

# ANTOLOGIA

## A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

CICLO DE PALESTRAS RADIODIFUNDIDAS PROMOVIDAS PELA «JUNTA DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA» (\*)

### A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NAS CIÊNCIAS SOCIAIS

por **Fernando Pinto Loureiro**

Ainda hoje se discute sobre a natureza e a classificação das *ciências sociais*, algumas vezes chamadas também «ciências do homem», «ciências morais» e «ciências da sociedade». Supomos que, num ponto de vista prático e concreto, importa não atribuir grande importância a considerações metodológicas, mais formais que substanciais, a respeito de com-partimentação e definição.

A ciência é a totalidade do saber verificado à luz da contraprova prática de previsões que a experiência revelou serem exactas. Como conjunto de saber acumulado, sistematizado e controlado, a Ciência é um corpo unitário. E, como disse alguém, se as ciências naturais traduzem o domínio do homem sobre a natureza, as ciências sociais começam a traduzir — e devem traduzir cada vez mais — o domínio do homem sobre a sociedade, isto é, sobre a sua própria natureza também. Nesta ordem de idéias, ponderadas as interdependências que ocorrem entre a natureza e a vida social e recordado o carácter humano de todas as actividades do homem, bem pode dizer-se, que a Ciência é uma só e que não podem conceber-se ciências tão rigidamente apartadas que entre elas se perca a possibilidade de quaisquer contactos. Todos os investigadores da Ciência, independentemente das suas especializações respectivas, encontram perante si problemas metodológicos análogos e obstáculos e dificuldades do mesmo tipo, no que se refere especialmente às possibilidades práticas da investigação.

Com isto não se quer dizer que nas ciências sociais não haja problemas específicos nem que a imprecisão do próprio conceito de ciências da sociedade não tenha a sua importância; quer-se apenas sublinhar que nas ciências sociais predomina ainda o que um historiador chamou o «artesanado intelectual» e que portanto se torna urgente alargar às ciências sociais os benefícios indiscutíveis da investigação científica organizada.

Â imprecisão de fronteiras das várias ciências que estudam a vida social não deve constituir obstá-

culo à eficiência do trabalho científico neste domínio: não é um problema de classificação de ciências que deve preocupar mais, antes a solução concreta das questões práticas suscitadas pela vida real, comandadas pelas exigências prementes do progresso social. Ora, é de somenos importância que as soluções sejam obtidas pela incidência de feixes de luz vindos de ciências diversas. É mesmo desejável que tal aconteça.

Praticamente, o problema da investigação científica nas ciências sociais traduz-se em duas exigências imediatas: *organização* e *trabalho efectivo*.

*Organização* quer dizer: resposta realista às exigências da vida nacional; possibilidade de coordenação, hierarquização e colaboração estreita dos vários ramos de investigação das ciências sociais; dotações indispensáveis para o funcionamento dos serviços; selecção dos investigadores com base na sua capacidade para o trabalho científico, não esquecendo que as verdadeiras vocações para tarefas apagadas e pouco valorizadas socialmente, são muitas vezes o pressuposto do mais fecundo trabalho de «equipe»; elaboração dos quadros de pessoal técnico, estabelecimento de bolsas e criação de estímulos ao aparecimento da profissão de «investigador das ciências sociais», profissão ainda hoje quasi inexistente e mal apreciada em muitos países.

Se organização quer dizer isto, *trabalho efectivo* significa sentido das realidades no planeamento do que tem de fazer-se e instalação imediata dos serviços indispensáveis.

A presente situação da investigação científica nas ciências sociais, num país como o nosso e no momento presente, poderia encontrar um princípio de solução, com a criação de um centro, instituto ou junta em que trabalhassem os melhores investigadores que pudessem mobilizar-se e em que fôsem atacados os problemas cruciais e urgentes da vida nacional. Nêsse instituto, proceder-se-ia:

1.º — Ao inquérito sistemático das possibilidades

(\*) Já publicadas na «Gazeta de Matemática»: «O valor social da investigação científica», por Ruy Luís Gomes — G. M., n.º 19; «Os objectivos da Junta de Investigação Matemática», por António Monteiro — G. M., n.º 21; «A investigação científica ao serviço da saúde», por Corino de Andrade; «A investigação científica e a defesa da produção vegetal», por Brantinho d'Oliveira — G. M., n.º 23.

produtivas do país, no campo da energia, das matérias primas, dos transportes e dos tipos de produção;

2.º — à documentação histórica e estatística dos aspectos fundamentais da vida económico-social do país;

3.º — Ao estudo prospectivo dos problemas de coordenação e equilíbrio económico e social nos planos local, regional e nacional; e

4.º — à revisão das idéias-feitas a respeito das nossas possibilidades, quer no tocante às forças produtivas materiais, quer no respeitante à nossa capa-

cidade de trabalho, idéias-feitas de grande repercussão dos juízos correntes da opinião pública.

Seria descabido fazer *mais uma* sugestão—a acrescentar a tantas!—no sentido de se criar *mais um* instituto. Mas, quando o nível de vida de um país e as garantias do seu progresso social dependem de se fazer alguma coisa que pode e deve fazer-se, não há que hesitar em dar publicamente apoio a uma idéia que há muito encontrou os seus precursores, as suas «vozes clamantes no deserto» e só não encontrou ainda a sua concretização indispensável.

## A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA EM BIOLOGIA E SUA IMPORTÂNCIA PRÁTICA

por José Antunes Serra

Podemos, com um quasi nada de imaginação e alguma fantasia, supor o que teriam sido as condições de existência dos Homens primitivos. Obrigados a procurar o seu sustento, refugiavam-se em cavernas ou viviam em tóscas cabanas, colhendo os frutos silvestres, caçando e pescando. Cedo a doença começou a afligi-los. As dores vinham lembrá-los da necessidade de procurar um alívio.

Principiaram a procurar remédios para as suas doenças, observavam a anatomia dos animais e deles extraíam supostos meios de cura, tentavam conhecer as plantas que davam os melhores frutos e as que possuíam virtudes para a doença.

A esta necessidade, juntava-se ainda o espírito de curiosidade, que os levava a pensar na morte e por um contraste, a considerar a vida.

Então, é natural que se interrogassem e procurassem resolver alguns dos problemas que a sua existência, bem como a de outros seres, impunha ao seu entendimento. Desta maneira, nasceu o impulso que mais tarde fez desenvolver a Biologia — ciência que estuda a vida nas suas manifestações e nas formas que reveste.

\*

Mas se o Homem desde o princípio deve ter possuído o espírito de inquérito que o leva a interessar-se pelo problema que envolve a vida, só há relativamente pouco tempo é que o conhecimento exacto, baseado em observações e em raciocínios lógicos, permitiu erigir a Biologia em uma Ciência. De facto, a Biologia começou a transformar-se em uma ciência exacta só depois da Renascença. Anteriormente havia já conhecimentos relativamente avançados em Geometria, em Astronomia, em Física, enquanto que as ciências de estudo da vida continuavam limitadas a idéias gerais de carácter pouco mais que especulativo e sem valor real.

Raros espíritos objectivos durante a Idade-Média

procuraram fazer observações e induções exactas, mas a avalanche das opiniões fundadas antes na «autoridade» dos antigos, principalmente de Aristóteles, submergia essas tentativas. E só quando um novo espírito surgiu, quando se começou a voltar às fontes, primeiro ao estudo directo dos escritos da antiguidade e depois, rôtas as peias que prendiam os homens às opiniões do passado, à observação directa e à indução, à objectividade e à exactidão, é que se pode dizer que nasceu a Biologia.

Logo de início, a nova maneira de procurar a verdade trouxe descobertas sensacionais, como a da anatomia exacta do corpo humano, de Vesalius, (1514-1564) e a circulação de sangue, de Harvey (1578-1657).

Os grandes progressos, que vêm em linha recta até aos tempos actuais, começaram, porém, quando o microscópio, que se foi aperfeiçoando pouco a pouco, entrou a ser aplicado à anatomia dos animais e das plantas, nos meados do século XVII. Nas mãos de Malpighi (1628-1694), Grew (1628-1712) e Leeuwenhoek (1632-1723) e os novos poderes de observação permitiram descobertas dum enorme alcance, como a substituição dos órgãos dos animais e plantas à custa de células agrupadas em tecidos. Ao mesmo tempo os conhecimentos iam sendo integrados em «idéias gerais do mundo» ou em sistemas filosóficos de geniais pensadores, como Descartes (1596-1650), Spinoza (1623-1677), Leibniz (1646-1716) e Voltaire (1694-1778). Assim iam crescendo os detalhes da observação e as teorias da vida tomavam ao mesmo tempo o aspecto unitário que caracteriza a Ciência moderna.

\*

Esta breve menção de alguns padrões da história da Biologia trouxe-nos um pouco de perspectiva para considerarmos o desenvolvimento actual da ciência da vida.

Como tôdas às ciências, a Biologia no nosso século, é cultivada por um grande número de pessoas, que ensinam às novas gerações os conhecimentos anteriormente adquiridos enquanto outros ou muitas vezes os mesmos que difundem, procuram novos factos ou novas interpretações dos fenómenos da vida.

No período de desbravamento do desconhecido, é possível sempre, aqui como em outras ciências, ligar as descobertas ao nome de um homem, aos pioneiros. Actualmente, porém, as observações mais simples já estão feitas e as novas descobertas são filhas de novos métodos, mais aperfeiçoados e mais completos. O desenvolvimento das ciências chegou a tal ponto que é geralmente preciso o concurso de vários trabalhadores científicos para se poder resolver qualquer novo problema e a existência do material custoso e fontes bibliográficas ricas.

Ou por outras palavras, a investigação científica, a procura da verdade com o fim de aumentar o conhecimento da natureza e do espírito para o bem da humanidade, só se faz geralmente em laboratórios apropriados e por pessoal que trabalha em conjunto e que passou longos anos por um treino e uma educação que permitiu absorver parte dos conhecimentos acumulados e aperfeiçoados pelas gerações anteriores. Isto é, deixou de haver investigadores solitários para haver escolas e oficinas de investigação.

\*

Em tôda a parte onde a civilização europeia tem chegado, um grande número de pessoas continuam essa luta contra a obscuridade, para alargar o campo dos conhecimentos, cada vez mais. Em todos os países progressivos se aplica o método científico à resolução de problemas que importam à comunidade, ao país de que se trata, ou a tôda a Humanidade. Em muitos pontos edificam-se e apetrecham-se laboratórios e organiza-se a investigação científica como uma actividade do espírito digna de todo o auxílio e credora da admiração e do reconhecimento das gentes.

No domínio da Biologia, desde o início se notam as três principais tendências que a têm feito progredir: conhecimento da forma dos animais e plantas, conhecimento do funcionamento dos órgãos e células e finalmente estudo do Homem normal e do Homem na doença. Muitos dos cultores da Biologia foram médicos e a observação e experimentação em animais tem frequentemente tido por fim chegar à compreensão do que se passa no homem. Outras vezes, porém, as grandes descobertas estão ligadas à resolução de problemas filosófico-biológicos que vinham subsistindo através dos séculos e que novos métodos ou um novo espírito, permitiram atacar mais a fundo.

Desejo aqui lembrar apenas um exemplo destes

grandes problemas e das conseqüências práticas que acarreta a sua investigação.

Uma das preocupações dos homens consistia há muitos anos em explicar o aparecimento da vida. Os antigos, como Aristóteles e Plínio, supunham que os seres inferiores nasciam espontaneamente do lodo ou da terra, e até no século xvii um pensador com tendências místicas — van Helmont — afirmava que num vaso em que tinha pôsto alguns trapos e farelos apareceram espontaneamente, saídos destes ingredientes, nada menos do que ratinhos bem vivos! Isto demonstra a mistura de superstição e incerteza que era em parte ainda a actividade científica de então.

A observação exacta começou depois a desfazer tão grosseiros erros. Redi (1626-1698) observou que os «vermes» da carne eram produzidos por ovos de mós-cas. Swammerdam e Harvey também contribuíram com outras observações. No século xviii o microscópio possibilitou a descoberta de seres muito mais pequenos que os denominados pelos antigos de «vermes». Esses seres viviam em infusões de detritos orgânicos em putrefacção e foram chamados Infusórios. Tais Infusórios poderiam aparecer de duas maneiras: ou à custa de ovos ou germes trazidos pela água, pelo ar, ou pelos materiais em decomposição; ou, pelo contrário, seriam o resultado directo da putrefacção, formando-se aí por geração espontânea. E a contenda entre os partidários das duas teorias continuou no século seguinte, com experiências às vezes cheias de erros, de resultados imprecisos. Nela estavam empenhados homens como Needham e Buffon que acreditavam na geração espontânea, e outros como Spallanzani, que a negavam.

A questão passou para o século xix, juntamente com a observação de seres cada vez mais pequenos. Para a sua resolução contribuíram muitos biologists, alguns químicos e físicos e o engenheiro Latour com a sua teoria de que os fermentos eram organismos. Alguns dos maiores foram Franz Schulze, Schwann, Pouchet, Tyndall, Pasteur e Koch. Particularmente Pasteur (1822-1895) e Koch (1843-1910) trouxeram a demonstração de que a decomposição é provocada pelos micróbios, cujos germes são trazidos pelo ar ou pelas substâncias não esterilizadas.

Isto permitiu, por um lado a descoberta dos agentes de doenças que afligiam a humanidade, por outro a cirurgia aséptica começada por Lister (1867) e que é a cirurgia dos nossos dias.

A conquista do cada vez mais pequeno, nos seres vivos, levou assim a conseqüências práticas dum enorme valor para Humanidade. Os micróbios, e as doenças que eles causam bem como os meios de cura, desinfecções, vacinas, a cirurgia — enfim tôdas as possibilidades da moderna medicina dependeram da

resolução de problemas biológicos e da investigação ligada a questões como a da geração espontânea e dos seres mais pequenos.

Ao mesmo tempo, dentro da célula iam-se descobrindo o núcleo e os cromosomas, a doutrina do protoplasma como substância viva tomava corpo, desvendavam-se as leis da hereditariedade, e mais moderadamente ainda, analisam-se os seres ainda menores que as bactérias, os virus filtráveis.

Cada nova descoberta biológica torna possíveis, não só o alargamento dos nossos conhecimentos sobre a natureza viva, mas traz mais tarde ou mais cedo consequências práticas que podem revolucionar a vida. Basta pensar no que eram as epidemias de hexigas antes da vacina, ou a morte por gangrena antes da desinfecção.

De facto, toda a higiene e a medicina modernas são o fruto da investigação em Biologia.

Da Biologia no sentido lato fazem parte, além da Medicina, a Agronomia e a Veterinária.

São bem conhecidos os progressos que nos últimos anos têm sido efectuados nestes domínios. Por exemplo na cultura das plantas que constituem uma das bases da nossa alimentação; a selecção de variedades apropriadas aos ambientes especiais e resistentes às doenças, o combate às pragas, a escolha de novos processos de cultura. Desde há muitos anos os homens, quando passaram da vida nómada à vida agrícola, tinham escolhido umas tantas plantas para os campos de cultura. As conquistas aumentaram no tempo dos descobrimentos marítimos, com plantas originárias de outras regiões. Mas todo este domínio tinha um carácter de incerteza, resultante do descobrimento dos factos basilares. Só a descoberta das leis de hereditariedade, nos fins do século passado, permitiu unificar as práticas empíricas, mais ou menos de acaso, e revolucionar por completo a situação. Hoje criam-se plantas, segundo um plano científico e exacto e muitas dessas plantas têm provado ser valiosas para a economia agrícola.

\*

Eis, pois, que os progressos da Biologia e suas aplicações, têm aumentado o domínio do homem sobre a natureza, têm melhorado a sua saúde, têm multiplicado a produção agrícola e a criação de gados.

Tal é o fruto da actividade de muitos investigadores trabalhando segundo um plano ordenado. Alguns têm sido famosos, outros ficarão para sempre no esquecimento de quem mais tarde colhe os frutos do seu labor. Mas quasi todos têm em mira, além de contribuir para o alargamento da cultura, possibilitar uma vida melhor para a Humanidade.

Alguns cientistas haverá que foram mesquinhos e

egoístas, mas esses são os mais raros. O impulso íntimo, sem dúvida inato, mas que se aperfeiçoa pela cultura, de descobrir a verdade, é apenas um dos motivos iniciais para a investigação; o outro estímulo poderoso é sentir que contribui para melhorar a vida dos homens, de todos os que possam receber os frutos do seu trabalho, no mundo inteiro. Este é o segredo de tantas vidas gastas em laboratórios, quantas vezes incompreendidas, de tantas actividades dedicadas à ciência apesar das lutas a sustentar e das dificuldades que frequentemente a incompreensão ou a inveja levantam em volta do investigador. Na verdade, todo o investigador digno dêsse nome possui ideais alevantados, de puro humanitarismo.

\*

O fim da investigação científica é muito simples: Resume-se em desejar que as possibilidades de descoberta da verdade sejam utilizadas; que o espírito de curiosidade de que é dotada a nossa espécie, seja usado plenamente; que as faculdades intelectuais do homem sejam aproveitadas para engrandecer a cultura e, acima de tudo, para melhorar a vida e torná-la digna de ser vivida por seres que pensam e vêem bem que as condições de existência actuais são ainda muito precárias.

Para que isso se realize, os trabalhadores científicos estão prontos a dar o seu melhor esforço exigindo apenas modestas recompensas. Grandes problemas biológicos aguardam solução. Não se conhece quasi nada do funcionamento da matéria viva, ainda se não sintetizaram os mais simples seres vivos; o problema do crescimento das células sem controle — o problema do cancro — continua a ser uma incógnita; só se conhecem pequenos fragmentos da fisiologia dos mais simples tecidos e órgãos; muitas doenças microbianas e não micobrianas continuam incuráveis.

Noutra ordem, o conhecimento do homem doente e do homem são, da Medicina e da Antropologia, são ainda rudimentaríssimos. Da nossa própria natureza só divisamos alguns factos incompletos e que não chegam para se poder formar uma ideia geral.

Restam, pois, em Biologia, grandes problemas para resolver; todos os investigadores que venham contribuir para a sua solução não serão demais. Precisa-se aumentar a investigação biológica.

No que respeita ao nosso País, todos os que têm a cultura como um valor humano dos mais estimáveis e que ambicionam uma vida sempre melhor para todos os portugueses — pensam que a investigação científica ajudar-nos-á a realizar os ideais de engrandecimento da Pátria como parte integrante da Humanidade civilizada e culta.

Em toda a vida nacional, qualquer renovação pres-

supõe a existência de técnicos, cientistas e profissionais, que possam solucionar os nossos problemas. A transplantação das resoluções desses problemas «lá fora» resulta geralmente em grosseiros erros; o ambiente é diferente, os materiais de que se pode lançar mão são diferentes, os fins são às vezes outros. Temos que investigar por nós e para nós, temos que formar espíritos científicos capazes de atacarem os problemas

com métodos exactos, mas adaptados aos nossos fins e aos nossos meios. Temos que formar homens capazes de servir as necessidades da Nação, e se a tanto se chegar, da Humanidade em geral. E na verdade, a aquisição do espírito científico, objectivo e exacto, é bem necessário na nossa vida prática; este é um dos pontos essenciais de toda e qualquer tentativa de melhorar o nível de vida dos portugueses.

## A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E A CONCEPÇÃO MODERNA DE UNIVERSIDADE

CARACTERÍSTICAS QUE PERMITEN RECONOCER QUE UNA UNIVERSIDAD ES DE PRIMERA CLASE \*

por *Bernardo A. Houssey*

1) Sus profesores y docentes se consagran exclusivamente a la docencia y a la investigación.

2) Realizan investigaciones originales y forman investigadores.

3) La enseñanza está basada en el espíritu científico o sea en la investigación.

4) Forma hombres superiores por su capacidad técnica, su cultura y su conducta.

5) Desarrolla la inteligencia, la iniciativa, la independencia de juicio y un patriotismo profundo racional e ilustrado.

6) Ayuda intensamente a la formación y adelanto de los jóvenes mediante muchas becas de perfeccionamiento o de investigación.

7) Hay mucho contacto directo y franco entre los

profesores, sus colaboradores y los alumnos. El número de alumnos está en relación con la capacidad docente (sitios de trabajo y recursos).

8) Posee una biblioteca moderna muy completa y con plena vitalidad, dinámica y no estática.

9) Las materias científicas básicas son favorecidas con los mayores recursos posibles.

10) Hay amplia colaboración, culto escrupuloso de la verdad, amistad y corrección del trato entre sus miembros; no prospera la maledicencia.

En resumen, se reconoce que una Universidad es de clase superior porque realiza investigación original, porque forma los mejores graduados, es innovadora y progresista, tiene profesores full-time, buena biblioteca, laboratorios activos y eficaces.

\* Extraído de «Ciencia e Investigación» — Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, Buenos Aires, año I, n.º 1, Enero, 1945.

## PEDAGOGIA

### NOVO PARÁGRAFO

por *Nicodemos Pereira*

O debate sobre os resultados dos exames de aptidão para as Escolas do Ensino Superior que se tem realizado na «Gazeta de Matemática» está, a meu ver, longe de se poder considerar encerrado ou mesmo completamente esclarecido.

Num artigo da autoria do Dr. Júlio Martins, sob o título «Exames de Aptidão», inserido no N.º 39 dos «Liceus de Portugal», que é uma publicação do Ministério da Educação, é apresentada uma estatística comparativa das classificações obtidas por alunos internos dos liceus, no exame do 7.º ano e nos exames de aptidão para algumas escolas do Ensino Superior.

Transcrevemos do referido artigo essa estatística e as condições em que foi organizada.

Seguem as transcrições:

«... Comparação estabelecida entre as classificações obtidas em *Matemática*, no 7.º ano liceal, e as obtidas, na mesma disciplina, no exame de aptidão para a Universidade Técnica.

Para que a comparação seja válida, apenas se consideram os examinados que, na mesma época (Julho de 1944), prestaram as provas da referida disciplina no liceu e na Universidade, por consequente com um intervalo de cerca de quinze dias.

A classificações de 10 valores obtida, nos liceus, por 22 examinados, corresponderam as seguintes no exame de aptidão: