o biólogo português Ricardo Neves anunciou a descoberta de duas espécies de dragões do lodo – a *Echinoderes lusitanicus* e a *Echinoderes reicherti* – ao largo do Algarve, a 100 metros de profundidade. Mediam cerca de 0,29 milímetros de comprimento.

Na altura da publicação do artigo científico sobre os dragões do lodo, Ricardo Neves explicou ao PÚBLICO que a existência destes seres era um sinal da qualidade dos sedimentos das zonas costeiras, já que são extremamente sensíveis à acumulação, por exemplo, de sulfuretos. “Elevadas concentrações destes compos-

tos levam à sua total eliminação. São verdadeiras sentinelas para a avaliação de níveis de poluição.”

Como os dados sobre os anelídeos do género *Stygocapitella* são escassos, sabe-se pouco quanto às funções ecossistémicas das minhocas-fantasma. “Existem poucos biólogos e ecólogos a trabalhar sobre estes seres”, lamenta José Cerca. Paralelamente, o investigador sublinha a importância da protecção da vida marinha. Descobrir a existência destas espécies pode levar à inflação dos números sobre a distribuição de organismos marinhos. Estima-se que as espécies cripticas formem entre 3% e 12% da biodiversidade dos oceanos.

O nome comum “minhoca-fantasma” é um termo cunhado por José Cerca. “Estamos a mandar o barro à parede”, diz o biólogo entre risos. E por que razão são chamadas “fantasma”? “Porque são iridescentes e vivem escondidas na areia, onde não há luz. E também são transparentes quando as olhamos no microscópio.” Além disso, continua o investigador, “quando se incide luz sobre estas minhocas, elas tornam-se iridescentes, como uma bola de sabão”.

Sobre a relevância de estudar organismos tão pequenos e algumas vezes ignorados como as minhocas-fantasma, José Cerca lembra que é preciso olhar para a natureza de uma forma criativa, pois “nunca se sabe onde pode estar o interesse” no estudo sobre a biodiversidade. “A seleção natural e os processos evolutivos são sobre arranjar soluções para problemas. A cura para combater certo tipo de doenças, como o cancro, pode estar resolvida nestes anelídeos”, exemplifica. “Porquê? Porque se calhar [estas minhocas] têm um modo de evolução particular. Talvez a forma como evoluíram determinadas proteínas permita que não tenham certo tipo de doenças.” **Texto editado por Teresa Firmino**



No topo, imagens de microscopia electrónica de varrimento: à esquerda, a minhoca-fantasma *Stygocapitella josemariobrancoi*; à direita, a *Stygocapitella berniei*. Em baixo, a *Stygocapitella zecae*; e na página ao lado o investigador José Cerca a recolher amostras no Norte da Noruega

ANEXO III – EXEMPLOS DE ARTIGOS
SOBRE PRODUÇÃO CIENTÍFICA PORTUGUESA (2001 – 2019)

ANEXO 3.1 – AVENTURA DE BIÓLOGOS DA MADEIRA NAS GALÁPAGOS

34 SOCIEDADE TERRA
PÚBLICO • SÁBADO, 26 MAI 2001

Parece um conto de ficção científica: uma sonda robótica intercepta um cometa no espaço, disparando um projétil que se engancha na bola celeste de gelo e poeira, que é mais ou menos do tamanho de um campo de futebol. Mas não, não é fantasia: é a missão Deep Impact, que a NASA espera lançar em Janeiro de 2004, para

NASA vai lançar missão a um cometa

SONDA DEEP IMPACT RECEBEU LUZ VERDE

se encontrar com o cometa Tempel 1 em Julho de 2005. A missão recebeu antontem luz verde e o objectivo é analisar material do interior do cometa, que talvez permaneça intocado desde os primórdios



do sistema solar, há 4500 milhões de anos. Uma das coisas que os cientistas esperam saber é se a cauda de gás e poeiras geladas dos cometas se perde no espaço, quando estes se aproximam do Sol, ou se os materiais voltam a solidificar no cometa, quando regressa a regiões geladas.

TUBO DE ENSAIO

FOTOS: THOMAS DELLINGER



Fregata-magnifica

Aventura de biólogos da Madeira nas Galápagos

ESTUDO COMPARATIVO
DIVULGADO EM NOVEMBRO

Finalistas de Biologia tiveram oportunidade de visitar um dos maiores laboratórios vivos da biodiversidade do planeta

ANA MACHADO

O que terá a Madeira, um arquipélago no Atlântico, a ver com as ilhas Galápagos, em plena linha do Equador no Pacífico? Muito, diz um grupo de dez alunos finalistas de Biologia e dois biólogos da Universidade da Madeira. E não são os primeiros a dizê-lo. O próprio Charles Darwin, que se inspirou na diversidade das Galápagos para montar a sua teoria da evolução das espécies, citou várias vezes o arquipélago da Madeira como exemplo comparativo. O grupo da Madeira quis saber porquê. Passou dez dias num dos maiores laboratórios de estudo da biodiversidade da terra a comparar a biologia dos arquipélagos. E trouxe muitas histórias para contar.

O grupo de finalistas, acompanhado por dois professores, percorreu, durante dez dias, dez ilhas das Galápagos. O objectivo era estabelecer um estudo comparativo entre o comportamento e evolução das espécies de fauna e flora das Galápagos e da Madeira — "o primeiro arquipélago colonizado do mundo ocidental, com 600 anos de convívio da natureza com o homem", conta o biólogo Thomas Dellinger, especialista em etologia do comportamento da Universidade da Madeira.

Dellinger, filho de alemães nascido em Lisboa, conta que o arquipélago da Madeira também é referido, à semelhança do das Galápagos, como base para a célebre teoria que instaurou o darwinismo. Deu-se mesmo ao trabalho de contar, por computador, todas as vezes que a Madeira aparece citada na obra de Darwin "A Origem das Espécies": "Verifiquei



Otárias que não têm receio dos visitantes, e a equipa da Universidade da Madeira explorando as ilhas

que a palavra Madeira aparecia 20 vezes, ao passo que a palavra Galápagos aparecia apenas 17. Fazendo a nossa equipa parte da Madeira, no Atlântico, quisemos ir ver o que havia no outro, do Pacífico. Tinhamos de ir lá."

O especialista, que estudou as Galápagos entre 1983 e 1992, conta como cada aluno ficou encarregue de um capítulo da obra de Darwin, e que o objectivo era tratar toda a informação que pudesse enriquecer este estudo comparativo entre os arquipélagos. O grupo espera que em Novembro o trabalho, com base no tratamento dos dados recolhidos, esteja pronto.

"Quisemos comparar toda a biologia dos dois arquipélagos ou, no fundo, estudar o impacto humano na natureza da Madeira e das Galápagos. Será que os arquipélagos tiraram benefícios da colonização? Nas Galápagos o resultado foi positivo: o turismo desenvolveu-se, as capacidades das espécies das ilhas também. As Galápagos são um bom exemplo de como gerir o património." Dellinger acrescenta que todos os factores que afectam os arquipélagos foram levados em conta — da meteorologia aos oceanos, da idade geológica das ilhas à fauna e flora.

O botânico Miguel Sequeira, outro dos investigadores da Universidade da Madeira que integrou a expedição às Galápagos, afirma que o que mais

o fascinou foi a proximidade fácil com os animais e a extrema mansidão destes. Esquecidos da época em que o homem foi um predador da fauna do arquipélago, no tempo dos curiários, os animais, tartarugas, otárias, entre outros, têm sempre curiosidade. Curiosos de tudo, aproximam-se e o difícil não é filmá-los, mas fazer com que fiquem a uma distância suficiente para que se consiga enquadrá-los no ângulo da lente, conta Miguel Sequeira.

Já na Madeira, Charles Darwin, o pai da teoria da evolução, não terá ficado espantado com a mansidão dos animais que mais o entusiasmaram: os caracóis. "Darwin fala várias vezes, ao longo da sua obra, na diversidade dos caracóis terrestres da ilha e nos muitos endemismos da espécie. À semelhança do que acontece com as aves nas Galápagos, a Madeira apresenta a maior diversidade de caracóis do mundo, a par com as Maurícias."

A parte os caracóis, na Madeira sempre foi muito difícil aproximar uma câmara de qualquer animal, conta Dellinger, uma vez que as espécies deste arquipélago português sempre viram no homem um inimigo potencial, um predador.

Outro aspecto comum entre os dois arquipélagos, Galápagos e Madeira, são as espécies infestantes introduzidas, um problema contra o qual as autoridades dos dois sítios lutam. "As espécies introduzidas,

nomeadamente os porcos e as cabras, são um problema tanto para as Galápagos como para a Madeira", explica Dellinger.

Miguel Sequeira adianta também que, quando se fala de espécies de flora, o problema é ainda mais grave: "Na flora, a introdução de espécies estranhas, num ecossistema fechado como uma ilha, é gravíssimo e pode causar danos irreversíveis." Por isso, Miguel Sequeira conta que antes da entrada em cada ilha das Galápagos os visitantes são convidados a limpar as solas das botas com uma esponja para que não transportem espécies de ilha para ilha. Este é um dos conselhos dados pelos guias das ilhas, todos eles biólogos.

Enquanto digermos todos os dados registados numa viagem que tão facilmente não esquecerão, os biólogos e futuros biólogos da Universidade da Madeira vão recordando as histórias que trouxeram das Galápagos. Miguel Sequeira gosta especialmente de contar uma história do dia em que pensou que ia ver galápagos, ou tartarugas gigantes, num areal, ao vivo e a cores: "Estávamos em Santa Cruz, na chamada baía das tartarugas, e encontramos dois trilhos das famosas galápagos que dão o nome às ilhas. Tentámos voltar de noite para as filmar, mas quem estava no fundo à nossa espera era um batalhão de milhões de mosquitos. Não foi muito agradável!"

Os caracóis e tentilhões de dois arquipélagos

Como é que um deus criador pode ter criado espécies tão diferenciadas como as que observamos de ecossistema para ecossistema? Esta foi a questão que levou Charles Darwin, em 1859, a pensar que teria de haver algo mais que um deus criador por trás das subtilidades da natureza. Esta questão seria a base para a sua obra "Sobre a Origem das Espécies através da Seleção Natural ou a Preservação de Raças Favorecidas na Luta pela Vida". No fundo, toda a corrente darwinista, fundada pela investigação de Darwin, defende que a selecção natural é a força motriz que faz com que sobrevivam apenas os indivíduos mais aptos e com características melhor adaptadas ao seu meio, o que faz com que as espécies se transformem e se crie a diversidade biológica.

Thomas Dellinger, biólogo da Universidade da Madeira, conta que este arquipélago também ajudou Darwin a fundamentar a sua teoria: em ilhas com tanta diversidade biológica por que razão a diversidade de aves para o mar fazendo com que morram sem conseguir regressar a terra firme?

"Ter asas numa região ventosa, com a agravante de se tratar de uma ilha, é um ponto muito desfavorável, pois o vento empurra as aves para o mar fazendo com que morram sem conseguir regressar a terra firme." Já nas Galápagos, a diversidade de aves era notória, mas a diferença de ilha para ilha intrigou Darwin. Por que razão os tentilhões das Galápagos eram diferentes de ilha para ilha? Darwin observou no arquipélago cerca de 10 a 12 espécies de tentilhões, todas com características distintas conforme a ilha que habitavam. A alimentação deles era diferente e tinham características igualmente diferentes, como o caso do bico. E, acima de tudo, os jogos de atracção sexual usados pelas aves, eram distintos. Portanto, as várias espécies não se cruzavam entre si.

O facto deste fenómeno nitido de especialização e condenação dos inadaptados ser muito lento, não permitindo a nenhum cientista em vida acompanhar essa progressão, não abalou Darwin, apesar de ainda hoje se levantarem muitas dúvidas sobre a sua teoria. E o facto de as camadas geológicas serem demasiado imperfeitas para conservarem as espécies intermédias intactas para a ciência, ligando entre si as formas de vida extintas e as existentes, era algo a que nos devíamos resignar — defendia Darwin, conformado com a sua tese evolucionista. A.M.

ANEXO 3.2 – CIENTISTAS PORTUGUESES ACREDITAM ESTAR PRESTES A CLONAR UM BOVINO

CIÊNCIAS

SOCIEDADE 27
PÚBLICO • DOMINGO, 25 MAI 2003

Cientistas portugueses acreditam estar prestes a clonar um bovino

LABORATÓRIO DO ICBAS EM VILA DO CONDE

Técnica permitirá reprodução de animais em extinção e fabrico de medicamentos

ANDRÉIA AZEVEDO SOARES

Cientistas do Laboratório de Embriologia e Electrofisiologia do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar (ICBAS), no Porto, garantem estar prestes a clonar um bovino. Os ensaios decorrem há mais de dois anos nas instalações do Laboratório Nacional de Investigação Veterinária (LNV), em Vairão, Vila do Conde. Além da recente aquisição de equipamentos fundamentais para o sucesso da experiência, o grupo coordenado por António Rocha contou, nas últimas duas semanas, com a colaboração do norte-americano Bret Reggio, professor da Universidade da Louisiana e um dos nomes mais conhecidos em matéria de clonagem animal.

"Estamos a treinar as diferentes fases do método para produzir um clone. Temos agora peças fundamentais do equipamento que não tínhamos há seis meses. Algumas foram adquiridas há cerca de um mês. E a máquina de electrofusão chegou pouco antes de Bret Reggio visitar o nosso laboratório", explicou António Rocha, que tem trabalhado intensamente nos últimos dias com o colega norte-americano. Ambos testaram as novas máquinas – mais simples do que aquelas que são utilizadas em laboratórios estrangeiros – e equacionaram possíveis ajustes.

António Rocha acredita estar no caminho certo, mas não estipula prazos definidos. Mas, afinal, para quando um clone animal português? "Pode ser esta semana, antes de Bret ir embora [o cientista tem a viagem de regresso aos EUA marcada para hoje]. Mas essas coisas são imprevisíveis", observa o investigador do ICBAS.

De olhos postos no lince Mais importante do que especular sobre datas é, neste momento, treinar o método vezes sem conta. Após eventual clonagem de um bovino – provavelmente um vitelo –, a equipa pretende sondar se há interesse nacional em utilizar a técnica para fabricar medicamentos ou para reproduzir animais em vias de extinção – como o lince ibérico. "Se houver interesse por

parte da indústria, poderemos fazer aqui um trabalho semelhante ao de Bret Reggio nos EUA. E, obviamente, isso seria feito com o financiamento adequado, que até agora não temos tido. O nosso laboratório ainda é muito modesto, do ponto de vista de meios. Verificamos com o Bret que ainda nos faltam alguns milhares de contos em equipamento", sublinhou o cientista.

Além dessas dificuldades, o laboratório em Vila do Conde padece também com a inexistência de uma mamada experimental de bovinos – a exemplo dos vários ratinhos que os cientistas geralmente mantêm em biotérios. Isso porque, depois de manipulados, os embriões têm de ser implantados nas animais. A clonagem em causa consiste na inserção num ovócito de material genético retirado de uma célula adulta de um bovino. Daí resulta um embrião que, neste caso, deve ser colocado no útero de uma outra vaca. Se tudo correr bem na gestação, o vitelo terá as características do bovino

que lhe "emprestou" o código genético.

Em 2001, Bret Reggio conseguiu clonar cinco cabras transgênicas no Laboratório de Embriologia e Biotecnologia da Universidade de Louisiana. O método permitiu que os pequenos ruminantes produzissem leite com uma determinada proteína humana – a antitrombina II, que tem poderes anticoagulantes. A proteína é extraída do líquido e purificada. Só então pode ser injectada nos pacientes que se submetem a cirurgias cardiovasculares, de modo a prevenir a formação de coágulos. Na Europa, o método já se encontra na última fase de testes clínicos. Acredita-se que o produto será comercializado em meados de 2004. Será a primeira proteína vinda de um animal transgênico a entrar no mercado.

Vacina para malária em leite de cabra
Recorrendo a uma técnica homóloga, a equipa do cientista norte-americano teve sucesso no isolamento da proteína necessária para a

vacina da malária. "Todos os macacos que receberam a injeção com a proteína retirada do leite revelaram-se protegidos contra a malária", explicou Reggio.

Apesar da aparente eficácia, a empresa associada à Universidade de Louisiana nesta investigação – a CGT Biotherapeutics – continua a trabalhar juntamente com a Organização Mundial da Saúde para a aprovação da vacina. Uma vez recebida a luz verde dos ensaios clínicos, a ideia seria administrar o medicamento a populações desfavorecidas. Segundo o cientista, o leite produzido por três cabras é suficiente para a elaboração de vacinas para 20 milhões de pessoas.

A investigação na área da clonagem decorre em Vila do Conde há alguns anos, tendo sido interrompida com a utilização de ovariários de vacas mortas nos matadouros. O projecto só foi retomado em Setembro de 2001.

Entretanto, nos últimos anos, a equipa do ICBAS especializou-se na fertilização "in vitro" de ovócitos de bovinos que, posteriormente, são cultivados em laboratório, enquanto se forma o embrião. Algumas técnicas de preservação criogénica de embriões também têm sido aperfeiçoadas. "Já são uma rotina para nós", comenta António Rocha. ■

PAULO RICCA



O primeiro mamífero clonado em Portugal deverá ser um bovino

Clonar animais de estimação

Além da actividade docente na Universidade de Louisiana, nos EUA, o cientista Bret Reggio ainda dirige uma empresa de biotecnologia chamada Lazaron. Trata-se de uma entidade pioneira na oferta de serviços de recolha e congelamento de material genético de animais de estimação. O folheto publicitário da Lazaron explica que ainda não é possível fazer uma cópia do mais fiel amigo do homem, por exemplo. Mas frisa que, se os donos não preservarem hoje a informação genética do cão, a possibilidade de "reaver" o bicho no futuro fica irremediavelmente

anulada. "As pessoas apostam que um dia será exequível a clonagem de animais. A maioria dos nossos clientes possui alto grau educacional e sabe da fiabilidade da técnica", explica Reggio. A empresa conserva algumas centenas de amostras de material genético de animais de diferentes espécies – 60 por cento de cães e 30 por cento de gatos. O serviço custa mais de 700 euros, sendo que também é cobrada uma taxa mensal de manutenção de cerca de dez euros. As amostras podem ser recolhidas até 48 horas após a morte do animal de estimação. A. A. S.

Documentos de Einstein disponíveis na Internet

É possível visualizar documentos e fazer pesquisa numa base de dados "on-line"

ANA CARREIRA

Mais de 900 documentos de Albert Einstein, um dos maiores e mais influentes intelectuais da era moderna, estão disponíveis na Internet, no endereço <http://www.alberteinstein.info>. No mesmo endereço está ainda disponível uma base de dados sobre o pai da teoria da relatividade.

Este "site" é fruto do trabalho conjunto dos arquivos de Albert Einstein da Universidade Hebraica, em Jerusalém, e do Projecto Einstein do Instituto de Tecnologia da Califórnia. "É uma bonita colaboração entre dois continentes. Esperamos que sirva aos investigadores e ao público em geral", disse Diana Kormos Buchwald, directora do Projecto Documentos de Einstein, citada num comunicado de imprensa desta organização.

Através deste "site", será possível aceder a 3000 imagens digitalizadas de alta qualidade. Alguns dos documentos, mais precisamente 39, foram já publicados na Alemanha, com anotações

históricas e científicas em inglês. Alguns dos documentos estão traduzidos para inglês, outros estão em alemão. Este arquivo "on-line" terá também uma motor de busca para pesquisar entre os mais de 40.000 registos ali contidos. Estão disponíveis artigos científicos e não científicos, correspondência profissional e pessoal, notas, um diário com o relato das suas viagens, documentos pessoais e relacionados com outras pessoas.

A base de dados contém os registos editados e apontados desde 1987, também presentes na compilação. Isto inclui 500 documentos que não fazem parte da colecção original, mas que estiveram escondidos durante os últimos 25 anos. Os oito volumes actualizados até agora contêm os escritos e a correspondência de uma das mentes mais fascinantes de todos os tempos, desde a sua juventude até aos 40 anos. Estão lá os principais documentos sobre a teoria da relatividade, da teoria quântica da luz e da matéria. "Todos os dias, o "site" será actualizado com nova informação e documentos.

"É um momento excitante. Sinto que estou a devolver este material ao mundo", diz Zeve Rosenkrantz, director dos arquivos de Einstein da Universidade Hebraica. ■

Vacina contra a varíola protege mesmo passados 75 anos

As pessoas que foram vacinadas contra a varíola estão protegidas se, eventualmente, o vírus for usado num ataque bioterrorista. Uma equipa da Universidade de Oregon, nos Estados Unidos, efectuou testes que demonstram que até pessoas vacinadas há 75 anos mostram resistência ao vírus, que é mortal em cerca de um terço dos casos de infecção.

Os Estados Unidos interromperam o ciclo de vacinas em 1972 e, passados oito anos, a Organização Mundial de Saúde deu a doença como erradicada do planeta. Estima-se que 150 milhões de pessoas em todo o mundo tenham alguma imunidade ao vírus, disse à agência Reuters o microbiólogo Mark Slika.

Sobretudo depois do 11 de Setembro de 2001, a possibilidade de usar o vírus da varíola como arma biológica tornou-se cada vez mais falada. A Rússia, por exemplo, tinha grandes "stocks" de armas deste tipo. Como defesa para um possível ataque, os EUA iniciaram uma campanha de vacinação contra a varíola no ano passado.

O Centro de Controlo e Prevenção de Doenças norte-americano diz que 36.000 profissionais de saúde foram já vacinados, para o caso de virem a precisar de vacinar outros, na iminência de um ataque biológico. O Exército já vacinou 500.000 oficiais. Ao conceber este plano, assumiu-se que a validade da vacina não seria superior a cinco anos. Ainda assim, várias equipas dedicaram-se a estudar o prazo de imunidade da vacina em pessoas anteriormente inoculadas.

A equipa de Mark Slika está entre as equipas a realizar análises de sangue a cerca de 306 pessoas vacinadas. "Qualquer pessoa que tenha sido vacinada contra a varíola apresenta um grau de imunidade", concluiu Mark Slika, num encontro da Sociedade Americana de Microbiologia. Isso não quer dizer que não se possa ficar doente e até contagiar outras pessoas. Mas parece certo que, em caso de ataque bioterrorista, não seria necessário promover campanhas de vacinação em massa. ■ A. C.

ANEXO 3.3 – QUANDO O SOL SE ESCONDEU HÁ 86 ANOS, A TEORIA DA RELATIVIDADE FOI CONFIRMADA

32 SOCIEDADE CIÊNCIA
PÚBLICO • DOMINGO, 29 MAI 2005

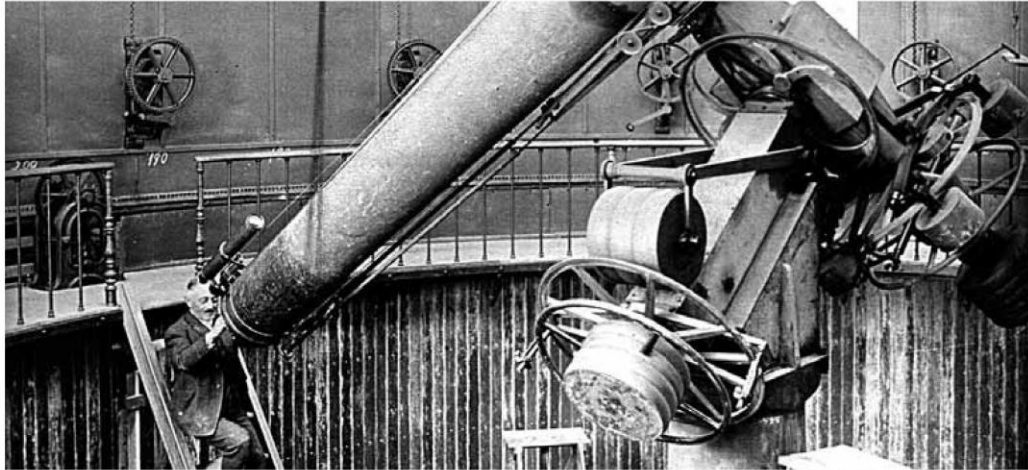
O ECLIPSE QUE PROVOU QUE EINSTEIN ESTAVA CERTO

Está por fazer a história sobre a maneira como as ideias de Einstein foram recebidas em Portugal. Este é o Ano Internacional da Física e está a ser aproveitado para desenterrar cartas de um astrónomo português até agora desconhecidas

POR TERESA FIRMINO

QUANDO O SOL SE ESCONDEU HÁ 86 ANOS, A TEORIA DA RELATIVIDADE FOI CONFIRMADA

OBSERVATÓRIO ASTRONÓMICO DE LISBOA



Melo e Simas a observar no telescópio Grande Equatorial do Observatório de Lisboa, onde em 1923 fez uma experiência ligada à relatividade

Faz hoje 86 anos que um eclipse total do Sol foi observado por duas expedições britânicas, uma à ilha do Príncipe e outra à cidade de Sobral, no Norte do Brasil. Observar esse eclipse confirmou que a teoria da relatividade geral, de Albert Einstein, está certa, ao prever como a luz de outras estrelas é encurvada pelo campo gravítico do Sol. Tantos anos depois, mantém-se a ideia de que os astrónomos portugueses dos anos 20 não se interessaram pela relatividade, nem pela expedição. Terá sido assim? A historiadora da ciência Elsa Mota defende outra visão. Documentos revelam que pelo menos um astrónomo quis ir ao Príncipe na expedição liderada pelo astrónomo Arthur Eddington: Manuel Peres Júnior.

Elsa Mota descobriu essa referência em documentação do Observatório Astronómico de Lisboa (OAL), na Tapada da Ajuda, no andar às voltas, desde 2003, com caixotes cheios de materiais por catalogar. Está a analisar a documentação na sua tese de mestrado.

Manuel Peres licenciou-se em matemática e estagiou no OAL. Na altura do eclipse, a 29 de Maio de 1919, dirigiu o Observatório Campos Rodrigues, em Lourenço Marques, actual Maputo (Moçambique). Foi para lá em 1912 e regressou a Lisboa em 1920 — conta Elsa Mota. Em Moçambique, correspondia-se com o subdirector do OAL, Frederico Oom. Foram 14 dessas cartas, entre 1918 e 1923, que Elsa Mota encontrou.

Numa carta de 24 de Novembro de 1918, Peres diz que não virá à metrópole antes de Julho de 1919, porque gostava de ir ao Norte de Moçambique ver o eclipse (ai parcial). “Refere que nunca via a coroa solar”, conta Elsa Mota. De seguida, pergunta: “Ai da Tapada não irá ninguém ao Príncipe? Se fossem e arranjasse maneira de me pescar é que eu gozava...”. Quando depois soube da expedição de Eddington, quis ir para acompanhar os testes à relatividade.

Para ir ao Príncipe, teria de ultrapassar várias burocracias. “Nas cartas refere que está à espera de uma autorização formal, e quer saber se vai chegar a tempo”, diz Elsa Mota. Não chegou a tempo, depreende-se das cartas, pelo que pondera ir a título particular”, conta Elsa Mota.

Ai teria de resolver outro problema. Como em São Tomé e Príncipe a doença do sono era endémica, os funcionários públicos só podiam ir com autorização. “Tudo isto está na carta de 5 de Março de 1919, já muito perto do eclipse: “A ida ao Príncipe parece-me difícil. É difícil arranjar lugar nos paquetes. Se for oficialmente, dão-me lugar de qualquer modo, mas indo de licença o caso já se complica. A Junta de Saúde tem de aprovar, o que não me parece fácil. Resta a ida oficial.”

Se Manuel Peres pediu a aprovação à Junta de Saúde ou se a autorização oficial chegou a Moçambique, Elsa Mota não sabe. A documentação não completa o puzzle. Descobriram-se cartas para Frederico Oom, mas as de este a Peres não. Podem estar em Moçambique ou em Portugal, num caixote do OAL ou com familiares.

O certo é que nem Manuel Peres nem ninguém do OAL acompanharam Eddington, apesar de o britânico ter trocado correspondência com astrónomos de Lisboa para tratar da viagem à ilha. Porquê? O número limitado de astrónomos no observatório de Lisboa, sugere Elsa Mota. Como o director tinha 83 anos, quem assegurava o funcionamento era o subdirector.

“A expedição terá, contudo, sensibilizado astrónomos portugueses para as novas teorias, como Peres e Melo e Simas”, diz Elsa Mota.

Melo e Simas, um praticante da teoria
O coronel Manuel Soares de Melo e Simas, astrónomo, matemático e apaixonado divulgador científico, que em 1931 passou a subdirector do OAL, empenhou-se na divulgação da relatividade. Por exemplo, em Julho de 1922 escreveu o texto *A teoria da relatividade*, publicado nos *Dados Astronómicos para os Almanagues*. A partir de Novembro de 1922, iniciou 13 conferências sobre a relatividade, na Universidade Livre, uma criação da I República destinada à educação popular.

Mas talvez o aspecto hoje mais surpreendente seja a observação astronómica que fez a 7 de Maio de 1923, no OAL. A pedido da revista *Astronomische Nachrichten*, observou Júpiter a tapar uma estrela para determinar a órbita do planeta, levando em conta os efeitos da relatividade. Segundo a relatividade geral, os raios luminosos perto de um campo gravítico não têm um trajecto rectilíneo, antes encurvado. Não concluiu grande coisa, segundo relato

num artigo de Janeiro de 1924: “O desvio do raio luminoso era tão pequeno que a instrumentação não permitia tirar conclusões”.

Para Joaquim Fernandes, historiador do Centro Transdisciplinar de Estudos da Consciência da Universidade Fernando Pessoa, no Porto, que há seis meses começou a estudar referências bibliográficas à relatividade em Portugal, aquela observação foi um teste à teoria.

Mas para Elsa Mota não parece ter-se tratado de um teste. “É duvidoso se tentou comprovar algo. A ocultação de estrelas por planetas estava dentro das práticas habituais”, diz. “Aproveitou uma técnica existente e olhou para ela do ponto de vista da relatividade, para ver se havia um efeito relativista do encurvamento dos raios luminosos”, acrescenta Paulo Crawford, o primeiro investigador a defender um doutoramento em Portugal sobre a relatividade, em 1967.

Seja como for, a observação de Melo e Simas, tal como as cartas de Manuel Peres, mostram que os astrónomos portugueses não estavam a leste da relatividade, considera Ana Simões.

Tem-se estabelecido um paralelismo entre expedições britânicas a Portugal e ao Brasil para dizer que, enquanto nenhum astrónomo português acompanhou Eddington, os brasileiros acompanharam Davidson, o chefe da expedição ao Sobral. “O problema é concluir daí que os astrónomos portugueses não estavam interessados”, diz Ana Simões. Até porque os brasileiros foram a pensar noutros fins, como observações de física solar. No entanto, para o físico Carlos Fiolhais, da Universidade de Coimbra, o problema de fundo, o do atraso da ciência portuguesa, mantém-se. “Uma andorinha não faz Primavera. A diferença é que os brasileiros fizeram qualquer coisa, nós não.”

Mas se, no início dos anos 20, Melo e Simas leva em conta a relatividade nas observações astronómicas, por que não quis ir ao Príncipe? Porque esteve na guerra, em França, até finais de 1918. Embora já tivesse regressado na altura do eclipse, ficou ligado ao Ministério da Guerra até Outubro de 1919. “Nunca poderia ir”, responde Elsa Mota. ■

Procura-se livro de Manuel Peres Júnior

Lá por não ter conseguido acompanhar a expedição ao Príncipe, o astrónomo Manuel Peres Júnior não se desviou da teoria da relatividade. Por volta de 1921, começou a escrever um livro sobre a relatividade restrita e geral, as suas consequências e verificação. Enviou alguns capítulos a Frederico Oom, subdirector do Observatório Astronómico de Lisboa. “Sei que acabou o livro, em 1923. Da correspondência pode tirar-se essa ligação, e Frederico Oom aconselha-o a publicar. Peres nunca o chega a



fazer”, conta Elsa Mota, do Centro de História das Ciências da Universidade de Lisboa. Os escritos de Peres terão ficado na gaveta porque em 1921 apareceu um livro sobre a relatividade, de Augusto Ramos da Costa, oficial de marinha, catedrático em astronomia e director do Serviço da Hora Legal, no Porto de Lisboa (em 1923, publicou outro). Peres refere em 1922, numa carta a Oom, que Elsa Mota descobriu, que talvez o seu livro já não fosse oportuno. Onde pára o livro de Peres é um mistério.

Cartas de Eddington para Lisboa

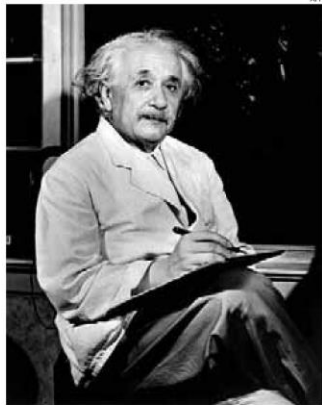
Para a organização da expedição ao Príncipe, o astrónomo britânico Arthur Eddington pediu ajuda ao Observatório Astronómico de Lisboa (OAL). Trocou cartas com o director, Campos Rodrigues, e o subdirector, Frederico Oom, centradas em questões logísticas. A primeira chegou a 11 de Novembro de 1918, a informar da expedição e a pedir ajuda para encontrar alojamento lá e informações sobre os meios de transporte. Na sequência disto, Campos Rodrigues contactou o Centro Colonial, que respondeu a dizer que Jerónimo Carneiro, um proprietário importante da ilha, daria alojamento. Também foi contactada a Companhia Nacional de Navegação, para saber datas de embarque. Na última carta, de 3 de Agosto de 1919, Eddington, já de volta a casa, agradece a ajuda e enviava fotografias do eclipse. Até há cerca de três anos, quando o OAL pôde contratar alguém para organizar o fundo documental, era impossível consultar estas cartas. Elsa Mota analisou-as, com Paula Almeida, num trabalho no âmbito do mestrado em física para o ensino, iniciado em 2003.

Três semanas na Madeira, antes da roça Sundry

Eddington passou um dia em Lisboa, quando o navio que o trouxe de Inglaterra fez escala antes de o levar para a Madeira, onde três semanas depois o vapor *Portugal* o apanhou para o Príncipe. Em Lisboa, visitou o observatório. No Príncipe, instalaram o equipamento na roça Sundry. O tempo não ajudou no dia do eclipse, por isso das 16 chapas tiradas só duas se aproveitaram e deixavam ver a luz de um total de cinco estrelas atrás do Sol. Com as da expedição ao Brasil, permitiram concluir que Einstein tinha razão, num anúncio histórico a 6 de Novembro, em Londres: a luz é curvada, o que prova que o espaço e o tempo não são absolutos, como postulava Newton. Pode ler-se no livro *Eddington e Einstein* (Gradiva) que, na comunicação a anunciar os resultados, o astrónomo britânico agradece entusiasticamente ao Governo brasileiro. Na parte portuguesa, limita-se a agradecer às pessoas no Príncipe. Porquê esta diferença de tratamento? Não se sabe.

Falhanço da expedição de 1911 foi uma sorte

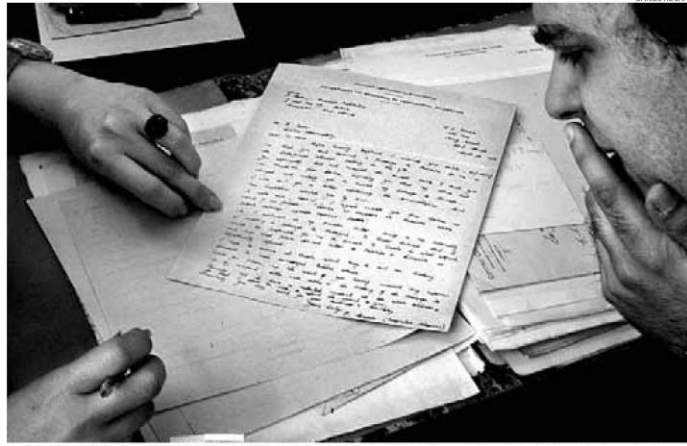
Passado o primeiro teste da teoria da relatividade geral, ao explicar o movimento anómalo de Mercúrio, por estar tão perto de um campo gravítico forte como o do Sol, a prova de fogo foi no eclipse de 1918. Esta era uma oportunidade única por o Sol ter atrás uma grande quantidade de estrelas e pela sua longa duração (cinco minutos de ocultação total). Antes de 1919, tinham-se tentado outras expedições para confirmar a teoria, vendo os raios se deformavam perto do Sol, mas foram malogradas. Einstein tinha desafiado os astrónomos em 1911 para fazerem testes experimentais. Teve a ideia da ocultação de estrelas por Júpiter, mas abandonou-a, porque o seu efeito sobre a luz é muito pequeno. Pensou então num eclipse do Sol, cujo efeito podia ser maior. Erwin Freundlich, do Observatório de Berlim, aceitou o desafio. O eclipse de 1914 na Rússia era uma oportunidade, mas rebentou a I Guerra Mundial e Freundlich foi preso na Crimeia. Para Einstein foi uma sorte, já que na altura os seus cálculos estavam errados. Em 1922, a relatividade voltou a ser confirmada num eclipse, na Austrália, por investigadores norte-americanos.



Matemáticos e astrónomos introduziram as teorias em Portugal

A primeira vez que a relatividade foi ensinada numa universidade portuguesa foi na década de 20, em Lisboa

TERESA FIRMINO



As cartas encontradas no Observatório de Lisboa permitem contar de forma diferente a recepção da relatividade em Portugal

A história sobre a forma como a comunidade científica portuguesa recebeu a relatividade, tanto a restrita (de 1906) como a geral (de 1915), tem-se centrado nos matemáticos e físicos. É incontornável o trabalho de Augusto Fitas, do Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, que afirma que primeiro foram os matemáticos a aderir à relatividade, devido às bases matemáticas da teoria, e só depois, nos anos 30, de forma mais determinada, os físicos.

Augusto Fitas faz uma súmula desta questão no artigo *A teoria da relatividade em Portugal no período entre as guerras*, editado na revista *Gazeta de Física*, em Abril de 2004. Nele nota-se que as ideias relativistas tardaram a chegar a Portugal.

As da relatividade restrita, de 1905, apareceram escritas pela primeira vez em 1912, pelo matemático Leonardo Coimbra, como reflexão filosófica. E as da relatividade geral, de 1915, apareceram em 1917 numa nota de Francisco Costa Lobo, matemático e astrónomo da Universidade de Coimbra e anti-relativista, publicadas na revista coimbrã *O Instituto*. Estas são as duas únicas referências anteriores a 1919, ou seja, antes da sua confirmação, escrevia Augusto Fitas. Acrescentava que não se conhecia qualquer tentativa da comunidade científica portuguesa em participar na expedição ao Príncipe.

Um marco importante foi o I Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências, no

Porto em 1921. O matemático espanhol José Maria Plans y Freire impressionou os colegas portugueses, de tal forma que o primeiro curso sobre a relatividade numa universidade portuguesa, logo no ano lectivo de 1922-1923, se inspirou na sua palestra.

António dos Santos Lucas ensinou a pela primeira vez na Faculdade de Ciências de Lisboa, na licenciatura de matemática. "É através destas aulas que alguns estudantes de matemática, e não de física, tomaram pela primeira vez contacto com a relatividade", escrevia Augusto Fitas.

Apesar de intervenções pontuais, em 1921 e 1923, os físicos só se interessam de

forma mais determinada pela relatividade nos anos 30. A esse interesse não é alheia a visita a Portugal, em 1925, do físico francês Paul Langevin, para dar conferências em Lisboa, no Porto e em Coimbra.

Na assistência em Lisboa estava um anti-relativista de peso, o almirante Gago Coutinho, que já tinha assistido às conferências de Einstein no Brasil, em 1925, e publicado artigos de ataque à relatividade nos jornais brasileiros. Não aceita o facto de o tempo não ser absoluto nem único para todos os observadores. Faz o mesmo em Portugal, em 1926 e 1930.

Os astrónomos têm ficado de fora porque parecia haver

pouco para dizer, até porque a falta de modernização dos instrumentos do Observatório Astronómico de Lisboa estava a deixá-los incapazes de acompanhar as novidades na área da astrofísica.

Mas Elsa Mota, do Centro de História das Ciências da Universidade de Lisboa, diz que não se podem deixar de fora os astrónomos a partir de 1919, influenciados pelo facto de a teoria ter sido confirmada por um eclipse. "O grande interesse entre os astrónomos surge no pós-eclipse", diz Elsa Mota, que pretende com a sua tese de mestrado complementar as abordagens sobre a receptividade da relatividade em Portugal. ■

A notícia que não refere o nome de Einstein

Einstein ficou (realmente) famoso depois do anúncio dos resultados do eclipse solar, a 6 de Novembro de 1919. Foi notícia nos jornais de todo o mundo, onde aparecia como o homem que destronou Newton, ao fim de 250 anos, com uma melhor interpretação da natureza. No dia seguinte, o jornal britânico *The Times* punha em título: "Revolução na Ciência — Nova teoria do Universo — Ideias newtonianas derrubadas." Em Portugal, *O Século* também falou desta revolução, mas com a particularidade de não mencionar nunca o nome de Einstein. Elsa Mota, do Centro de História das Ciências da Universidade de Lisboa, encontrou essa notícia, de 15 de Novembro de 1919, intitulada "Descobertas científicas — A luz pesa", onde pode ler-se: "Os sábios reunidos para examinar fotografias obtidas e ouvir as explicações dos expedicionários tiveram de admitir que, com efeito, a luz aparece atraída pela gravitação solar, isto é, a luz

pesa." Quando leu a notícia, o físico Carlos Fiolhais, da Universidade de Coimbra, reparou logo: "A notícia da notícia é que o nome de Einstein não aparece numa única vez." Mas se esta notícia refere os locais da observação, a da revista *Broteria*, de Janeiro 1920, também pesquisada por Elsa Mota, nada diz da expedição em solo português. Coisas estranhas aos nossos olhos continuam a verificar-se nas notícias ligadas a Einstein nos anos 20: o físico passa por Lisboa a caminho da América do Sul, em 1925, encanta-se com as varinas, segundo escreveu no seu diário, e ninguém parece dar por ele. É no regresso à Europa, com escala de novo em Lisboa, que *O Século* noticia, a 27 de Maio, a passagem pela capital portuguesa, descobriu Joaquim Pessoa, da Universidade Fernando Pessoa. Mas o jornal valorizava apenas o facto de o professor Einstein viajar no paquete *Gelria*, e não no *Cap Nord*. T. F.

ANEXO 3.4 – “O GRAFFITI É MAIS UMA CENA DE HOMENS, É ARRISCADO DE MAIS PARAS AS RAPARIGAS”

10 • Público • Segunda-feira 28 Maio 2007

Portugal

Género Para entrarem na chamada “arte de rua” as mulheres têm que se masculinizar

‘O graffiti é mais uma cena de homens, é arriscado de mais para as raparigas’

Estudo mostra que mesmo numa comunidade cujas práticas são de “ruptura em relação ao contexto social envolvente” imperam os estereótipos mais tradicionais

Andreia Sanches

● A “comunidade do graffiti” contesta os valores vigentes, recusa “o conformismo, a regulação e as restrições sociais”. Para pintar e para se afirmar, o pintor de graffiti arrisca-se fisicamente, trabalha em locais de acesso quase impossível, em linhas de comboios, túneis do metro, paredes altas... e sujeita-se a ser apanhado pela polícia, porque o que faz é, muitas vezes, ilegal.

É, no entanto, este grupo que rompe com “o socialmente aprovado” acaba por reproduzir “os estereótipos de género mais comuns na sociedade”. De tal forma que a afirmação da mulher no meio “parece ser uma ‘missão quase impossível’”.

As conclusões são de Dalila Cerejo, investigadora do Gabinete de Investigação em Sociologia Aplicada da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (SociNova). A socióloga entrevistou 16 *writers* (pintores de graffiti), passou em revista a literatura sobre o tema e estudou uma comunidade cujas “práticas e princípios são socialmente entendidos como marginais”. O seu estudo *Risco e identidade de género no universo do graffiti* acaba de ser publicado pela SociNova.

Dalila Cerejo evita usar a palavra machismo para descrever o que encontrou (ver caixa). Mas um dos *writers* com quem falou resume da seguinte forma o que pensa do papel das mulheres: “A rapariga gosta de andar maquilhada e a mão não pode andar suja.” Não é que esta comunidade questione a capacidade das mulheres para a pintura. “Acho que o graffiti é mais uma cena de homens, é arriscado de mais para as raparigas e elas não gostam de tanta acção e de correr riscos”, explica um dos entrevistados.

Manuel Lisboa, que coordena a equipa de investigação do SociNova e que lançou a Dalila Cerejo o desafio de estudar o tema, entende que o aspecto mais interessante deste trabalho é ele revelar que mesmo em “grupos cuja prática de risco pretende ser de ruptura em relação ao contexto social envolvente os modelos seguidos em relação ao que é próprio para homens e mulheres ainda continuam a reproduzir os estereótipos de género tradicionais”.

Isto é “um sinal”, diz Manuel Lisboa, que revela que há valores que estão de tal forma enraizados na sociedade – mesmo “num dos segmentos onde poderíamos encontrar comportamentos mais desafiados dessas normas” – que quem quiser



“A fama, o status e o reconhecimento são os únicos objectivos dos writers”. É uma comunidade onde os seus membros procuram subir numa “estrutura hierárquica”

combater as desigualdades de género, em geral, tem que entender que não chegam “medidas conjunturais”, afirma. “É preciso articular-mo-nos com outras medidas que vão ao encontro dessa dimensão estrutural que não é visível, mas que está lá”, defende.

Perseguição, fuga e risco
Ao longo do seu estudo, Dalila Cerejo – que admite que chega a conclusões que podem ser polémicas no meio sobre o qual se debruçou – descreve esta comunidade onde os seus jovens membros se avaliam entre si e procuram subir numa “estrutura hierárquica” como se fossem um “qualquer trabalhador numa grande empresa”.

“A fama, o status e o reconhecimento são os únicos objectivos dos writers”, descreve. Isto passa por cumprir uma série de etapas. A um *writer* não basta saber pintar. E nenhum obterá reconhecimento na comunidade, “se apenas se dedicar

à vertente legal”, ou seja, a pintar em paredes autorizadas. Afinal, “as raízes do graffiti são a arte de rua ilegal”, explica.

É certo que a “sensibilidade estética” é, à luz do “estereótipo da identidade feminina”, mais associada às mulheres do que aos homens. Mas a socióloga nota que no universo do graffiti a “performance estética pouco contribuirá para a valorização do *writer*, se não for conciliada com as demonstrações de valentia ou coragem” – e esses são atributos que o estereótipo atribui ao “domínio masculino”.

Acontece que neste meio em especial a demonstração de “atributos e características masculinas assume uma enorme importância simbólica” – de resto, o jogo da perseguição/fuga, do risco, é altamente valorizado, sobretudo pelos mais jovens; para um *writer* em início de “carreira” fazer pinturas ilegais e arriscadas é a forma mais eficaz de obter reconhecimento pelos pares.

Conta um dos jovens: “Ela queria começar a pintar, como muitos outros”. Lembra a história de uma rapariga que pintava bem e que se aproximou do grupo dele. “Os primeiros seis meses dela foram do pior, toda a gente a discriminava. Diziam que era a gente que lhe fazia as cenas, que era eu que lhe fazia os desenhos, tudo. Mas ela tinha muito jeito para *hall of fame*” – parede onde alguns *writers* se juntam para pintar em conjunto e que, muitas vezes, é legal, o que lhes permite trabalhar com mais tempo e apurar a sua técnica. “O pessoal dizia: ‘Não é uma miúda que faz isto.’”

A socióloga nota que a aceitação da presença da mulher no universo do graffiti só é possível se ela assimilar “valores e atributos tipicamente masculinos”. Não há uma segunda via? “Não parece existir espaço de manobra para a mulher *writer* construir, dentro do graffiti, um percurso diferente ou mesmo paralelo àquela que o homem *writer* criou e hoje recria”, diz.

Mais: a mulher que queira ser reconhecida deve masculinizar-se. Isto significa vestir de forma diferente, estar disposta a usar o seu corpo “como uma arma”, seja para fugir da polícia ou de um vigilante, seja “para saltar muros ou arriscar algum tipo de lesão”. O maior sinal “da sua aceitação no meio será, porventura, o ser tratada como ‘um dos rapazes’”. Ainda assim, conclui, “não é certa a sua aceitação e reconhecimento”.





PAULO FLORENTA

Três perguntas a Dalila Cerejo

A comunidade do graffiti é machista?
É uma comunidade que se esforça por ver reconhecidos determinados atributos ligados ao estereótipo masculino – valores como a destreza, a disponibilidade para o confronto físico, a capacidade de resistência à pressão, a coragem. Se é uma comunidade machista? Se calhar, superficialmente, poderia dizer que sim. A verdade é que não me parece que os *writers* construam propositadamente uma comunidade dedicada à exaltação do machismo. **Esta comunidade rompe com tudo o resto, mas não rompe com os estereótipos de género. As mulheres até podem entrar, mas têm sempre que provar que são tão boas ou melhores do que os homens...**
O que não anda muito longe do papel que uma mulher tem que desempenhar numa empresa ou na política. **Quem são as pessoas que fazem graffiti?**
São estudantes, trabalham... há pessoas com família e filhos – se bem que o graffiti é muito adrenalínico, quando não se tem certas responsabilidades sociais: quando se tem um filho, por exemplo, se calhar deixa-se de se correr tanto o risco de ser apanhado a fazer uma pintura ilegal que pode implicar uma multa ou três dias na prisão. Havia muito a ideia que o graffiti era feito por pessoas de estrato social mais baixo, o que não é verdade de todo. Estas pessoas vivem numa espécie de comunidade com as suas regras, mas têm uma vida na comunidade exterior e está em diálogo com ela – basta ver as mensagens contestatárias. A.S.

Graffiti, substantivo sem género

São ambos do Grande Porto, mas pintam por todo o país. Um é do sexo masculino, outro do sexo feminino. Não que o género lhes faça diferença. Para eles não existe discriminação das mulheres nas *crews* (os colectivos de *writers*, aqueles que fazem graffiti), nem na comunidade. Mas que há muito mais homens do que mulheres a pintar, isso há. Sphiza tem 19 anos e é *writer* há quase três. Não se dá com nenhuma *writer* portuguesa, mas sabe que elas existem por Lisboa e pelo Porto, apesar de as contar quase pelos dedos das mãos. Quando tenta quantificar a proporção de homens e mulheres no meio, arrisca "uns 95 por cento de homens e cinco por cento de mulheres". "É um meio dominado por homens, a maioria são rapazes", confirma. Mr. Dheo, de 22 anos e de Vila Nova de Gaia, admite que "é um facto que a comunidade do graffiti é maioritariamente masculina, mas isso não resulta de qualquer tipo de

discriminação ou rejeição por parte dos *writers*. Existe até o oposto, uma fáci e rápida integração das mulheres". Mr. Dheo pinta desde 2000 e detalha que um dos membros da sua *crew* "é um elemento feminino". Para Sphiza, o principal motivo para haver tão poucas raparigas a pintar é por que, "quando uma rapariga começa a pintar, as atenções recaem sempre sobre ela", por ser uma novidade e uma minoria. Ela nunca sentiu qualquer discriminação, conta e, confrontada com algumas das palavras de colegas para o estudo da SociNova, não se revê no retrato. Para ela, "é irónico" que eles reflitam os estereótipos da sociedade que obriga uma mulher a fazer o dobro para provar o seu valor, sobretudo porque não identifica qualquer preconceito na origem do escasso número de raparigas *writers* em Portugal. Explica que a comunidade do graffiti "é um grupo muito fechado e que ninguém tem à-vontade

para começar a pintar sozinho" e que, apesar de ser uma fá da arte urbana há muito tempo, só quando começou a namorar com um *writer* é que experimentou a destreza com as latas e os muros. Mesmo assim, também acha que com a Internet, tudo é diferente. Antes de começar já se pode obter muita informação e depois a *web* serve de galeria. Os trabalhos estão acessíveis através de uma busca no Google. Sphiza é artista a vários níveis. Estuda Pintura. Pinta arte urbana. E pinta a cara. "Adoro sujar as mãos e adoro maquilhar-me em casa, pinto em telas e pinto paredes", responde à desconfiança de alguns sobre a disponibilidade do sexo feminino para sujar as mãos em prol da arte. "E quem não quer

sujar as mãos usa luvas," corrobora Mr. Dheo. Para este *writer* com sete anos de experiência, não há como as mulheres para contribuir para o ofício com a sua sensibilidade e com "inúmeras qualidades e capacidades que grande parte dos homens não tem". Uma pode muito bem ser a vontade de correr riscos. Mas aí há que fazer uma distinção. Há tipos de graffiti que têm o risco por essência como o *bombing*. Mas também há o *hall of fame*, em que as paredes são mais ou menos legais e não há grandes riscos de confronto com a lei. Sphiza só fez *bombing* no início e hoje e gosta é de passar tardes inteiras frente a uma parede. "O mais importante num *writer* é fazê-lo com sentido. É saber o que faz e por que o faz", opina Mr. Dheo, que não acha que pintar numa rua movimentada seja

mais válido por si só. "O grau de risco que 90 por cento dos *writers* ilegais" admiram não faz qualquer sentido. Para que vestires a capa de revoltado e inconformado, se não tens nada para dizer?" Hoje, concordam os dois, há mais condições para qualquer pessoa, homem ou mulher, pegar numa lata e se expressar. "Agora é mais fácil para as raparigas, porque o graffiti já não é aquela questão da "arte ou vandalismo", é mais banal", diz Sphiza. As marcas usam-na na publicidade, as associações de doentes utilizam-no em campanhas, está quase, quase no *mainstream*. E diz Mr. Dheo, "é mais fácil a integração no meio do graffiti e a convivência com *writers* mais experientes e de diferentes locais sendo mulher". Sphiza comenta que até podem surgir convites por se ser rapariga, por se ser uma raridade, mas não há ali discriminação positiva. É a qualidade do seu trabalho que fala. **Joana Amaral Cardoso**



ANEXO 3.5 – FUNDAÇÃO CHAMPALIMAUD CRIA CENTRO INÉDITO DE METÁSTASES

10 • Público • Domingo 10 Maio 2009

Portugal

As notícias de economia a toda a hora economia.publico.pt

Nova Lei das Armas não satisfaz os caçadores mas “é melhor que a anterior”

Jorge Talixa

Presidente da Fencaça diz que regras que visam dificultar o acesso de criminosos às armas acabam por complicar a vida aos caçadores

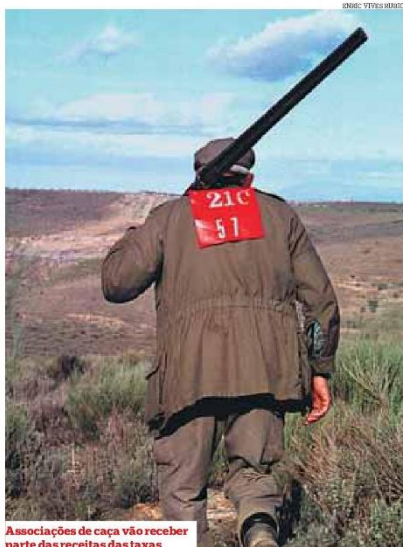
● A nova Lei das Armas “não nos satisfaz, mas é menos má que a anterior”, considerou Jacinto Amaro, presidente da Federação Portuguesa da Caça (Fencaça). A legislação, publicada na semana passada no *Diário da República*, esteve em foco no XVII Encontro Nacional de Caçadores, que juntou, ontem, cerca de 400 participantes no auditório do Centro Nacional de Exposições de Santarém.

“Em última instância conseguimos reverter algumas coisas complicadas” na nova Lei das Armas, explicou Jacinto Amaro, referindo-se às exigências legais de prova de idoneidade do candidato à emissão de Carta de Caçador, ao controle do consumo de álcool e às condições de transporte das armas em Viaturas.

Admitiu, todavia, que “muito mais havia que fazer” para que a nova legislação fosse do agrado dos caçadores, frisando que a lei pretende especialmente controlar o uso de armas em assaltos a bancos ou roubos por *carjacking*, mas acaba por “penalizar muito mais os caçadores, que são cumpridores mas têm que enfrentar novas regras destinadas a indivíduos que dão mau uso às armas e nem sequer vão querer legalizá-las”.

Críticas à Autoridade Florestal
Amaro desafiou também o ministro da Agricultura a criar condições para que a Autoridade Florestal Nacional (AFN) cumpra o que está previsto no convénio que o Governo assinou, há dois anos, com as principais organizações representativas do sector.

Jaime Silva garantiu que estão, finalmente, reunidas condições para cumprir o convénio, designadamente no que diz respeito à criação de



Associações de caça vão receber parte das receitas das taxas

mecanismos automáticos de transferência para as organizações de caçadores de pelo menos 30 por cento da receita resultante das licenças e taxas da caça.

O ministro da Agricultura lembrou que os portugueses muitas vezes não têm consciência da importância económica de um sector que movimenta anualmente 340 milhões de euros em Portugal e revelou que foram introduzidas alterações ao Proder (Plano de Desenvolvimento Rural) que vão permitir o acesso a fundos comunitários de projectos desenvolvidos por zonas de caça turística e municipais.

O presidente da Fencaça criticou especialmente os responsáveis da AFN, garantindo que os caçadores “não estão dispostos a ser tratados desta forma, sendo contribuintes de milhões e milhões de euros” para o orçamento da Autoridade Florestal. “Se a AFN não der seguimento à política que o senhor ministro protagoniza, temos que arranjar uma nova solução”, rematou.

Jaime Silva admitiu, em declarações aos jornalistas, que só agora foi possível iniciar as transferências de verbas para as organizações de caçadores, atribuindo o atraso às “resis-

Muitos chumbos

Portugal tem cerca de 150 mil caçadores licenciados. Jacinto Amaro não contesta as exigências, mas diz que é preciso criar condições para dar mais formação, de modo a que não se mantenham os actuais níveis de 50 a 60 por cento de chumbos nos exames para a Carta de Caçador.

“Tal como está, com a diminuição de caçadores a tirar licença, não pode ser. Não podemos correr o risco de todos os anos chumbarem tantos. As pessoas têm que ser preparadas para que possamos reduzir para cinco ou seis por cento”, venceu. Ao PÚBLICO, o ministro Jaime Silva disse que o que está em causa é dar mais formação técnica aos caçadores.

“A sustentabilidade da caça exige, por exemplo, que o caçador saiba distinguir as espécies. Mas para sermos exigentes temos que dar condições na formação, se não a taxa reprobatória é enorme. A Fencaça não pede que se passem cartas de caçador de olhos fechados. Pedem condições para a formação e há condições para isso, até porque o convénio contempla condições financeiras para que as associações possam ter profissionais para formarem os candidatos”.

tências” da máquina burocrática que existia nos serviços. “As licenças de caça passaram para o Multibanco, o que nos permitiu passar de 3 milhões de euros de receitas para 8 milhões. Gostaríamos que essa transferência tivesse ocorrido mais cedo, o que não foi possível”, explicou o ministro, afirmando que havia toda uma “máquina” que não apreciou a passagem deste serviço para o Multibanco.

“Tinha um conjunto de funcionários e engenheiros, que o trabalho deles era passar licenças de caça. Um engenheiro não é para estar a passar papéis administrativos”, sublinhou.

Parecer de Vital Moreira condena actuação da ANF

Maria Lopes

● Um parecer jurídico de Vital Moreira considera absolutamente ilegal o comportamento da Associação Nacional de Farmácias (ANF) por esta ser em simultâneo representante dos proprietários dos estabelecimentos e se dedicar à produção e comercialização de medicamentos.

A ANF, que agrupa a maior parte das farmácias nacionais, tem uma participação de 49 por cento na Alliance Healthcare que produz a marca de genéricos Almus, destinada a ser vendida pelas farmácias suas associadas.

O parecer, a cujas conclusões o PÚBLICO teve acesso, foi pedido pela ApiPharma - Associação Portuguesa da Indústria Farmacéutica, a Vital Moreira no início do ano. O documento deu entrada a meio desta semana na Autoridade da Concorrência como reforço técnico-jurídico da queixa anteriormente formulada pela ApiPharma contra a concentração das múltiplas actividades empresariais da ANF.

“A extensa lista de actividades empresariais a que a ANF se dedica por via das múltiplas sociedades que criou ou em que participa permite concluir pela ilegalidade de tal actuação”, lê-se no texto, justificando com a “in-



Vital Moreira alega que é ilegal que a ANF seja uma associação e ao mesmo tempo esteja ligada a empresas

compatibilidade de funções inerente à proibição de exercício de actividades económicas e de intervenção no mercado”. Ou seja, não é possível conciliar “a defesa dos interesses dos seus associados com a defesa dos interesses de accionista das empresas em que participa”, que são de “natureza egotística, económica e lucrativa”.

Vital Moreira é mais directo: “Se as associações representativas de produtores ou distribuidores de medicamentos (como é o caso da ApiPharma) não podem deter farmácias, então, por identidade de razão, uma associação representativa de farmácias não pode dedicar-se à produção nem à comercialização de medicamentos”.

No desenvolvimento das conclusões do parecer, Vital Moreira lembra que a ANF foi constituída como uma associação patronal, pelo que, segundo o Código do Trabalho, está proibida de participar, de modo directo ou indirecto, em actividades económicas que vão para além da estrita prestação de serviços aos seus associados. Ou seja, não pode dedicar-se à produção, importação ou distribuição dos produtos comercializados pelos estabelecimentos seus associados, “nem tampouco o podendo fazer por intermédio de empresas por si deitadas ou participadas”, como é o caso da relação que a ANF tem com a Alliance Healthcare.

O PÚBLICO tentou obter um comentário do presidente da ANF, João Cordeiro, mas não obteve resposta até ao fecho da edição.

Fundação Champalimaud cria centro inédito de metástases

Maria Lopes

● É, ao que se sabe, o primeiro centro mundial dedicado exclusivamente à prevenção, investigação e tratamento de metástases, o maior e mais complicado problema para quem sofre de cancro. É português, ainda que de mais um ano e cinco meses a ser instalado em Lisboa, no *campus* científico que a Fundação Champalimaud está a construir perto da Torre de Belém, na zona ocidental de Lisboa.

Ontem, a presidente da fundação, Leonor Belezza, anunciou ao Conselho de Curadores a criação do Centro Champalimaud de Investigação e Tratamento de Metástases que funcionará, para já, com três programas em outros tantos polos científicos nos Esta-

dos Unidos. O projecto de investigação transnacional a cinco anos, liderado pelo consagrado cientista David Lyden, implica um investimento de dois milhões de euros em três programas com o Weill Cornell Medical College, dirigido por Lyden, a Harvard Medical School, sob orientação de Raghu Kalluri, e na Princetown University, sob a alçada de Yibin Kang. O desenvolvimento dos três programas será acompanhado pelo American Portu-



“O estudo clínico do cancro é claramente onde as instituições científicas devem investir mais”, disse Leonor Belezza

guese Biomedical Research Fund.

Quando o *campus* de Lisboa abrir, a 5 de Outubro do próximo ano, o centro será ali instalado e Leonor Belezza prevê que o orçamento seja naturalmente muito maior, embora sem especificar o tamanho da equipa de investigação prevista. Mas garante que nos centros associados norte-americanos já há portugueses a trabalhar e que os investigadores nacionais também terão o seu lugar em Lisboa. A vertente clínica do projecto permitirá que se façam ali pelo menos 300 tratamentos por dia, adiantou ao PÚBLICO.

A inovação deste centro é o facto de pela primeira vez se abordar o estudo clínico do cancro especificamente através das metástases, o que ajudará a projectá-lo entre a comunidade

científica internacional da área. “O estudo clínico do cancro é claramente deficitário e há recomendações da Comissão Europeia no sentido de que as instituições científicas invistam mais”. Lembrando que “quem faz investigação sozinho está perdido”, Leonor Belezza quer apostar na integração de equipas multinacionais no seu centro e no contacto e partilha de investigação em redes internacionais.

Para assinalar o lançamento do programa de investigação, a fundação promove no próximo dia 20 o Symposium do Cancro, que contará com a presença de alguns dos mais conceituados cientistas mundiais desta área para debater os recentes desenvolvimentos da investigação no combate à doença.

8 • P2 • Sexta-feira 27 Maio 2011

Entrevista **Fernando Barão**

Estamos à procura das antiestrelas do Universo

O Espectrómetro Magnético Alfa 2 já está instalado na Estação Espacial Internacional. Vai detectar raios cósmicos e investigar dois mistérios sobre a matéria. Fernando Barão está no projecto desde 1997. A humanidade continua à procura de respostas para as grandes questões da física. *Por Nicolau Ferreira*



• **Fernando Barão, 47 anos, físico do Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) e professor do Instituto Superior Técnico, em Lisboa, foi para os Estados Unidos ver o lançamento do Endeavour dia 16 de Maio. O vaivém levou para a Estação Espacial Internacional o Espectrómetro Magnético Alfa 2 (AMS-2), que foi instalado nesta sexta-feira e vai estar até 2020 à procura de antimatéria e matéria escura no Universo, sem haver intrusão da atmosfera terrestre. O físico e outros dois investigadores do LIP ajudaram na construção do RICH, um dos seis instrumentos principais do AMS-2. E vão fazer parte de uma equipa internacional que vai analisar os dados sob a direcção do Nobel da Física Samuel Ting. O cientista espera os primeiros resultados este ano e diz que o Universo continua a oferecer questões "interessantíssimas". Paul Dirac previu a existência de antimatéria e, quando ganhou o Nobel da Física em 1933, disse que poderia existir antiestrelas. Continuamos à procura disto? A previsão de Dirac é excepcional. Na altura só se conhecia as partículas com que somos constituídos [prótons, neutrões e electrões]. Nas equações de Dirac, havia um caso que interpretou como sendo as antipartículas. Ele avança com essa ideia e a primeira antipartícula só se vem a descobrir mais tarde, pelo físico [Carl David] Anderson. Não é de excluir que possam existir aglomerados de antimatéria no Universo. Até hoje, nunca ninguém encontrou qualquer indicação directa da sua existência. Há duas opções: ou essa antimatéria se acantonou nalguma zona distante no Universo e não é fácil termos indicação dela aqui. Ou de alguma maneira ela desapareceu. Porque ela terá existido no início do Universo. Quando o Universo começou, teve que produzir antimatéria? Sim. No início, o que havia era uma espécie de gás, quentíssimo, denso, feito de partículas e antipartículas. Como é que o AMS-2 pode medir estas partículas? Nos raios cósmicos que chegam à Terra há antimatéria, mas é muito residual e de origem secundária. É produzida durante a propagação dos raios cósmicos, que são partículas. O universo é uma espécie de vazio, mas não é um completo vazio. Vamos encontrar um próton em cada centímetro cúbico. Quando as partículas interagem, fazem uma reacção que produz píons e outras partículas; estes píons desintegram-se e dão origem a pósitrons [o antieletrão], e aí aparece antimatéria que chega à Terra. Portanto, continua a ser produzida antimatéria no Universo. Continua desta forma, que é secundária. O que procuramos é uma antimatéria de origem primordial. Para encontrar isso, imagino os tais antimúndos e antiestrelas. Uma estrela é essencialmente composta por hidrogénio, que é um próton. Os prótons vão fundindo-se com outros prótons e vão dando hélio, carbono e outros elementos pesados que se vão formando. Nesses aglomerados de antiestrelas, posso imaginar que haja produção de anti-hélio, anticarbonos, por aí adiante. Na experiência, vou pôr a**

hipótese de ver algum anticarbono, anti-hélio. **Quais os mecanismos do espectrómetro para detectar estas partículas?** O instrumento procura identificar a radiação cósmica que o atravessa com grande sensibilidade. Para ver um antinúcleio, é preciso medir a carga. Por exemplo, o hélio tem duas unidades de carga [dois prótons]. O detector com que o LIP está envolvido [RICH] é para medir a carga. Por outro lado, se ele é o núcleo ou o antinúcleio, a única coisa que o separa é a carga ser positiva ou negativa. Aí entra o espectrómetro, que faz curvar as partículas. Se ela for positiva, entra aqui [Barão faz uma partícula no papel que entra num desenho do espectrómetro] e curva para dentro. Mas se ela for negativa, faria um raio de curvatura contrário. O detector tem de ser capaz de medir se a partícula vai para um lado ou para o outro. **Há outras formas de encontrar antimatéria?** A melhor maneira para encontrar a antimatéria seria a destrutiva. Mandar um pedaço de matéria contra antimatéria num certo sítio do espaço. Se a matéria encontrar antimatéria, aniquila-se. Produz energia. Fala-se que os americanos procuram fazer a bomba de antimatéria. Uma bomba feita a partir de ínfimas partes de antimatéria, porque a libertação da energia é gigantesca. Não estamos a falar de ficção científica. **Isso faz-se em laboratório?** Sim. Nós em Lisboa estivemos implicados numa experiência no Conselho Europeu para a Investigação Nuclear (CERN), que era com electrões e a sua antipartícula, os pósitrons. Quando se tinha os dois, dava conversão de energia. Mas está-se a falar de uma partícula com uma massa infinitesimal contra outra partícula de massa infinitesimal. Nos raios cósmicos que vamos estudar, a energia que acelera as partículas é equivalente à energia das partículas do maior acelerador do mundo. Isto é já uma energia enorme. Existem raios cósmicos com acelerações mil milhões de vezes maiores. **Que raio cósmico é este?** É o mesmo, aceleradíssimo. E esse é o grande mistério do Universo, é saber como é que há para aí um acelerador algures capaz de acelerar a tão altas energias. Pensamos que raios cósmicos [com energias médias] vêm da nossa galáxia. Para energias maiores não se sabe muito bem o que se passa, passamos para lá das explosões de estrelas para outras coisas. Há galáxias em que as suas zonas centrais são de grande actividade onde se podem produzir estes raios. O Universo é uma fonte de coisas interessantíssimas de que não se sabe muito e nós procuramos percebê-lo melhor através de instrumentos como o AMS-2. **Qual é a história do AMS-2?** Estávamos na década de 1990. Samuel Ting, Nobel da Física em 1976, tinha uma ideia de colocar um detector no espaço. A Estação Espacial também precisava de um projecto âncora que do ponto de vista científico tivesse uma reputação muito boa. Na altura ficou assente que a NASA trataria do transporte e de toda a instalação

“
Fala-se que os americanos procuram fazer a bomba de antimatéria. Uma bomba feita a partir de ínfimas partes de antimatéria, porque a libertação da energia é gigantesca. Não estamos a falar de ficção científica
”

quando se aniquila, pode produzir partículas que se podem observar, como pósitrons, antiprótons, antineutrões. E vai tentar fazer-se uma detecção indirecta. Por isso é que o espectrómetro tem que detectar o melhor possível as radiações. Depois tenta-se comparar aquilo que se vê com os modelos que existem. Se eu for capaz de avançar na precisão da minha medida, com certeza que vou encontrar coisas novas. O que seria interessantíssimo é que houvesse resultados inesperados, porque introduzia uma riqueza enorme na discussão científica. **Uma notícia na [revista científica] Nature dizia que havia controvérsia sobre a pesquisa do AMS-2, que vai custar ao todo 1,43 mil milhões de euros. Acha que vale a pena correr o risco de não se encontrar nada?** Isso parece-me um argumento conservador. Do ponto de vista científico, eu não posso a priori excluir determinadas hipóteses, porque elas se afiguram aos olhos

de tal cientista improváveis. A ciência sempre se fez disto, de avanços por vezes em direcções que não se esperava. Se eu construo um instrumento de elevada detecção, o objectivo tem de ser observar a radiação cósmica e medi-la da melhor maneira. **Na actual conjuntura económica, as grandes experiências de física vão ser mais difíceis de realizar?** Uma experiência deste tipo é difícil de se realizar a curto prazo. Houve aqui uma conjugação de vontades e de oportunidades que permitiram isto. Em relação ao custo, é por isso que não é só um país a fazer estas experiências, é uma colaboração vasta de países e de laboratórios. Aquilo que estamos a discutir é se nós queremos ou se temos a ambição de viver com um certo grau de avanço científico, sermos capazes de fazer investigação numa área fundamental em que temos perguntas e gostamos de ter respostas. Isto faz parte da humanidade, acho que jamais vamos parar com isso.

do detector até à ISS. Teve que se construir um protótipo, algo que comprovasse o conceito e enviámos o AMS-1 no vaivém Discovery no Verão de 1998. Ficou lá dez dias. Nós entrámos em 1997. Participámos na análise de dados e desde o início pudemos entrar na produção do RICH, que não existia no primeiro voo experimental. A ideia básica era instalar em 2003 o aparelho na ISS. Foi claro nessa altura que era muito cedo. Depois houve o acidente [a explosão do vaivém Columbia em 2003], o que fez que durante quase dois anos a NASA não tivesse voos. Antes de Barack Obama ser Presidente, a AMS-2 atravessou uma fase de incerteza, entre 2005 e 2007, em que não parecia claro se a administração iria ter fundos. **A detecção da matéria escura é outro objectivo do aparelho. O que é este tipo de matéria?** Ninguém sabe. Há indícios claríssimos que exista. O universo é construído por energia e por matéria. A matéria é cerca de um quarto, mas a maioria é matéria escura. Matéria de que se infere a sua existência, vejo fenómenos que indicam que exista matéria, ou seja, partículas com massa, que fazem com que a rotação, a órbita de estrelas seja de uma determinada forma. Essa matéria não produz nada que seja facilmente observável. **Mas está sempre a atravessar-nos?** Sim. A radiação cósmica, aquela que atravessa aqui, há uma que é mais penetrante e outra que é menos penetrante. Se for uma radiação que não interage, ela atravessa-o, mas é como se não a visse. Só há problema com a radiação que deposita aqui energia, que deixa traços. Essa é que estraga tecidos. Estão a atravessar neutrinos [outro tipo de partículas] a cada momento. Aqui, por mim, etc. Não me preocupo muito. **Como é que se detecta a matéria escura?** Tenho estrelas no centro galáctico que se distribuem num disco. Mas depois pode-se imaginar que tudo está imerso numa quantidade de matéria escura que está por todo o lado e não se vê. Esta matéria escura pode colidir com matéria escura, aniquilar-se. E aí sim,

FESTIVAL DE BERLIM
OSCARS
NOMEAÇÃO
MELHOR DOCUMENTÁRIO
FESTIVAL DE SUNDANCE

BANKSY

PINTA A PAREDE!

um filme de Banksy

★★★★★

Subversivo, provocador e inesperado.
Los Angeles Times

Irreverente e divertida pesquisa sobre arte de rua de guerrilha. Variety

Entretenimento puro. Fascinante! New York Times

NOS CINEMAS
Lisboa - UCI El Corte Inglés
Coimbra - UCI Anália

26 MAIO

INDEPENDENTE CLASSIFICAÇÃO

Entre oliveiras e calhaus, atrás do novo caracol português

Foi revelado em 2010, vive debaixo de pedregulhos e chama-se *Candidula coudensis*. O último caracol português, uma descoberta considerada “surpreendente”, vive no centro do país. Fomos à sua procura, encontrámo-lo em novos locais e agora resume-se a uma área de 32 quilómetros quadrados

Nicolau Ferreira

A investigação de uma espécie nova pode ser uma aventura com contornos oníricos. Falamos de unicórnios, falamos de uma montanha mágica. Mas o objectivo é apenas um: encontrar o caracol *Candidula coudensis*. Esta espécie foi descoberta em pleno século XXI, por um casal inglês, que o descreveu num artigo em 2010 e só existe em Portugal.

Estamos desde as 8 da manhã num autocarro em direcção a Vale da Couda. É perto desta aldeia, no conselho de Alvalázere, em Leiria, que o gastrópode foi encontrado. Está numa zona acidentada com oliveiras em socavos e pedregulhos de calcário que parecem nascer do chão. O caracol vive debaixo dos calhaus. “É uma descoberta surpreendente”, diz-nos Gonçalo Calado, biólogo e especialista em malacologia, que na primeira vez que veio visitar o local, depois de saber da existência do caracol, ficou encantado com o sítio e diz que só faltavam saltar unicórnios azuis do meio dos arbustos.

É o primeiro de três dias de um projecto científico para os alunos de Biologia da Conservação da li-

ciatura de Biologia da Universidade Lusófona de Lisboa. Francisco Moreira, professor desta cadeira e investigador no Instituto Superior de Agronomia (ISA), em Lisboa, remete-nos logo para as viagens filosóficas dos séculos XVII e XVIII com o desafio que lança ainda no autocarro: “Bem-vindos à operação *Candidula*. Dia um. É um dia histórico. Nunca estiveram tão perto de fazer ciência. É o equivalente a ir para o meio da floresta no Congo procurar uma espécie que só foi vista uma vez.”

Quando ao longe começa a ver-se o maciço onde se encontra a serra de Alvalázere, Francisco Moreira aponta: “Aquela é a nossa montanha mágica.”

Geraldine e David Holyoak, os biólogos que descobriram a espécie,

só viram o caracol num quilómetro quadrado, ao lado de Vale da Couda, entre a serra de Alvalázere e a de Ariques. Foi Geraldine, que tem uma longa experiência em caracóis, quem o descobriu em 2008. “É sempre bom encontrar uma espécie nova”, diz-nos, dias depois, David Holyoak. O casal mora na Sertã desde 2010.

“Há poucas pessoas a estudarem caracóis terrestres em Portugal, por isso acho que ainda há espécies por descobrir”, defende David Holyoak, que há décadas é botânico e agora estuda as espécies vegetais da Sertã. “Quanto mais as pessoas se interessarem pela natureza, melhores são as hipóteses da sua conservação.”

O casal britânico estava mais interessado em apanhar alguns caracóis vivos para estudar a anatomia da espécie em laboratório e não chegou a fazer uma investigação intensiva sobre o tamanho do seu habitat. Agora o objectivo da turma da Lusófona é verificar se o caracol só vive ali. Para isso, Francisco Moreira desenhou um rectângulo de 192 quilómetros quadrados e dividiu-o em 48 quadrados, cada um com dois quilómetros de lado. Durante três dias, professores e alunos vão parar uma vez em cada quadrado à caça do caracol.

“Corremos o risco de não ver absolutamente nada, mas as ausências são tão importantes como as presenças”, diz Francisco Moreira. “Os caracóis podem estar vivos ou pode existir um cemitério debai-



xo da pedra.” As cascas de caracol conservam-se durante muito tempo e podem indicar que a área de distribuição da espécie já foi maior.

Em território desconhecido

Primeira paragem: 10h28. O autocarro estaciona na estrada em direcção a Vale da Couda, onde já se sabia que o caracol existia. Os dez alunos saem divididos em quatro grupos e iniciam a busca em direcções diferentes. “Não se esqueçam: dez pedras!”, relembra Francisco Moreira. Cada um tem de fazer um trajecto e ir destapando dez pedregulhos. Minutos antes, tinham-nos prometido surpresas: debaixo das pedras podem estar formigas, escorpiões, cobras, outros répteis...

Seguimos Francisco Moreira, que sobe a ladeira. Entre as estevas e as oliveiras, vai levantando as pedras. Nada. Há formigueiros debaixo dos calhaus, há uns caracóis com pêlos. Um outro caracol, apanhado por um

aluno e parecido com *Candidula coudensis*, revela ser do mesmo género, mas de outra espécie. Mas o entusiasmo vem do outro lado da rua. Aproximamo-nos.

Raquel Aguiar, de 20 anos, pede ajuda a Gonçalo Calado, que é professor de Biologia Marinha na Lusófona. “Este é?”, pergunta-lhe. “É”, responde Gonçalo. “Então, achei dois”, diz a jovem.

Olhamos de perto para um *Candidula coudensis*. O caracol está escondido. Resta-nos observar a casca, que é diferente do que estamos habituados. Tem um ar rijo, com padrões mais claros e escuros entre o creme e o castanho. Tem ainda o que os cientistas chamam “costelas” – relevos longitudinais, repetidos paralelamente em espaços curtos, que vão até ao fim espiralado da casca. Dão-lhe um ar geométrico e rochoso.

O caracol que Raquel Aguiar tem na mão estava debaixo de uma pedra pequena. Poucos metros a seguir,

“É um património cultural, genético. Evoluiu durante milhões de anos. Somos os fiéis depositários da natureza”

Gonçalo Calado
biólogo



FOTOS: RUI GAUGÊNCIO

um rochedo de meio metro de comprimento está levantado e o caracol desejado também está lá. No chão, no sítio da pedra, dezenas de formigas despacham-se a apanhar ovos e somem-se com eles terra adentro. Tíhamos nos dito que onde há formigas não há caracóis, porque elas limpam tudo. Mas aquela pedra era grande e tinha espaço para os dois.

Contas feitas, a saída resultou em 14 *Candidula coudensis* vivos e 25 cascas. No regresso ao autocarro, Francisco Moreira avisa: "Esta pode ser a melhor quadrícula do dia."

A partir daqui, iam entrar em território desconhecido. As cinco saídas seguintes parecem confirmar a sentença. Até Ansião, a norte do Vale da Couda, onde se almoçou, nenhum sinal do caracol. Patrícia Carvalho, que em cada saída arranca decidida à procura da espécie, vai treinando o olhar. "Ok, já percebi", diz, depois de ter confundido outra espécie de *Candidula*. "Os nossos são mais serilhados", conclui, depois de perguntar a um professor.

Ao longo das saídas, a paisagem da serra vai sendo substituída por casas aqui e ali, com pequenos terrenos cultivados ou manchas de eucaliptos. Oliveiras, grandes carvalhos e outras árvores também se vão observando. Susana Dias, professora de Biologia de vertebrados na Lusófona, investigadora no ISA, explica as características do habitat onde estavam os caracóis. "É um olival tradicional, uma cultura de pomar em soco típico destas zonas. Deve ser, no mínimo, centenário." No caminho, os calhaus de calcário, importantes para o caracol desenvolver a sua casca, deixaram de aparecer.

Especula-se que o *Candidula coudensis* se alimente do limo esverdeado nas pedras. No artigo que Geraldine e David Holyoak publicaram na revista *Iberus*, dá-se o pontapé de saída no estudo desta espécie: define-se a área geográfica conhecida do caracol; mede-se o bicho; analisam-se características anatómicas distintivas, como a casca ou os órgãos sexuais; propõe-se o nome em latim. Mas ainda há um mundo por saber.

"Fantástico! Fantástico!"

Gonçalo Calado e investigadores da Universidade do Algarve estão a iniciar um estudo genético do caracol. "A genética pode informar quando é que a espécie se isolou das outras e se a população tem muita ou pouca diversidade", diz o biólogo.

Outra informação essencial é a que esta turma está a reunir. É preciso definir a área do habitat da espécie e a sua abundância. Só depois destes dados é que é possível determinar o estatuto de conservação do caracol e concluir se está em perigo de extinção. "Estou preocupado com a sua conservação", diz Gonçalo Calado.

Depois do almoço surgem as boas notícias. Abandonamos Ansião e, à segunda saída, o caracol reaparece.

Estamos à beira de uma estrada que corta um monte. De um dos lados, a vista estende-se. Do outro, as oliveiras e os calcários voltaram. E, de baixo de uma pedra, uma cobra-de-escada irá assustar Gonçalo Calado, confirmando os avisos lançados no início da viagem.

Mais importante, Jorge Casinhas, 23 anos, que está sempre com uma máquina fotográfica a focar bichos e flores, depara-se com um *Candidula coudensis*. "Jorge, foste tu que o encontraste!? Estupor! Não fazes nada na vida?", diz Patrícia Carvalho. Ele ri-se.

Perguntamos: que tal? Com uma expressão de brincadeira, responde: "Fantástico! Fantástico!" Mais a sério, diz que o que estão a fazer vale a pena: "Está a ser uma experiência diferente do que estamos habituados. Por pouco que seja, pode ser que contribua para alguma coisa no estudo da nova espécie."

Nas duas saídas seguintes durante a tarde, a sul de Ansião e novamente mais perto do Vale da Couda, o caracol continua a surgir debaixo de calcários rodeados por oliveiras. A chuva também aparece, recordando o Inverno duro que deixou os campos verdes e os solos encharcados. Em Portela de São Caetano, vemos pela última vez o *Candidula coudensis*, no meio de um céu cinzento e de árvores enormes. Desde Vale da Couda até Ametxreira, o habitat do caracol estende-se ao longo de oito quilómetros por quatro de largura, o que o resume a uma área de 32 quilómetros quadrados.

Depois, o caracol desaparece. Na 14ª quadrícula e última saída do dia, ao fim da tarde, Susana Dias reflecte sobre o que a expedição revelou: "A região onde eles são mais abundantes corresponde às zonas calcárias mais expostas. Apesar de termos alargado a área que sabemos onde existem, não quer dizer que haja novidades em relação ao tipo de habitat do caracol."

A turma já fez entretanto a segunda viagem e, nas 12 quadrículas visitadas, não encontrou nenhum indivíduo desta espécie.

Há perto de 150 espécies de caracóis em Portugal continental, cinco estão ameaçadas de extinção, revela a Lista Vermelha das Espécies da União Internacional para a Conservação da Natureza. Há dezenas que nem sequer estão descritas na lista por falta de estudo. Não se sabe o seu potencial genético, pode existir um composto importante para a medicina. Mas o principal motivo para se conservar o *Candidula coudensis* talvez seja outro, tão parecido como o hábito que temos de pedir um prato de caracóis numa tasca. "Acima de tudo, é uma questão de cultura", diz Gonçalo Calado. "É um património cultural, natural, genético. Evoluiu durante milhões de anos. Somos os fiéis depositários da nossa natureza."



As oliveiras e os calcários parecem fazer parte da paisagem típica onde vive a nova espécie de caracol. A *Candidula coudensis* (à esquerda) tem cerca de um centímetro de comprimento e relevos na casca

Cocktail genético permitiu gerar células sensoriais do ouvido interno

Equipa com liderança portuguesa encontrou “receita” para criar artificialmente estas células que poderá abrir o caminho a futuros tratamentos de uma forma de surdez que afecta milhões de pessoas no mundo

Biologia
Ana Gerschenfeld

Na parte mais recôndita dos nossos ouvidos residem células sensoriais, ditas ciliadas por causa dos “pelinhos” (cílios) que as cobrem, que são essenciais à nossa audição (e também ao nosso sentido de equilíbrio). Mas são frágeis e não se regeneram espontaneamente – o que faz com que a sua perda cause perturbações auditivas permanentes.

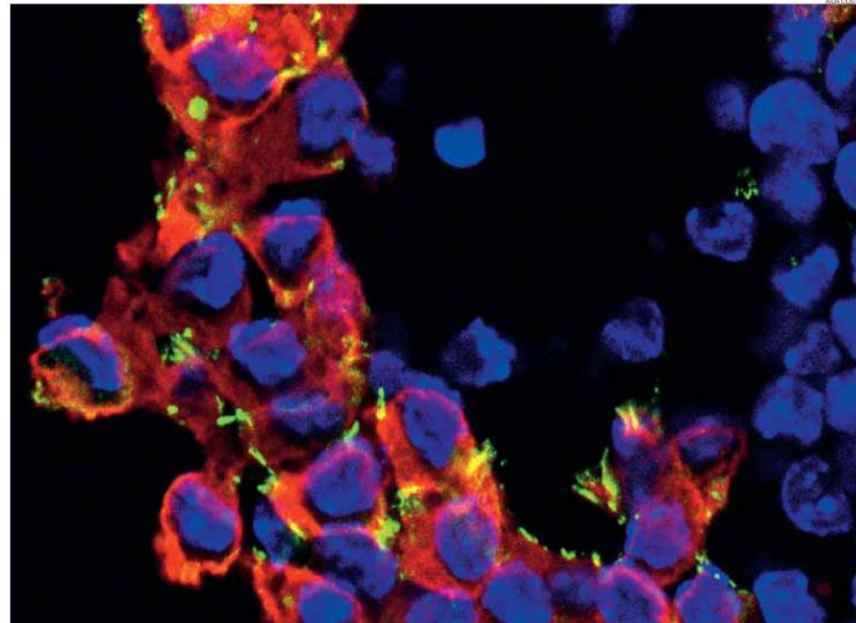
Já foi possível produzir células ciliadas no laboratório, mas através de um procedimento complexo e de baixo rendimento. Agora, esta situação poderá vir a mudar: uma equipa internacional de cientistas, liderada por um biólogo português especialista do desenvolvimento, conseguiu produzir células ciliadas através de uma nova técnica que afirma ser mais simples e eficiente. Os seus resultados foram publicados na última edição da revista *Development*.

As células ciliadas têm a particularidade de ser capazes de transformar as vibrações sonoras em sinais electroquímicos que a seguir são transmitidos ao cérebro pelo nervo auditivo e interpretados como sons. Podem ficar danificadas por muitas razões, que vão da exposição prolongada a ruído intenso, febre alta, certos vírus, alguns medicamentos – e, simplesmente, o natural processo de envelhecimento.

Por isso, milhões de pessoas no mundo estão mais ou menos gravemente incapacitadas do ponto de vista auditivo. Ora, se se conseguisse fabricar artificialmente estas células em grandes quantidades, os especialistas vislumbram que seria então possível desenvolver um dia técnicas de transplante celular para tratar este tipo de surdez.

A equipa de Domingos Henrique, do Instituto de Medicina Molecular de Lisboa, cujo laboratório está associado à Fundação Champalimaud, e colegas da University College de Londres (Reino Unido) decidiram experimentar uma nova estratégia para tentar gerar estas células no laboratório.

Segundo explicam estes cientistas no seu artigo, só se conhecem actualmente três proteínas reguladoras da actividade dos genes (o nome técnico é “factores de transcrição”) que são



Nas células produzidas em cultura com a nova técnica, os cílios aparecem a verde

indispensáveis à formação das células ciliadas durante o desenvolvimento embrionário. E o que fizeram foi, numa primeira fase, pegar em células de embriões de rato capazes de dar origem a todos os tecidos do organismo e induzi-las a produzir, *in vitro*, esses três factores de transcrição (designados Atoh1, Gfi1 e Pou4f3). Se este *cocktail* funcionasse, as células embrionárias deveriam então originar células ciliadas do ouvido interno. Foi precisamente isso que aconteceu.

“Inserimos os três genes que codificam [esses] factores de transcrição em células estaminais embrionárias de rato e deixámos as células começarem a diferenciar-se”, disse ao PÚBLICO Domingos Henrique. “E

mais de 70% das células converteram-se directamente em células ciliadas”.

Só com o Atoh1, as células diferenciavam-se unicamente em neurónios, acrescenta, enquanto na presença dos três factores de transcrição “quase não aparecem neurónios”. Isto sugere fortemente que este *cocktail* “programa” as células embrionárias especificamente para se transformarem em células ciliadas.

A seguir, explica ainda Domingos Henrique, “o que fizemos foi tentar que essas células ciliadas avançassem mais na diferenciação *in vitro* – isto é, que acabassem o processo de morfogénese [formação] dos cílios, pois são estas estruturas que são a base de funcionamento das células ciliadas no ouvido”. Mas

nesta segunda fase, ainda não foi possível obter “um processo de diferenciação final perfeito”, frisa.

A equipa quis ir mais longe, tentando por último ver o que aconteceria *in vivo*. “Fizemos a mesma manipulação genética em embriões de galinha, no tecido que dá origem ao ouvido. E as células no ouvido do embrião de galinha em que forçámos a expressão dos três factores de transcrição diferenciaram-se todas em células ciliadas idênticas às normais que lá estão.”

Mais: até surgiram células ciliadas em zonas onde normalmente não se formam. A combinação dos três factores de transcrição “é assim capaz de impor um programa de diferenciação em células ciliadas a células

que não estavam programadas para isso”, conclui Domingos Henrique.

O próximo passo consistirá em produzir *in vitro* células ciliadas totalmente maduras e, a seguir, em aplicar esta estratégia a células humanas. “A produção de grandes números de células ciliadas irá permitir a selecção de compostos capazes de promover a regeneração celular”, explica Domingos Henrique e a sua co-autora Aida Costa em comunicado da Fundação Champalimaud. “E a longo prazo, estas células também poderão ser um ponto de partida para desenvolver terapias de substituição destas células, com o objectivo final de restaurar as células ciliadas perdidas ou danificadas do ouvido interno”, concluem.

ANEXO 3.9 – HÁ UM NOVO DINOSSAURO NA FAMÍLIA JURÁSSICA

Os direitos de propriedade intelectual de todos os conteúdos do Público – Comunicação Social S.A. são pertença do Público.
Os conteúdos disponibilizados ao Utilizador assinante não poderão ser copiados, alterados ou distribuídos salvo com autorização expressa do Público – Comunicação Social, S.A.

24 • Público • Quarta-feira, 3 de Maio de 2017

CIÊNCIA

Há um novo dinossauro na família jurássica

Paleontólogos de Portugal e Itália analisaram esqueleto de dinossauro descoberto em 1995 nos Estados Unidos e perceberam que se tratava de uma nova espécie. A grande família jurássica continua a aumentar

Paleontologia
Andrea Cunha Freitas

Teria aproximadamente 17 metros, uma longa cauda, caminhava nas quatro patas e viveu no período do Jurássico Superior, algo como há 150 milhões de anos. O esqueleto de um dinossauro descoberto no Wyoming, nos EUA, integra a exposição permanente do Museu dos Sáurios de Aathal, na Suíça, há já alguns anos com uma placa que o apresentava como um exemplar do género *Apatosaurus*. Porém, segundo um artigo publicado ontem, este exemplar é, afinal, uma nova espécie de dinossauro chamada *Galeamopus pabsti*.

O *Galeamopus pabsti* viveu há muito, muito tempo, mas, oficialmente, só existe (para nós) desde o meio-dia de ontem. Só agora se sabe que este exemplar, descoberto há mais de 20 anos nos EUA, pertence a uma nova espécie nunca antes descrita. O primeiro nome (*Galeamopus*) é o género, que significa "precisa de capacete", porque tinha uma caixa craniana muito frágil, e o segundo nome (*pabsti*) é uma homenagem a um dos principais responsáveis pela sua descoberta em 1995, o paleontólogo Ben Pabst. A revelação é feita num artigo publicado online na revista *PeerJ* e que é assinado por paleontólogos do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Turim (Itália) e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e do Museu da Lourinhã.

São mais de 120 páginas com uma des-



O esqueleto está no Museu dos Sáurios, na Suíça, onde é conhecido por "MaX"

crição detalhada, vértebra por vértebra, costela por costela e de cada pedacinho do crânio, desenterrados (em duas fases) há mais de 20 anos. A única coisa que falta neste enorme esqueleto de dinossauro é uma parte da cauda, mas não é nada que impeça a estimativa do seu tamanho, que aponta para cerca de 17 metros de comprimento, desde a ponta da cauda à ponta do nariz. "É a mais recente de uma série de

novas descobertas dos dois paleontólogos Emanuel Tschopp e Octávio Mateus, que começou em 2012 com a nova espécie *Kaatedocus siberi*", anuncia o comunicado de imprensa sobre o artigo.

Até agora, o *Galeamopus hayi* era a única espécie descrita deste género, um novo ramo da árvore dos dinossauros que só surgiu há dois anos, com uma descoberta feita pelos mesmos investigadores. Em pouco tempo – embora tenham passado mais de 20 anos desde a descoberta dos fósseis deste dinossauro jurássico por uma equipa suíça, liderada por Hans Jakob "Kirby" Siber e Ben Pabst – o *Galea-*

mopus hayi passou a ter um irmão.

O *Galeamopus pabsti* é semelhante aos famosos dinossauros famosos *Diplodocus* e *Brontosaurus*, mas com "pernas mais maciças e um pescoço particularmente alto e triangular perto da cabeça", refere Octávio Mateus ao PÚBLICO. O paleontólogo confirma que há mais pormenores nas suas características morfológicas que fazem com que seja necessário distingui-lo de outros géneros e espécies já conhecidos, mas as suas pernas e a forma do pescoço serão as mais fáceis de confirmar.

É, assim, um novo saurópode – dinossauros herbívoros de quatro patas que marcaram o período Jurássico, com os seus longos pescoços

e tamanho descomunal – que vem aumentar a já grande família dos diplodocídeos. O *Galeamopus pabsti* seria um saurópode primo do *Apatosaurus*, o nome do género que até agora constava na placa que apresentava o esqueleto do dinossauro baptizado como "MaX" na exposição do museu suíço. Podem continuar a chamar "MaX" à grande atracção do museu, mas em relação ao género, nota o paleontólogo, "é a altura de corrigir a placa".

"As espécies deste grupo ocorrem também em África, na América do Sul e na Europa, mas a diversidade mais elevada é encontrada nos EUA, de onde se conhecem mais de 15 espécies destes gigantes [diplodocídeos]", adianta o comunicado, que acrescenta ainda que a "elevada e inesperada diversidade deste tipo de dinossauros deixa os paleontólogos perplexos e os estudos continuam, para entender como tal diversidade poderia ser mantida naquele ecossistema em que viviam".

Mais do que isso, e partindo do princípio de que este local de diversidade corresponde também ao local de origem destes dinossauros, Octávio Mateus tenta perceber como e quais deles fizeram a viagem até ao "bloco Ibérico" e, mais precisamente, até Portugal. Talvez, um dia, seja encontrado um *Galeamopus pabsti* por cá.

acfreitas@publico.pt



Paleontólogos Emanuel Tschopp e Octávio Mateus junto ao crânio do Galeamopus pabsti e uma reconstrução artística do dinossauro

CIÊNCIA

Há muitas outras abelhas para lá das do mel

O Dia Mundial das Abelhas é hoje. Por isso, cientistas e curiosos juntam-se para falar das várias espécies de abelhas (e dos seus inimigos) num ciclo de palestras na Faculdade de Ciências de Lisboa

Biodiversidade
Teresa Sofia Serafim

Alaranjadas, acastanhadas, peludas ou com diferentes tamanhos: há abelhas para todos os gostos. Só em Portugal continental, existem cerca de 680 espécies. Sabe-se que já passaram por dias melhores e que estão em declínio global, mas – até agora – não há provas científicas de que tenham diminuído em Portugal. Afinal, só há poucos anos se tem vindo a estudar e a registar a presença das abelhas no país. Hoje comemora-se o seu dia, o Dia Mundial das Abelhas, e um grupo de cientistas e interessados reúnem-se na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) para falar de vários aspectos da vida das abelhas – muito além das abelhas-do-mel.

Quando há nove anos Andreia Valente quis fazer uma tese de mestrado sobre abelhas, não havia praticamente ninguém em Portugal que a orientasse. “Felizmente, o número de pessoas interessadas [pelo estudo da ecologia das abelhas] aumentou”, diz a bióloga, que actualmente, entre outras coisas, é divulgadora de ciência no projecto Apis Domus.

Hoje, Andreia Valente será uma das oradoras do ciclo de palestras do Dia Mundial das Abelhas na FCUL, organizado pela Sociedade Portuguesa de Entomologia, o Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (CE3a) da FCUL e o Centro de Estudos do Ambiente e do Mar da Universidade de Aveiro. Proclamado em 2018 pela Assembleia Geral das Nações Unidas, este dia foi escolhido por ser o dia de nascimento do esloveno Anton Janša (1734-1773), pioneiro na criação de técnicas modernas de apicultura. Além das palestras, haverá um *workshop* de identificação de abelhas e uma inventarição das espécies de abelhas na FCUL.

Andreia Valente falará sobre a diversidade das 680 espécies de abelhas em Portugal e como são diferentes a nível da cor, hábitos de nidifica-

ção e da sua organização social. A nível da organização, há abelhas sociais que vivem numa comunidade hierárquica – com rainha, obreiras e machos. Há ainda outras solitárias em que cada fêmea cuida do seu ninho e assume as tarefas da nidificação.

“Temos ainda soluções mistas em que algumas abelhas vivem em agregados – várias abelhas da mesma espécie fazem ninhos muito juntos uns dos outros – ou comunais, em que partilham a entrada do ninho, mas, lá dentro, cada uma vive na sua casa”, conta Andreia Valente.

A bióloga costuma fazer oficinas de construção de ninhos de abelhas solitárias e tem vindo a notar algumas confusões que as pessoas fazem com as abelhas. “A primeira coisa que me perguntam quando vêm um bloco furado [ninho] é: ‘Onde é que elas põem o mel?’ Mas o mel só existe na abelha-do-mel e nas abelhas que sobrevivem ao Inverno.”

Outra das confusões é na distinção entre espécies. Nessas oficinas, Andreia Valente tem uma caixa com diferentes espécies de abelhas e são poucas as pessoas que conseguem acertar qual é a abelha-do-mel. “Há confusão entre abelhões e zangões, que é o macho da abelha-do-mel”, frisa. Embora sejam parecidos, os abelhões são maiores e mais peludos do que o macho da abelha-do-mel.

Quanto à distribuição das abelhas no país, a bióloga indica o livro *Abelhas de Portugal*, lançado em 2018 e feito por investigadores e amadores britânicos. Num mapa sobre a distribuição geográfica das abelhas portuguesas, nota-se uma predominância de amostras no Algarve. Afinal, este livro teve uma forte contribuição de ingleses que vinham passar férias ao Algarve e faziam recolha de abelhas.

“Até 1996 havia poucos registos de abelhas portuguesas, consistindo em apenas 325 espécies”, lê-se no livro. Refere-se ainda que houve um esforço no registo nos últimos anos, mas que é preciso mais registos sobretudo no Norte do país. “Pensa-se que o número



de espécies de abelhas em Portugal possa ser maior do que 700.”

Se em Portugal podemos ainda não conhecer bem todas as espécies de abelhas, a nível global temos vindo a assistir ao seu declínio. “Nos últimos anos, tem-se falado muito do colapso mundial das colónias ou a crise das abelhas e, nesse contexto, estamos a falar sobretudo em termos da abelha-do-mel e das colónias geridas pelo homem”, indica Carla Rego, do CE3c e oradora no ciclo de palestras.

Declínio na Europa

Mas nem tudo se resume à abelha-do-mel. Carla Rego destaca que num estudo recente em Inglaterra concluiu-se que houve uma redução de um terço das abelhas selvagens. Além disso, existe a informação de que três das 25 espécies de abelhões inglesas foram declaradas extintas no início deste século. Num outro estudo alemão refere-se que houve um declínio de cerca de 75% da biomassa da fauna de insectos voadores – abelhas e moscas – nos últimos 30 anos.

Já a primeira lista vermelha de abelhas europeia de 2014 indicou que 9% das 2000 espécies estudadas estão ameaçadas e 5% quase ameaçadas.

Tendo em conta este declínio, a Comissão Europeia anunciou em 2018 que o uso ao ar livre de insecticidas nocivos para as abelhas. Afinal, entre os perigos para as abelhas poderão estar os pesticidas, os insecticidas, a agricultura intensiva, as alterações climáticas e os parasitas.

“Em Portugal, a avaliação do risco de extinção de abelhas está a ser realizada no projecto da Lista Vermelha de Invertebrados Terrestres e de Água Doce. Os resultados serão conhecidos

A vespa-asiática, inimiga das abelhas, pode chegar a Lisboa no final de 2019 ou no próximo ano

em 2021”, diz Carla Rego.

Andreia Penado, também investigadora no CE3c, refere que, tendo em conta o que se passa no resto da Europa, poderá extrapolar-se que em Portugal as abelhas também poderão estar a diminuir. “Mas não podemos afirmar com certeza absoluta porque não temos dados compilados.”

Durante o doutoramento, Andreia Penado também estudou o declínio das abelhas, mas num âmbito mais restrito. Neste ciclo de palestras, vai mostrar o impacto do abandono agrícola no Nordeste transmontano sobre as abelhas. Quando se abandonam os campos, logo a seguir há malmequeres e plantas herbáceas, pelo que se mantém uma grande diversidade de abelhas. Ao longo do tempo, a esteva apodera-se do terreno e impede que outras plantas se fixem.

“Quando temos essas populações arbustivas, temos um grande declínio do número de abelhas. Não gostam muito dessa vegetação porque não têm muito alimento e muitas zonas para nidificarem”, explica Andreia

Abelha solitária da espécie *Anthidium manicatum*, presente em Portugal continental



Penado. "Se começarmos a ter um abandono muito grande, vamos ter grandes manchas desses arbustos, que vão ocupar grandes áreas que podem prejudicar as abelhas."

Como pode resolver-se este problema? Apesar da solução não ser fácil, a investigadora aconselha que se fixem as pessoas nas zonas rurais ou se incentive a agricultura extensiva.

Sofia Seabra também tem conselhos a dar sobre as abelhas. Esta investigadora do cE3c estudou a introdução de abelhões comerciais para polinização das estufas de tomateiro. "Tenho tentado perceber se os abelhões usados nas estufas e comprados a empresas comerciais [o *Bombus terrestris* e o *Bombus terrestris dalmatinus*] são diferenciados a nível genético dos abelhões que temos em Portugal [o *Bombus terrestris lusitanicus*]", diz. "O objectivo era detectar a ocorrência de cruzamentos entre os dois tipos de abelhões e percebermos que há potenciais híbridos entre abelhões comerciais e nativos."

Sobre o risco da introdução do abe-

lhão comercial, Sofia Seabra frisa a competição por recursos e os perigos das subespécies exóticas trazerem novas doenças para a subespécie nativa. A cientista aconselha que se descartem adequadamente as colmeias comerciais quando deixam de ser usadas. Outra das soluções poderá ser a comercialização da subespécie portuguesa. Mesmo assim, Sofia Seabra sublinha que o uso de abelhões comerciais trouxe algumas melhorias relativamente ao uso de pesticidas.

Vespa-asiática à espreita

Já Maria João Verdasca, doutoranda no cE3c, estuda uma outra inimiga das abelhas: a vespa-asiática (*Vespa velutina*). Detectada pela primeira vez em 2011 em Portugal, a vespa-asiática já chegou a Rio Maior, no Ribatejo.

"Há muito potencial para a vespa-asiática se continuar a expandir. Os modelos indicam que Lisboa tem um clima favorável e prevê-se que no final deste ano ou no próximo ano possa haver ninhos em Lisboa. Mas irá evitar climas mais secos e quentes como o Alentejo", indica a investigadora.

Ao longo da sua investigação, verificou que a vespa-asiática tem uma grande capacidade de se adaptar a diferentes zonas climáticas, como ocorreu na Península Ibérica, que tem condições diferentes das da Ásia, de onde é originária. Observou ainda que há muitas áreas na Europa que a *Vespa velutina* pode ocupar, pois têm condições ambientais semelhantes às da sua área de distribuição nativa.

Esta expansão é um perigo para as abelhas. Afinal, a vespa-asiática é uma predadora voraz destes polinizadores, o que pode ter implicações na apicultura e na agricultura.

"O Dia Mundial da Abelha é fundamental para darmos destaque aos polinizadores. Sem eles, tudo seria mais complicado", destaca Maria João Verdasca. Já Andreia Penado faz questão de frisar a importância das abelhas: "Para já, são giras, depois polinizam plantas que, por sua vez, produzem frutos. Há plantas que dependem exclusivamente delas para a polinização." E Andreia Valente espera que este dia sirva para influenciar as pessoas a fazer escolhas mais conscientes. Para ela, se alguém decidir não arrancar do quintal algumas ervas-daninhas – que as abelhas apreciam –, este dia já valeu a pena.

teresa.serafim@publico.pt

680

é o número de espécies de abelhas (incluindo abelhões) existentes em Portugal continental

De uma pop star social a um abelhão costureiro

Teresa Sofia Serafim

A diversidade de abelhas é uma grande característica deste grupo de insectos. No Dia Mundial das Abelhas, escolhamos destacar cinco espécies destes polinizadores.

A (in)confundível abelha-do-mel

É a mais popular entre as muitas espécies de abelhas existentes. De seu nome científico *Apis mellifera*, a abelha-do-mel *pop star* é social, tendo uma hierarquia dentro da sua comunidade (rainha, obreiras e machos). O abdómen é alongado e na tibia das patas traseiras tem uma corbícula – uma espécie de cestinho onde transporta o pólen em bolinhas.



Abelha-do-mel tem um cesto nas patas traseiras onde leva o pólen

A carpinteira



Não há como confundir a *Xylocopa violacea*: tem o corpo preto, as asas iridescentes e segmentos amarelos nas antenas. Como escava o ninho em madeira morta, esta abelha solitária é também uma abelha carpinteira. "São abelhas que constroem ninhos em madeira, por isso às vezes em pleno centro de Lisboa é possível vê-las, porque muitas usam a madeira nas casas antigas para construir o seu ninho", diz Andreia Penado, investigadora no Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais (cE3c) da Faculdade de Ciências de Lisboa.

A subterrânea

A *Lasiglossus malachurum* é conhecida por ser subterrânea. Gosta de solos expostos ao sol e sem vegetação ou com vegetação escassa, indi-



ca a bióloga Andreia Valente, que é divulgadora científica no projecto Apis Domus. Faz ninhos em agregado, o que quer dizer que faz o ninho muito junto ao de outras abelhas.

Peluda e volumosa



A *Bombus terrestris* pertence à família da abelha-do-mel, mas é tendencialmente maior e mais peluda do que a *Apis mellifera*. Este abelhão tem um corpo volumoso e predominantemente preto com uma faixa amarela

no tórax e no abdómen, assim como uma faixa esbranquiçada na parte superior do abdómen. "Existem nove subespécies de *Bombus terrestris* descritas, que apresentam alguma variação na coloração, por vezes difícil de distinguir", indica Sofia Seabra, também investigadora do cE3c. Também é um insecto social e confundido muitas vezes com o zangão, o macho da abelha-do-mel.

Abelhão alaranjado



Com uma coloração alaranjada, o *Bombus pascuorum* é uma espécie de abelhão comum. Ocupa diferentes tipos de habitats, como jardins e parques urbanos. "Tem a mania de usar vegetação fina para tecer o seu ninho", explica Andreia Penado. Portanto, é um abelhão costureiro.