

ENSAIOS SOBRE CIÊNCIA, CULTURA e POLÍTICA CIENTÍFICA

Organização

Tiago Brandão | Maria Eduarda Gonçalves



Centro Nacional de Cultura
2020

ENSAIOS

SOBRE

CIÊNCIA, CULTURA e POLÍTICA CIENTÍFICA

Organização

Tiago Brandão | Maria Eduarda Gonçalves



Centro Nacional de Cultura
2020

APOIO



03 Autores

13 Introdução

Tiago Brandão | Maria Eduarda Gonçalves

21 Para que serve a Política Científica?

João Caraça

**28 A perspetiva do “sistema”:
a matriz tecnocrata das políticas científicas**

Tiago Brandão

**39 Desafios e oportunidades das associações
científicas em Portugal**

Ana Delicado

**46 Repensar a educação científica:
contributos dos estudos sociais e culturais da ciência**

Carlos Catalão Alves

**59 Duas Culturas? O caso do Laboratório de Fonética
de Armando Lacerda...**

Maria de Fátima Nunes

65 Reflexão sobre a “Construção do Futuro”

A. Betâmio de Almeida

**77 As grandes tecnologias emergentes
e os desafios do futuro**

Manuel Mira Godinho

82 Da maquinaria da moral à moral da máquina

Luís Moniz Pereira

**99 As Novas Tecnologias e os Desafios do Futuro:
uma perspetiva ética**

Maria do Céu Patrão Neves

Tiago Brandão

NOVA-FCSH, HTC

Formado em História (Ph.D), com uma tese publicada sobre a história das políticas científicas em Portugal (1910-1974), é desde 2007 investigador do Instituto de História Contemporânea e, atualmente, investigador contratado da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (FCSH-UNL), alocado ao centro História, Comunidades e Territórios – HTC, pólo de Lisboa do Centro de Ecologia Funcional da Universidade de Coimbra.

Tem como principais áreas de investigação a história das políticas científicas em geral, os problemas e desafios da organização da Ciência em Portugal – e suas diversas instituições científicas –, também se interessando e publicando sobre esta temática em quadros comparados, incluindo história das ideias e respetivas tradições de pensamento em Ciência, Tecnologia e Inovação, no que respeita ao mundo ibero-americano em particular.

Maria Eduarda Gonçalves

ISCTE-IUL, Dinâmia'CET-IUL

Doctorat d'État en Droit pela Universidade de Nice, França. Especialista em Direito Internacional e Europeu, é Professora Catedrática de direito público no ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa (IUL), onde assume também responsabilidades de coordenação académica e científica. Dentre diversos cargos de assessoria científica, faz parte do Conselho Científico das Ciências Sociais e Humanidades da Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Tem participado em fóruns internacionais de Ciência e Tecnologia da Comissão Europeia, em órgãos

e conselhos consultivos nos domínios da governação de ciência e da tecnologia, do direito da informação, do direito do mar e do direito do espaço na União Europeia e nas Nações Unidas. É Investigadora Integrada do DINÂMIA'CET-IUL. Os seus domínios principais de investigação são o direito da era digital, a regulação do risco, as relações entre ciência, tecnologia e direito. Tem mais de duas centenas de publicações, entre livros, artigos, capítulos e relatórios. É atualmente membro da Direção do Centro Nacional de Cultura.

Ana Delicado

ICS-UL

Formada em Sociologia, é investigadora auxiliar do Instituto de Ciências Sociais (ICS) da Universidade de Lisboa. Trabalha principalmente na área dos estudos sociais de ciência, tendo conduzido e publicado estudos sobre as associações científicas em Portugal. É docente em programas de pós-graduação do ICS – Programa Doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento

Sustentável, Programa Doutoral em Sociologia OpenSoc, Mestrado em Cultura Científica e Divulgação das Ciências. Em termos associativos, pertence à Associação Portuguesa de Sociologia, à *European Sociological Association* e à *EASST – European Association of Studies of Science and Technology*. Tem desenvolvido múltiplas atividades de envolvimento do público com as Ciências Sociais.

António Betâmio de Almeida

IST-UL

É Professor Emérito da Universidade de Lisboa (Instituto Superior Técnico) e membro eleito da Academia de Engenharia de Portugal. Foi Delegado Nacional do Programa “ENVIRONMENT” (DGXII) da União Europeia (1991-1994) e presidente da Comissão de Coordenação de Investigação em Ambiente da JNICT, que antecedeu a Fundação para a Ciência e a Tecnologia. Foi presidente da Associação Portuguesa e Produtores de Energias Renováveis (APREN). É vogal do Conselho Nacional da Água e da Plataforma Nacional de Redução do Risco de Catástrofes da Autoridade Nacional da Proteção Civil (ANPC).

A contribuição para o desenvolvimento das ciências do risco em Portugal mereceu o Prémio Ciência-Dedicação, de 2016, da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança. Foi fundador de diversas empresas de consultoria em hidráulica, recursos hídricos e ambiente. É autor ou coautor de diversos livros e de mais de uma centena de artigos e de comunicações científicas e técnicas. Tem defendido a transdisciplinaridade científica e cultural na formação universitária. É membro do Grupo de Ética da AGE-Europe e do Grupo Interdisciplinar Direito e IA da Faculdade de Direito (Lisboa) da U. Católica.

Carlos Alves Catalão

Ciência Viva

Doutorado em Investigação Educacional pela Universidade de Cambridge, Reino Unido, fez parte da equipa fundadora da Ciência Viva, em 1996, e é membro da sua direção. Trabalha há mais de 20 anos em projetos de educação e comunicação de ciência, sobretudo em ambientes informais de ensino experimental das ciências. É investigador no iNOVA Media Lab e professor convi-

dado do Mestrado de Comunicação de Ciência da Universidade Nova de Lisboa. Tem focado a sua intervenção mais recente em projetos de participação pública na ciência, com destaque nas áreas da responsabilidade social científica, ciência aberta e ciência cidadã. É membro do *Program Committee* do ECSITE, a rede europeia de museus e centros de ciência.

João Caraça

FCC

Formado em Física e Professor Catedrático Convidado do Instituto Superior de Economia e Gestão – ISEG da Universidade de Lisboa, onde coordena o Mestrado em Economia e Gestão de Ciência e Tecnologia. Desempenhou diversas funções para a Fundação Calouste Gulbenkian – FCC, onde foi Diretor do Serviço de Ciência, mantendo-se

como consultor do Conselho de Administração da FCC. Ao longo da sua trajetória profissional desempenhou diversos cargos de responsabilidade em instituições de gestão científica e tecnológica. Publicou diversos trabalhos de especialidade e divulgação, incluindo importantes reflexões sobre o papel social, político e cultural da Ciência.

Luís Moniz Pereira

FCT-UNL

Professor Catedrático jubilado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Informática, e investigador do *Laboratory for Computer Science and Informatics* (NOVA-LINCS). Foi diretor do Centro de Inteligência Artificial – CENTRIA (1993-2008) e coordenador do *European MSc in Computational Logic* (2004-2008) e do Mestrado em Inteli-

gência Artificial Aplicada (1997-2006). Os seus estudos incidem no campo da programação lógica e na representação de conhecimento, raciocínio e ciência cognitiva em geral. Tem-se, assim, interessado pelas implicações do uso e desenvolvimento da inteligência artificial nos seus diversos âmbitos – social, económico, político, tecnológico, legal, ético e filosófico.

Manuel Mira Godinho

ISEG-UL

Economista e Professor Catedrático do Instituto Superior de Economia e Gestão – ISEG da Universidade Técnica de Lisboa. Formado pela Universidade de Sussex em 1995, com a tese “Innovation Diffusion in the Portuguese and Italian Clothing Industry”, é reconhecido pelos seus trabalhos nas áreas da inovação e patentes. Tem-se interessado pela indústria têxtil, indústria farmacêutica, em Portugal, e pelo setor dos Plásticos

e Moldes, dentre outros, dedicando-se ao estudo das dinâmicas sistémicas da inovação no mundo contemporâneo – publicou o ensaio “Inovação em Portugal” com a chancela da FFMS. Além da trajetória académica, tem-se envolvido na estratégica no setor privado, nomeadamente na empresa Glintt – *Global Intelligence Technologies*, uma das maiores empresas portuguesas em Tecnologias da Informação.

Maria de Fátima Nunes

UE/IHC-CEFHCi

Com formação em História Cultural e História das Ideias (“escola Silva Dias” da Universidade de Coimbra) e em História e Filosofia da Ciência, é Professora Catedrática da Universidade de Évora. Nesta Universidade é responsável pelos seminários de História da Ciência e da Cultura Científica (XVIII-XXI), Diretora de Curso de História e Filosofia da Ciência – especialidade Museologia e coordenadora do

Grupo Ciência – Estudos de História, Filosofia e Cultura Científica (IHC). É atualmente Vice-Presidente do Instituto de História Contemporânea da NOVA-FCSH. Além de ampla inserção em redes de história da Ciência no mundo ibero-americano, e participação em diversos projetos inovadores, apresenta também uma extensa lista de publicações em história das ciências em Portugal.

Maria do Céu Patrão Neves

UAC

Formada em Filosofia, é Professora Catedrática de Ética da Universidade Autónoma dos Açores, com formação académica pós-graduada em Bioética no *Kennedy Institute of Ethics (Georgetown University)*, onde foi também *Visiting Scholar*. Foi consultora do Presidente da República para a Ética da Vida (2006-2009; 2014-2015), membro do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida (2003-2014) e do Con-

selho de Administração da *International Association of Bioethics* (2004-2009), sendo perita em ética da Comissão Europeia e da UNESCO. Foi deputada ao Parlamento Europeu (2009-2014). É autora e coordenadora de diversos livros e artigos, entre os quais uma coleção em 12 volumes dedicada à Ética Aplicada. Coordenou a recém-lançada obra coletiva intitulada *Ethics, Science and Society* (FLAD, 2019).

Introdução

Tiago Brandão

Maria Eduarda Gonçalves

Sob o título geral “Diálogos Intergeracionais: à Conversa sobre Ciência, Cultura e Política Científica”, o Centro Nacional de Cultura (CNC) acolheu, no segundo semestre de 2019, um ciclo de mesas redondas dedicado ao debate de temas centrais na confluência entre Ciência, Cultura e Política Científica, a saber: Que política científica hoje? (11 julho 2019), Associações e sociedades científicas: passado, presente e futuro (15 outubro 2019), Duas Culturas: uma dicotomia ultrapassada? (12 novembro 2019) e As Novas Tecnologias e os Desafios do Futuro (10 dezembro 2019).

Neste volume se reúne um conjunto de ensaios da autoria de participantes nos referidos Diálogos. O ensaio surgiu-nos como uma modalidade de escrita em sintonia com o espírito daqueles debates por proporcionar uma forma de pensamento livre do cânone do artigo científico. Tal como o diálogo, o ensaio incentiva a “irreverência” e o atravessar de fronteiras, tão necessário ao público não especializado quanto aos peritos, por vezes enredados em quadros disciplinares e institucionais que limitam o sentido crítico e a compreensão global das coisas.

A abrir a primeira mesa-redonda perguntou-se: que política científica hoje?, que prioridade vem sendo atribuída à investigação e ao desenvolvimento tecnológico (I&D) e como vem sendo definida e aplicada aquela política, com que envolvimento da sociedade?

O ensaio de João Caraça responde a estas questões lançando a provocação de pensar aquilo que têm sido as opções estratégicas e de repensar a narrativa dominante. Diz-nos João Caraça que o destinatário da política científica não deve ser apenas a comunidade científica e as instituições científicas, mas também a sociedade. Dá como exemplo o programa nacional de bolsas de formação avançada ao qual terá faltado perspectiva de longo prazo, focado como está nas instituições académicas. Em contraste, nos países mais desenvolvidos, um objetivo central das políticas científicas tem consistido no apoio à transferência de pessoas e de conhecimentos da academia e dos grandes laboratórios para as empresas e a economia. Nesses países, o investimento privado na I&D tende, aliás, a superar o investimento público, diferentemente do que se passa em Portugal, onde, conclui João Caraça, “a ciência portuguesa não entra pela economia adentro”, nem pela sociedade, que “não a sente”. No entanto, para João Caraça, em causa não deverão estar apenas soluções de índole tecnológica mas respostas nos planos moral, social e político, isto é, que envolvam a cultura no seu sentido mais integral.

Importa reconhecer que nas últimas décadas, no nosso país, o conhecimento científico tem vindo a abrir-se à sociedade por via de iniciativas de divulgação da ciência e das novas tecnologias com envolvimento ativo da comunidade científica, destacando-se a ação da Ciência Viva – Agência Nacional Para a Cultura Científica e Tecnológica, os museus e as exposições de ciência, sem esquecer o papel dos *mass media* e dos meios digitais. Na linha de tendências internacionais, apela-se cada vez mais aos cientistas para que disponibilizem o seu trabalho em *open access* e reflitam sobre o impacto social das suas pesquisas. Neste sentido convergem, recorda Tiago Brandão, no segundo ensaio aqui publicado, as propostas de abertura da ciência e da inovação tecnológica à sociedade expressas nas ideias de “hélice quádrupla”,

“Responsible Research and Innovation”, “Ciência Aberta” ou “Inovação Aberta”, que vêm inspirando políticas públicas e práticas institucionais.

Tiago Brandão evidencia, porém, a “matriz tecnocrata” da política científica, ou seja, uma política desenhada com o apoio dos peritos, a qual, no mundo ocidental e sob influência da OCDE, tem sido orientada para colocar a I&D ao serviço da inovação tecnológica e do desenvolvimento económico à luz da “abordagem sistémica” assente no conceito do “sistema nacional de inovação”.

Requer-se, em suma, das políticas científicas, que conciliem um vasto leque de objetivos e dimensões como, já no início dos anos 70, reconhecia Ben-David, um pioneiro da sociologia da ciência: a cultura científica e a sua imersão na cultura em geral e na sociedade; a organização do trabalho científico na busca de qualidade e de eficiência; o sistema de ensino; as unidades de investigação; as relações universidade-empresa; o financiamento ao serviço seja da investigação científica, seja da inovação.

Historicamente, tem cabido às associações e sociedades científicas um papel relevante, não apenas na comunicação entre “pares”, mas também na divulgação da ciência junto do público, tema da segunda mesa-redonda. No ensaio que dedica a este tópico, Ana Delicado faz notar a evolução que tem marcado estas associações quando a profissionalização e especialização dos cientistas e as pressões competitivas a que estão sujeitos lhes “retiram tempo” para se dedicarem à divulgação. Mas isso não impede que, talvez paradoxalmente, as associações científicas se multipliquem e diversifiquem. As consequências desta pulverização e dispersão poderiam ser mitigadas, defende Ana Delicado, pela existência de uma entidade agregadora que possa agir como interlocutora do governo e da administração pública. A FEPASC – Federação Portuguesa das Associações e Sociedades Científicas, instituída em 1991, no segui-

mento do 1º Encontro Nacional de Associações e Sociedades Científicas (e que, registre-se, manteve a sua sede no CNC), representou uma interessante experiência de colaboração entre associações e sociedades científicas e de interface com a sociedade civil, a par da representação da comunidade científica, como parceiro social, em órgãos de governação (e.g. o Conselho Nacional de Educação). A FEPASC encontra-se desativada pelo que não se estranhe, observa Ana Delicado, que, nas escassas ocasiões em que o governo e a administração recorrem ao parecer científico, não sejam as associações a via de acesso aos especialistas.

As “Duas Culturas” deram o mote para a terceira mesa-redonda dos Diálogos. A ideia das “Duas Culturas” está associada a Charles Percy Snow (1905-1980), químico e escritor inglês que exerceu funções na administração pública e no Parlamento no Reino Unido. Quando C. P. Snow se referiu às “Duas Culturas” (inicialmente na sua Rede Lecture, em 1959), criticando a educação de base predominantemente literária na Inglaterra dos anos 50, estaria longe de antecipar que a ideia continuasse, sessenta anos depois, a inspirar a reflexão e o debate, reconvertida de certo modo na questão do diálogo (ou da falta dele) entre as ciências e as humanidades.

Catalão Alves centra a atenção na educação científica, pondo em evidência uma mudança assinalável desde os tempos de Snow quando o laboratório escolar era encarado como o espaço privilegiado do ensino das ciências. Já no século XIX, este modelo fora criticado por alegadamente não favorecer a autonomia e o espírito crítico dos estudantes, nem a sua perceção da complexidade das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Atualmente, tende a prevalecer a consciência da necessidade de conciliar o ensino experimental com a sensibilização dos estudantes à complexidade da ciência como prática e como cultura.

O ensaio da historiadora Maria de Fátima Nunes recorda-nos a figura insuficientemente conhecida de Armando de Lacerda como exemplo de imbricação “intrínseca”, diríamos, das “duas culturas”. Cientista “de bata branca, e de aparelhos metálicos, com muitos fios, cabos e outros utensílios estranhos às “Letras”, criou, nos anos 30 do século XX, um “laboratório portátil” “para ouvir, registar e ver as gentes do Portugal do interior”, captando pelas técnicas fotográfica e da gravação, “marcas da condição humana”. Manifestação precoce da superação da fronteira entre as culturas do laboratório e das letras renunciando, aliás, as “humanidades digitais” dos nossos dias. Maria de Fátima Nunes alerta-nos para a importância de ultrapassar aquela dicotomia no quotidiano da prática científica, no dia-a-dia da comunidade e na humanidade das pessoas.

Mais do que nunca, é imperativo o diálogo entre as ciências e o contributo das ciências da sociedade e do homem para uma melhor compreensão dos impactos da ação humana, tanto mais na sociedade altamente tecnológica em que vivemos, confrontada com o risco da sua própria sobrevivência.

A quarta mesa-redonda, dedicada às novas tecnologias e aos desafios do futuro, teve justamente em vista refletir sobre a ambivalência do impacto das novas tecnologias, ao mesmo tempo “remédio e veneno”, como sugere Betâmio de Almeida no seu ensaio.

Refletindo sobre o futuro, Betâmio de Almeida começa por recordar o Padre António Vieira e a sua “História do Futuro” (1649) como promessa “à natureza humana mais conforme ao seu maior apetite”, bem como o movimento futurista, artístico e literário, que celebrou o triunfo da técnica. A par das promessas de futuro e do inegável contributo passado e presente do progresso tecnológico para a libertação do Homem dos condicionalismos da natureza, reconhecem-se hoje riscos e ameaças porventura nunca antes colocados à humanidade como os

impactes das alterações climáticas, da manipulação do genoma ou da inteligência artificial. Todos apelam a respostas nas esferas ética e social e, naturalmente, na esfera política.

No seu ensaio sobre os grandes *clusters* das tecnologias emergentes “que irão ter enormíssimas implicações para a vida das sociedades humanas”, refere-se Manuel Mira Godinho (i) às tecnologias energéticas, ambientais e de mobilidade; (ii) à computação e automação; (iii) à medicina e às ciências da saúde. Na energia, no ambiente, na saúde, nos serviços na nuvem, vislumbram-se incontáveis oportunidades de negócio, diz-nos, sem deixar de alertar para os inerentes perigos. Antecipam-se, do mesmo passo, novos padrões de vida individual e social a que as sociedades terão de se adaptar.

Luís Moniz Pereira e Maria do Céu Patrão Neves introduzem depois outras “nuances” no otimismo que por vezes acompanha o discurso sobre as novas tecnologias, focando os dilemas de ordem ética e social.

Luís Moniz Pereira lembra-nos que já na mitologia grega se encontravam sinais e alertas para os perigos das tecnologias. Mas, “tais alertas e receios nunca fizeram tanto sentido” quanto hoje em face da “emergência de máquinas capazes de reclamar para si funções cognitivas até há pouco desempenhadas exclusivamente por seres humanos”. Dada a autonomia crescente das máquinas, importa pensar uma “ética para máquinas” e saber como programá-las “para a tomada de decisão de acordo com princípios morais aceitáveis”. A urgência de “legislar sobre as máquinas morais” é tanto maior quanto se assiste, alerta, a uma pressão competitiva para o fabrico e comércio de produtos da inteligência artificial com o risco de se descurem as condições de segurança.

Contrariamente a uma ideia enraizada, reforça Maria do Céu Patrão Neves, no seu ensaio, as tecnologias não são eticamente neutras. Isso mesmo foi recentemente reconhecido pela Comissária europeia

responsável pelo pelouro “Uma Europa Preparada para a Era Digital”. Na esteira de Hans Jonas, autor de “O princípio responsabilidade – Ensaio de uma ética para a civilização tecnológica” (1979), Maria do Céu Patrão Neves interroga-se: não apelarão as consequências disruptivas da atual revolução digital (autonomia da máquina, mudanças na relação trabalho/capital) a um novo “imperativo kantiano”, isto é, um princípio de responsabilidade não apenas jurídico, “pelo feito”, mas também moral, “pelo fazer”, implicando a incorporação dos valores humanos no próprio desenho das tecnologias?

Creemos que este conjunto de ensaios nos faculta um panorama interessante e estimulante da reflexão atual em torno das ciências e das tecnologias e da sua relação com a sociedade. É, afinal de contas, de promoção da cultura científica que se trata, a qual não se deve circunscrever ao ensino e à divulgação da ciência, antes alargar-se, como ficou sugerido, à compreensão dos processos sociais de construção do conhecimento e dos impactes e riscos das suas aplicações.

ENSAIOS
SOBRE
**CIÊNCIA, CULTURA
e POLÍTICA CIENTÍFICA**

Para que serve a Política Científica?

João Caraça

1. NICOLIS, G., e I. PRIGOGINE, *Exploring Complexity* (W. H. Freeman & Co., NY, 1989).

A leitura do que se passa no mundo é hoje de carácter paradoxal. Por um lado, compreendemos cada vez melhor quais as condições materiais da nossa vida na Terra, bem como aquilo que influi na sustentabilidade das nossas comunidades, graças aos avanços da ciência moderna e à sua capacidade de gerar tecnologias que nos alargaram enormemente o campo de observação e a informação sobre o real. Mas, por outro, cada vez temos uma noção mais clara das dificuldades em definir um rumo que garanta um futuro melhor para as sociedades em que vivemos. Em que ficamos?

Vejamos como se pode encarar esta aparente contradição. Em primeiro lugar, sabemos que a *complexidade* impera no universo e que as instabilidades desempenham um papel essencial na sua dinâmica.¹ Em segundo lugar, sabemos que as sociedades se encontram inseparavelmente ligadas ao ambiente que as rodeia, ou melhor, elas próprias constituem parte do ambiente; quer isto dizer que a atividade dos seres vivos (incluindo a dos humanos) condiciona fortemente a sua evolução na Terra. Em terceiro lugar, torna-se claro que a eficácia das economias contemporâneas para alimentar e cuidar dos mais de sete mil milhões de habitantes do planeta resulta de sermos capazes de fazer funcionar sistemas de inovação baseados na ciência e na aplicação de conhecimentos científicos de natureza fundamental. No entanto, apercebemo-nos de que as soluções não poderão ser apenas de índole

2. POLANYI, K. *The Great Transformation* (Beacon Press, Boston, 1957).

3. SALOMON, Jean-Jacques, "Science policy studies and the development of science policy" in *Science, Technology and Society*, Edited by Ina Spiegel-Rosing & Derek de Solla Price, 1977, pp. 43-70.

tecnológica, mas que são sobretudo morais, sociais e políticas, isto é, que envolvem integralmente a cultura, na sua aceção mais vasta. Karl Polanyi² explica claramente como qualquer transformação social implica sempre dois passos, o da mudança e o do ajustamento a essa mudança através da aprendizagem e da criação de novas instituições.

Este entendimento obriga a pensar numa organização societal que acolha a mudança, a incerteza, a complexidade, bem como a interrogação quanto ao futuro e à inovação. Temos de atuar de outros modos, mas obviamente não podemos alterar tudo de repente! É preciso arquitetar, esclarecer, planear e avaliar as opções que se colocam no caminho. Não são as grandes profecias que nos vão permitir avançar confiantemente para o desconhecido. O "fim da história", conforme Francis Fukuyama (1992) vaticinou, não aconteceu, os mercados não democratizaram o mundo e vemos os totalitarismos à nossa frente sob a forma de um capitalismo autoritário. O que virá não se inventa, apenas se pode antecipar. Mas, para isso, é preciso saber preparar o futuro. É esta a função nobre da política: é para isto que ela fundamentalmente serve.

A política científica serve, assim, para delinear e desenvolver as *métricas* do futuro, no domínio da ciência e da tecnologia, em articulação com as grandes opções para o progresso da sociedade. É constituída fundamentalmente pelos *instrumentos* que permitem planear, gerir e avaliar o impacto do esforço científico e tecnológico de acordo com os objetivos estratégicos a atingir no horizonte fixado, bem como pelo conjunto de medidas e procedimentos para estimular e controlar a criação, a difusão e as aplicações científicas e tecnológicas, alargando as bases sociais para a sua aprendizagem e promovendo as suas interações sociais.

Há quem acredite que pelo facto de a política científica se relacionar com os assuntos da ciência ela é, por isso, científica e até mesmo objetiva.³ No entanto, a nível de cada nação, a política científica não é

4. CARAÇA, João. *Do Saber Ao Fazer: porquê organizar a Ciência* (Gradiva, Lisboa, 2003, 2ª ed. [1ª ed. 1993]).

mais do que um dispositivo do poder de governar e, como tal, obedece às pressões e às contingências do processo político. Quantos erros e ilusões não têm derivado de políticas que se resumem a injetar dinheiros públicos em atividades de investigação científica e tecnológica, sem curar das capacidades de assimilação e absorção do tecido social, económico e cultural que as envolve, ou sem que a utilização dos seus resultados pela comunidade seja sentida como necessária e assegurada?

Pois é. É que a comunidade a que se dirige preferencialmente a política científica não é a comunidade científica. A comunidade científica é, sim, um instrumento dessa política, que garante e facilita a prossecução dos seus objetivos. O destinatário da política científica é a sociedade em geral, as suas instituições, a organização societal.

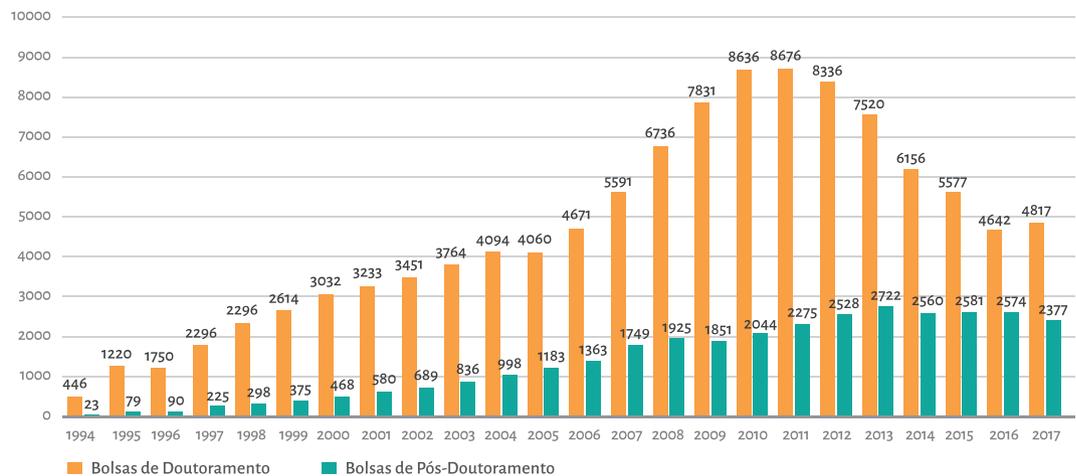
O mesmo se passa com outras políticas setoriais: a da justiça não se esgota nos juízes e nos membros do ministério público; a da saúde não se destina apenas aos médicos e técnicos de saúde; a da educação não visa somente os professores. Por este motivo não se pode aferir a qualidade da política científica de um país pela simples existência, ou não, de um ministério da ciência. A criação de um ministério para a ciência e tecnologia é apenas uma medida explícita de política científica. Tal como a criação de um orçamento nacional de ciência e tecnologia ou a de um conselho nacional para a avaliação estratégica das atividades científicas e tecnológicas.

E é todo o conjunto e articulação das medidas e procedimentos explícitos, bem como a ligação e interação com as políticas dos outros setores governativos, que nos dá o peso e o valor da ciência na máquina da governação. É isto que qualquer cidadã(o) deve entender. Porque sem uma aposta clara e forte na ciência não há capacidade para construir um futuro. Nem sequer para copiar o dos outros.⁴

Para ilustrar o tema da mesa redonda “Que política científica hoje?” é conveniente debruçarmo-nos sobre os resultados do esforço

de formação avançada no nosso país, peça central para justificar a viabilidade da ciência entre nós. O sujeito é o programa de bolsas para doutoramento e pós-doutoramento atribuídas pela FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) ao longo dos últimos anos.

Evolução das Bolsas de Doutoramento e Pós-Doutoramento concedidas pela FCT. 1994-2017



Fonte: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, à data de 19 de Julho de 2018.

Apelidada pomposamente nos meios dirigentes de “política científica”, certamente para deleite da paróquia e elevação da classe política, este importante ramo das políticas públicas carecia, no entanto, da característica essencial de qualquer política de formação: estabilidade, ou, como agora se diz, “sustentabilidade”. Porquê? Porque o seu suporte provinha essencialmente de fundos comunitários e não de fundos próprios nacionais. Ou seja, dependia fundamentalmente da existência, volume e prioridades dessa fonte de financiamento externo. Não custa pois a compreender o desastre que mais cedo ou mais tarde estava anunciado.

Um programa coerente e eficaz de formação avançada precisa naturalmente de uma perspetiva de longo prazo, que só poderá ser encontrada no quadro de um sistema científico e tecnológico bem estruturado e a funcionar, suportado pelo setor público, ou então no âmbito de uma interação auto-sustentada envolvendo o setor privado.

Ora, em Portugal, continua a existir uma desarticulação fatal entre as instituições académicas, os laboratórios nacionais e as entidades empresariais, isto é, o sistema científico e tecnológico nacional encontra-se num estado de clara disfuncionalidade. E qual é o objetivo principal da política científica nos países desenvolvidos que a praticam? É, precisamente, a orientação e financiamento da transferência de pessoas e conhecimentos do setor académico e dos grandes laboratórios para as empresas e agentes económicos – note-se bem, fundamentalmente a transferência entre setores, não singelamente a formação avançada de cientistas.

A pretensa afirmação de que desde meados da década de 1990 Portugal possuía uma política científica esclarecida serviu sobretudo para mascarar a insuficiência do sistema e a incapacidade e desinteresse em reorganizá-lo e pô-lo a funcionar em rede. A partir daí a singularidade da política científica à portuguesa exacerbou-se: não só se enquistou na formação avançada com base em fundos comunitários (a tentação de lhes chamar “tóxicos” é enorme) como se concentrou na produção de bons indicadores de ciência. E porquê esta obsessão com bons indicadores? Principalmente para os governantes nacionais poderem mostrar na Europa que o País era um parceiro igual para entrar nas aventuras europeias, nomeadamente na iniciativa do euro.

Claro que conceder bolsas a jovens inteligentes, vivos e capazes é rápido, é fácil, é barato e produz resultados no curto prazo. As taxas de crescimento do número de doutorados em Portugal subiram quase

logo a seguir para o topo dos *rankings* europeus (os valores de partida eram baixos) e o número de investigadores na população ativa atingiu a média europeia. Porém, ninguém veio esclarecer que havia uma colossal diferença: é que nos países desenvolvidos da Europa a maioria dos cientistas trabalha no setor empresarial, ao passo que os cientistas portugueses se encontram em grande medida em situação de precariedade como bolsеiros em instituições académicas.

Quer isto dizer que a ciência portuguesa não entra pela economia adentro e que, aparte os *media*, ninguém a sente. Admira, por isso, que nenhum grande grupo económico ou financeiro, nenhuma grande empresa ou entidade pública, nem a COTEC (a associação empresarial para a inovação) tenha protestado contra esta catástrofe. Apenas os investigadores, sozinhos, abandonados ao seu desespero, vendo o futuro de rosa passar a negro, vociferam contra o descalabro das políticas públicas.

E é neste contexto que vemos crescer o patente desinteresse da administração do Estado e da superestrutura política em relação ao papel crítico da ciência e do ensino superior para o progresso material e moral do País. Neste aspeto precisamos de facto de um fluxo de renovação mais dinâmico, na vida da Universidade e do País, e do ensino superior em geral, o que é fundamental para essa abertura à sociedade (incluindo a economia), por meio de uma consciência crítica renovada. É caso para se clamar por misericórdia! Muitos mais jovens têm optado por rumar para outras águas, com o desperdício evidente para o País de talentos e de entusiasmo. Se só restarem os que se conformam, que universidades iremos ter daqui por uma geração? Quem estimulará os nossos filhos e netos a tentar percorrer os caminhos do empreendedorismo e da inovação?

Resumindo, há sobretudo que ter a coragem de recusar a alternativa que consiste na pretensa inexistência de alternativas para se sair

desta situação. É preciso expressar a nossa total rejeição desta quebra absoluta de expectativas que atinge uma população jovem, capaz, trabalhadora e que gosta de interrogar o mundo em que vive. E é preciso forçar aqueles que nos governam a não preferir soluções “prontas” que abalem o ânimo de toda uma geração. Temos de os obrigar a tornar explícito qual o tamanho da fatia do bolo que entendem dever ser atribuído à formação continuada de cientistas e investigadores. Só assim perceberemos as motivações que lhes vão na alma. O fundamental para o interesse geral reside sempre no oferecimento de uma perspectiva generosa. //

A perspetiva do “sistema”: a matriz tecnocrata das políticas científicas

Tiago Brandão

5. BACON, Francis. *Francis Bacon. The Major Works, Including New Atlantis and the Essays*. Edited with an Introduction and Notes by Brian Vickers (Oxford's World's Classics, Oxford University Press, 2002 [1st ed. 1996], p. 121 e ss.).

A perspetiva “sistémica”, ou a perspetiva do “sistema”, constituiu-se como um marco teórico hegemónico, e um viés epistemológico, dir-se-ia, da teoria e da política dedicada à organização da ciência e ao “emparelhamento” da investigação e do ensino superior com o desenvolvimento económico e social. Embora seja um consenso na literatura *mainstream* sobre estes assuntos relativos às políticas científicas e à economia da inovação, cremos todavia que semelhante abordagem incorpora um viés particular, que inclusive acabou simplificando, porventura algo involuntariamente, os problemas e desafios com que se deparam os sistemas científicos hoje em dia, mormente (mas não só) em contextos periféricos como o português e outros.

Embora não seja do conhecimento comum, e por vezes nem mesmo dos meios *policy-making*, a política científica não é uma área de política pública assim tão recente. Cedo os Estados e governos se interessaram pelos assuntos da ciência. “Saber é Poder”, apontou Francis Bacon (1561-1626)⁵, não apenas numa lógica de “guns and butter” (benefícios económicos e militares), mas também em termos de buscar o conselho dos sábios à governação. Cedo o poder central patrocinou sábios e técnicos, iniciativas que procuravam clara e expressamente benefícios materiais derivados da integração da Ciência e da Tecnologia, buscando os conhecimentos da ciência experimental e os saberes

6. DAVID-FERREIRA,
José Francisco & Tiago
BRANDÃO. *Augusto
P. Celestino da Costa (1884-
1956). A cruzada pela Ciência
portuguesa* (Chamusca,
Edições Cosmos, 2020).

técnicos artesanais. A tecnociência contemporânea está efetivamente no seio da modernidade ocidental e o poder da razão instrumental é um elo fundamental à ideia de progresso. Desde a chamada Segunda Revolução Industrial, como dizem os historiadores económicos, a tecnociência (i.e., a técnica que não abdica mais da ciência, como acontecera ainda durante a Primeira Revolução Industrial) tornou-se uma variável central do desenvolvimento económico. A Segunda Guerra Mundial, sob esta leitura histórica, não é um começo, mas antes o culminar de um processo.

Em Portugal, por exemplo, os primeiros arremedos de um pensamento político sobre a organização da ciência, organização universitária, e respetivas relações com a indústria nacional e o desenvolvimento mental e social da nação, tem então lugar na transição para o século XX, nos alvares do ideal republicano e de uma época de enormes avanços científicos e técnicos. Um microscopista da geração médica de 1911, como Augusto P. Celestino da Costa (1884-1956) dentre outros que fizeram a reforma universitária da Primeira República, por exemplo, irá defender a reforma universitária e inclusive pugnando pela criação de uma agência de apoio e promoção da cultura científica em Portugal.⁶ Pertencendo a um grupo de pressão que assumiu essa visão estratégica, plasmada, por exemplo, numa eloquente brochura editada pelos “Amigos da Junta de Orientação”, em 1924, com o seguinte extenso mas pedagógico título: “Porque é que a Junta de Orientação dos Estudos interessa aos lavradores, comerciantes e industriais? Por que lhes facultará técnicos que desenvolvam os seus negócios.” Consequência do ideário e atuação desta geração, a Junta de Educação Nacional seria então criada em 16 de janeiro de 1929, na esteira de exemplos contemporâneos, como a *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas* (1907), capitaneada então pela glória da ciência ibérica, Santiago

7. Dentre outros contornos que marcaram o ideário de uma geração, Ramón y Cajal defendia “*la obligación inexcusable del Estado de estimular y promover la cultura, desarrollando una política científica*”. (Cajal 1899, p. 197, In: LÓPEZ-OCÓN, Leoncio. *Santiago Ramón y Cajal. Los tónicos de la voluntad. Reglas y consejos sobre investigación científica* [1899] (Madrid: Editorial Gadir, 2015)).

8. O exemplo português insere-se nesse processo, quando em 1967 se cria a Junta Nacional de Investigación Científica e Tecnológica (JNICT), para desempenhar o papel de órgão coordenador. A JNICT firmar-se-á como um actor central do sistema científico português, tendo, entretanto, em 1997, se transformado na actual Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT).

Ramón y Cajal (1852-1934), Nobel de Fisiologia e Medicina em 1906 e incontornável influência espiritual de uma geração.⁷

Não obstante, a narrativa estabelecida nesta história das políticas científicas, e que só muito recentemente começa a ser reavaliada, é que a Segunda Guerra Mundial e a *Big Science* marcam o início da política científica “moderna” (*sic*). Nesta narrativa, Vannevar Bush (1890-1974) e o seu conhecido e importante relatório *Science, The Endless Frontier* (1945) marcavam o início da(s) política(s) científica(s) (à escala) “nacional”. Esta interpretação veio inclusive a ser reforçada por fóruns internacionais especializados, como por exemplo a OCDE, organismo internacional emergente nos anos 1960 e bastante ativo nestes domínios ao longo dos decénios seguintes até hoje.

Contudo, o que estava então em causa, não era tanto o início, mas a assunção de uma visão que colocava tónica particular no desenvolvimento, ou seja, o desiderato de emparelhar a investigação e o ensino superior com o desenvolvimento económico, uma visão emulada pela própria miragem de “catching up” com o modelo norte-americano. O que estava em causa era a apropriação económica da ciência e da tecnologia, para um modelo de desenvolvimento capitalista. Esta nova fase coincide, aliás, com a “era dos economistas”, por oposição ao predomínio, nos círculos políticos, de bacharéis, engenheiros e médicos, em gerações anteriores. Vários economistas, com efeito, buscaram no pós-guerra comprovar, por meio do apelo a modelos econométricos, a relação entre ciência (conhecimento) e desenvolvimento (i.e., inovação, mudança tecnológica). O que estará assim em causa nesta altura, com a emergência de uma nova geração de organismos de coordenação em política científica e tecnológica⁸, é a afirmação de uma matriz tecnocrata.

Há três princípios que orientam a matriz tecnocrata: o primeiro, o de que a Ciência contemporânea se tornara indissociável da tecno-

9. SCHON, Donald A., *Technology and Change: the impact of invention and innovation on American social and economic development* (New York: Delta Book, 1967), p. 113.

logia e que a sua integração dera lugar à tecnociência, inexorável à luz dos marcos tecnocientíficos do século XX (ex. rádio, bomba atômica, transistor, etc.); o segundo princípio, a ideia de que a Ciência (i.e., a tecnociência) deve servir a aceleração económica, por via da inovação – quase sempre entendida como “mudança tecnológica”, i.e., comercialização de novos produtos ou, indiretamente, por meio de incrementos em processos de produção fabril; o terceiro princípio, por fim, é a abordagem “sistémica”, ou perspectiva do “sistema”, que como veremos adiante acabará por subsumir os outros.

Relativamente ao primeiro princípio, haverá mesmo um recuo no seu proselitismo, em favor de um outro, a partir dos anos 1970: as lições do caso japonês e a ideia doravante *pervasiva* nos setores tecnocratas, de que, como o disse Donald Schon (1930-1997), um académico norte-americano, “*Technological innovation is only one route to growth... Scientific research is only one route to technological innovation*”.⁹ O segundo princípio, por seu lado, desvaneceu-se face às dificuldades da própria ciência económica em encontrar um elo inequívoco entre investigação de base (ou fundamental) e mudança tecnológica, por um lado, e crescimento económico, por outro. Foram aliás vários os economistas do segundo pós-guerra que, na esteira de J. A. Schumpeter (1883-1950), se dedicaram a este problema. Nomes como M. Abramovitz, R. M. Solow, K. Arrow, S. Kuznets, E. F. Denison, P. Samuelson, F. Perroux, C. Freeman, encontram-se entre os economistas do pós-guerra que procuraram avaliar a contribuição da Ciência e Tecnologia (C&T) para o progresso económico. Até então duas variáveis fundamentais explicavam o crescimento económico: capital e trabalho. Hoje em dia, ainda que alguns setores acreditem que a C&T está no cerne da economia do conhecimento, a realidade é que ainda não se conseguiu comprovar, de forma inequívoca (i.e., por meio de um modelo econométrico),

10. É frequentemente considerado que o “primeiro” uso do SNI foi introduzido em 1987 por Christopher Freeman, em conexão com a sua análise das razões institucionais para o “development gap”, no seu livro *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan* (Pinter Publishers, 1987). Dentre as primeiras análises teóricas sobre o Sistema Nacional de Inovação, considerar também LUNDVALL, Bengt-Åke. *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning* (London, Nova York, Delhi: Anthem Press, 2010 [1.ª ed. 1992]) e NELSON, Richard (ed.). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* (Oxford: Oxford University Press, 1993).

a relação entre C&T, desenvolvimento e crescimento económico. Esses teóricos, todavia, contribuíram com a ideia de “fator residual”. A Ciência e a Inovação (i.e., mudança tecnológica) foram então identificadas como o “fator residual” (complementar do trabalho e do capital) indispensável ao processo de crescimento.

Relativamente ao terceiro princípio, e porventura aquele mais duradouro e característico do setor tecnocrata das políticas científicas, é aquele que fica plasmado na abordagem sistémica. A ideia de sistema baseia-se no pressuposto de que, à escala nacional, primeiramente, existe um conjunto de atores institucionais, que têm de ser coordenados, tendo em vista o desenvolvimento económico nacional. Esses atores incluíam, antes de mais, os laboratórios de Estado, os institutos públicos e as universidades; com o tempo, e o desenvolvimento da economia da inovação e das lógicas da governança, passaram a incluir atores privados. Mais modernamente, precisamente sob influência de teóricos da economia da inovação (Freeman 1987, Lundvall 1992, Nelson 1993)¹⁰, começou a relacionar-se a ideia de sistema com a interação entre os diferentes atores do sistema e, mais tarde, pontuando também a ideia de *interface*. Constituía-se assim o chamado “sistema nacional de inovação” como a rede de instituições, nos setores público e privado, cujas atividades e interações geram, importam, modificam e difundem novas tecnologias. No *sistema nacional de inovação* entram em interação o *sistema* produtivo, o *sistema* de ensino-formação, o *sistema* científico e tecnológico, o *sistema* bancário-financeiro e o *sistema* administrativo-regulador.

Consumava-se a alteração de retórica, tal como Schon observou: no final da década de 1960, um discurso sobre inovação tecnológica estava-se já a desenvolver, um discurso em que os profissionais da gestão de C&T (i.e., Ciência e Tecnologia, conforme terminologia

11. SCHON, Donald A. *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action* (United States of America: Basic Books, 1983).

disseminada desde então pela OCDE), eram os participantes-chave (veja-se a noção de “practitioner”¹¹). Se até então havia um consenso relativamente ao papel da I&D [R&D] enquanto fonte das inovações – “Investigação e Desenvolvimento”, *Research and Development*, terminologia disseminada então pelo Manual de Frascati –, começou a afirmar-se a noção de que a “mudança técnica” ou tecnológica (*technological change*) dependia não apenas de atividades de I&D mas de outras atividades relacionadas, tais como educação, formação, engenharia de produção, design, controlo de qualidade, etc. O discurso deu origem a um novo par semântico ou dicotomia: a investigação não era mais vista, e assim se mantém hoje, como o pré-requisito para inovação tecnológica. Nesta medida, para a perspetiva sistémica então em pleno processo de construção teórica, o principal recurso comum a estes cinco sistemas é a Informação (vs. Conhecimento), i.e., já não exclusivamente a ciência, a investigação de base ou a própria cultura científica. O sistema é assim fundamental para gerir diferentes culturas, tais como a científica-académica, burocrática, industrial-empresarial, cujos diferentes ritmos e prioridades são raiz das tensões e impasses que frequentemente afetam os *sistemas* nacionais.

A análise do sistema começou a ser particularmente usada no campo da gestão e administração, não sendo alheio a isso a evolução da eletrónica e suas aplicações, nomeadamente as ciências computacionais e a internet e demais tecnologias que constituem a materialidade da sociedade da informação. A área das políticas públicas e da gestão em democracia tornou-se particularmente recetiva à abordagem do sistema. O apelo de transposição da lógica dos sistemas tecnológicos para as ciências sociais e a gestão foi imediata. Entender o *modus operandi* daí decorrente é sem dúvida um exercício de perspetiva histórica da maior importância.

12. GODIN, Benoît. *The making of Science, Technology and Innovation Policy: conceptual frameworks as narratives, 1945-2005* (Montreal: Centre Urbanisation Culture Société, 2009, p. 2).

13. GODIN, Benoît, *Models of Innovation: History of an Idea* (MIT Press, 2017, pp. 1-2).

Resultado desta natureza sistémica é sem dúvida o padrão de formulação das políticas científicas nas últimas décadas. Com efeito, a literatura tem-se dedicado, mais recentemente, à desconstrução das leituras sistémicas (na área das políticas de CTI – Ciência, Tecnologia e Inovação), identificando as “frameworks” que têm pautado a formulação das políticas científicas. O que seria assim uma “framework” em política científica? Para Godin uma “framework” serve...

“...as an argument or discourse that acts as an organizing principle to give meaning to a socioeconomic situation and answers to a series of analytical and policy questions. Ideally, a conceptual framework: Identifies a problem, its origins and the issues involved; Suggests an explanation of the current situation; Offers evidence, often in terms of statistics and indicators; Recommends policies and courses of actions.”¹²

Deste modo, claramente dentro das lógicas do sistema, tanto a “framework” como o “modelo” (que são usados de forma quase intercambiável) constituem-se como uma “representação da realidade em forma simplificada”, que no essencial “serve propósitos práticos ou pragmáticos”, organizando o conhecimento, é certo, mas sobretudo sublinhando usos políticos e servindo uma finalidade retórica.¹³ É assim denunciada a lógica performativa dos “sistemas” e “modelos”, lembrando-nos, como sempre, que não há *policy* desprovida de *politics*. (cf. Thomas R. Dye).

A profusão de conceitos modulares da ação política tem sido de tal forma que estas *frameworks* são normalmente competitivas entre si, todas elas tendo como finalidade a apropriação económica do conhecimento, aquilo que a sociedade vem buscando sob o nome de inovação. A partir dos anos 1980 podemos mesmo acrescentar mais “frameworks” ao quadro mental das políticas científicas, umas mais

bem-sucedidas que outras. A estas “frameworks” poderíamos ainda acrescentar, atualíssimas hoje, propostas como a da Hélice Quadrupla, RRI – *Responsible Research and Innovation*, “Open Access”, “Inovação aberta”, “Ciência aberta”, etc.

Conceito	Objetivo (descritivo ou prescritivo)	Formato	Principal publicação
Finalização	D/P	Artigos	Bohme et al. (1983)
Investigação estratégica/ Ciência estratégica	D/P	Diverso	Irvine and Martin (1984)
Ciência pós-normal	P	Artigos	Funtowicz and Ravetz (1993)
A nova produção de co- nhecimento: Modo 2	D/P	Livro	Gibbons et al. (1994)
Sistemas de inovação	D	Diverso	Lundvall (1992) Edquist (1997)
Capitalismo acadêmico	D	Livro	Slaughter and Leslie (1997)
Ciência pós-acadêmica	D	Livro	Ziman (2000)
Hélice Tríplice	D	Artigos	Etzkowitz and Leydesdorff (2000)

Fonte: Adaptado de HESSELS, Laurens K., Harro van Lente, and Ruud Smits. “Re-Thinking New Knowledge Production: A Literature Review and a Research Agenda.” *Research policy* vol. 37 (2008), pp. 740–60.

Como dirá qualquer manual de políticas públicas hoje (ex. Thomas R. Dye, *Understanding Public Policy*), os modelos de análise de política são esquematizações conceituais que: i) simplificam a análise sobre a política (*politics*) e a política pública (*policy*); ii) identificam os aspectos mais importantes dos problemas da *policy*; iii) facilitam o melhor entendimento da política pública ao ajudar a identificar os elementos centrais e os secundários em qualquer *policy*; e, por fim, iv) sugerem explicações para as *polícies* e preveem as suas consequências.

A perspectiva sistémica remete então para uma certa forma de fazer política, consumando um “encantamento tecnocrático” e, claramente, o culminar do paradigma da gestão tecnocrata...

14. Paper seminal da RAND Corporation, intitulado “The Systems Approach and Public Policy” (1969), redigido por E. S. Quade, autor/a da área de análise de sistemas, embora relativamente desconhecido/a.

*“The systems approach – and I’m encompassing within this term systems analysis, operations research, management science, cost-benefit analysis, and the analytics activities associated with systems engineering (...) – represents a considerable challenge to this point of view. It offers a way to bring scientists, including those in economics and the behavioural disciplines, and their methods into domains where decisions have been almost the exclusive prerogative of politicians, lawyers, and entrepreneurs.”*¹⁴

No entanto, apesar do entusiasmo com que frequentemente é seguida esta forma de olhar e abordar as políticas públicas, não faltaram, desde cedo, alertas para as limitações desta forma de transformar o mundo e olhar a(s) política(s)...

“However, in spite of what we hear, it is not clear that the systems approach as practiced today (...) is likely to be a spectacular success with any of these, even the last. This is not to say that aerospace technology, operations research, and systems analysis cannot be successfully applied to specific, well-defined subproblems and subsystems of our state and local governments. But total problems are another matter. (...) We may be able to design an efficient system but as yet we have no algorithms for finding ways to overcome the resistance offered by tradition, legal restrictions and a host of privileged interests that inhibit radical or even morphological change.” (Idem, p. 2)

Uma revisão crítica ao *Handbook of Systems Analysis* (org. por Quade e Miser 1985), vem mesmo apontar como a análise sistémica é “intrinsecamente incapaz” de lidar com as complexidades de problemas situados, circunstanciados, e que, para além do zeloso “wishful thinking” de burocratas e autores proponentes de semelhantes contributos,

15. STANTON, R. S. Book Review to H. J. Miser and E. S. Quade (eds.), *Handbook of Systems Analysis*, Wiley, 1985, *European Journal of Operational Research*, 26 (2), 1986, pp. 317-319.

16. AMENTA, Edwin. *Bold Relief: Institutional Politics and the Origins of Modern American Social Policy* (Princeton: Princeton University Press, 1998).

17. Se pesquisarmos a base de dados de publicações e relatórios da OCDE, encontramos 114 000 estudos com a palavra “sistema” no título. Disponível em: <https://www.oecd.org/unitedstates/publicationsdocuments/>. Acesso em 8 de junho de 2020.

são necessários compromissos para que o olhar sistêmico possa abraçar elementos de comportamento social, atitudes, questões de julgamento, discernimento, bom-senso, etc.¹⁵

São de facto inúmeras as condições histórico-institucionais específicas, “não quantificáveis”, que configuram aspetos qualitativos que escapam à perspectiva do sistema: o grau de democraticidade dos processos políticos instalados; as características do sistema político-partidário e a natureza programática das agendas de política pública; o grau de centralização do governo; as habilidades e poderes das instituições executivas; a influência das burocracias do Estado; a estrutura de poder; a forma do Estado; dentre outros aspetos que a literatura menciona.¹⁶

Contudo, apesar das ressalvas aqui e ali admitidas, a verdade é que a tendência da modernidade, ao longo no século XX, sobretudo no que toca às políticas científicas, foi de favorecer este estilo de olhar os problemas, de pensar e fazer política, empoderando tecnoburocracias financiadoras, e incluindo diversas áreas das políticas públicas, não apenas a Ciência e a Tecnologia. É o sentido dado pelo sociólogo Anthony Giddens, em *The Consequences of Modernity* (1990), quando fala da construção de um sistema de peritos à escala global. A perspectiva sociológica sobre os “sistemas de peritos” revela mesmo como a fé que, inevitavelmente, colocamos nesses sistemas, baseia-se numa confiança *a priori*, de natureza pragmática, na competência e autenticidade do “conhecimento perito”. Essa relação de confiança existe *a priori*, e não por via de uma verificação exaustiva feita por cada um.

As origens da perspectiva sistêmica no campo das políticas científicas, em particular, remontam aos anos 50 e 60 e sobretudo à influência da OCDE (e respetivos peritos então envolvidos). É a partir da OCDE que a ideia do “sistema de C&T” se irá disseminar exponencialmente no âmbito das políticas científicas.¹⁷ A “abordagem sistêmica”

à área da C&T deve-se à OCDE e aos seus primeiros trabalhos a partir da década de 1960. Nesta área, a “aproximação sistémica” começou a insinuar-se a partir da produção de estatísticas para a C&T e a I&D... (ex. Manual de Frascati, com sucessivas edições em 1963, 1970, 1976, 1981, 1994, 2002, 2015).

Em suma, a perspectiva sistémica reflecte assim, por um lado, a construção de um campo profissionalizado de gestão em CTI – Ciência, Tecnologia e Inovação, em que se afirmam sobretudo gestores e políticos enquanto participantes-chave do processo de conformação (i.e., construção, definição e implementação) das PCTI. Por outro, se olharmos os argumentos dos críticos dos conceitos sistémicos, estes vão no sentido de apontar como a forma “sistémica” do fazer acaba por eludir – tanto para propósito de estudo como de entendimento – as condicionantes performativas (e ideológicas) do processo da política, inclusive de natureza histórico-institucional e estrutural. Exemplo paradigmático é que política científica não é apenas debater a questão do financiamento, que frequentemente acaba subsumindo todas as outras dimensões. Existem outros assuntos que importam, tais como: a organização da Ciência (estatuto e profissionalização da investigação, infraestrutura, acesso a recursos, os desafios de publicação, como as questões do acesso aberto e da proteção de dados, etc. etc.); não desconsiderando o debate algo esquecido dos fins da Universidade, ou dos institutos públicos, etc. Tudo coisas que aparecem hoje quase que na contramão da mercantilização neoliberal. //

Desafios e oportunidades das associações científicas em Portugal

Ana Delicado

18. DELICADO, Ana, Raquel. REGO, Cristina Palma CONCEIÇÃO, Inês PEREIRA & Luís JUNQUEIRA, *Ciência, profissão e sociedade: associações científicas em Portugal* (Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais, 2013).

19. SCHIMANK, Uwe. "Scientific associations in the German research system – Results of an empirical study." *Knowledge in Society* 1, no. 2 (1988), pp. 69-85.

20. KORKEAMÄKI, Laura, Elina LATE, Janne PÖLÖNEN, Lea RYNNÄNEN-KARJALAINEN & Sami SYRJÄMÄKI (2019). *Learned societies in Finland 2018*. Web publications of the Federation of Finnish Learned Societies 8, 2019. Disponível em: <https://www.tsv.fi/sites/tsv.fi/files/media/edSocietiesInFinland2018.pdf>. Acesso em 19 de março de 2020.

As associações e sociedades científicas encontram-se numa situação paradoxal. Por um lado, estão entre as organizações do campo científico mais antigas e mais numerosas. Por outro, à exceção de trabalhos de natureza histórica, são escassamente analisadas pelos estudos sociais da ciência.

Uma investigação desenvolvida em Portugal no início da década¹⁸ encontrou poucos estudos de âmbito geral sobre o panorama das sociedades científicas, para além de um artigo relativo ao caso alemão nos anos 1980.¹⁹ A restante bibliografia existente sobre o tema era ora de natureza monográfica (estudos sobre uma única associação), ora focada em aspetos específicos da atuação destas instituições (publicação, ética, formação, internacionalização). Desde então, pouco mudou, a não ser um estudo que procurou replicar na Finlândia a investigação portuguesa, por iniciativa da Academia das Ciências local.²⁰

E, no entanto, as associações científicas são um objeto fascinante, a partir do qual é possível analisar as transformações sofridas pelos sistemas científicos ao longo da história da ciência moderna e contemporânea. As associações científicas são uma das formas de ação coletiva de um grupo social e profissional que, apesar do ideal “mertoniano” do comunalismo, prima pela competição individual

21. BOURDIEU, Pierre.
“La spécificité du champ
scientifique et les
conditions sociales du
progrès de la raison.”
Sociologie et Sociétés 7,
no. 1 (1975), pp. 91-118.

(por posições de carreira, por prêmios, por financiamento, por marcas de autoridade científica).²¹

Uma das dimensões mais interessantes da mutação sofrida pelas associações científicas é a perda de funções tradicionais e a aquisição de novas funções. As primeiras associações científicas surgiram primordialmente como canal de comunicação entre pares. Os eventos públicos promovidos pelas sociedades científicas serviam para demonstração e validação das novas descobertas e princípios científicos. As publicações (boletins, revistas, anais, livros) das sociedades científicas levavam estas descobertas a outros pares que não podiam estar presentes. Numa época precedente à emergência das universidades de investigação, as sociedades científicas eram garante de validade científica e mecanismo difusor das inovações. Com a crescente emancipação disciplinar, as associações científicas generalistas (como as academias de ciências) perdem relevo para as associações especializadas por área científica. Mais tarde, os congressos das associações científicas tornaram-se o ponto de encontro e intercâmbio dos cientistas de dada disciplina. Ainda que a circulação de conhecimento científico sempre tenha tido uma vertente internacional, o papel das associações científicas nacionais era então preponderante. Revistas e congressos nacionais eram veículos privilegiados para a construção de comunidades em torno de uma disciplina pelos falantes de uma mesma língua.

Porém, a imparável internacionalização da ciência veio pôr em questão esta função de circulação do conhecimento entre pares. Associações nacionais perdem terreno para associações europeias ou mundiais, cujos congressos são hoje infinitamente mais populares e prestigiantes que os nacionais, em praticamente todas as disciplinas científicas. É aí que são apresentadas as inovações teóricas ou metodológicas, que se constroem redes de colaboração, que se consolidam carreiras e reputações.

O mesmo se aplica à publicação em revistas internacionais, a maioria das quais já fora do âmbito de sociedades científicas e propriedade de grandes editoras comerciais. Muitas revistas científicas na língua vernacular desapareceram, à míngua de artigos de qualidade. A entrada e progressão na carreira científica faz-se hoje exclusivamente à custa de publicações em revistas com fatores de impacto elevados, calculados por serviços comerciais, que raramente têm em conta publicações fora da língua inglesa.

A digitalização da circulação da informação científica também deixou de lado as associações como agentes intermediários. Se antes as bibliotecas e os intercâmbios entre associações davam acesso aos investigadores a importantes recursos, hoje em dia os repositórios em linha e a possibilidade de contacto direto com colegas do outro lado do mundo estão ao dispor de toda a comunidade científica.

Numa perspetiva darwinista, perante estas transformações, as associações científicas que não mudam extinguem-se. Mas muitas adaptaram-se aos novos tempos, adquirindo ou reforçando novas funções. Se a comunicação entre pares encontrou novos canais mais eficazes, a comunicação entre cientistas e praticantes pode ter nas associações científicas um intermediário privilegiado. Médicos de um centro de saúde, biólogos de uma câmara municipal, professores de história do ensino secundário podem ter poucas oportunidades de frequentar congressos internacionais ou de ler publicações científicas que requerem acesso por assinatura. Mas os congressos e publicações das associações nacionais podem ser um veículo de transmissão e difusão das inovações que circulam nesses círculos mais rarefeitos do sistema científico mundial.

Outra “nova” função que as associações científicas podem desempenhar é a divulgação de ciência a públicos externos ao sistema científico. De palestras a atividades nos museus científicos, de visitas de campo a jogos didáticos, de publicações a debates, são muitas as atividades

que as associações científicas já desenvolvem para promover a sua disciplina, estimular vocações científicas, ou incrementar a literacia dos cidadãos sobre temas de ciência. São também múltiplos os públicos a que estas iniciativas são dirigidas: crianças e jovens, famílias e seniores, decisores políticos e empresários, técnicos da administração pública e professores, colegas de outras áreas científicas e cientistas amadores.

Indo para além das rivalidades entre instituições de investigação, as associações científicas têm a capacidade de mobilizar investigadores de diferentes pertenças institucionais e produzir aconselhamento de políticas dentro da sua área de especialidade. Pareceres, declarações, manifestos, relatórios, *policy briefs*, audições parlamentares, são diferentes instrumentos ao alcance das associações científicas para resumir o que a ciência sabe sobre determinada questão e sugerir medidas de política baseadas em conhecimento científico. Na ausência de mecanismos formais de consulta à comunidade científica ou de intermediação com o sistema político (como o POST *Parliamentary Office of Science and Technology* do Parlamento inglês), as associações podem assumir um papel relevante de agregação e tradução do conhecimento pericial.

Por seu lado, em Portugal, salvo honrosas exceções, estas novas funções são pouco desenvolvidas. Algumas associações apostam na divulgação científica, outras tentam fazer *lobby* político, outras investem na comunicação com praticantes, mas poucas têm estratégias consolidadas e abrangentes.

Muitos dirigentes de associações e sociedades científicas queixam-se da diminuição do número de associados, da falta de participação nos eventos e atividades, do desinteresse de novas gerações de cientistas. Mas a mobilização para a ação coletiva requer uma partilha de interesses e de objetivos. Perante a aceleração da ciência, que requer uma dedicação crescente dos investigadores a tarefas de inves-

tigação, publicação, docência, gestão, divulgação, a participação em associações só faz sentido se for percebida como relevante e útil.

Outra ameaça à sobrevivência das associações científicas é a excessiva pulverização, quer disciplinar, quer de âmbito. No estudo acima referido²², foram recenseadas mais de 300 associações científicas em Portugal, 263 das quais classificadas como sociedades científicas disciplinares (as restantes são associações de divulgação de ciência ou de defesa de interesses profissionais). Num sistema científico com 30 mil doutorados, isso resulta numa média de 100 cientistas por associação.

É compreensível, dada a atual hiperespecialização da ciência, que os cientistas sintam que a sua comunidade é a da sua área de especialidade, que as trocas mais profícuas se façam entre pares que falem a mesma linguagem específica. Mas, num país de reduzidas dimensões, isso resulta em massa crítica insuficiente. E escassa capacidade de intervenção na esfera pública.

As consequências desta pulverização poderiam ser mitigadas pela existência de uma federação de associações, uma entidade agregadora que fosse reconhecida como representante desta multiplicidade de organizações e que pudesse agir como interlocutora face ao poder político (a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, os outros ministérios). A FEPASC – Federação Portuguesa de Associações e Sociedades Científicas, criada no início dos anos 1990, tinha essa finalidade, mas está desde há muito praticamente inativa. Em casos pontuais, algumas associações juntam-se em reivindicações, comuns, como foi o caso das sociedades científicas da área das ciências sociais humanas (Associação Portuguesa de Sociologia, Associação Portuguesa de Antropologia, Associação Portuguesa de História Económica e Social, Associação Portuguesa de Ciência Política, Associação Portuguesa de Psicologia e Associação Portuguesa de Geógrafos)

23. GONÇALVES, Maria Eduarda. “Mitos e realidades da política científica portuguesa.” *Revista Crítica de Ciências Sociais* 46 (1996), pp. 47-67.

que em 2013 emitiram um comunicado comum de contestação à composição do Conselho Científico para as Ciências Sociais e Humanidades da FCT (liderado por uma cientista de outra área científica).

Outras associações que tinham um âmbito mais abrangente, de representação da comunidade científica portuguesa no seu conjunto, como a ACTD – Associação de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, que teve um papel importante na segunda metade dos anos 1980 na promoção da ciência na consciência pública e política e na decisão social e económica²³, também desapareceram, substituídas por manifestos subscritos individualmente por centenas de investigadores em alturas de maior turbulência política. A título de exemplo, em 2018, mais de cinco milhares de investigadores assinaram o Manifesto Ciência Portugal, que reivindicava uma redução da burocracia, financiamento mais regular e transparente e uma política de contratação de recursos humanos coordenada que valorizasse os investigadores.

A Academia das Ciências de Lisboa, instituição mult centenária, define com escasso orçamento e ainda mais escassas atribuições. Limita-se a preservar o seu valioso património e a servir de lugar de encontro aos seus sócios, que pouco representam a comunidade científica atual (em 67 académicos, apenas 7 são mulheres, num sistema científico com 57% de investigadoras).

É, pois, pouco de estranhar que, nas escassas ocasiões em que o sistema político recorre ao aconselhamento científico, não sejam as associações a via de acesso a especialistas. Mesmo ao nível da Fundação para a Ciência e Tecnologia, os Conselhos Científicos de Ciências Exatas e da Engenharia, das Ciências da Vida e da Saúde, das Ciências Naturais e do Ambiente e das Ciências Sociais e Humanidades são compostos por indivíduos escolhidos pela sua pertença institucional, sem que as sociedades científicas da área sejam ouvidas na sua seleção. No fértil

domínio das políticas científicas das últimas décadas, as associações científicas primam pela ausência. Legislou-se sobre carreiras científicas, bolsas, instituições de investigação, avaliação, emprego científico. Em nenhum diploma se referem as associações científicas. E, tanto quanto se sabe, em nenhum caso foram consultadas (à exceção, claro, dos sindicatos e associações que representam bolseiros e investigadores). É, no entanto, de destacar que a Fundação para a Ciência e Tecnologia mantém uma linha de financiamento para apoio ao funcionamento de sociedades científicas ou de outras instituições científicas da mesma natureza dentro do Fundo de Apoio à Comunidade Científica. Mas desde 2013 que não são publicadas as listas de beneficiários. //

Repensar a educação científica: contributos dos estudos sociais e culturais da ciência

Carlos Catalão Alves

Quando em 7 de maio de 1959 Charles Percy Snow proferiu, em Cambridge, as primeiras palavras de uma palestra há muito antecipada estava porventura longe de lhes antever o impacto. É verdade que C.P. Snow, romancista, prestigiado funcionário público e cientista, era conhecido pela independência de espírito e por uma oralidade polarizadora. Muitos viam-no como uma espécie de *public relations* da comunidade científica, dado o seu percurso profissional na administração pública, no Parlamento inglês e no reputado Cavendish Laboratory. Além do mais, estava no seu elemento: fizera o doutoramento em Cambridge (1930), era Fellow no Christ's College. “The Two Cultures”, a publicação resultante desta palestra viria a ser incluída pelo *The Times Literary Supplement*, em 2008, na lista dos 100 livros que mais influenciaram a cultura ocidental depois da Segunda Guerra Mundial. Na sua essência, Snow pensou-a como um alerta para as consequências da falta de diálogo entre “cientistas” e “humanistas”. Para tal, discorreu largamente sobre o fosso existente entre duas culturas polares: a das ciências e a das humanidades. Ironicamente, o seu próprio sucesso pessoal, como cientista e romancista, acaba por ser uma demonstração de que essa divisão não será assim tão nítida ou indivisível. Aliás, o próprio viria a lamentar mais tarde, numa outra obra, “A Second Look”, não ter reconhecido uma terceira cultura, representada pelos historiadores.

Vista hoje, à luz de uma ciência cada vez mais pluridisciplinar, a forma como Snow fala da ciência e dos cientistas pode nos parecer algo simplista ou, no mínimo, ingênua. O autor reconhece-o também, mais tarde, quando prevê o profundo impacto que a eletrônica, os computadores ou a genética poderiam trazer à complexificação das práticas científicas. Mais do que elaborar criticamente sobre “As duas culturas e a revolução científica”, nos termos em que Snow as exprimiu em 1959, importará antes refletir sobre o que mudou na forma como pensamos e ensinamos ciência desde então.

As reflexões que se seguem estão organizadas em duas partes distintas. A primeira pretende traçar um quadro muito sucinto dos desenvolvimentos do papel do trabalho prático na educação científica. Está organizada de forma a enquadrar historicamente a emergência de ideias que são hoje representativas do que esperamos da educação científica. São ideias que colocam a tônica na independência de pensamento, no espírito crítico e na autonomia enquanto exercício de cidadania. Privilegiam uma cultura científica assente não só num corpo de conhecimentos, mas também numa consciência crítica dos processos da ciência e das suas relações com a sociedade. A segunda parte aborda uma conceptualização mais atual do ensino das ciências, do ensino experimental das ciências e dos modelos de aprendizagem que procuram nos estudos sociais do conhecimento científico uma aproximação mais real à complexidade da ciência como prática e como cultura.

RE-IMAGINANDO A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

As ideias de Snow sobre o ensino das ciências são largamente influenciadas pela sua própria experiência pessoal no esforço de guerra do Reino Unido e no papel decisivo da ciência e da tecnologia na vitória dos Aliados. Transpostas para o mundo da educação, elegiam o laboratório escolar como espaço privilegiado do ensino das ciências, um espaço onde os alunos desenvolvem as suas competências de observação e de raciocínio indutivo, sempre pela via do contacto direto com o mundo físico. Na Inglaterra do pós-guerra esta era uma ideia consensual e dominante. Desde os primeiros anos do século XX, o método laboratorial de instrução científica estava já solidamente estabelecido, e era encarado como a versão educacional do próprio método científico. Embora descrita há mais de uma centena de anos, a ideia de acumulação metódica de factos observáveis da natureza, como etapa fundamental do processo de generalização, estava ainda bem no centro da representação da ciência: o trabalho de Newton e, mais tarde, o de Darwin, havia sido baseado nestes pressupostos e o sucesso das suas teorias era visto como a prova última da eficácia do método. No universo da educação científica, a adoção do método científico significava que o aluno deveria envolver-se com a ciência sempre a partir da posição do investigador.

O problema é que, nas dificuldades económicas do pós-guerra, o custo elevado do laboratório, as exigências de espaço, equipamento e manutenção, e a própria falta de preparação dos professores, viriam a resultar numa formalização excessiva do trabalho prático laboratorial. Em muitos casos, como descreve DeBoer, um historiador das ideias em educação científica, “os exercícios laboratoriais não foram para além da simples verificação de princípios científicos ou da entediante observação de fenómenos naturais para efeitos de disciplina mental” (DeBoer,

24. DEBOER, George E.
*A History of Ideas in Science
Education: Implications
for Practice* (New York:
Teachers College Press,
1991).

1991, p. 108). No final dos anos 50, uma nova questão começava a estar em cima da mesa. O problema passa a ser o de decidir se o ensino das ciências se deve organizar em torno de problemas socialmente relevantes e pessoalmente significativos para a vida dos alunos ou, antes, em torno dos princípios e conteúdos das diferentes disciplinas científicas.²⁴

Os métodos de aprendizagem por investigação e inquérito começavam já a estabelecer-se como alternativas ao ensino laboratorial mais tradicional. No Reino Unido, projetos como o programa *Nuffield* revitalizavam a centralidade do inquérito na educação para a ciência – a chamada *inquiry-based science education (IBSE)*. Procurando seguir o exemplo dos cientistas, os estudantes devem questionar-se sobre o mundo natural e procurar respostas como forma preferencial de aquisição e compreensão dos conceitos, modelos e teorias que constituem a base da própria ciência. O princípio de que o ensino das ciências deve ser centrado nos processos da ciência procura colocar os estudantes como protagonistas da atividade no laboratório. São eles a colocar as questões, a planear e a conduzir a investigação, a recolher os dados, as provas, e a ponderar de forma crítica as relações entre teoria e prova. Nesta perspetiva, o ensino orientado por inquérito contém menos direções e oferece aos estudantes uma maior autonomia na seleção dos protocolos e procedimentos ao seu dispor.

À medida que os anos 60 avançavam e a prosperidade regressava a uma Europa martirizada pela guerra e pela austeridade que a seguiu, a educação científica já tinha conseguido adaptar espaços, equipamentos e recursos humanos à explosão demográfica dos *baby boomers* que ingressavam agora no ensino secundário. Mas, na prática, o estilo de instrução expositiva era dominante e difícil de encontrar o seu caminho para o laboratório escolar. As atividades eram concebidas para serem conduzidas em turmas numerosas, com os estudantes

25. PEKMEZ, Esin Sahin, Philip JOHNSON & Richard GOTT. Teachers’ understanding of the nature and purpose of practical work. *Research in Science & Technological Education*, 23 (1), 2005, pp. 3-23.

26. BENCZE, Larry & Derek HODSON. Changing practice by changing practice: Toward more authentic science and science curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (5), 1999, pp. 521-539.

27. CRAWFORD, Teresa, Gregory J. KELLY & Candice BROWN. Ways of knowing beyond the facts and laws of science: An ethnographic investigation of student engagement in scientific practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (3), 2000, pp. 237-258.

tipicamente organizados em pares e com instruções muito claras do professor, do manual didático e dos protocolos experimentais. Esperava-se que os alunos chegassem a resultados previamente conhecidos, de forma a desenvolver as competências laboratoriais corretas e a aplicar o método científico aos fenômenos observados. Um estudo realizado na época, sobre as percepções dos professores relativamente ao estilo e objetivos do trabalho prático nas escolas do Reino Unido (Kerr, 1964, citado em Pekmez, Johnson & Gott, 2005), mostrou que o método dominante no laboratório escolar era caracterizado por um estilo de trabalho prático demasiado assente em receitas, desenhado sempre para resultar na “resposta certa”.²⁵

É interessante verificar que, na viragem do milénio, os críticos do estilo expositivo no laboratório escolar ecoavam ainda as críticas e os argumentos defendidos no século XIX por pensadores como Herbert Spencer ou Thomas Huxley. Só para citar alguns, Bencz e Hodson (1999, p. 523)²⁶ denunciam as aulas de laboratório onde os alunos aplicam cegamente as direções dos professores, por deixarem os alunos incapazes de conduzir as suas próprias experiências, menos capazes de apreciar a complexidade das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, e menos aptos a agir como cidadãos autónomos e responsáveis; ou por deixarem os estudantes sem o mínimo entendimento do papel da incerteza e do erro na experimentação científica (Crawford, Kelly & Brown, 2000).²⁷

É por isso que muitos teóricos de educação científica propõem o debate de ideias, a controvérsia científica e as narrativas da história da ciência como forma de estimular um envolvimento crítico dos alunos com a ciência e com os seus princípios e conceitos. Esta é uma linha que emerge lado a lado com perspetivas socioculturais do ensino das ciências, fundada no estudo da influência dos contextos sociais

dos alunos, no modo como estes partilham na sala de aula as suas visões do mundo e a forma como interpretam os fenómenos naturais e sociais. Esta orientação, fundada em larga medida nas perspetivas socioculturais da aprendizagem de Vygotsky, coloca a tónica no reconhecimento da diversidade cultural no interior da turma, tal como na diversidade da própria ciência, introduzindo assim uma visão plural e cultural na educação científica.

O CONTRIBUTO DA SOCIOLOGIA E DOS ESTUDOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Para melhor compreendermos as mudanças operadas nas ideias sobre a educação científica importa perceber transformações operadas nas próprias representações da ciência, sobretudo as transformações induzidas pela filosofia e pela sociologia. A consideração de modelos mais autênticos de aprendizagem das ciências requer um entendimento da cultura e das práticas da ciência como via para uma educação científica mais inclusiva, a partir dos contributos que os estudos sociais de ciência e tecnologia podem oferecer à educação científica.

A sociologia da ciência é, no entanto, um campo demasiado vasto. É por isso importante fazer aqui uma distinção entre a sociologia da ciência e a sociologia do conhecimento científico, normalmente designada por estudos sociais da ciência. A sociologia da ciência, nos termos em que a conhecemos, a partir de Robert Merton, preocupa-se sobretudo com uma perspetiva macro que explique a ciência como uma instituição social. A sociologia mertoniana da ciência é vista com olhos particularmente críticos por Bourdieu, que a acusa de subestimar as determinantes políticas e históricas da ciência, como as redes e as

28. ZIMAN, J. *Real Science: What it Is, and What it Means* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000).

relações de poder, ou as ideologias. Bourdieu chega mesmo a associar as normas de Merton a um tipo ideal de burocracia, fundado no universalismo e na meritocracia, rejeitando-as como meros preceitos morais. Outros, como John Ziman, encaram estas normas mais como tradições do que como princípios morais, como uma espécie de regras não-escritas que os recém-chegados ao mundo da investigação científica devem enfrentar para serem aceites na comunidade científica.²⁸

Para todos os efeitos, é consensual reconhecer que a sociologia da ciência de Merton concentra os seus esforços no estudo dos cientistas como profissionais de ciência, e não no estudo social do conhecimento científico. É verdade que, do ponto de vista da sociologia, sabemos, desde Marx, Mannheim e Durkheim, que as representações do conhecimento e atitudes face ao conhecimento são socialmente determinadas. Mas mesmo estes autores acabaram por excluir da sua análise social as representações e os paradigmas da ciência. A rotura trazida pelos estudos sociais da ciência teve, por isso, consequências profundas. Ao virarem as suas atenções para o estudo sociológico da construção do conhecimento no espaço em que este é produzido – o laboratório de investigação – sociólogos como David Bloor e Harry Collins, inspiradores do chamado “programa forte” da sociologia do conhecimento, colocaram o foco no estudo da forma como as interações entre cientistas, no dia-a-dia do laboratório, influenciam e determinam a construção social do conhecimento científico.

Independentemente da diversidade dos seus modelos interpretativos, os estudos sociais da prática científica, da “ciência-tal-qual-se-faz”, partilham elementos comuns. Em primeiro lugar, o reconhecimento de que os factos científicos não são indissociáveis dos processos de investigação que os criam. Depois, a rejeição de uma visão do método científico como uma representação idealizada da prática científica. Os estudos

29. GOODFIELD, Jane P. *An Imagined World. A Story of Scientific Discovery* (Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1991).

30. GILBERT, G. Nigel & Michael MULKAY. *Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientists' Discourse* (Cambridge: Cambridge University Press, 1984).

31. PICKERING, Andrew (ed.). *Science as Practice and Culture* (London: The University of Chicago Press, 1992).

sociais sobre laboratórios de investigação acabaram por levar ao reconhecimento destes espaços simultaneamente como locais de trabalho e como ambientes de aprendizagem. Fazer ciência é em si mesmo um processo pelo qual investigadores “juniores” trabalham para, e aprendem com investigadores mais experimentados. Estudantes vindos de licenciaturas ou mestrados iniciam muitas vezes a sua carreira de investigação apoiando o trabalho de outros investigadores na expectativa de virem eles mesmos, numa fase posterior, a ter controlo sobre a sua própria agenda de investigação. Este processo está particularmente bem documentado em estudos sociais da ciência. Goodfield (1991), por exemplo, acompanhou durante vários anos a trajetória de uma cientista portuguesa na área da imunologia, desde o tempo em que esta se licenciou até ao ponto em que assumiu a liderança de uma instituição científica. Ao fazê-lo ao longo de um período de tempo significativo, Goodfield descreveu a forma complexa como a aprendizagem no laboratório de investigação proporcionou a uma cientista principiante o entendimento crítico da cultura e das práticas da comunidade científica.²⁹

Com efeito, como o demonstram inúmeros estudos sociais e culturais da ciência, quando estudantes colaboram com cientistas mais experientes envolvem-se num tipo de aprendizagem em contexto real, através da qual se apropriam de um corpo de conhecimentos, mas também, e de forma mais significativa, de um conjunto de recursos que lhes permitem compreender a natureza da investigação, reconhecer as normas da comunidade científica, adquirir a linguagem e o discurso dos cientistas (Gilbert & Mulkay, 1984)³⁰ e, em última instância, compreender o conteúdo e a cultura que dão forma à prática profissional da ciência (Pickering, 1992).³¹

À PROCURA DA AUTENTICIDADE NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Nas últimas duas décadas, um número crescente de investigadores em educação científica tem vindo a propor um retomar da ênfase em atividades de investigação e inquérito. Mas, desta vez, o reavivar da preocupação com o ensino experimental das ciências vem associado a uma nova consciência da necessidade de abordar a complexidade da ciência, como prática e como cultura, evitando os anacronismos e mitos que caracterizaram a aprendizagem das ciências nos anos 60. Partindo dos contributos da filosofia e da sociologia do conhecimento científico, o processo de investigação deixa de ser visto como uma atividade linear e pré-definida, na qual os cientistas partem da observação e progridem via indução e experimentação para um resultado de sucesso. A proposta é a de uma educação científica “autêntica”, em muito semelhante à “ciência real”, vista aqui como uma realidade que integra um largo espectro de atividades e disciplinas, com diferentes culturas, práticas e história. Acima de tudo trata-se de promover práticas de ensino experimental das ciências que, baseadas nos avanços mais recentes dos estudos sociais do conhecimento científico, promovam uma aproximação a práticas científicas caracterizadas por atividades em rede, revisão por pares e ceticismo.

Alguns autores reconhecem, no entanto, a dificuldade em conciliar as limitações da educação científica na escola, como a extensão dos programas, os constrangimentos organizacionais ou a falta de preparação dos professores, com as exigências de ambientes autênticos de investigação científica. Nesta perspetiva, a aprendizagem autêntica das ciências é melhor servida por atividades fora da escola ou extra-curriculares. Outros autores ainda, numa perspetiva mais centrada em

parcerias com instituições científicas, chamam também a atenção para as vantagens de ter estudantes a aprender ciência nos próprios locais onde esta se faz, especialmente em laboratórios de investigação ou em espaços de investigação de campo.

Refletindo sobre o debate corrente acerca dos propósitos da educação científica de jovens estudantes em contextos reais de investigação científica, a discussão gira frequentemente em torno da definição do seu objetivo último, o de atrair e preparar jovens para serem futuros profissionais de ciência ou, numa outra perspetiva, o de promover a cultura científica dos estudantes que não procuram uma carreira profissional de base científica ou tecnológica. Estes objetivos não têm de ser necessariamente incompatíveis. Para aqueles que aspiram a uma carreira científica, o contacto com a forma como a ciência é feita nas instituições científicas aumenta a sua confiança e preparação para enfrentar os desafios reais do mundo da ciência profissional. Para os outros, esse contacto e entendimento torna a ciência mais transparente, particularmente se forem expostos às formas como a produção do conhecimento é socialmente organizada e como o conhecimento científico é, em última instância, verificado e comunicado.

A aprendizagem das ciências em ambientes autênticos pretende encorajar os estudantes a pensarem por si mesmos e a adotar uma atitude crítica face ao conhecimento que lhes é transmitido. É essencial que sejam criadas oportunidades para a apropriação pelos estudantes de competências estruturantes do raciocínio científico, como previsão, observação, medição, classificação, inferência e comunicação. Isto só pode ser conseguido com uma atenção persistente e em resposta a desafios constantes. As oportunidades devem estimular os estudantes a construir as suas próprias ideias, mas também, e sobretudo, a confrontar e a validar essas ideias com dados sólidos e provas irrefutáveis. A transmis-

são de novas informações deve ser preferencialmente associada às concepções prévias dos próprios estudantes, e isto deve ser feito respeitando as suas ideias, construindo paralelos entre estas ideias e os conhecimentos científicos atuais e, finalmente, ajudando-os a ultrapassar conceitos ingênuos na construção de um conhecimento suportado por provas.

A investigação em educação científica mostra claramente que, desde a segunda metade do século passado, o ensino das ciências tem perseguido sistematicamente dois objetivos, nem sempre conciliáveis. Um é a promoção de cidadãos dotados de literacia científica, capazes de pensamento independente e ação autónoma; o outro é a produção de profissionais qualificados, preparados para sustentar a prosperidade e o bem-estar das sociedades modernas. Ao criarem as condições para a apropriação generalizada da cultura científica e para a aquisição dos conhecimentos e competências indispensáveis à aprendizagem ao longo da vida, as escolas devem ser a prioridade para a realização destes objetivos. No entanto, problemas associados a desigualdades socioeconómicas crescentes, à sub-representação de determinados grupos sociais e minorias nas áreas científicas do ensino secundário, ou à redução da procura de cursos superiores de base científica e tecnológica têm resultado na procura de reformas educativas que promovam e sustentem o interesse dos estudantes pela aprendizagem das ciências. Em resposta a esta procura, a investigação em educação científica tem vindo a propor, de forma cada vez mais acentuada, reduzir as diferenças entre aprender e fazer ciência, na expectativa de que ambientes mais autênticos de aprendizagem ajudem a resolver o desafio de colocar os estudantes a “fazer ciência” de forma tão próxima quanto possível do modo como a ciência é feita em contextos profissionais. Estes apelos a modelos de aprendizagem mais autênticos são fundados na ideia de que toda a atividade humana, incluindo a aprendizagem, é situada e gerada em

contextos locais, específicos. Deste modo, e porque as escolas não constituem em si mesmas os contextos profissionais que procuram modelar, seriam, portanto, limitadas no alcance das suas práticas de ensino. Em consequência, a ciência na escola deveria ser cada vez mais próxima da ciência profissional, reconstruindo as suas atividades de forma a refletir formas mais autênticas de ciência, como prática e cultura.

Existe, no entanto, uma manifesta contradição nestas premissas. Se, tal como o reconhece a sociologia do conhecimento científico e a própria investigação educacional, toda a atividade humana é situada e contextualizada na dinâmica social, este pressuposto aplica-se de forma universal a todas as atividades humanas. Se o sentido que os cientistas extraem das suas atividades está embebido nas circunstâncias e contextos da sua prática profissional, também a educação científica nas escolas tem as suas próprias situações e contextos. A ciência profissional e a ciência na escola são intrinsecamente dissimilares. São diferentes porque têm propósitos diferentes, e porque são conduzidas em contextos diferentes. Seria, por isso, um erro tentar eliminar a distinção entre ciência profissional e ciência na escola “consertando” esta de forma a parecer-se com a outra. Em suma, a questão não é tanto a de eliminar a distância entre “ciência-real” e “ciência-escolar”, mas antes de reconhecer as suas diferenças, extraíndo da sociologia do conhecimento científico os seus melhores contributos, a saber, conceitos e modelos apropriados para desenvolver e melhorar a compreensão dos estudantes sobre a natureza da ciência.

As conclusões a retirar destas breves reflexões não recomendam, por isso, a transformação dos ambientes de aprendizagem das ciências na escola em contextos semelhantes aos da investigação científica profissional. Pelo contrário, elas sugerem antes que se encorajem os educadores, por um lado, a reconhecer e compreender os benefícios

potenciais que a colaboração da comunidade científica pode trazer para a educação científica, não como uma alternativa, mas como um complemento enriquecedor, e, por outro, a compreender os benefícios que advêm para os próprios estudantes do valor da aprendizagem em contextos científicos profissionais, nas organizações e nos espaços onde a ciência se faz. //

Duas Culturas?

O caso do Laboratório de Fonética de Armando Lacerda...

Maria de Fátima Nunes

32. Cf. SOLDADO, Camilo. “Ascensão e queda de um laboratório de fonética em Coimbra que foi referência mundial. O Laboratório de Fonética Experimental da Universidade de Coimbra desapareceu nos anos 1970 e caiu no esquecimento, de onde o investigador Quintino Lopes o quer tirar, *Público*, 31/05/2019. Disponível em: <https://www.publico.pt/2019/05/31/ciencia/noticia/ascensao-queda-laboratorio-fonetica-coimbra-referencia-mundial-1874660>. Acesso em 10 de junho de 2020; MARTINS, C. “O Cientista que Portugal Esqueceu”, *Expresso* [Online], 19 Outubro 2019. Disponível em: <https://multimedia.expresso.pt/o-cientista-que-portugal-esqueceu>. Acesso em 10 de junho de 2020.

Em tempo de pandemia, de catástrofe, acreditamos na ciência. É à luz da quarentena que voltamos a reler e folhear, de forma cruzada, o livro traduzido para português, pela Editora D. Quixote, na coleção Vector, em 1965: *As Duas Culturas*, do britânico C. P. Snow (1905-1980). Pretexto para recordar a personalidade de Armando de Lacerda, reputado foneticista e linguista internacional, que teve a ousadia de criar o Laboratório de Fonética na Faculdade de Letras de Coimbra, na década de trinta, do século XX, em Portugal.

Armando Soeiro Moreira de Lacerda (Porto, 1902 – Coimbra, 1984) licenciou-se em Filologia Germânica em 1930, na primeira Faculdade de Letras do Porto. Carreira internacional, na área da Fonética, tendo introduzido a Fonética Experimental em Portugal, instalado e dirigido o primeiro laboratório no país: o Laboratório de Fonética Experimental da Faculdade de Letras de Coimbra (1936-1972). Personalidade de Laboratório, com bata branca, em pé junto da bancada de trabalho, muita instrumentação e máquinas de registo de sons e de vozes. Cientista de trabalho de campo – as recolhas de formas de falar que o levaram a criar um laboratório portátil para se deslocar ao terreno, para ouvir, registar e ver as gentes do Portugal do interior dos anos 40 e 50.³²

33. “Armando de Lacerda e a Fonética Experimental em Portugal: centralidade científica na “periferia”. Cf. <https://www.citcem.org/evento/409>; Armando Soeiro Moreira de Lacerda. 1902-1984 Fonetista e Professor Universitário [Online]. Porto: U. PORTO. Universidade Digital/ Gestão de Informação. Disponível em: https://sigarra.up.pt/up/pt/web_base.gera_pagina?p_pagina=docentes%20e%20estudantes%20da%20primeira%20flup%20-%20armando%20de%20lacerda. Acesso em 10 de junho de 2020.

34. Quintino Lopes & Elisabete Pereira, “Armando de Lacerda and Experimental Phonetics in the inter-war period: scientific innovation and circulation between Portugal, Germany and Harvard” in PUCHER, Michael; TROUVAIN, Jürgen; LOZO, Carina (eds.), *Proceedings of the Third International Workshop on the History of Speech Communication Research*. (Dresden: Technische Universität Dresden Press, 2019, pp. 95-104).

Humanista vs. Cientista que no ambiente urbano, e de elite social e cultural, do Porto – Rua do Almada – usufruiu de uma cosmovisão, científica, artística e literária, veiculadas pelo espaço de sociabilidade familiar.³³ O Pai: Aarão de Lacerda (1863-1921), zoólogo, médico e professor universitário, tendo feito a transição da Academia Politécnica do Porto para a Faculdade de Ciências do Porto. O irmão Lacerda – Aarão Soeiro Moreira de Lacerda (Porto, 1890 – Curia, 1947), historiador de Arte e responsável por movimentar círculos artísticos, poéticos, de ensaio, sobretudo com a revista que dirigiu, no Porto, *Prisma: revista trimestral de filosofia, ciência e arte* / Dir. Aarão de Lacerda. Porto: imp. Moderna 1936-1941.

É neste contexto que Armando de Lacerda se movimentava, no espaço portuense familiar; é a partir da sua internacionalização obtida em formação no estrangeiro, por via da Junta de Educação Nacional³⁴, que Armando Lacerda inova o território científico da Fonética, criando o Laboratório de Fonética Experimental da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. As competências científicas adquiridas, treinadas, impulsionam a carreira internacional de foneticista, de enorme prestígio, mas levam-no, igualmente ao terreno dos falares linguísticos diferenciados no Portugal do Estado Novo. Ora, a sua vertente de cientista, de bata branca, e de aparelhos metálicos, com muitos fios, cabos e outros utensílios estranhos às “Letras”, levam-no ao interior, ao fim da estrada.

Neste trabalho de recolhas revela-se o olhar e a visão de cientista fotógrafo e cidadão do Mundo, como a reportagem de Christiana Martins (nota 3) no *Expresso online* documenta. As recolhas de campo são acompanhadas de registos fotográficos e dos rostos das vozes, cuja ficha biográfica é anexada à foto, à fita de som. Fotografias que se encontram arquivadas e preservadas no fundo documental Armando Lacerda, Arquivo da Biblioteca Central da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. Estavam em pastas e em prateleiras,

cobertas e salvas pela poeira dos tempos, mas conservando toda a vivacidade de um fotógrafo que sabia captar e interpretar o olhar e a cumplicidade do rosto humano.

Fixemo-nos, simbolicamente, na fotografia captada durante uma das recolhas realizadas no Alentejo, na década de cinquenta do século XX; do pitoresco ao científico; do registo sonoro da máquina de gravar vozes ao olhar intimista, entrando na

complexidade da alma, de um humanista não pitoresco: de Armando de Lacerda. Deixamos a força desta imagem, que tem todo um mundo de narrativas associadas à fotografada e à equipa de Fonética, que fez questão de associar a voz, a entoação de falar a uma imagem, intemporal! Um olhar invisível para o fotógrafo e para o devir que se não conhece mas que tem as marcas da condição humana, ontem, hoje e no futuro da Humanidade.



© Biblioteca do Laboratório de Fonética. Faculdade de Letras de Coimbra. Fotografia de Mulher ouvida nas recolhas de Alentejo, por Armando de Lacerda [c. 1950]

O projeto Laboratório Armando de Lacerda – com os recortes historiográficos que já possui – situa-se nesta linha de fronteira, de “border” de história e teoria, para concretizar a prática da história, moldando os múltiplos contornos da investigação e de campos disciplinares que provocam pequenos caudais de informação e de conhecimento até desaguarem nos signos de Laboratório – *versus* Faculdade de Letras. Fonética. Instrumentos de Fonética. Anos 30, Portugal – país periférico de uma Ditadura de longa duração!

Olhando desde uma cúpula de vidro sobre o assunto, e sobre as diferentes partes de investigação, de comprometimento cívico e científico, percebemos que estamos perante um verdadeiro estudo de caso

entre a esfera privada e a esfera pública, no contexto de uma cientista responsável por um laboratório – e como não retornar a Bruno Latour e à sua metáfora: “com um laboratório revoluciono o mundo”.

Queremos, também, focar a nossa atenção na dimensão conceitual de espaço privado de Armando de Lacerda, onde se geraram dinâmicas e esteios de sustentação para a sua esfera pública de cientista de renome internacional. Uma esfera pública que foi sendo paulatinamente apagada e coberta de pó! Sedimentos que hoje temos o privilégio de ir levantando e fazendo atuar a prática da História, no século XXI, em equipa, com olhares interdisciplinares. E o espaço privado? O recorte da cidade de granito, da Academia Politécnica do Porto, nos Leões, e do Curso Superior de Letras, antes de ser fechado na década de trinta.

O Porto granítico da Academia Politécnica, mas também o Porto da família de Lacerda, do Pai e do irmão Aarão de Lacerda, como vimos. É esta intimidade familiar que a Casa da Rua do Almada – graças ao espantoso trabalho de Paulo Lacerda – nos permite tecer e entender o “back-office” de Armando de Lacerda *antes* de ir para a Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, e de lá ter instalado o seu Laboratório, de acordo com os padrões europeus, e de modernidade científica, das suas missões e formação científica de espaço público de Ciência.

É ainda no espaço privado da cidade do Porto que entendemos as ligações com o Teatro e a Poesia, com a História, com o Ensaio, fazendo parte do corpo redatorial da já referida *Prisma – da Revista de Filosofia, Ciência e Arte*, onde Armando de Lacerda também colabora em sintonia com um espaço público-privado do Porto. Estamos a pegar no número de Agosto de 1939. O ano em que um investigador vem de Harvard trabalhar com Armando de Lacerda no Laboratório de Fonética! Francis Millet Rogers, educador universitário norte-americano – para usar o instrumento revolucionário da Fonética: *Cromógrafo Lacerda*.

Já o espaço público de Lacerda é o espaço da internacionalização da ciência, que soube construir com uma fileira de doutorados, seguidores que o projetaram no espaço público científico internacional, pelos espaços de congressos científicos, pelas páginas das publicações internacionais e pelo espaço Brasil, ao criar uma escola de baianos de transcrição fonética que se plasmou no *Atlas Prévio de os Falares Baianos*, editado em 1963 por Nelson Rossi, discípulo de Armando de Lacerda!

Mas as duas culturas e o ambiente da Rua do Almada – hoje reificada pela Família de Lacerda – Campo das Artes³⁵, é o espaço em que se materializa, de certa forma, o mito do eterno retorno e a longa permanência da memória científica e humanística de Armando de Lacerda. É aí, no coração da cidade do Porto – espaço seminal de pensar, idealizar, sonhar a aventura de fonética laboratorial – que se encontram sinais da vertente teatral de Armando de Lacerda. Olhemos para o texto de dramaturgia *Almas revoltas, Tragédia em quatro quadros*, Porto 1926. Pedacos de memória organizada de peça de teatro. Ou ainda o *Milagre!* Texto dramaturgo datado de 1946, autor, Armando de Lacerda, Editado pela Coimbra Editora.

Uma pequena nota de curiosidade, em anúncio de OLX de 2019, podia ler-se: “Peça em Três Actos (Cinco Quadros) – Aprovada pelo Conselho de Leitura do Teatro Nacional de D. Maria II em 1946. Subiu à Cena, pela primeira vez, no Teatro Nacional D. Maria II (companhia Amélia Rey-Colaço/Robles Monteiro) em 1 de maio de 1947, com atores de renome, entre os quais Adelina Campo, Fernanda de Sousa, Ruy de Carvalho, e outros”. Caminhos cruzados na vida de um cientista de laboratório de Fonética, de um cientista que trabalhava a voz humana! O teatro poderia ser outro laboratório de trabalho, em outros territórios de espaço público. É o signo material da existência de um espaço de Teatro, localizado nas imediações físicas do Laboratório de Fonética da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

A vida de um cientista pode assim ter outras leituras e outros contornos de aproximação prática, e invisível, de “duas culturas”... É a riqueza de uma vida feita de sinergia, de sinais de cultura de ciência – laboratório de bata branca e bancadas de instrumentos –, e sinais de cultura humanista, reflexo de cidadania e de sociabilidade familiar e urbana da Rua do Almada, na cidade do Porto. *Duas Culturas* em uníssono e em sintonia fazem o perfil de um cientista de grande dimensão internacional, mas esquecido pelos anais oficiais da história da Universidade de Coimbra. Hoje, pelo dinamismo de um diálogo de “duas culturas” conseguimos fazer ressurgir do apagamento nacional a dimensão unidimensional do cientista de Fonética Armando de Lacerda, o responsável pelo Laboratório de Fonética da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, nos anos estranhos da década de trinta do século XX. Anos densos, tensos e duros, paradoxais de uma Europa estranha e em convulsão, num Portugal cinzento! Mas, a resiliência de Armando de Lacerda vingou. Cabe-nos a nós historiadores fazer vingar, interpretativamente, a sua memória científica e de cidadão global, para contribuir para o nosso próprio entendimento e identidade científica, num mundo global em que, inesperadamente, vivemos. //

Reflexão sobre a “Construção do Futuro”

A. Betâmio de Almeida

As designadas Novas Tecnologias estão bem identificadas e o que podem proporcionar às pessoas no Presente e no Futuro tem sido abundantemente divulgado. As técnicas mais avançadas estão inseridas em estratégias empresariais e públicas e tendem a moldar a Sociedade e a ser um componente dominante da Economia. O processo conjunto e encadeado da ciência, das técnicas, da inovação, da produção e da comercialização é designado por tecnologia.

Em termos gerais, os desafios que as Novas Tecnologias colocam a um País, a Portugal, são basicamente de dois tipos:

- › Adaptação e capacidade de utilização para evitar a marginalização e aproveitar as oportunidades de melhorar (direta ou indiretamente) a qualidade de vida da população.
- › Mobilização da reflexão e consciência éticas para mitigação de potenciais riscos ou ameaças ao desenvolvimento da Humanidade.

Com efeito, como refere o filósofo Bernard Stiegler, a técnica pode ser considerada um “pharmakon”: um remédio e um veneno. Face aos fascínios que as Novas Tecnologias suscitam, considera-se ser importante reflectir sobre os referidos dois tipos de desafios, mas dando, contudo, ênfase ao segundo, atendendo a que não é objeto de uma adequada divulgação junto da opinião pública.

As nossas “conversas” a seguir apresentadas incidem no Futuro e nas ameaças que lhe estão associadas e no que fazer para o preparar, nomeadamente com base na Educação e na Ética.

CONVERSA SOBRE O FUTURO

O tempo continua a ser algo de misterioso. Vamos então conversar sobre um Futuro que pode fascinar mais do que o Passado. Com uma diferença: o Futuro é um interminável “espaço” que pode conter quase tudo mas onde muito pouco poderá vir a acontecer. Por isso o Futuro pode ser “construído” virtualmente e utilizado como algo real no Presente. Mas é sempre bom ir ao Passado para se sentir o como o Futuro já foi pensado.

O padre António Vieira escreveu, a partir de 1649, a “História do Futuro”, que foi publicada postumamente, em 1718. Escreveu António Vieira logo no início do texto (capítulo I, Volume I):

Nenhuma cousa se pode prometer à natureza humana mais conforme ao seu maior apetite, nem mais superiora toda a sua capacidade, que a notícia dos tempos e sucessos futuros... A ciência dos futuros – disse Platão – é a que distingue os deuses dos homens, e daqui lhes veio sem dúvida aquele antiquíssimo apetite de serem como deuses. Aos primeiros homens, a quem Deus tinha infundido todas as ciências, nenhuma lhes faltava senão a dos futuros, e esta lhes prometeu o Demónio com a divindade... Esta foi a herança que nos ficou do Paraíso, este o fruto daquela árvore fatal, bem vedado e mal apetecido, mas por isso mais apetecido, porque vedado.

Se nas religiões os profetas têm a virtude de “ver” o Futuro, essa qualidade deixou de nos impressionar e cuidamos do Futuro de muitos

modos: ora cuidando de como seremos recordados; ora aplicando métodos científicos na previsão de “futuros” próximos com base em dados do passado (o desejo de Laplace de prever todo o Futuro a partir dos dados iniciais não se tornou possível); ora desenvolvendo cenários possíveis e proporcionando serviços de consultoria; ora especulando através da ficção científica antecipando desenvolvimentos técnicos que impressionam, no Presente, os Humanos.

Mas, no Presente, e em resultado de desenvolvimentos tecnocientíficos e tecno-empresariais muito poderosos, a enunciação de inovações ditas disruptivas e a projeção de capacidades de ação quase ilimitadas em Futuros próximos, vão construindo perceções sobre o Futuro como constituindo uma evolução imparável para a espécie humana.

O desejo e o fascínio de um Futuro excitante, dinâmico e veloz, rompendo com a arte e a cultura do passado não é novo e tem-se repetido ao longo da nossa História. Constituiu, por exemplo, uma característica do movimento artístico e literário denominado Futurismo. Em 1909, Felippo Marinetti publica o Manifesto Futurista no qual defende o triunfo da técnica, da velocidade, exaltando o automóvel, o avião mas também a violência. Algo do Futurismo está ainda entre nós, no nosso dia-a-dia: a aceleração do tempo, numa competição entre o social e o técnico.

O Escritor, de um modo premonitório, pode detectar os estados de espírito da sociedade sobre os amanhã que nos esperam: “Olhamos para o presente e ele escapa-nos, olhamos para o amanhã e não percebemos nem um pouco do rosto do que está para vir” (Lídia Jorge).

O que significa a incomodidade na antevisão do amanhã, do Futuro? Não estamos habituados a acreditar que o Futuro será mais radioso que o Presente e o Passado? Não é um credo do Ocidente que tenta

sobreviver a genocídios, crises económicas, fomes e epidemias, armas e conflitos bélicos mais mortíferos? Deveremos estar preocupados com eventuais ameaças ou confiar que a História da Humanidade se move na melhor das direções e que as “forças do progresso” estarão sempre do lado certo da História?

CONVERSA SOBRE AMEAÇAS NO FUTURO

Falar de ameaças associadas ao Futuro justifica-se como precaução e sensibilização, sem esquecer a natureza de “pharmakon” que a técnica tem, conforme foi referido na Introdução.

Já tivemos a perceção nítida, no séc. XX, que uma guerra nuclear poderia provocar a quase extinção da vida na Terra. A ciência, a técnica e a vontade política poderiam decidir num momento desencadear esse processo destrutivo. Uma extinção rápida. Uma ameaça presente ainda que aparentemente atenuada.

Mas outra ameaça global perfilou-se de modo assustador: a mudança climática global. Esta ameaça resulta, de acordo com explicações científicas, dos efeitos cumulativos da atividade humana com base na técnica e na produção de bens industriais. Os mais optimistas admitem que é ainda possível atuar e controlar o aumento da temperatura média da atmosfera. Soluções que podem ser contrárias ao que a evolução técnica parecia proporcionar na rota do progresso social. A vontade de conquista do espaço e de uma progressiva ocupação de outros planetas são apresentadas como uma solução possível para a ameaça da crise ambiental, mas também uma demonstração de impotência para gerir a vida humana no nosso planeta.

Uma terceira potencial ameaça está presente entre nós: as novas tecnologias e os seus impactos na Humanidade. O que nos trazem essas tecnologias? O que podemos antecipar?

O avanço nas ciências da medicina potenciando próteses diversas para melhoria da vida humana e a promessa de eliminar doenças, e até de modificar o conceito da morte, não serão suficientes para não temermos as ameaças dessas novas tecnologias?

O que é novo no Presente e poderá estar “garantido” no Futuro?

- › A captura da tecnociência (e da inovação) pela atividade empresarial com o objetivo prioritário e intensivo de domínio de mercados.
- › A digitalização (a Nova Tecnologia fundamental na alteração civilizacional em curso), a inteligência artificial, os algoritmos e as aplicações, a robotização (e a sua aplicação militar) e os objectos inteligentes, a superinteligência e a internet das coisas. Ou seja, a superação da característica dominante do Humano: o controlo pela sua própria inteligência.
- › A progressiva desmaterialização de produtos (documentos, livros e contactos), o dinheiro virtual e os sistemas automáticos e sem rosto. A tendência para acabarem instituições intermédias da democracia representativa e de um Estado de Direito (bancos, notários, partidos). Ou seja, a criação de sistemas sem rosto impondo regras ou tomando decisões autonomamente.
- › A violação da privacidade (direito fundamental a defender) em troca do avanço tecnológico e da competição estratégica. A influência das redes sociais na política, na democracia e o potencial controlo social condicionando a liberdade.
- › Há quem defenda um pós-humanismo como etapa de evolução da Humanidade.
- › As importantes intervenções nos processos da vida, na biologia, já possíveis no Presente.

36. HAN, Byung-Chul,
*No Exame. Reflexões sobre
o Digital* (Lisboa: Relógio
d'Água, 2013).

Há uma tendência perigosa: a desqualificação progressiva do Humano que tende a ser condicionado a comportar-se cada vez mais como máquina (condicionado ao ambiente digital), e as máquinas (robots) a superarem muitas das capacidades humanas. O trabalho tende a transformar-se. Muitos postos de trabalho vão desaparecer substituídos por robots ou algoritmos. Outros deverão surgir, mas o balanço pode não ser positivo. A qualidade dos empregos pode tender a diminuir e a perder-se a oportunidade de uma socialização não virtual. As novas relações laborais podem desguarnecer a segurança social e antecipar uma crise social na prestação de cuidados de saúde e na sustentação dos mais velhos. Escreve o filósofo Byung-Chul Han³⁶:

“Hoje encontramos-nos livres das máquinas da era industrial, que nos escravizavam e exploravam, mas os aparelhos digitais trazem com eles nova escravatura. Exploram-nos em termos mais eficazes, porque dada a sua mobilidade, transformam qualquer lugar num posto de trabalho e fazem de todo o tempo um tempo de trabalho.”

Depois do planeta e do ambiente, é possível considerar que uma nova ameaça possa vir a realizar-se e a ter um alvo: a Humanidade. O que fazer?

CONVERSA SOBRE O QUE FAZER

Face às ameaças potenciais associadas às Novas Tecnologias torna-se imperiosa uma reflexão sobre a respectiva mitigação com base em políticas públicas e na consciencialização da Sociedade.

Excluindo o imprevisto, que é muitas vezes o decisivo, podemos definir três formas de influência na “construção” do Futuro:

- › Resultantes do conhecimento racional (ciência, técnica e tecnologia).
- › Resultantes de atividades políticas, de uma heurística da decisão (políticas, ideologias, ação).
- › Resultantes do comportamento humano, da educação, da cultura e da sensibilidade da Sociedade como resposta, em particular por parte das gerações mais novas, às ameaças consideradas inaceitáveis.

No primeiro grupo estão as atividades de investigação científica mais ou menos inseridas em objetivos empresariais.

Os políticos atualmente em exercício pouco podem fazer: o aumento da competitividade, o crescimento económico, o receio do desemprego e a crença automática no “progresso técnico” como estando no lado positivo da História são justificações suficientes para um apoio considerado inevitável à atual evolução tecnológica. Contudo, o resultado é, ou será, relativamente atenuado atendendo a que a maioria dos países vai adoptar um padrão semelhante e as vantagens relativas poderão ser menos relevantes. Um sinal positivo da União Europeia com as ações de defesa dos direitos humanos (privacidade e proteção de dados) que tem vindo a desenvolver sem a pretensão de impedir o desenvolvimento das Novas Tecnologias.

É imperativo esclarecer o seguinte:

- › Não se pretende impedir o conhecimento nem a evolução da técnica. O conhecimento científico possibilitou capacidades técnicas extraordinárias. Sem dúvida. Ao longo da História, a técnica possibilitou adaptações ou alterações que permitiram a sobrevivência da Humanidade. A técnica deverá ser um instrumento potencialmente emancipador dos condicionalismos limitadores da natureza humana.
- › Os objetos tecnológicos não são neutros. Mas não é a perigosidade imediata de cada objeto ou sistema técnico para a segurança dos humanos que deve constituir a única atenção. As mudanças difusas na envolvimento da vida em Sociedade, dos Humanos e do seu Ambiente também devem ser objeto de atenção e prevenção.

Voltemos à mudança climática e à sua causa antrópica. A produção cada vez mais intensa sustentada pela técnica, a economia e os mercados, numa simbiose considerada inevitável, conduziu à situação de crise referida. Esta simbiose deve ser objeto de reflexão para o Futuro.

Atualmente, as empresas tecnológicas são monopólios mundiais com um poder que faz frente aos Estados e penetra facilmente na vida social e privada. A atividade destas empresas pode desagregar muito do que de bom foi sendo “construído” no Passado para a Humanidade.

A História mostra que as crises podem constituir oportunidades para a salvação do que parece perdido. Mas a Humanidade já tem uma história suficiente, uma cultura densa que deve avisar e preparar uma “construção” adequada do Futuro. Um papel importante para os professores, os intelectuais e os artistas, para a Educação e as Políticas Públicas inspiradas pela participação estruturada dos cidadãos.

37. READ, Herbert.
Education for Peace
(Routledge and Kegan
Paul: 1950).

Salientamos alguns vectores ou instrumentos de atuação:

- › A regulação e o Direito na defesa da justiça e dos Direitos fundamentais da Humanidade adequadamente ajustados aos condicionamentos e ameaças futuros.
- › O sistema de educação e a preparação de especialistas para enfrentarem o Futuro.
- › A Ética como disciplina de reflexão e enquadramento do pensamento e da ação.

CONVERSA BREVE SOBRE A EDUCAÇÃO E A ÉTICA

A Educação é o meio fundamental para transmitir valores estruturantes e para preparar a evolução da Sociedade. Num outro contexto, mas também com objetivos humanistas muito relevantes, o crítico de arte Herbert Read inclui no seu livro “Education for Peace”³⁷ a seguinte referência do filósofo William Godwin (1756-1836): “o verdadeiro objetivo da educação, como o de outros processos morais, é a geração de felicidade”. Mas entendemos que essa felicidade não se deve limitar a um “consumismo da novidade”.

Face a alterações ou a novas condições impostas pelas tecnologias, o desejo de adaptação é uma resposta natural. A formação profissional intervém para possibilitar o uso eficaz dos novos meios técnicos. Uma adaptação que pode corresponder a uma garantia de sobrevivência profissional e social.

Mas a Educação não deveria ser restritiva e excessivamente especializada. Deve ser multidimensional, sem perder a procura do que constitui a identidade da Humanidade, suas características e desejos.

Deve capacitar não só o domínio das novas técnicas mas também a apreciação dos respetivos impactos sociais, ajudando a definir qual é o objetivo dos desenvolvimentos tecnológicos para além da vontade de acrescentar valor de mercado. Com a noção que o Humano não tem por única vocação a racionalidade e a eficiência. É mais do que isso. As formações avançadas e especializadas, a nível universitário, em “casulos” muito estanques relativamente a outras realidades e conhecimentos propiciam desenvolvimentos “cegos” ou “fechados”. Uma maior interpenetração dos conhecimentos seria desejável, mas sabemos que é muito difícil de ser concretizada.

O desenvolvimento de uma designada “educação digital” deverá ser muito bem ponderado, em particular no que respeita ao afastamento físico entre alunos e professores e um eventual excesso de ambientes de realidade virtual.

Nos diferentes níveis de Educação, e nas atividades científicas e empresariais, a Ética é uma ajuda como quadro de referência comportamental relativamente às Novas Tecnologias. Uma “bússola” que pode definir orientações, mas que não impõe decisões. Face às características disruptivas das Novas Tecnologias e aos potenciais impactos sociais, pode ser difícil a aplicação da Ética como solução imediata de dilemas sociais ou como defensora de direitos tidos como invioláveis. As grandes empresas tecnológicas (e outras instituições) anunciam Códigos de Ética. Estes Códigos incluem um conjunto de princípios gerais, nomeadamente o princípio do respeito da privacidade pessoal que, na prática, é muitas vezes violado por razões consideradas relevantes tendo em conta um interesse geral superior. É de evitar que a Ética possa ser adoptada como um mero “amortecedor” conveniente nos sobressaltos entre valores do Passado, que se julgavam consolidados, e novos valores que se pretendam impor no Futuro. Mas pode ser uma oportunidade

de para definir condutas empresariais ou na produção de sistemas técnicos que sejam consideradas positivas ou mais favoráveis à Sociedade.

Na verdade, a Ética não corresponde a um mero conjunto de critérios de aplicação imediata a cada caso, constitui, outrossim, um importante património filosófico que pode enquadrar as reflexões e as decisões relativamente à aplicação das tecnologias, tendo como objetivo fundamental a definição e defesa de um comportamento humano mais adequado. Deve, assim, ser incluída nos sistemas de formação especializada científica, técnica e empresarial.

A Ética não é imutável e pode acompanhar a evolução da Sociedade. A biotecnologia, a inteligência artificial e a robotização impulsionarão novos enquadramentos para responder aos desafios nunca antes colocados à Humanidade, como são, por exemplo, os colocados à privacidade e às viaturas sem condutores humanos. As ameaças à defesa da saúde e ao ambiente ficaram associadas aos princípios da precaução e da responsabilidade que moldaram muitos critérios de decisão.

O filósofo Hans Jonas (1903-1993) sintetiza bem um dos objetivos da Ética: “Age de modo que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma vida autenticamente humana sobre a Terra”. Este é um desafio ético: defender uma vida *autenticamente humana* evitando uma subalternização fatal relativamente às Novas Tecnologias e atenuando as vulnerabilidades dos Humanos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fascínios dos Futuros e das Novas Tecnologias convergem facilmente e impelem-nos para dois comportamentos coletivos: adaptação e prevenção. A transição para o Futuro pode constituir um desafio difícil e doloroso. Propõe-se mais técnica para remediar o mal que foi feito contradizendo o “progresso” anunciado no Passado. A técnica e a tecnologia prometem um “admirável mundo novo”, mais um, e o Futuro parece já ser tido como Presente. É possível e desejável que muita coisa boa para a Sociedade venha com o Futuro. A ciência e a técnica darão um contributo fundamental, mas o resultado depende de todos e, em particular dos jovens: a esperança na Humanidade e a “construção” de um Futuro em que a vida humana seja menos vulnerável, mais justa e feliz. //

As grandes tecnologias emergentes e os desafios do futuro

Manuel Mira Godinho

Existem três grandes *clusters* de tecnologias emergentes que se encontram neste momento em fase de desenvolvimento avançado e que irão ter enormíssimas implicações para a vida das sociedades humanas nas próximas décadas. O primeiro desses *clusters* compreende as tecnologias energéticas, ambientais e de mobilidade.

Face à aceleração da mudança climática que se está a verificar, há uma enorme pressão para diminuir a dependência da produção de energia a partir do carvão, do petróleo e do gás. O objetivo é reduzir as emissões de CO₂ para a atmosfera, principal causa do efeito de estufa. As chamadas energias renováveis têm vindo a cumprir este papel. A energia eólica e a energia solar fotovoltaica têm tido enormes ganhos de eficiência e a cada ano que passa tem sido possível obter eletricidade a partir destas fontes renováveis a custos cada vez mais baixos. De acordo com a Agência Internacional de Energia, 7% da eletricidade total produzida em 2018 veio já destas fontes, mas a previsão é que a correspondente quota cresça para 35% em 2040.

Estas fontes “limpas” têm, porém, um problema, relacionado com a dificuldade derivada de existirem períodos mais ou menos prolongados sem sol ou vento, determinando a necessidade de ter as centrais convencionais disponíveis para alimentar a rede elétrica nessas alturas. A grande alternativa que neste momento se encontra em fase de

desenvolvimento é a capacidade de armazenar em baterias a eletricidade produzida pelas fontes renováveis, para ser colocada na rede nos períodos sem sol ou vento.

Em paralelo, no âmbito deste primeiro *cluster* de tecnologias, estão-se a desenvolver tecnologias ambientais necessárias para conter as emissões de poluentes e para capturar o dióxido de carbono em excesso da atmosfera. Essas tecnologias já existem, mas são ainda muitíssimo ineficientes em termos de custos. Tal como no desenvolvimento das baterias, esta é uma outra área com enormes oportunidades de inovação e de negócio.

Finalmente, ainda neste primeiro *cluster*, há o desenvolvimento de tecnologias e modalidades de mobilidade com novas possibilidades e mais amigas do ambiente. A eletrificação do parque automóvel tem estado a progredir, a par do desenvolvimento dos modelos de negócio da “partilha”. A introdução massiva do hidrogénio como forma de propulsão tem também sido colocada em cima da mesa como uma hipótese realista. Novos tipos de veículos de transporte estão a surgir e neste cenário diferentes tipos de *drones* irão substituir o transporte por terra de coisas e pessoas.

O segundo grande *cluster* de tecnologias emergentes tem a ver com a computação e com a crescente automação da produção. O desenvolvimento das tecnologias de informação tem tido um carácter fortemente horizontal e faz sentir o seu impacto, um pouco como as tecnologias energéticas, em todos os setores de atividade económica e da vida humana. Nas últimas décadas já sentimos o enorme impacto destas tecnologias. Porém, com a digitalização em curso e com os avanços da inteligência artificial, novos saltos qualitativos são expectáveis. Há uma terminologia farta que cobre estes desenvolvimentos, merecendo destaque: *blockchain*, *big data*, *analytics*, negócios na nuvem, internet das coisas, robotização.

Uma implicação destes últimos desenvolvimentos é a crescente automatização da produção e a dissociação de máquinas aprendentes dos humanos que tradicionalmente com elas trabalhavam ou as controlavam. O cenário dramático que a este respeito tem sido traçado é o do “fim do trabalho”, pelo menos tal como o conhecemos. Em paralelo com o avanço destas tecnologias, têm-se vindo a impor novos modelos de organização da atividade económica, incluindo as chamadas “empresas-plataforma”, oferecendo uma diversidade de novos produtos e serviços aos seus utilizadores. A adoção de metodologias *agile* na organização da produção tem também vindo a progredir rapidamente. As empresas que dominam o negócio da nuvem (Amazon, Microsoft, Alphabet, Facebook, Alibaba) estão a dar cartas e progressivamente a entrar em novos setores bem diferentes daqueles que estiveram na sua origem, inclusive o financeiro. Novos paradigmas de gestão irão naturalmente impor-se.

O terceiro grande *cluster* de tecnologias emergentes está a surgir na área da medicina e em ligação com as ciências da saúde. Durante o século XX a esperança de vida humana teve um enorme aumento, a ponto de ser hoje possível afirmar que por cada dia que vivemos ganhamos, em média, 4 horas de vida adicional. O expectável seria que esta espantosa curva de progresso comesse a abrandar. Porém, pelo que sabemos, não é isto que está a acontecer.

Na verdade, um conjunto de tecnologias e abordagens adotadas nos cuidados médicos continuam a elevar, cada vez mais, o limiar máximo admissível da vida humana, especulando-se com frequência sobre os caminhos para a imortalidade. A realidade é que a substituição e a implantação de órgãos produzidos artificialmente já está a ocorrer e, com as possibilidades abertas pela edição do código genético individual, reparando ADN “danificado”, abrem-se portas para eliminar

patologias anteriormente sem tratamento. Este último aspeto está ligado a uma enorme alteração que se está a verificar nas tecnologias da saúde, com a passagem de um padrão de oferta de serviços indiferenciados (a aspirina que tomávamos era a mesma para todos), para uma forte individualização da medicina e tratamentos direcionados a alvos bem precisos. Esta personalização da medicina também é possível pela aplicação das tecnologias do segundo cluster, com recolha sistemática de dados dos “pacientes” e seu processamento para a oferta de serviços “customizados”.

Naturalmente existem outras tecnologias muito relevantes que se vão afirmar nas próximas décadas e que não foram inventariadas nos três grupos mencionados anteriormente. Logo à partida, há que contar com todas aquelas tecnologias que ainda não foram inventadas e que poderão ter um impacto disruptivo, neste momento simplesmente não estimável. Mas também outras novas tecnologias, como a impressão 3D, as nanotecnologias na produção de novos materiais, ou as aplicações da biotecnologia à produção alimentar, vão indubitavelmente ter grandes consequências.

Entretanto, o sistema económico continuará a mudar rapidamente. A mudança tecnológica acelerada far-se-á a par de uma forte recomposição setorial. A estrutura intra-setorial irá igualmente mudar, com a emergência de novas empresas portadoras das inovações disruptivas. E novos gigantes económicos poderão surgir, tal como aconteceu com os GAFAs nas últimas décadas. Na energia, no ambiente, na saúde, nos serviços na nuvem, vislumbram-se incontáveis oportunidades de negócio.

Da mesma forma, as sociedades humanas irão mudar, provavelmente mais ainda do que aconteceu nas últimas décadas. Os padrões demográficos vão continuar a adaptar-se rapidamente e iremos

aprender a viver em “cidades inteligentes” (mesmo quando não residirmos em cidades). Os avanços da medicina, em conjunto com a mudança alimentar e de comportamentos irão produzir novos padrões de vida humana.

Os potenciais benefícios serão, porém, contestados pelas externalidades negativas da mudança tecnológica (desigualdades no emprego e nos rendimentos) e, mais ainda, pelas imprevisíveis consequências da mudança ambiental de origem antropogénica. //

Da maquinaria da moral à moral da máquina

Luís Moniz Pereira

38. Para o desenvolvimento desta temática veja-se o nosso recente livro *Da Moral da Máquina à Maquinaria da Moral* de Luís Moniz Pereira e António Barata Lopes (Lisboa: NOVA.FCT Editorial, 2020). Também publicado em inglês: PEREIRA, Luís Moniz & António Barata LOPES, “Machine Ethics: From Machine Morals to the Machinery of Morality”, na série *Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics*, SAPERE, volume 53 (Cham: Springer Nature, Switzerland AG, 2020).

Desde sempre os seres humanos se aperceberam dos riscos associados tanto ao conhecimento, quanto às tecnologias a ele associadas. Não só na mitologia grega se encontram os sinais e os alertas para esses perigos, mas também nos mitos fundadores das religiões judaico-cristãs. Todavia, tais alertas e receios nunca fizeram tanto sentido quanto o que fazem hoje em dia. Tal resulta da emergência de máquinas capazes de reclamar para si funções cognitivas que até há pouco eram desempenhadas exclusivamente por seres humanos. A revolução cognitiva, propiciada pelo desenvolvimento da Inteligência Artificial – IA, além dos problemas técnicos associados ao seu desenho e conceptualização, levanta problemas de ordem social e económica com impacto directo na humanidade em geral, e nos seus grupos constituintes. Daí que a sua abordagem do ponto de vista moral seja urgente e imperiosa. Os problemas éticos a considerar são de duas ordens: por um lado, os que estão associados ao tipo de sociedade que queremos promover através da automação, complexificação e ao poder de tratamento de dados hoje em dia disponíveis; por outro, como programar máquinas para tomada de decisão de acordo com princípios morais aceitáveis pelos seres humanos que com elas partilham o conhecimento e a ação.³⁸

No período Helenístico (323-31 a.C.), Hero de Alexandria e outros brilhantes engenheiros gregos vinham congeminando uma diversidade

39. Consultámos MAYOR, Adrienne. *Gods and Robots—Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology* (Princeton, NJ: Princeton U. Press, 2018), e ainda KERSHAW, Stephen P. *A Brief Guide to the Greek Myths* (London: Constable & Robinson Ltd., 2007).

de máquinas, movidas quer hidráulica, quer pneumáticamente. Os Gregos reconheciam que autómatos e outros artefactos com formas naturais – imaginários ou reais – poderiam ser tanto inofensivos quanto perigosos. Lograriam também ser usados para trabalho, sexo, espetáculo ou religião, ou para infligir dor ou morte. Claramente, a biotecnologia, real e imaginária, fascinava já os Antigos.³⁹

Os actuais algoritmos de aprendizagem profunda permitem que os computadores da IA extraiam padrões em dados vastos, que os extrapolarem para situações novas e tomem decisões sem qualquer orientação humana. Inevitavelmente, as entidades da IA desenvolverão a capacidade de se interrogar, e responderão às questões que venham a descobrir. Os computadores de hoje já mostraram saber desenvolver o altruísmo, mas também o ludibriar outrem por conta própria. Faz pois todo o sentido a questão: porquê uma ética para máquinas?

- › Porque os agentes computacionais se tornaram mais sofisticados, mais autónomos, actuam em grupo, e formam populações que incluem humanos.
- › Estão a ser desenvolvidos numa variedade de domínios, onde questões complexas de responsabilidade exigem maior atenção, nomeadamente em situações de escolha ética.
- › Uma vez que a respetiva autonomia está a aumentar, o requisito de que funcionem com responsabilidade, eticamente, e de modo seguro, é uma preocupação crescente.

A deliberação autónoma e criteriosa reclama regras e princípios de natureza moral aplicáveis à relação entre máquinas, à relação entre máquinas e seres humanos, e às consequências e resultados da entrada destas máquinas no mundo do trabalho e na sociedade em geral. O presente estado de desenvolvimento da IA, tanto na sua capacidade

40. Se desejar aprofundar o tema poderá visitar a página do autor. Disponível em: <https://userweb.fct.unl.pt/~lmp/publications/Biblio.html>. Acesso em 10 de maio de 2020.

de elucidação dos processos cognitivos emergentes na evolução, quanto na sua aptidão tecnológica para a concepção e produção de programas informáticos e artefactos inteligentes, constitui o maior desafio intelectual do nosso tempo. A complexidade destas questões ilustra-se sinteticamente com um esquema, mais à frente – designado por “O carrossel da maquinaria ética”. Em síntese, estamos numa encruzilhada, a da IA, da ética das máquinas, e do seu choque social.

O tópico da moral tem dois grandes domínios. O primeiro designado por “cognitivo”, ou seja, em torno da necessidade de se esclarecer como é que pensamos em termos morais. Para ter um comportamento moral é preciso equacionar possibilidades: devo eu comportar-me deste modo ou comportar-me de um outro? É preciso avaliar os vários cenários, as várias hipóteses. É preciso comparar essas hipóteses para ver quais são as mais desejáveis, quais são as respetivas consequências, quais são os seus efeitos laterais. Esta capacidade é essencial para a vivência em sociedade, para o domínio do “coletivo”.

Estudei certas capacidades cognitivas para depois ver se eram promotoras de cooperação moral, numa população de seres informáticos, i.e. de programas de computador a conviverem entre si. Considerando que um programa é um conjunto de estratégias definidas por regras; ou seja, numa dada situação, um programa desenvolve uma certa ação ditada pela sua estratégia vigente, e em que os outros programas têm igualmente ações ditadas pelas respetivas regras estratégicas. É como se fossem agentes convivendo em conjunto, cada um com opções de objetivo possivelmente diferentes. Estuda-se o “se”, e o “como” essa população vai poder evoluir num bom sentido gregário, e se esse sentido é estável, i.e., se se mantém no tempo⁴⁰.

Um instrumento muito importante para esta investigação é a chamada Teoria dos Jogos Evolucionários (*Evolutionary Game Theory*), que

consiste em ver como, num jogo com regras bem definidas, uma população evolui por aprendizagem social. A sociedade rege-se por um conjunto de preceitos de funcionamento em grupo, digamos regras de um jogo em que é permitido fazer certas coisas, mas não outras. O jogo indica quais os ganhos ou perdas de cada interveniente em cada lance, consoante o modo como joga. A aprendizagem social consiste em que um jogador passe a imitar a estratégia de um outro cujos resultados indicam ter tido maior sucesso. Definidas certas regras, como é que evoluiu o jogo social? Aqui poderíamos entrar pelo campo da ideologia, mas não iremos tão longe. Estamos ainda a estudar a viabilidade da moral. Partimos do princípio de que a moral é evolutiva, que se desenvolveu com a nossa espécie. À medida que nos transformámos, por centenas de milhar de anos, fomos aperfeiçoando as regras de convivência e aprimorando as nossas próprias capacidades intelectuais e sabendo como usar essas regras de convívio. Nem sempre convenientemente, ou seja, as regras sociais deveriam ser de forma a todos beneficiarmos, embora haja sempre a tentação de alguns quererem, iníqua e injustamente, mais que os outros – de usufruírem das vantagens sem pagar os custos. Trata-se do problema essencial da cooperação: como é que esta se torna possível e, simultaneamente, como se mantém sob controlo os que dela querem abusar. Para a nossa espécie chegar onde chegou até hoje, a própria evolução teve que nos ir seleccionando em termos de uma moral de convivência gregariamente proveitosa.

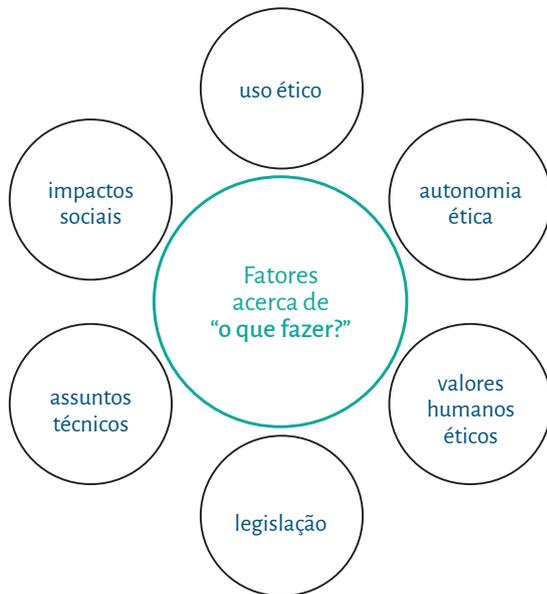
O problema do progresso da cooperação e do surgimento de um comportamento coletivo, que atravessa disciplinas tão diversas como a Economia, a Física, a Biologia, a Psicologia, as Ciências Políticas, as Ciências Cognitivas e a Computação, é ainda um dos maiores desafios interdisciplinares que a ciência enfrenta hoje. Técnicas matemáticas, e de simulação, da Teoria dos Jogos Evolutivos, têm vindo a

mostrar-se úteis para estudar tais matérias. A fim de se compreender melhor os mecanismos evolutivos que promovem e mantêm o comportamento cooperativo em variadas sociedades, é importante levar em conta a complexidade intrínseca dos indivíduos participantes, ou seja, os seus intrincados processos cognitivos na tomada de decisão. O resultado de muitas interações sociais e económicas é definido não apenas pelas previsões que os indivíduos fazem quanto ao comportamento e às intenções de outros indivíduos, mas ainda pelo mecanismo cognitivo que os outros adoptam para tomar as suas próprias decisões.

A investigação, baseada em modelos matemáticos abstratos para esse efeito, mostrou que a maneira como o processo de decisão é modelado tem uma influência variada no equilíbrio a alcançar nas dinâmicas de colaboração coletiva. São abundantes as provas mostrando que os humanos (e muitas outras espécies) possuem habilidades cognitivas complexas: teoria-da-mente; reconhecimento de intenções; raciocínios hipotético, contrafactual e reativo; orientação emocional; aprendizagem; preferências; compromissos; e moralidade. Para melhor compreender como todos estes mecanismos possibilitam a cooperação, é preciso que sejam modelados adentro do contexto dos processos evolutivos. Por outras palavras, devemos procurar entender como é que os sistemas cognitivos usados para explicar o comportamento humano – desenvolvidos com sucesso pela Inteligência Artificial e Ciências Cognitivas – lidam com a teoria evolutiva de Darwin, e por essa via se perceba e justifique o seu aparecimento em termos da existência de uma dinâmica de cooperação, ou da ausência dela.

Deve enfatizar-se, no entanto, que estamos perante *Terra Incognita*. Há todo um continente por explorar, cujos contornos apenas vislumbramos. Não sabemos ainda o bastante sobre a nossa própria moral, nem os nossos conhecimentos são suficientemente exactos para poderem

O carrossel da maquinaria ética



ser programados em máquinas. Na verdade, existem várias teorias éticas, antagonistas entre si, mas que também se complementam. A Filosofia e a Jurisprudência estudam a Ética, que é a problemática de definir um sistema de valores articulado em princípios. Cada ética em particular é o substrato que serve de suporte às normas e legislação que justificam, em cada contexto, as regras específicas que irão ser aplicadas e usadas no terreno dessa ética. Como resultado, e dependendo das culturas e das circunstâncias, chega-se às regras morais. Em cada contexto, parte-se de princípios éticos abstratos para

se chegar a regras morais concretas. Na prática, uma moralidade, um conjunto de regras morais, resulta de uma combinação histórica, contextual e filosófica de teorias éticas que foram evoluindo no tempo.

O *Carrossel da Maquinaria Ética*, abaixo, resume de certa maneira a complexidade da problemática da maquinaria moral. No carrossel central querem identificar-se aqueles fatores que dizem respeito ao que fazer, ou como agir. “O que fazer” está rodeado de outros tantos carrosséis, cada um tendo a ver com o uso ético das máquinas.

Sobre o uso ético, já ouvimos falar de *fake-news* e de algoritmos que influenciam eleições: trata-se de um mau uso das máquinas, que deverá estar sujeito a regras morais. Por exemplo, é uma prática negativa, imoral, um programa fazer-se passar por um ser humano. Há, claro, outros exemplos de usos imorais das máquinas. Dos mais tenebrosos serão os drones com capacidade autónoma para matar indivíduos. É forçoso recordar, portanto, que o desregramento do uso cada vez

41. Trata-se da 1ª das Três Leis da Robótica idealizadas por Isaac Asimov, condensadas na *Lei Zero*: um robot não pode causar mal à humanidade ou, por omissão, permitir que a humanidade sofra algum mal.

mais se subordina à capacidade da própria máquina, justamente porque esta tem cada vez maior autonomia, o que, por consequência, amplifica as questões do seu uso moral.

Isso permite-nos pensar que as máquinas deveriam também proteger-nos do seu uso não-ético por parte dos humanos. Suponhamos que alguém manda um programa executar uma instrução para agir causando prejuízo a seres humanos – o próprio programa poderia recusar-se a fazer tal.⁴¹ Será essa a segunda razão pela qual precisamos de introduzir moral nas máquinas, para que não cumpram tudo o que forem meramente programadas para fazer. Não queremos que a máquina esteja em situação do simplesmente “fiz isso porque me mandaram”. Uma metáfora para a posição dos criminosos de guerra nazis em Nuremberga, dizendo “apenas cumpri ordens, fiz o que me mandaram”, como se não tivessem sentido crítico e não pudessem desobedecer a ordens. Coloca-se o desafio de construir máquinas capazes de desobedecer quando justificado.

Noutro círculo do carrossel assinala-se a Legislação porque, no fim do processo, tudo terá que ser traduzido em leis, normas e padrões, sobre o que é permitido ou proibido. Tal como há regulamentos quanto à poluição dos carros, também as máquinas terão que obedecer a certos critérios, aprovados por entidade capacitada para o fazer. Muitas vezes se pergunta quem é responsável se um carro sem condutor atropelar um peão quando pudesse não o ter feito? O dono, o fabricante? Mas omite-se falar no Legislador. Contudo, alguém teve que dizer “este carro sem condutor pode circular”. Terá que ser um governo a legislar sobre quais os testes que um carro sem condutor deve superar. Caso se verifique que tais testes não foram suficientemente exaustivos, a entidade que autorizou a circulação daqueles veículos será também responsável. Outro círculo do carrossel é o dos Valores Humanos. No fundo,

pretendemos dar às máquinas os nossos valores, porque elas vão conviver conosco. Estas terão que estar eticamente conciliadas com a população onde se encontrarem.

Um outro círculo é o dos Assuntos Técnicos. Tudo envolve sempre a parte de construção efetiva das máquinas, para o que quer que seja. Nem tudo é tecnicamente possível. Por exemplo, ainda não soubemos pensar os termos da prova informática de que uma máquina não vá fazer coisas eticamente incorretas. Já para não falar nos casos em que um qualquer “hacker” possa entrar no sistema e obrigar a máquina a executar coisas erradas. Trata-se de um problema de segurança a ser resolvido de modo técnico.

Por fim, e não menos importante, são os Impactes Sociais das máquinas com autonomia. Quando nos referimos a máquinas estamos a falar quer em robôs, quer em “software”. Este último é bem mais perigoso pois espalha-se e reproduz-se facilmente para qualquer lugar do mundo. Quanto ao robô, será muito mais difícil de reproduzir, implica um custo muito maior, e traz as limitações materiais inerentes à posse de um corpo volumétrico. No que toca ao impacto social, é expectável que a breve trecho tenhamos robôs a cozinhar hambúrgueres e a servir-nos à mesa, com as implicações daí resultantes para o mercado de trabalho. Embora para essas tarefas não se exija muita inteligência, os desafios inerentes a uma coordenação fina olho-cérebro-mão não são de negligenciar. Algo que as máquinas ainda não têm tanto quanto os humanos, mas também nessa frente os robôs estão a avançar muito depressa. No que toca ao “software”, a questão é mais preocupante porque, no fundo, os programas estão a alcançar níveis cognitivos que até agora eram nosso monopólio. Daí que as pessoas se sintam muito mais preocupadas. Ou seja, havia até agora coisas que só um ser humano sabia fazer. Porém, pouco a pouco, as máquinas começaram a jogar

xadrez, a fazer diagnósticos médicos, etc., e cada vez mais irão desempenhar atividades mentais mais sofisticadas, e irão também, sucessivamente, aprendendo a fazê-lo.

Esta porta que se abre cria, pela primeira vez, uma competição aberta com os humanos. Uma concorrência que poderá fazer com que – dependendo da organização social, da ideologia, e da política – os humanos venham a ser substituídos por máquinas. Porque, para fazer uma mesma coisa, haverá instrumentos mais baratos do que o humano. Então, tornando-se o humano dispensável, os salários irão diminuir e os donos das máquinas irão ficar cada vez mais ricos. O presente hiato de riqueza, que vem aumentando e indica que os ricos estão cada vez mais ricos e os pobres cada vez mais pobres, é uma brecha que a IA está já a cavar, e virá a ampliar ainda mais. A ponto que se exigirá um novo contrato social, sob pena de um cataclismo. A maneira como funcionamos em termos de capital e trabalho, e o modo como as duas coisas se equacionam, terão que ser completamente reformulados. Corre-se o risco de, caso tal não aconteça, que as assimetrias quanto à riqueza façam com que, mais tarde ou mais cedo, ocorra uma grande revolta, insurreição, e desagregação social. Tal acontecerá quando o sistema de castas induzido pelos avanços da IA gerar a sua própria implosão.

Atualmente, já temos robôs em hospitais, temos drones que voam por si, temos lanchas aquáticas autónomas, temos carros sem condutor, e temos até jogos morais interativos, susceptíveis de ensinar moral. Inclusive, tal exemplifica-nos que, na prática, a moral não é uma só, mas antes uma combinação múltipla. Nós próprios não seguimos exclusivamente a moral do cavaleiro andante, ou a moral utilitária, ou a moral kantiana, ou a moral de Gandhi. A nossa ética é uma mistura delas, que vai evoluindo. Não há uma moral fixa, congelada. A moral

é uma coisa evolutiva, e ao longo da história da espécie, tanto remota quanto próxima, tem vindo a desenvolver-se coletivamente.

É evidente que as máquinas estão cada vez mais autónomas, e temos que garantir que possam conviver connosco nos nossos termos e com as nossas regras. Há, portanto, um novo paradigma ético que diz que a moral também terá de ser computacional. Quer dizer, temos que ser capazes de programar a moral. Tal tem um lado positivo colateral, porque ao programarmos a moral nas máquinas percebemos melhor as nossas próprias éticas humanas.

Considere-se o seguinte exemplo, em trabalhos científicos sobre a culpa. Quando ela é introduzida em populações de agentes informáticos, estes passam a usufruir dessa capacidade. A sentirem-se coagidos quando fazem algo que prejudique outro elemento, donde resulta uma espécie de autopunição, uma mudança de comportamento, com o objetivo de evitar culpabilizações futuras. Não é uma culpa no sentido existencial, freudiano, mas num aspeto mais pragmático de não ficarem satisfeitos com o que fizeram ao prejudicar outrem.

Introduza-se uma dose de culpa – nem de mais nem de menos – em apenas alguns agentes, numa população deles a interagir dentro de um computador, num jogo evolutivo. Sem a existência desta componente de culpa, a maioria tenderá a jogar egoisticamente, cada um querendo ganhar mais do que os outros, não se conseguindo por isso chegar ao um nível em que todos pudessem ganhar ainda mais. Mas este resultado desejável já se torna possível havendo uma dose de culpabilização inicial, que modifique comportamentos e se espalhe como boa estratégia a toda a população. Mostrámos, matematicamente, que uma certa dose de componente de culpa é vantajosa, e promove a cooperação. Mas também que não se deve sentir culpa face a quem não se sente por sua vez culpado, pois tal é deixar-se sofrer abusos.

É este, aliás, o grande problema abstrato central da moral e do gregarismo, que naturalmente incide também no caso das máquinas: como conseguir evitar o egoísmo puro dos agentes que oportunisticamente se querem aproveitar do gregarismo dos outros sem, por sua vez, contribuir para ele? Por outras palavras, como poderemos demonstrar, através de modelos matemáticos computacionais, em que circunstâncias o gregarismo é evolutivamente possível, estável e vantajoso? E logarmos usar o próprio computador para melhor entendermos como a maquinaria da culpa funciona, entre que valores de que parâmetros, e fazemos variar tais parâmetros para perceber como melhor os usar e adaptar. Ao criarmos agentes artificiais que têm uma certa dose de culpa, damos, ao mesmo tempo, argumentos ao facto de a culpa ser uma função útil, resultado da nossa evolução.

Como já se percebeu, estamos perante um tema que vive paredes meias com a Filosofia, com a Jurisprudência, com a Psicologia, com a Antropologia, com a Economia, etc., em que são importantes a interdisciplinaridade e a inspiração que nos dão esses vários domínios. É muito importante chamar a atenção para o facto de que um dos problemas que temos é o de a Jurisprudência não estar a avançar o suficiente, tendo em vista a urgência em se legislar sobre as máquinas morais. Quando se fizer legislação com respeito às máquinas, teremos que começar por definir e usar conceitos novos, sem os quais será impossível fazer as leis, pois estas têm sempre que apelar aos conceitos da Jurisprudência. E é relevante reconhecer que o Legislador está muito atrasado em acompanhar o passo da técnica. Tal é preocupante porque é vulgar uma confusão: a noção de que o progresso técnico é igual ao progresso social. Na verdade, o progresso técnico não está a ser acompanhado por um desejável e concomitante progresso social. A técnica deveria estar a ser usada ao serviço dos valores humanos, e esses

valores devem ser desfrutados igualmente por todos, com a criação de riqueza a ser distribuída com justiça.

A História pode dar-nos grandes referências e linhas gerais de atuação. Por exemplo, se considerarmos o grande progresso e apogeu na civilização grega, séculos V e IV a.C., constataremos que o mesmo só foi possível porque suportava-o uma legião de escravos, sem direitos de cidadania nem possibilidade de ascensão social, que eram constituídos pelos exércitos conquistados e pelos cidadãos estrangeiros. Ora, analogamente, temos a possibilidade de usufruir cada vez mais de máquinas escravas, que já o são, a desvençilharem-nos do esforço que pode ser feito por elas. Mas gostaríamos que toda a gente fosse liberta e ganhasse igualmente com isso, através de uma distribuição justa da riqueza produzida por tais escravos, que – pelo menos por enquanto – não nos levantam qualquer problema de natureza ética. Ora, está a acontecer o contrário. As máquinas substituem as pessoas, resultando daí um lucro cada vez maior para os seus donos. A devida contraparte, ou seja, uma distribuição justa da riqueza adicional, está cada vez mais longe de acontecer. Ao passo que o universo de situações em que o humano não tem qualquer possibilidade de competir com a máquina não pára de aumentar. Daí ser indispensável o novo contrato social, em que a relação trabalho/capital seja reformulada e actualizada, em consequência do impacte social das novas tecnologias, nomeadamente do aumento de sofisticação das máquinas com cognição e autonomia.

Se uma máquina me vai substituir deverá fazê-lo completamente (até nas obrigações sociais). No sentido em que, Eu, ao posicionar-me numa atividade de trabalho, contribuo para a Segurança Social que sustenta os reformados actuais; contribuo para o Serviço Nacional de Saúde; contribuo com o IRS para tornar possível a governação e desenvolvimento do país, etc. Assim, se uma máquina me substituir completamente,

42. LEE, Kai-Fu. *AI superpowers – China, Silicon Valley, and the New World Order* (NY: Houghton Mifflin Harcourt, 2018).

eliminando-me de um trabalho cuja atividade ela mantém, também deve pagar os impostos que eu estava pagando para sustentar o contrato social vigente. Substituir, tem de significar substituir nesses aspetos todos!

Não é possível reduzir os problemas da ética das máquinas a um código deontológico que os engenheiros informáticos devam seguir. Justamente pelo impacto que isso tem nos valores humanos e organização social, e no nosso dever civilizacional. Por isso, a questão dos valores é iniludível e não se pode reduzir a meros “standards” técnicos.

Há vários e repetidos relatórios de estudos, compagináveis, de entidades insuspeitas, nomeadamente da McKinsey & Company, do Pew Research Center, da OCDE, da PricewaterhouseCoopers, etc., que apontam para um acréscimo final de entre 15 e 20% de desemprego adicional em 2030, só em virtude da IA. O tópico do desemprego causado pela IA nas próprias superpotências de IA, e que noutras paragens será mais gravoso, é bem analisado no recente livro de Kai-Fu Lee.⁴²

Se não tomarmos as atitudes adequadas presentemente, podemos imaginar as linhas gerais de um futuro que não será nada promissor. Não podemos esquecer que neste momento há médicos a treinarem máquinas para lerem raios-X, interpretar análises, examinarem sintomas e por aí adiante. Por esse mundo fora, uma multidão de profissionais altamente capacitados, da Medicina à Economia e ao Direito, estão a passar conhecimento humano para máquinas que o saberão replicar e utilizar. As pessoas estão a ensinar quem as vai substituir.

Os perigos da IA não se configuram na possibilidade de aparecer um Exterminador. Os riscos consubstanciam-se no facto de, já neste momento, estarem máquinas simplistas a tomar decisões que nos afectam. No entanto, por lhes chamarmos “máquinas inteligentes” as pessoas acham que estão a fazer um bom trabalho. Este atual excesso de venda da IA é muito pernicioso. Além disso, a IA que está agora a ser

vendida não chega a um décimo do que é, e poderá ser de facto, a IA. A IA a sério ainda está por vir, e será muito mais sofisticada do que a generalidade dos programas actuais, ditos de *deep learning*. Estes são programas simplistas, e não se devia estar a dar tanto poder a máquinas tão simples. Mas como substituem humanos, como vão substituir radiologistas, condutores de automóveis, camiões, pessoas nos “call-centers”, pessoas na segurança dos centros comerciais, são vendidos como uma panaceia.

O autor faz parte do projeto *Incentives for safety agreement compliance in AI Race* patrocinado pelo *Future of Life Institute*, uma organização sem fins lucrativos. O projeto, na área da segurança de “software”, aborda a questão da urgência em chegar ao mercado por parte das firmas que desenvolvem produtos de IA. Mais concretamente, analisa as consequências de se descurem as condições de segurança desses produtos. A urgência é tal que a segurança é posta de lado, porque custa dinheiro e tempo, e atrasa a chegada ao mercado antes dos competidores. O objetivo do projeto relaciona-se com o estabelecimento de regras do jogo de forma a que não haja ninguém a fazer vista grossa em relação à segurança, como se ela não fosse essencial. Para isso precisamos de entidades de regulação e monitorização, bem como a necessidade de uma “Comissão Nacional de Ética para a IA”, que inclua a Robótica, por analogia com a “Comissão Nacional de Bioética”. Não podemos aceitar, como se ouve dizer na Europa e nos EUA, que as firmas que fazem carros sem condutor é que são exclusivamente responsáveis, e que se houver algum problema logo se verá. Os Governos não seriam, portanto, responsáveis pelos testes a que tais carros devam ser submetidos, simplesmente delegam nas próprias empresas. Mas atente-se aos recentes acidentes ocorridos com o Boeing 737-Max, em que a *Federal Aviation Authority* (FAA) americana delegou na própria Boeing as verificações de qualidade!

43. *The Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence (AI)*, High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (AI HLEG). Disponível em: <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines#Top>. Acesso em 10 de maio de 2020.

Na União Europeia a responsabilidade pela segurança aparenta ser mais disfarçada. Criou-se uma comissão de alto nível para a IA e Ética para dar recomendações⁴³. O que se propõe em súmula produzir é: “Temos aqui umas recomendações que as firmas de desenvolvimento poderão seguir. Teremos além disso firmas credenciadas privadas de auditoria que vão inspecionar aquelas firmas.” Iremos, porventura, cair no esquema de auditores com interesses nas próprias entidades que examinam, porque estas também lhes encomendam estudos. Veja-se o caso dos bancos e da crise financeira de 2008.

Não fecharemos este texto sem uma pequena síntese dos “cader-nos de encargos” lançados à comunidade científica da IA, e não só:

- › Precisamos saber mais sobre as nossas próprias facetas morais para conseguirmos passá-las às máquinas. Não sabemos ainda o suficiente sobre a moralidade humana. Nesse sentido, é importante reforçar o estudo dela pelas Humanidades e Ciências Sociais.
- › A moralidade não é apenas acerca de evitar o mal, mas também acerca de como produzir o bem. Maior bem para maior número de pessoas. A problemática do desemprego é inerente a este ponto de vista.
- › As universidades são o sítio apropriado para abordar todas estas questões, pelo seu espírito de independência, a sua prática de raciocínio e discussão. E contêm, nas suas faculdades, a necessária interdisciplinaridade.
- › Tão cedo não vamos ter máquinas com uma capacidade moral geral. Teremos máquinas que sabem respeitar normas num hospital, numa prisão, e até as normas de guerra. Estas são até as mais bem particularizadas e subscritas por todo o mundo. Como estão bem especificadas são menos ambíguas e estão mais próximo de poderem ser programadas.

- › Iremos começar por automatizar as normas e as suas exceções, pouco a pouco, alargando a generalidade e a capacidade de uma máquina para aprender novas normas, e de ampliar, evoluindo, os seus domínios de competência, com a imprescindível segurança.

Do ponto de vista dos critérios de ação, a moral alcandorada nos céus do passado está confrontada com uma nova perspetiva sobre os sistemas morais nascentes, estudados no âmbito da psicologia evolucionária e aprofundados através de modelos testáveis em cenários artificiais, como agora permitido pelos computadores. À medida que a investigação avance, podemos conhecer melhor os processos inerentes à decisão moral, a ponto de eles poderem ser “ensinados” a máquinas autónomas, capacitadas para manifestarem discernimento ético.

No domínio da Economia há toda uma problemática associada ao impacte no trabalho e à dignidade que lhe é inerente, bem assim como à produção e distribuição da riqueza; ou seja, toda uma reconfiguração das relações económicas que resultará, não apenas da automação de atividades rotineiras, mas fundamentalmente da entrada em cena de robôs e “software” que poderão substituir médicos, professores, ou assistentes em lares de terceira-idade (para darmos nota de profissões as quais o olhar comum não percebe como facilmente supríveis). O conhecimento deste âmbito é especialmente relevante, exigindo tomadas de posição que sustentarão a necessidade de uma moral social atualizada, e um renovado contrato social.

A problemática da moral computacional ganha assim existência num contexto em que o ecossistema do conhecimento estará bastante enriquecido, pois terá de incorporar agentes não-biológicos com capacidade para se tornarem intervenientes ativos em dimensões que, até agora, têm sido atribuídas exclusivamente a humanos.

Sendo assuntos muito difíceis, quanto mais cedo começarmos melhor!

Agradecimentos

O autor agradece o apoio do projeto RFP2-154 do *Future of Life Institute*, USA; e do projeto FCT/MEC NOVA LINCS PEst UID/CEC/04516/2019 da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Portugal. //

As Novas Tecnologias e os Desafios do Futuro: uma perspectiva ética

Maria do Céu Patrão Neves

A surpreendente constante emergência de novas tecnologias no nosso tempo, o seu progresso avassalador, fortemente potencializado pela sua convergência em múltiplas interpenetrações revolucionárias, além de nos projetarem para um horizonte inédito, tecnológico-cientificamente traçado, também suscitam uma panóplia de irreprimíveis questões sociais e de problemas éticos prementes entre os quais não é fácil escolher atribuir destaque, no conseqüente privilegiar de uns em detrimento de outros.

Tentando escusar-me às críticas que qualquer critério de seleção acarreta, opto aqui por distinguir uma problemática alargada e contextualizadora das demais, a da relação das novas tecnologias com os valores éticos, na veemente rejeição, não raramente reivindicada, da neutralidade axiológica da tecnologia.

O EQUÍVOCO DA NEUTRALIDADE AXIOLÓGICA DA TECNOLOGIA

A conceção de que a técnica se reporta à criação de objetos totalmente sujeitos à respetiva utilização pelos humanos, perspetivando-os assim como absolutamente imunes a qualquer apreciação ética, tem fundamentado a afirmação comum da neutralidade axiológica da tecnologia.

E, todavia, esta posição não é hoje defensável devido ao progresso da “técnica”, como um “saber” que se projecta num “fazer”, para a “tecnologia”, como um “fazer” que interpela o “saber”, isto é, à evolução qualitativa da sua natureza na nossa contemporaneidade.

Com efeito, ao longo da história da humanidade, a produção de utensílios, ferramentas ou máquinas sempre foi considerada axiologicamente neutra, sendo que a intencionalidade da ação era pertença exclusiva do Homem, pelo que só ele estava sujeito a escrutínio ético. À medida, porém, que as novas tecnologias ganharam novos poderes perderam o seu pretense estatuto de inertes e passivas, numa função meramente instrumental que coloca a agência apenas no utilizador, para se tornarem dinâmicas e ativas, contendo em si o princípio do seu desenvolvimento, numa evolução irreprimível e irredutível que escapa ao controle humano, e antes condiciona e induz mesmo comportamentos humanos. Protagoniza, assim, uma intencionalidade interna, própria, que já não depende apenas dos desígnios do utilizador, mas antes o domina na sua ação, reduzindo a sua liberdade. Por exemplo, não somos hoje livres de recusar o mundo digital, desde a utilização do simples telemóvel ao relacionamento com as instituições sociais públicas e privadas, sob a pena de nos tornarmos info-socio excluídos.

As novas tecnologias perderam a sua neutralidade axiológica porque, simultaneamente, ganharam o poder inédito de não apenas intervir ao nível da superficialidade do real, mas também, intrinsecamente, na constituição mesma dessa realidade, seja ela biológica, física ou social. A evolução tecnológica não se verifica, por isso, apenas num plano quantitativo, de (aumento) grau, mas também qualitativo, de (transformação) natureza, tratando-se, de facto, de uma nova realidade, na frequente homonímia da sua designação.

Eis porque as novas tecnologias não são mais eticamente neutras. Elas são humanamente projetadas, intencionalmente moldadas, tendencialmente autónomas e eticamente impactantes. É, aliás, neste sentido que tem progredido a reflexão filosófica sobre a técnica, desde os trabalhos de Hans Jonas, na década de 70 do século passado. Terá sido também a partir deste contexto de aproximação de factos e valores, ou de relacionamento das produções técnicas e dos princípios éticos, que a Comissária Europeia, Margrethe Vestager, recentemente defendeu a indissociabilidade entre ambos, se bem que, neste caso, tenha adoptado uma perspetiva distinta: não a jonassiana orientada para a reflexão sobre a natureza da tecnologia e o seu impacto no mundo, mas a da consideração do peso devido dos valores humanos na projeção das novas tecnologias – aliás, duas vertentes complementares da mesma problemática.

A IMPORTÂNCIA DOS VALORES DO DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA

Foi na Web Summit de Novembro, 2019, em Lisboa, em entrevista a órgãos de comunicação social, que Margrethe Vestager projetou para o espaço público esta preocupação (desde há muito minha e de tantos outros) acerca da relação necessária e indispensável entre as Novas Tecnologias e os Valores, ao afirmar que “podemos ter nova tecnologia, mas não temos novos valores: dignidade, integridade, humanidade, igualdade – isso mantém-se”. Em termos gerais, Vestager advogou que o desenvolvimento das Novas Tecnologias não pode desenrolar-se à margem dos valores humanos. Esta é uma afirmação importante que pontua pela autoridade de quem publicamente a refere e que reunirá

amplo consenso entre os pensadores desta área. Não obstante, não é isenta de questionamentos se quisermos fundamentar solidamente (racionalmente) a tese de que o desenvolvimento das Novas Tecnologias não deve estar dissociado da consideração dos valores morais.

Um primeiro questionamento refere-se precisamente aos princípios invocados pela Comissária Vestager. Será a “dignidade, integridade, humanidade, igualdade” orientação suficiente para o futuro que estamos a construir? Esta pergunta não tem resposta fácil e exige ponderação a três diferentes níveis.

O mais imediato reporta-se ao reconhecimento de que a dignidade, a integridade, a humanidade e a igualdade – valores que Margrethe Vestager identifica como sendo os que nos conduziram até ao presente, devendo por isso ser preservados no futuro – são, de facto, princípios de ação fundamentais das democracias contemporâneas, de natureza secular e inscritos na matriz dos Direitos Humanos, a qual se constitui como uma moral convencional e consensual. O enraizamento histórico destes princípios éticos (independentemente do peso que lhe atribuíamos), não é, porém, equivalente. De facto, a história da humanidade evidencia que os valores não são imutáveis e que os princípios invocados não são de sempre, intemporais, como parece estar subentendido na afirmação de Vestager. Antes se encontram, na sua formulação atual, fortemente enraizados sobretudo no século XVIII, no Iluminismo (sob a autoridade da razão, foram então defendidos os valores da liberdade, tolerância, fraternidade) e no movimento dos direitos humanos (revolução francesa: liberdade, igualdade, fraternidade).

Além disso, numa subsequente ponderação, a simples enunciação formal dos princípios éticos não permite uma inequívoca orientação da ação. Demasiado frequentemente, a invocação de um princípio ético apresenta-se como jargão que todos utilizam, sabendo que não será

questionado, mas cujo conteúdo poucos saberão definir com exactidão. Na verdade, estes princípios (como todos os demais) são enunciados abstratos que dificilmente reúnem consenso quando especificados e mais dificilmente ainda projetam uma normativa consensual de ação (nível em que as práticas se definem), até porque são de natureza mais descritiva do que prescritiva. Um exemplo tão evidente quanto atual é o da dignidade humana, que ninguém questiona, não obstante ser invocado para fundamentar posições diametralmente opostas, para reivindicar a necessidade de despenalização da eutanásia ou para exigir a sua condenação absoluta.

Por fim, num terceiro nível de ponderação, importa reconhecer que, mesmo que todos definíssemos os princípios de forma idêntica ou subscrevêssemos uma sua definição objetiva, há já hoje alguns valores estruturantes da nossa vida democrática que se estão a esbater à medida que outros se erguem, isto é, que vão sendo substituídos por outros que uma maioria difusa – numa etiocracia – tende a valorizar. Destacamos, por exemplo, a “privacidade” que tem vindo a ser trocada pela promessa de “segurança”; ou a “liberdade” que paulatinamente se vai cedendo pelo “facilitismo”, pelo “conforto”; ou ainda a estrita fidelidade ao que consideramos “justiça” que se flexibiliza pelas necessidades imperiosas do “progresso”.

A dignidade, integridade, humanidade, igualdade, não sendo ancestrais nem na sua invocação, nem na sua significação ou definição, moldaram efetivamente o nosso presente sem que, todavia, seja evidente que devam prevalecer imutáveis, antes existindo sérios indícios de estarem em profunda e acelerada mutação. Ou seja, não obstante partilharmos a convicção da Comissária acerca da importância indelével da dignidade, integridade, humanidade, igualdade no mundo contemporâneo e da sua assunção como valores estruturantes do

progresso tecnológico, não reconhecemos a rectidão da sua afirmação ou solidez do seu argumento. Eis o que nos conduz a um segundo questionamento que, desta feita, se reporta à ponderação de que as novas tecnologias possam ser efetivamente geradoras de novos valores, contrariamente à tese da Comissária Vestager.

Não implicará a “nova tecnologia” a formulação de “novos valores”? Afinal, Hans Jonas, que na segunda metade do século revolucionou a teorização filosófica sobre a técnica, responde afirmativamente, acrescentando mesmo que a tecnologia contemporânea exige uma nova Ética. É a propósito da revolução biotecnológica, então ainda quase no seu início, que o filósofo identifica e caracteriza a transformação qualitativa da ação humana, decorrente dos seus novos poderes, a qual, por sua vez, implicaria uma correlativa transformação qualitativa da Ética, isto é, a formulação de uma nova Ética que colocasse a ação técnica também sob escrutínio ético e que enunciasse um designado novo “imperativo kantiano”: a responsabilidade. Esta, porém, na sua comum designação, assume uma nova significação, numa concepção em que não é apenas jurídica, mas também moral, em que não é apenas “responsabilidade” pelo “feito”, mas também pelo “a fazer”, não apenas pelo presente, mas também pelo futuro. É esta “responsabilidade” que deveria ser o princípio axial do agir humano numa nova Ética e como resposta à nova “civilização tecnológica” – no pensamento do filósofo.

Podemo-nos interrogar hoje se a nova revolução tecnológica, fortemente condicionada pela Inteligência Artificial, se a inédita era digital em que vivemos, não implicará ou exigirá mesmo novos valores, na esteira da perspectiva jonasiana, mas ao arripio da de Margrethe Vestager. A atual revolução digital será quantitativa ou qualitativamente diversa das anteriores, isto é, corresponderá ao desenvolvimento inédito de uma realidade existente ou a um novo paradigma?

A mais recente revolução tecnológica, em curso desde a década de 50 do século passado, mas que apenas começa a impactar visivelmente o cotidiano das pessoas no virar do século, apresenta algumas características específicas, nomeadamente a de decorrer mais da inovação (fazer) do que da ciência (saber), tornando-se mais imediatista e menos ponderada, e a de decorrer também menos da especialização e mais da convergência de saberes e práticas, tornando-se a responsabilidade mais difusa ou mesmo tendendo a diluir-se, na pluralidade dos protagonistas e das suas ações e na multiplicidade das variáveis a considerar. Porém, a sua possível diferença qualitativa terá de ser fundamentada na transformação que efetivamente vem operando: na identidade humana ou, pelo menos, na perceção desta identidade; nas modalidades ou inclusivamente na natureza das relações humanas; e nas instituições vigentes e nova matriz de organização social. As transmutações que se vão verificando a estes três níveis são de ordem qualitativa, uma vez que não decorrem apenas de um desenvolvimento linear, mas antes disruptivo da realidade vivida.

Creemos que, na convergência dos dois questionamentos formulados, surge agora um terceiro – que poderá ir ao encontro do que seria a intenção da intervenção da Comissária Margrethe Vestager – relativo à existência de valores transculturais, cuja transversalidade atestasse a sua própria validade e justificasse o respeito pelos mesmos e a sua salvaguarda.

Haverá algo da nossa herança moral e do nosso desígnio ético que possa e deva prevalecer? Para além do debate acerca das diferentes perspetivas sobre a origem da moral, esta estrutura-se e desenvolve-se como necessária para uma coexistência pacífica entre os seres humanos e tomando a pessoa como valor absoluto e incondicionado, a qual é apenas ultrapassada pela figura de Deus em morais religiosas. Assim sendo, a pessoa, na unicidade da sua singularidade única e irrepetível,

mas também na identidade partilhada e universal da sua humanidade, constitui um valor transversal que subsiste como desiderato para além das suas diversas interpretações e sucessivas violações.

Neste contexto, acrescentaria que o progresso científico e a inovação tecnológica, na sua inerente e inalienável dimensão axiológica, exigem hoje estruturar-se na assunção da pessoa como sua finalidade última, não instrumentalizável, como valor objetivo, na sua autenticidade intrínseca. Neste sentido, acrescentaria que todo o tipo de ação, inclusivamente a técnico-científica e especificamente a digitalização da vida humana, é eticamente legítima enquanto contribuir positivamente para as condições de promoção do desenvolvimento do humano, na realização máxima de si. Perderá, porém, fundamento quando ou se se sobrepuser ao humano e escapar ao seu controle, como alguns cientistas receiam em relação à inteligência artificial (concretamente no plano da *machine learning*).

A dignidade – no respeito absoluto e incondicional pela pessoa singular –, a integridade – na preservação da unicidade singular da pessoa –, a humanidade – na fidelidade à identidade universal da pessoa – e a igualdade – na assunção da irmandade universal da pessoa – são valores que traçam a imagem que temos de nós mesmos, enquanto pessoas, uma imagem que se foi constituindo, ao longo da história da humanidade, numa intersecção dinâmica entre a perceção de quem somos e o desejo de quem queremos ser. Esta imagem reflecte a nossa identidade e guia o nosso devir. Isto é, sedimenta-se em memória da humanidade e projeta-se na indeterminação da liberdade. E é neste património que perseveramos. Eis o que nenhum pretensamente invocado desenvolvimento poderá beliscar sob o risco de nos perdermos...

Este muito simples e breve percurso reflexivo, tecido parcialmente em torno de uma curta afirmação da Comissária Margrethe Vestager

acerca da exigência social da dimensão ética da técnica – que subscrevemos –, procurou evidenciar despretenciosamente como mesmo as posições que podem parecer óbvias e são tacitamente aceites devem ser criticamente ponderadas para aspirarem a ser solidamente fundamentadas. //

TÍTULO

Ensaio sobre Ciência,
Cultura e Política Científica

ORGANIZAÇÃO

Tiago Brandão
Maria Eduarda Gonçalves

AUTORES

João Caraça
Tiago Brandão
Ana Delicado
Carlos Catalão Alves
Maria de Fátima Nunes
A. Betâmio de Almeida
Manuel Mira Godinho
Luís Moniz Pereira
Maria do Céu Patrão Neves

EDIÇÃO

Centro Nacional de Cultura

DESIGN

José Brandão
Carla Emilie
[Atelier B2]

ISBN

978-972-8945-11-4

Copyright © Centro Nacional de Cultura
Dezembro 2020

info@cnc.pt | www.cnc.pt

