TAREFAS DA EPISTEMOLOGIA E DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O SÉCULO XXI

TAREFAS DA EPISTEMOLOGIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O SÉCULO XXI

Olga Pombo

13
Cadernos de Filosofia das Ciências
CFCUL

APOIO
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
Projecto estratégico PEst-OE/FIL/UI0678/2011-13

© Olga Pombo, 2013

Título: *Tarefas da Epistemologia e da Filosofia da Ciência param o Século XXI*

Centro de Filosofia das Ciências
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Campo Grande, C4.3.24
1749-016 Lisboa – Portugal
http://cfcul.fc.ul.pt
cfcul@fc.ul.pt

Formatação: *Ricardo Santos*
Capa: *Alexandra Padinha*
Impressão: *Publidisa*
Data: *Novembro de 2013*
ISBN: *978-989-8247-60-5*
Depósito legal: 367615/13

NOTA INTRODUCTORIA

O texto que se segue foi, no essencial, apresentado nas provas de agregação em Filosofia das Ciências que defendi na Universidade de Lisboa, nos dias 8 e 9 de Junho de 2009. Trata-se do texto de uma lição imaginária, destinada a estudantes imaginários, mas que foi apresentada perante uma audiência de pares. Lição pensada para ocupar um lugar introdutório no interior de um programa, igualmente imaginário, para uma cadeira de "Epistemologia e Filosofia das Ciências" a que me candidatei. Isto é, um exercício ficcional em que a própria instituição convida o candidato (como se diz na gíria académica), a desenhar um programa que pode nunca vir a ser desenvolvido e a dar uma aula que pode nunca vir a ter lugar. Ao mesmo tempo, uma oportunidade feliz que, afinal, permite ao "candidato" sair para longe das determinações institucionais e do jogo de conveniências (por vezes lamentavelmente corporativas) que regulam o poder relativo das áreas e disciplinas universitárias.

No caso concreto, tratava-se de um programa de "Epistemologia e a Filosofia da Ciência" (ver anexo) que eu podia gizar como entendesse. Fi-lo a partir das seguintes 6 considerações:

1. O programa deveria ser oferecido a todos os estudantes da (Faculdade de Ciências da) Universidade de Lisboa. Porquê? Porque, a meu ver, a Epistemologia e a Filosofia da Ciência deveriam fazer parte integrante da formação de *todos* os licenciados em *todas* as disciplinas científicas. Fossem eles futuros investigadores, professores, técnicos, profissionais de diversos ramos de actividade ou pura e simplesmente futuros desempregados. E isto porque, pelo menos uma vez na vida, deveria ser dada a todos os estudantes (de ciências) a possibilidade de contactar de forma séria e sistemática com uma parte do património filosófico que a humanidade foi construindo ao longo dos séculos, nomeadamente aquele que diz respeito à possibilidade de conhecimento do mundo e dos seres que o habitam. Porque, pelo menos uma vez na vida, deveria ser dada a todos os estudantes (de ciências) a possibilidade de contactar com o conjunto de problemas insolúveis que a humanidade tem sido capaz de identificar e formular, conhecer al-

gumas das soluções apontadas e alguns dos mais notáveis esforços realizados para compreender a ciência, os seus procedimentos, o seu alcance, os seus limites.

Uma segunda ordem de razões para a defesa da oferta universal desse programa tinha a ver com o contributo que a Epistemologia e a Filosofia da Ciência podem ter no progresso do conhecimento. A Epistemologia e a Filosofia da Ciência não são matérias ociosas, simples formas de reflexão crítica ou meta-discursiva sobre a ciência. Pelo contrário, elas são actividades com capacidade heurística que têm tido, e continuam a ter, um papel relevante no progresso do próprio saber científico. Ora, os jovens estudantes de hoje são os investigadores de amanhã. O progresso do conhecimento científico está nas suas mãos. E a Epistemologia e a Filosofia da Ciência podem e devem contribuir para esse processo.

2. O programa deveria dizer respeito a uma disciplina de opção. Porquê? Porque a filosofia deveria aparecer sempre aos estudantes como uma escolha, um destino que a si próprios se quisessem dar. Porque, sob qualquer das suas formas e especialidades, a filosofia deveria ser sempre, na universidade, uma disciplina opcional. Se, no que toca ao ensino secundário, ela deve ser uma componente curricular obrigatória, na univer-

sidade ela deveria ser uma opção. Estudar filosofia (na universidade) supõe uma escolha orientada por alguma mínima centelha de real interesse, de verdadeira curiosidade. Nessa ordem de razões, estudar filosofia na universidade deveria ser uma opção oferecida a *todos* os estudantes de *todos* os cursos universitários. É que, na universidade, a filosofia tem, e desde sempre teve, o estatuto de componente curricular essencial. Ao longo da história da filosofia, muitos a consideraram, quer como propedêutica (na linha de Aristóteles), quer como coroamento final dos estudos (na linha de Platão). Mas, invariavelmente, ela foi sempre pensada como fazendo parte da *essência* do ensino universitário. Como se o sentido da *universitas studiorum* estivesse, em última análise, dependente da "passagem" pela filosofia, da experiência de atravessamento das suas inquietações, da capacidade de enfrentar todos os riscos que o exercício do pensar arrasta consigo.

Assim sendo, e tendo em conta as circunstâncias ideais em que o programa era proposto, apenas o interesse manifesto dos estudantes - a tal verdadeira curiosidade - deveria determinar a inclusão de uma ou outra disciplina no seu *curriculum* universitário.

Por maioria de razão, deveria ser dada a *todos* os estudantes a possibilidade de poder fazer a sua opção pe-

la filosofia. Se é certo que a tradição napoleónica da nossa universidade é avessa a este tipo de estrutura curricular universitária maleável, também é verdade que, noutros tempos e noutras tradições, esse regime flexível não impediu, antes pelo contrário terá incentivado, o progresso das ciências, a construção de grandes obras, a formação de grandes espíritos. A reforma de Humbolt da Universidade de Berlim em 1810, aí está como eloquente apoio argumentativo. E – assim o esperava – o mesmo se poderá dizer, dentro de alguns anos, relativamente aos efeitos heurísticos do regime de flexibilidade para que aponta o programa de Bolonha em desenvolvimento em toda a Europa.

3. **O programa deveria dizer respeito a uma disciplina de leccionação em regime de seminário**. Porquê? Porque este modelo, instituído pela já referida reforma humboltiana, é, não apenas o modelo ideal para o trabalho universitário, como, a meu ver, coloca professor e alunos na atitude certa para quem pretende fazer filosofia. Ensinar e aprender são aí tarefas equivalentes, tarefas ambas de procura, de leitura, de discussão. Perante um texto e os problemas que ele coloca, o professor tem – é verdade – maior competência interpretativa, muito maior bagagem histórico-contextual, um fundo de mil

outras leituras que enriquecem enormemente o trabalho que ali está a ser proposto aos alunos. Mas também é verdade que a novidade espreita sempre em qualquer exercício de leitura partilhada, de comentário em voz alta. O professor pode sempre aprender com os alunos. À volta de uma mesa, perante um texto de um grande autor, professor e alunos, trabalhando lado a lado, estão irremediavelmente na posição correcta. Em conjunto, cada um por seu lado, numa relação complementar e cooperativa, todos procuram aprender, perceber, esclarecer, compreender. E, quando se trata da leitura de textos de grandes pensadores, é inestimável a oportunidade que a todos – professor e alunos – é assim dada de se colocarem (e se sentirem) lado a lado, na perseguição da verdade. Como Humbolt escreve, "nem o aluno serve o professor, nem o professor serve o aluno; ambos servem a ciência" (1809: 322). Cria-se então aquela "espécie de camaradagem de guerra, de todas a melhor, porque se forjou no perigo, no avanço pelo desconhecido, na aventura" a que se refere Agostinho da Silva nas suas Lembranças Sul-Americanas (1989: 17-18).

Claro está que o trabalho directo sobre textos em regime de seminário supõe a constituição de turmas com um máximo, digamos, de 20 alunos. É que, para haver

seminário, tem o professor que poder conhecer cada um dos alunos, perceber as suas dúvidas, entender as suas inquietações, compreender as suas dificuldades, conhecer os diversos ritmos e estilos em presença. Saber os seus nomes.

Simultaneamente respeitador da originalidade possível do aluno e suscitador do seu enriquecimento constante, para haver *seminário* tem o professor que estar disposto, ele também, a compreender o modo como o aluno se situa face ao texto, aos problemas nele colocados, às soluções nele ensaiadas. Não para facilitar o acesso ao resultado correcto, à interpretação verdadeira mas, ao invés, para dificultar a tarefa. Para mostrar a sua infinita abertura. A interminável decifração a que a leitura conduz.

4. O programa deveria dizer respeito a uma disciplina anual, com cerca de 30 semanas de aulas. Porquê? Porque todas as disciplinas em que se pretende fazer ensino da filosofia deveriam ser anuais. A filosofia precisa de tempo. O professor precisa de tempo para ensinar e o aluno precisa de tempo para aprender. Ambos precisam de tempo para pensar. Pensar é ruminar, retomar, recuar, regressar, reequacionar, reformular.

Pensar é pesar, parar, suspender o movimento do agir pela actividade do meditar, do cogitar, do imaginar, do ponderar. E tudo isso precisa de tempo.

O regime semestral, a que paulatinamente a nossa universidade se converteu e que Bolonha parece querer definitivamente instituir, serve bem para o ensino de matérias técnicas, de conhecimentos precisos, especializados, compartimentáveis. Mas dificilmente se coaduna com conhecimentos não aditivos mas integrativos, intensivos, que avançam por círculos de alargamento compreensivo, como é o caso das humanidades e de qualquer introdução à filosofia.

No que diz respeito ao ensino da filosofia dirigido a estudantes de ciências, há duas razões acrescidas. Do ponto de vista metodológico, estamos perante uma disciplina muito diferente de todas as que lhes são oferecidas no seu percurso universitário anterior, com formas de abordagem que exigem distanciamento crítico, capacidade de interrogação e uma inusitada, estranha, invulgar disponibilidade para questionar as mais óbvios certezas. Do ponto de vista dos conteúdos, os alunos vão ser solicitados a suspender por um momento a aquisição de novos saberes científicos e motivados a adquirir conhecimentos heterogéneos relativamente àqueles a que estavam habituados. Ou seja, o respeito por

uma disciplina de "Epistemologia e Filosofia da Ciência" impõe, não apenas o empenho de alteração de atitude, de abertura à prática do questionamento, como o esforço de um alargamento cultural e cognitivo, obrigando à aquisição de novas informações, ao estudo atento de novos e amplos conteúdos.

É que a filosofia não é a reelaboração de opiniões, memórias ou conhecimentos já adquiridos, mas a entrada nos meandros de uma tradição textual, o contacto com as determinações próprias de um saber historicamente constituído. E tudo isso precisa de tempo para ser desencadeado, suscitado, exemplificado, exercitado. Tempo também para ser apreendido, apurado, integrado, assimilado. Aprender filosofia é transformar-se, fazer oscilar as certezas mais inabaláveis, pôr em causa o que nos parece mais óbvio, modificar o nosso olhar. Ou então não é nada.

5. O programa deveria dizer respeito a uma disciplina de introdução. Em boa verdade, todas as disciplinas o são. Por maioria de razão, todas disciplinas filosóficas sempre são nada mais que uma introdução à filosofia. Mas, para além desta razão de ordem geral, a disciplina de "Epistemologia e Filosofia da Ciência" dirige-se a estudantes com uma muito escassa formação filosó-

fica prévia[1]. Acresce ainda que, em conjunto, os estudantes da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa a quem esse programa se dirigia mais directamente, têm uma formação científica muito diversificada, desde as tradicionais ciências exactas (matemática), ciências da natureza (física, química), ciências da vida (biologia, bioquímica) e da terra (geologia, ciências do ambiente), às recentes configurações disciplinares como é o caso da investigação operacional, das ciências da complexidade ou do artificial (informática). E, se, por um lado, essa diversidade de formações é motivo para uma muito positiva expectativa face ao possível contributo desses estudantes na leccionação de uma disciplina de "Epistemologia e Filosofia da Ciência", por outro, não deixa de constituir raiz para acrescidas dificuldades. Daí que, a meu ver, a disciplina não devesse ter como objectivo oferecer um programa completo de "Epistemologia e Filosofia da Ciência", mas tão só confrontar os estudantes com *alguns dos problemas* que aí se

[1] É certo que, por determinação curricular, os actuais estudantes universitários têm dois anos de Filosofia no ensino secundário. Porém, essa disciplina, para lá das vicissitudes do seu ensino, está pensada – e a meu ver acertadamente – como uma *introdução geral à Filosofia* e não enquanto instrumento de análise epistemológica de uma experiência científica que, aliás, os alunos do ensino secundário ainda não possuem.

colocam e com *as principais teses* que, em cada caso, têm sido formuladas. De carácter necessariamente generalista, ela deveria oferecer aos estudantes os elementos que lhes pudessem permitir compreender os tópicos gerais da área da Epistemologia e Filosofia da Ciência e, assim, lhes abrisse possibilidades para futuros estudos especializados.

6. O programa deveria dizer respeito a uma disciplina cujo título contém uma dupla designação: "Epistemologia" e "Filosofia da Ciência". Se insisti em manter esta dupla designação, é porque ela abre para as duas tradições diferentes do trabalho filosófico sobre as ciências e porque, numa disciplina de introdução, não faria sentido tomar partido por uma ou outra dessas tradições. O professor tem a sua posição que não deve revelar nem escamotear. Mas, cabe-lhe dar a conhecer as duas tradições, permitir que os alunos compreendam as suas diferenças, percebam as clivagens, entendam as rupturas, pensem as oposições. O que não impede – antes implica – que o professor procure uma orientação programática dotada de alguma transversalidade. Mais que hesitar entre duas tradições diferentes ou optar resolutamente por uma delas, cabe ao professor apresentar aos alunos um curso dotado de alguma capacidade

de conviver (e sobreviver) às oposições estabelecidas. Não se trata de ecletismo mas da apresentação de uma proposta de trabalho que, tendo em conta as principais orientações teóricas existentes na área, respeite as suas diferenças e se constitua como forma peculiar de articulação das suas reivindicações.

Tarefa difícil, é claro. Melindrosa. Exigente. Contudo, a meu ver, necessária, constitutiva mesmo de um acto de ensino que se queira verdadeiramente universitário, isto é, em que o professor recuse o papel de "repetidor" – mero agente de transmissão do saber que outros cultivaram – e se assuma como alguém que cria, ou pelo menos recria, o saber que transmite.[2]

No caso presente, haveria que garantir que a articulação do par "Ciência e Filosofia" se faria sem excessiva proximidade. O epistemólogo e filósofo da ciência não

[2] Como escrevíamos noutro lugar, "é preciso perceber que o professor, não é aquele que "desvirtua" um saber em cuja elaboração não colaborou, mas é o "virtuoso" (aquele que opera a passagem do virtual ao actual) que põe em circulação, que "dá a ver", que dá vida a um saber que, sem ele, ficaria mudo, restrito, fechado sobre si mesmo e sobre as suas aplicações técnicas. É preciso perceber que o professor é aquele que "re-presenta" um saber, isto é, que o "torna presente" e lhe empresta a força, o fulgor, o brilho da sua "presença", que se oferece como movimento de reprodução do adquirido e exemplo de aspiração à inovação" (Pombo, 2002: 217).

têm que ser cientistas. A tese, frequentemente repetida, segundo a qual apenas os praticantes de uma determinada ciência teriam possibilidade - e legitimidade - para *pensar* essa ciência, ou é ditada por um mal escondido preconceito anti-filosófico e anti-metafísico que, em última análise, visa retirar à filosofia o seu significado e alcance cognitivo, ou envolve uma grave ignorância dos profundos laços que, em cada momento da sua história e desenvolvimento, as diversas ciências têm mantido com os esforços críticos, não apenas da reflexão gnosiológica e epistemológica, mas também ontológica e metafísica.

A epistemologia e a filosofia da ciência são actividades filosóficas de questionamento dos princípios e fundamentos da ciência, de interrogação dos seus implícitos metafísicos, dos seus compromissos ontológicos, dos seus pressupostos metodológicos, dos seus regimes de inteligibilidade; enfim, dos seus resultados, limites e finalidades. Mas são também actividades de abertura à ciência e às suas determinações específicas, de atenção às suas manifestações actuais, de interesse pelas práticas concretas e pelos processos efectivos de engendramento, funcionamento e validação que por ela mobilizados.

Garantir também que essa articulação se faz sem exterioridade ou sobranceria. A Filosofia da Ciência está *an-*

tes e *depois* da ciência. "Antes", como interrogação sobre o seu fundamento; "depois", como sua crítica. Porém, ao reclamarem para si a tarefa de *pensar* a ciência, os filósofos não têm que, como dizia Heidegger[3], recusar essa mesma capacidade àqueles que a praticam e a fazem avançar.

Num claro desafio ao ideário positivista, as últimas décadas vieram tornar evidente que o progresso de uma ciência não se traduz pelo seu gradual afastamento face à "mãe" de todas as ciências que a filosofia foi mas, ao invés, passa pela aproximação, cruzamento e confronto da ciência com os problemas formulados pela tradição reflexiva da humanidade que, na filosofia, tem a sua voz[4]. Mas, isso não significa que a Epistemologia e a Filosofia da Ciência tenham por isso que assumir um papel eminentemente normativo, apontando, a cada instante, o que a ciência deve ser enquanto projecto de racionalidade.

---

[3] Referimo-nos à formulação categórica "a ciência não pensa", Heidegger (1954: 26).

[4] É o caso, por exemplo, das aporias clássicas da Filosofia do Espírito repostas na ordem do dia pelos recentes desenvolvimentos da Cibernética, Informática e Inteligência Artificial, ou dos tão conhecidos, mas nem por isso menos decisivos, problemas éticos e ético-políticos hoje colocados pelos progressos da Biologia e da Engenharia Genética.

O lugar da Epistemologia e da Filosofia da Ciência não é de hegemonia mas de cruzamento, não é de legitimação mas de transversalidade, não é de coordenação mas de disponibilidade.

Importa garantir ainda que a Epistemologia e a Filosofia da Ciência não sejam uma mera reflexão sobre História da Ciência. Ao contrário do que diz Lakatos, a Filosofia da Ciência sem a História da Ciência não é vazia[5].Há problemas filosóficos que tem grande incidência na ciência e na compreensão do que ela é e que não são intrinsecamente históricos. Um exemplo? Os problemas do conhecimento, da verdade, da prova, das formas do raciocino, do fundamento da indução, etc.). Mas isso

[5] Referimo-nos à célebre fórmula de inspiração kantiana utilizada por Lakatos: "A filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia; a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega" (Lakatos, I. (1978: 21). Trata de uma afirmação retórica, quase paradoxal, aliás largamente contestada pelo próprio Lakatos. Na verdade, no desenvolvimento do texto, Lakatos defende, de forma muito clara e explicita, que "a história externa só tem uma importância secundária, dado que os problemas mais importantes da história externa são definidos pela história interna" sendo que esta, "a história interna depende da filosofia de que parte o historiador da ciência, quer ele esteja ou não ciente disso" (1978: 40). E, como também explica Lakatos, a situação é simétrica uma vez que "a História sem um 'preconceito' teórico é impossível" (1978: 42).

não pode significar o esquecimento das condições históricas, sociais, materiais da produção do conhecimento científico.

Se a Epistemologia e a Filosofia da Ciência podem legitimamente perguntar, de forma puramente especulativa, o que é uma explicação científica, quais os critérios de aceitabilidade de uma teoria ou de que modo a ciência progride, isso não significa que elas não devam estar atentas ao jogo das condições históricas, sociais e políticas em que a ciência efectivamente se constrói, aos factores comunicativos e institucionais que regulam as suas práticas, aos enquadramentos epocais do seu já longo e diversificado desenvolvimento.

Para lá de uma imagem abstracta da ciência como capital de conhecimento verdadeiro que se vai colectivamente construindo (Husserl), património universal transcendente e transubjectivo (3º mundo de Popper) ou comunidade de pares sobre o fundo mais fundamental da humanidade inteira (Peirce), a ciência também se deixa pensar como conjunto de procedimentos concretos que indivíduos particulares realizam em espaços concretos com instrumentos concretos com o objectivo de resolver problemas concretos que lhe são colocados pelo seu tempo. Muito provavelmente, é no jogo entre estas duas dimensões que a ciência melhor se pode e

deve pensar. Quer isto dizer que, a nosso ver, o filósofo da ciência não tem que ser escravo do levantamento – por definição, sempre lacunar – de *case studies* relativos a momentos particulares e a práticas concretas da actividade científica. Mas também não pode, nem deve, ignorar ou reduzir ("por entre parênteses") essa historicidade e recolher-se num normativismo mais ou menos fundacionalista.

O a-historicismo ou anti-historicismo de que a Filosofia da Ciência se pode (e deve) reclamar não pode senão significar, como escrevia Fernando Gil, o reconhecimento da "perfeita pertinência" (e consequente 'actualidade', como se diz) que se atribui à reflexão de Aristóteles, de Leibniz, de Hume ou de Kant" (Gil, 1986:14). Tradição essa que – acrescentou eu – pode e deve ser tida em conta e considerada e estudada e examinada e ponderada e interrogada em absoluta igualdade de interesse (o que, porventura, é já uma excessiva cedência) com aquela que está a ser produzida hoje, pelos nomes mais significativos do panorama actual da filosofia da ciência e com a reflexão sobre as práticas em curso na comunidade científica.

Garantir por fim que a Epistemologia e a Filosofia da Ciência não seriam o puro deslocamento dos problemas do conhecimento em geral para o nível do conhecimen-

to científico. O epistemólogo e o filósofo da ciência não têm, é certo, que abandonar a filosofia. Podem *pensar* a ciência (e as ciências) de forma radical, vital, especulativa. Não apenas *descrever* mas *questionar*. O que é uma lei? O que é uma teoria científica? O que é um axioma? Como se constitui uma hipótese? Qual o fundamento possível da indução? Que verdade pode a ciência alcançar? Que significado tem a ciência para a vida dos homens? Que especificidade é a sua no quadro das outras actividades humanas? Mas têm que estar atentos à ciência e aos seus desenvolvimentos concretos. Não apenas *questionar* mas ser capaz de *descrever*, isto é, de analisar, de forma cuidadosa, atenta e precisa, os procedimentos efectivos da comunidade científica.

Trata-se, no fundo, de confrontar os adquiridos que a ciência vai produzindo com as teses e teorias geradas pela tradição filosófica. Por outras palavras – e esta é a formulação que me parece mais ajustada – operar o rebatimento da tradição filosófica sobre o património de uma ciência já feita e, se possível, ainda em construção.

Foi com base nestas considerações que propus um programa para a cadeira de "Epistemologia e a Filosofia da Ciência" (ver anexo 1). Ele tem uma condição inusitada, porventura invulgar. Porquê? Porque diz respeito a uma disciplina inexistente nos *curricula* da Faculdade

de Ciências de Lisboa e, simultaneamente, condensa quase duas décadas de experiência de ensino das matérias programáticas de que está feito.

Foi para esse programa que desenhei no ar a lição que se segue.

***

A lição começa por apresentar, de forma sintética e sistemática, aquilo que seriam os modos fundamentais da relação entre Filosofia e Ciência. Procura depois oferecer uma panorâmica sucinta dos principais traços caracterizadores da ciência na segunda metade do século XX para daí retirar indicações que possam definir um programa de trabalhos para a investigação em Filosofia das Ciências no século XXI. O movimento da exposição desenvolve-se pois a partir da possibilidade de extrair uma cartografia de tarefas de um leque de problemas em aberto.

TAREFAS DA EPISTEMOLOGIA E DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA PARA O SÉCULO XXI

A Filosofia da Ciência está atravessada por todos os grandes problemas da filosofia. Na sua tentativa de compreensão do que seja isso a ciência, como realidade ao mesmo tempo ideal e material, nada do que é filosófico — como os problemas do conhecimento, da lógica, da ontologia, da filosofia política, da ética e da estética — lhe é indiferente. E isto porque ela tem como objecto precisamente a forma da experiência humana que a filosofia, pela sua própria etimologia, visa alcançar, isto é, o saber.

Se, desde Pitágoras, a filosofia pôde ser definida justamente como vontade de saber, como amor da sabedoria, então, o trabalho daqueles que se dedicam a compreender o que é isso o saber, o que é isso a ciência, toca a essência da filosofia nos seus dois extremos: o do projecto e o do objecto. De um lado, reconhece o saber, já

não como uma aspiração, mas como um facto, como um adquirido inquestionável que pode ser descrito enquanto uma nova esfera de realidade (tanto na sua idealidade como nos seus efeitos); por outro lado, aprofunda as formas do não-saber, trabalha as questões, os problemas, ou simplesmente as perplexidades que gravitam em torno de cada novo facto do conhecimento como suas condições de pensabilidade e, em muitos casos, como sua condição de possibilidade.

Por outras palavras, a filosofia da ciência traz consigo todos os domínios da filosofia porque ela habita ao mesmo tempo o saber e o não-saber, ou melhor, porque la habita o saber da ciência e o (não-)saber da filosofia. Isto é, a filosofia da ciência sabe que há formas de saber que não pertencem originariamente à ciência mas sim à filosofia. Mas sabe também que, essas formas do (não-) saber da filosofia, em lugar de serem um obstáculo ou um grau menor do conhecimento científico, são decisivas para a própria construção daquilo que a ciência sabe.

Trabalhar em filosofia das ciências é assim acolher duas tradições de verdade: a que está orientada para as coisas e que tem como critério o seu poder de

revelação do mundo, e aquela que não consegue deixar de ser interrogar sobre a própria ideia de verdade e a própria ideia de critério. A primeira tem a historicidade da conjectura que se confirma ou que se vê refutada, traz em si o tempo teleológico, a dinâmica do progresso; a segunda pertence ao tempo da rememoração e do diálogo infinito entre épocas, entre escolas, entre espíritos.

Trabalhar em filosofia das ciências é também levar até ao limite do pensável aquilo que se sabe, descrever as experiências de verdade das comunidades de investigação — e, portanto, também do mundo que nelas se revela de modo sempre novo — para nos podermos continuar a maravilhar com a reconfiguração permanente dos grandes problemas que constituem o património da filosofia desde a Grécia.

Modos fundamentais da relação entre Filosofia e Ciência

1. É sabido que a Filosofia foi "a mãe" de todas as ciências e que a ciência foi a "Filosofia Natural" até ao século XVIII. Assim se compreende que, na celebre *Encyclopédie des Sciences, des Arts et des Metiers*, mais exactamente no mapa dos saberes que constitui o fundo disciplinar da sua estruturação – o *Système Figuré des Connaissances Humaines* – D'Alembert possa ainda incluir na *Filosofia*, tanto as ciências matemáticas como as ciências da natureza. [6]

É sabido também que o seculo XIX é marcado por um afastamento progressivo da Ciência relativamente à Filosofia, afastamento esse que, com o positivismo de Au-

[6] A filosofia propriamente dita corresponde, na terminologia da *Encyclopédie*, à Metafísica. Sobre a *Encyclopédie* e a classificação das ciências que lhe está subjacente, cf. o nosso estudo "Para uma historia da Ideia de enciclopédia. Alguns exemplos", in Pombo, O.; Guerreiro, A.; Franco Alexandre, A. (edrs.), (2006: 194-251).

guste Comte, e a (en)tão proclamada autonomia da ciência enquanto única forma de conhecimento válido, ganha os contornos de um adquirido teórico.

Passados porém esses momentos de euforia cientista, e logo a partir da segunda metade do século XIX, a ciência revela-se um saber muito mais frágil e conjectural do que se poderia pensar. O aparecimento das geometrias não euclidianas, a emergência das ciências humanas e as grandes rupturas introduzidas nas ciências da natureza por Darwin, Einstein e Max Planck, estão na origem de uma nova aproximação entre a Ciência e a Filosofia que no século XX se consagra.

A Ciência compreende então que nunca se poderá autonomizar totalmente da Filosofia, toma consciência de que as suas construções teóricas não são meras descrições factuais mas repousam sobre posições metafísicas fundamentais. É a época de ouro do princípio do século XX em que grandes homens de ciência (Einstein, Niels Bohr, Oppenheimer, De Brouglie, Bertrand Russell, Heinsenberg), aqueles mesmo que a estão a fazer progredir de forma insuspeitada, se sentem convocados a questionar os fundamentos e princípios das disciplinas em que trabalham, a interrogar os seus resultados, limites e finalidades. A filosofia da ciência é então uma

disciplina emergente da própria actividade científica, uma "filosofia espontânea", como dirá Althusser (1974), uma actividade tendencialmente regional porque realizada pelos próprios praticantes das ciências particulares e decorrente dos problemas específicos que cada uma delas coloca, uma tarefa que só o cientista pode realizar, analisando a sua própria actividade, explicitando as suas regras de funcionamento, reflectindo sobre o seu modo próprio de conhecer.

Por seu lado, os filósofos, para quem os problemas do conhecimento em geral e do conhecimento científico em particular haviam constituído, desde sempre, uma fonte inesgotável de interesse e investigação, tendem a recusar à reflexão sobre a ciência qualquer tipo de estatuto que a colocasse numa posição extrínseca à tradição filosófica. Mesmo quando praticada por homens de ciência, esta reflexão não deixaria de ser ingénua, espontaneísta e acrítica.[7] Quer dizer, a filosofia da ciência deve manter-se próxima da actividade científica sem contudo com ela se confundir.

[7] É justamente este o teor da crítica de Althusser (1974) a essa "filosofia espontânea dos cientistas" de que traçou o quadro impiedoso.

Porém, este gesto de reclamada autonomia é acompanhado de alguma desistência. Seguindo em grande parte o caminho apontado por Kant, os filósofos interessados em pensar a ciência, reclamam-se dessa proximidade à ciência mas desistem de pretender ditar-lhe normas. Reconhecem que não lhes compete o papel de seus mentores, juízes ou sequer críticos (veja-se a posição normativa de Augusto Comte ou Hegel) tornando-se, ao invés, mais atentos à sua complexidade, ao seu já longo e diversificado desenvolvimento, à sua história e aos seus procedimentos, resultados e manifestações. E assim que, no início do seculo XX, sobretudo com Pierre Duhem (1913) e Émile Meyerson (1921), a filosofia da ciência tende a adoptar uma orientação mais descritiva, determinada sobretudo a compreender como é que a ciência funciona? Quais os seus métodos? Qual a natureza dos processos em jogo?

É então nas primeiras décadas do século XX, que a Filosofia da ciência[8] se constitui como disciplina dotada de autonomia problemática, conceptual e metodológica, menos especulativa e globalizante, mais descritiva e comparativista. É então que a Filosofia da Ciência ganha

[8] A expressão "filosofia da ciência" surge com Ampère no seu *Essai sur la Philosophie des Sciences* (1834).

autonomia disciplinar face à História das Ciências, à Metodologia e, sobretudo, à Teoria do conhecimento.

Se a teoria do conhecimento privilegiou desde sempre o conhecimento científico, quer para reconhecer a sua singularidade face a outras formas possíveis de conhecimento (Platão, Descartes, Bergson, por exemplo), quer por o considerar como a forma por excelência do conhecimento humano (Kant, Husserl), quer ainda por o tomar como a única forma de conhecimento válido, aquela na qual as exigências de verdade e coerência unicamente podem ser observadas e analisadas (positivismo lógico), a verdade é que à Filosofia da Ciência é exigida uma abertura muito particular à ciência já feita, uma atenção muito especifica aos seus objectos de estudo, aos processo de elaboração teórica que mobiliza, aos problemas que enfrenta, aos métodos que usa, aos procedimentos de construção e validação do conhecimento que poe em prática.

2. Porém, neste movimento de autonomização disciplinar, desenham-se desde logo **duas direcções divergentes.** Uma primeira (continental) inscreve a filosofia da ciência na herança da tradição reflexiva sobre o conhecimento que, desde Aristóteles, questiona de forma profunda os problemas da origem, fundamento, nature-

za, valor e limites do conhecimento em geral. Embora mais modesta, porque menos radical e menos geral, a Filosofia da Ciência é, simultaneamente, mais ambiciosa na medida em que se obriga a uma descida ao detalhe dos processos reais da ciência e da sua história, à análise dos métodos e das práticas, das teorias e das obras (tratados, memórias, discussões), isto é, dos produtos do "trabalho científico" como diz Granger (1986). Uma segunda direcção faz da filosofia da ciência uma disciplina analítica, inscrita no cruzamento da tradição antihistoricista do positivismo lógico (Mach, Wittgenstein, Círculo de Viena), do logicismo de Frege, Whitehead e Russell, e do pragmatismo norte-americano (Peirce, W. James e Dewey). Nesta ordem de ideias, a filosofia da ciência constitui-se como herdeira da lógica aplicada ou metodologia, estudo comparativo (e normativo) dos métodos das diferentes ciências que visa o apuramento das formas lógicas implicadas no conhecimento científico.

O território da filosofia da ciência ficará doravante clivado por estas duas tradições. Clivagem que se traduz por uma incómoda **assimetria das denominações** pelas quais a actividade da filosofia da ciência tende a ser designada. Aquilo que, na tradição continental se designa por “teoria do conhecimento” é em geral desig-

nado, na tradição analítica, por "epistemologia". Por seu lado, na tradição continental, epistemologia e filosofia da ciência, são tomados como termos equivalentes, mantendo-se então a designação clássica de "teoria do conhecimento" para aquilo que na tradição analítica se designa como "epistemologia". A palavra "epistemologia" é então reservada para designar o projecto de constituição de uma ciência autónoma, uma investigação de natureza metacientífica, "ciência da ciência", ou melhor, "discurso sobre a ciência"[9].

Em qualquer caso, estamos perante uma disciplina que tem o seu próprio objecto (o discurso científico e/ou a actividade científica e os seus produtos) e o seu próprio método. Consoante os casos: a análise lógica da linguagem científica no neo-positivismo de Carnap (1934), Reichenbach (1938) ou Hempel (1965); o método psico-genético e histórico-crítico do projecto piagetiano de uma epistemologia genética (Piaget, 1949); a metodologia empírica da epistemologia naturalizada de Quine (1969); a análise thematica de Gerard Holton (1988); o comparativismo transcendental de G. G. Granger (1985);

[9] A dupla determinação etimológica da palavra epistemologia ("*episteme*", na sua oposição a "*doxa*", enquanto conhecimento seguro e verdadeiro e "*logos*" enquanto "discurso") é a esse respeito eloquente.

ou ainda as abordagens gerais e especulativas de Bachelard (1938, 1940), Popper (1963, 1972), Kuhn (1962) ou Lakatos (1976, 1978).

3. Sabemos que o trabalho da filosofia está dilacerado por um emaranhado de planos e atravessado pela **questão "o que é?"** Questão decisiva fundada naquela curiosidade fundamental que, segundo Aristóteles, caracteriza o humano e que, desde os Gregos, está configurada na procura da definição. Questão nunca esgotada, antes sempre retomada, rememorada, recolocada, que alimenta em profundidade tanto o trabalho das ciências como o da filosofia. Daí a sua função reguladora. Ela não está lá para receber uma resposta mas para orientar a própria pergunta. Como diria Kant, os limites da razão constitutiva desenham os contornos da razão especulativa.

Mas, enquanto que a filosofia defronta a questão em si mesma, na sua radicalidade e máxima abstracção — O que é a vida? O que é a linguagem? O que é um teorema? — a ciência, por seu lado, desdobra, fragmenta, divide a *questão* em inumeráveis *perguntas*. Face, por exemplo, à questão "O que é a vida?", a ciência perguntará: como é que a célula se reproduz? Quais os meca-

nismos da divisão celular? Como se comportam os cromossomas durante a mitose?

Digamos que, ao trabalho sobre a infinitude da "questão" que a filosofia enfrenta em cada momento, corresponde a possibilidade de resposta visada pela "pergunta" que a ciência é hábil em colocar. Por outras palavras, a filosofia questiona, a ciência equaciona.

Também a filosofia das ciências, enquanto disciplina filosófica que é, enfrenta a questão "o que é?", neste caso, "o que é a ciência?" Porém, no seu movimento de atenção ao que é a ciência, aos seus desenvolvimentos, aos seus resultados, aos processos que mobiliza, é possível reconhecer, ao longo do tempo, a existência de diferentes formulações da questão "o que é a ciência?"

Cada uma dessas diferentes formulações inscreve-se num determinado período da história da ciência e da história da filosofia. Cada uma dessas delas determina momentos diferenciados da história da filosofia da ciência. Cada uma está na raiz de um modo particular de pensar as relações entre a Filosofia e a Ciência.

Num **primeiro momento** (céptico), a questão central é formulada nos seguintes termos: Será a ciência possível?

Sabemos que a ciência nasceu na Grécia e que essa matriz determina em grande parte aquilo que somos e a ciência que temos. Sabemos que esse momento inaugural foi marcado pela mais súbita e prodigiosa produção de saber que alguma vez se deu num espaço geográfico e temporal determinado. Mas também sabemos que esse movimento não foi linear, que não foi pacífica a passagem do saber tradicional veiculado pela oralidade poética, local e envolvente, ao conhecimento geométrico, demonstrativo e universal que uma nova liberdade do pensar e do agir iria permitir.

Nem poderia ser de outro modo. O mundo Grego, onde essa passagem fundamentalmente se operou, é um mundo aberto, vasto, amplo, disperso, um mundo de navegadores confrontados com grande diversidade de modos de ser e de estar. Ora, dada a diversidade das línguas, das economias, das geografias, das culturas, dos regimes de vida, das crenças, era inevitável que a dúvida se tivesse insinuado: será possível que os diferentes povos (Gregos e bárbaros, cidadãos e escravos), possam raciocinar e demonstrar da mesma maneira?

Poderão os homens entender-se absolutamente quanto à medição da diagonal do quadrado? Poderão chegar aos mesmos resultados?[10] Protágoras, o velho senhor, podia afirmar com soberana altivez: o homem é a medida de todas as coisas. E, com esse gesto, era a ciência nascente que estava a ser condenada *avant la lettre*).

Compreende-se, portanto, que a questão central da reflexão sobre a ciência seja então formulada nos seguintes termos: Será a ciência possível? Terão os homens acesso à verdade? Ou, pelo contrário, estaremos necessariamente condenados à *doxa*? Está ao nosso alcance construir uma plataforma comum, que reúna as tribos guerreiras, as particularidades das ilhas gregas, os deuses do Olimpo? Será possível inventar um universo onde os homens não sejam a medida de todas as coisas?

A este respeito duas posições opostas se constituíram logo no mundo antigo: Por um lado, a dos cépticos que recusavam a possibilidade da ciência por considerarem não ser possível reclamar a posse de um conhecimento verdadeiro; por outro lado, a dos grandes sistemas filosóficos de Platão e Aristóteles que se empenharam em

[10] Sobre a invenção do universal pelos gregos, Cf. Michel Serres (1993).

defender a possibilidade anunciada de uma ciência nascente. Quer isto dizer que, antes de ser estabelecida, a racionalidade científica foi discutida nos seus efeitos cognitivos, avaliada nas suas pretensões epistémicas. O cepticismo grego é o conjunto admirável dos argumentos que esse imenso mundo em decadência é capaz de esgrimir contra a possibilidade anunciada de uma ciência nascente. De tal modo que a turbulência e inteligência dos seus argumentos foram incorporadas no próprio tecido dialógico e democrático da ciência.

Platão e Aristóteles vão de facto enfrentar grandes inimigos. O combate é frontal e exalta ambas as partes. O objectivo de ambos é defender uma ciência ainda em grande parte por inventar, afirmar a possibilidade de um saber verdadeiro (*episteme*) que dá então os primeiros passos e que, verdadeiramente, ainda pouco provou. O que doravante vai estar em causa, aquilo de que Platão e Aristóteles se vão ocupar no que à ciência diz respeito, é da possibilidade de exclusão dos particularismos e idiossincrasias, de supressão da perspectiva, de superação da *empiria*, ou, pela positiva, da possibilidade de determinação da forma inteligível (Platão) ou de apreensão da idealidade abstracta (Aristóteles).

Vinte seculos mais tarde, um novo movimento céptico vai reaparecer, quando se tratar de reinventar a ciência moderna. Quando, depois do afundamento do saber clássico - simbolicamente representado pelo incêndio da biblioteca de Alexandria - for preciso restabelecer o elo da tradição. A história repete-se. Assim como Platão e Aristóteles enfrentaram a inteligência céptica dos seus compatriotas, a qual inviabilizava à partida a possibilidade de constituição de um saber universal, cerca de 2.000 anos depois, nos alvores da constituição da ciência moderna, Bacon, Descartes e Leibniz vão edificar grandiosos sistemas filosóficos com o objectivo de defender a possibilidade de uma ciência então já em plena constituição.

E, mais uma vez, é contra o cepticismo, agora renascentista e barroco, que, em grande parte, essa defesa é feita. É contra a doutrina da douta ignorância de Nicolau de Cusa (1440), é contra Montaigne, é contra Francisco Sanches e o seu *Quod nihil scitur* (1581), é contra Hobbes, é contra Mersenne e Gassendi.[11]

[11] Montaigne, em pleno século XVI, afirma nada saber nem nada ser possível saber de modo verdadeiro. Também Francisco Sanches, como outros cépticos seus contemporâneos, defende haver muito mais coisas que não sabemos do que aquelas que sabemos e, portanto, que nada de verdadeiro nos é possível conhecer.

Usufruindo desta vez de condições de desenvolvimento do saber científico muito diferentes das do período anterior, isto é, tendo já como pano de fundo a ciência experimental de Copérnico e Galileu, a ciência nascente vai exigir um imenso investimento na definição do método, na determinação das tábuas, das regras, dos procedimentos lógicos da nova razão instituinte. Será esse o trabalho monumental de Bacon, Descartes e Leibniz.

O recurso à figura divina estará lá para garantir as condições de aplicabilidade da razão ao mundo. Na extensão vazia, no espaço puro, no universo homogéneo, um Deus único e transcendente, acima e para lá de todos os entes, garante a constituição das ciências físicas no século XVI.

Um **segundo momento** (iluminista) pode ser estabelecido a partir de Kant. Logo depois da construção do edifício Newtoniano, Kant considera não ter já cabimento perguntar se a ciência é ou não possível. A ciência é um facto indiscutível, uma realização efectiva. Nem a inteligência corrosiva do cepticismo de Hume consegue fazer esquecer a Kant os adquiridos da ciência moderna.

A questão "o que é a ciência?" sofre então uma importante reformulação. O que importa agora é perguntar, não se a ciência é possível, mas "como é que a ciência é possível?"[12] Qual o segredo que está na origem da Física de Newton? Quais as condições que permitiram passar de um conhecimento subjectivamente determinado a um conhecimento universal como o da Física de Newton? Em geral, quais as condições de possibilidade do conhecimento verdadeiro?

Sem tomar Deus como fundamento e sem postular um acesso intuitivo ao conceito, Kant vai introduzir uma ruptura, pesada de consequências, entre as faculdades humanas e o mundo que elas visam conhecer. Sacrificada a tese leibniziana da afinidade fundamental entre as coisas e os nossos modos de as pensar, é a descoberta do transcendental que vem explicar (e salvar) a possibilidade de uma ciência universal. Entre a contingência do sensível e a necessidade do puro inteligível, o criticismo de Kant opera um espantoso movimento de

---

[12] Como Kant escreve no paragrafo VI da "Introdução" à *Critica da Razão Pura*: "Como é possível a matemática pura?, Como é possível ma fisica pura? Como estas ciencias são realmente dadas, é conveniente interrogarmo-nos sobre "como" são possíveis pois que têm que ser possíveis demonstra-o a sua realidade"(Kant, (1781), ed. citada, p. 50)

recuo critico que permite compreender os sucessos da ciência de Newton. A operação kantiana é de tal modo decisiva que, depois de Kant, toda a reflexão sobre o conhecimento será determinada pela análise de uma ciência já feita.

Num **terceiro momento** (positivista), a questão "o que é a ciência?" vai dar lugar à interrogação sobre "como progride a ciência?"

Meio século depois de Kant, a grande figura da filosofia da ciência é agora Auguste Comte. Face aos progressos que se verificam e à cobertura que é feita das áreas fundamentais do saber pelas novas disciplinas científicas permitindo configurar um sistema total dos saberes positivos, a ciência é então pensada, fundamentalmente, como um conhecimento que progride. Historicidade e progresso caminham a par. A História é o lugar em que se desenrola um processo, longo e sinuoso mas de progressiva aquisição de novas verdades, numa escala sempre ascendente. O que importa, portanto – e é esse o sentido da nova reformulação proposta pelo positivismo de Comte da questão "o que é a ciência" – é perceber "como progride a ciência?" A que leis obedece o seu desenvolvimento?

Augusta Comte, como também Ampère ou William Whewell, dirigem um olhar globalizador à ciência do seu tempo, quer para classificar os conhecimentos adquiridos[13], quer para revelar a uniformidade de processos que subjaz às diversas ciências particulares. O seu intuito é inegavelmente normativo. A lei dos três estados, princípio orgânico da filosofia de Comte, só aparentemente é descritiva.[14] O que ela faz é apontar o caminho, natural e necessário, do desenvolvimento do espírito humano, definir os momentos, as etapas, os mecanismos que poderão permitir o progresso futuro dos conhecimentos, isto é, o afastamento da ciência re-

[13] Com Auguste Comte e Ampère, a classificação das ciências vai mesmo constituir-se como o problema central da filosofia da ciência. Sobre este tema, veja-se o nosso estudo "Da classificação dos seres à classificação dos saberes", in Pombo (2011: 211-286).

[14]Exposta logo no início da 1ª lição do *Cours*, trata-se, como se sabe, de uma lei fundamental que diz respeito ao "desenvolvimento total da inteligência humana nas suas diversas esferas de actividade" (Comte, 1830, I: 8) e que se traduz no facto de que "cada uma das nossas principais concepções, cada ramo dos nossos conhecimentos, passa sucessivamente por três estados teoricamente diferentes: o estado teológico ou fictivo, o estado metafísico ou abstracto e o estado científico ou positivo"(*ibid*), dos quais, "o primeiro é o ponto de partida necessário da inteligência humana, o terceiro o seu estado fixo e definitivo, o segundo unicamente destinado a servir de transição" (Comte, 1830, I: 9).

lativamente às formas primitivas de explicação do mundo. O que ela visa é reconduzir todas as ciências ao seu método comum, orientar a marcha da ciência em direcção à conquista da sua autonomia enquanto única forma de conhecimento válido e apontar a ordem necessária pela qual as diversas ciências são chamadas a ocupar o seu lugar no sistema.

Um **quarto momento** (da demarcação) pode ser estabelecido a partir das primeiras décadas do século XX. A velha questão "o que é a ciência?", vai então ser reformulação nos seguintes termos: quais as condições de validade de um enunciado científico? Qual a linha de demarcação entre a ciência e a não ciência?

As razões que estão na origem desta nova reformulação são internas ao processo científico. A ciência atravessa um dos períodos mais críticos da sua história. Acontecimentos decisivos, resultantes da lógica interna de desenvolvimento dos seus objectos de estudo, vão estar na origem das diversas crises de fundamentos que abalam a consciência científica dos finais do século XIX e início do século XX. Refiro-me, naturalmente, ao aparecimento das geometrias não euclidianas com Lobachewsky (1793-1856), Bolyai (1802-1860), Riemann (1826-1866), à formulação dos paradoxos de Russell

(1872-1970) e dos teoremas da incompletude de Gödel (1906-1978), às grandes rupturas introduzidas nas ciências da natureza por Darwin (1809-1882), Einstein (1879-1955), Max Planck (1858-1947) e Niels Bohr (1885-1962) e à emergência das ciências humanas[15] e abalos narcísicos que elas desencadeiam.[16]

A estas feridas, a ciência vai responder com um movimento extremamente fecundo de regresso aos seus fundamentos, de revisão dos seus princípios, de verificação dos seus resultados, de interrogação dos seus limites e finalidades (Hilbert, Russell, Brower, Einstein, Bohr, Oppenheimer, Wiener).

Do lado da filosofia da ciência, o objectivo fundamental será reafirmar a ciência como projecto racional face à quedas dos referenciais absolutos em que antes sempre estivera fundada. Tratar-se-á de pensar as feridas que dilaceravam o tecido científico, fazer o balanço

[15] A Sociologia de Durkheim (1858-1917), a Psicologia de Fechner (1801-1887) e Watson (1878-1958), a Economia de Marx (1818–1883), a Psicanálise de Freud (1856-1939).

[16] Como recordará Michel Foucault (1967), se Copérnico retirou o planeta onde o homem habita do centro do universo, se Darwin retirou o homem do centro da criação, Freud tirou o homem do centro de si próprio.

dos seus conflitos internos, avaliar os efeitos das suas crises.

A questão "o que é a ciência?" vai, uma vez mais, ser reformulada. A filosofia da ciência vai doravante procurar estabelecer: quais as condições de validade de um enunciado científico? Perguntar: o que permite distinguir os enunciados científicos dos não científicos? Determinar: qual a linha de demarcação entre a ciência e a não ciência?

Neo-positivistas de um lado e formalistas de outro – as grandes filosofias da ciência da primeira metade do século XX – vão encontrar-se na defesa da racionalidade do projecto científico. Os neo-positivistas, defendendo que os enunciados científicos se distinguem dos não científicos porque têm a possibilidade de serem confirmados positivamente pela experiência. Haverá sempre algures, na relação entre o sujeito e o mundo, a presença do facto, enquanto forma positiva de confirmar um enunciado. A verdade é o limite para que tende a proposição protocolar.

Os formalistas recusando a possibilidade de confrontação extralinguística das proposições científicas. Um enunciado é científico quando é internamente compatível com um dado conjunto de proposições que formam

um sistema a partir do qual podem ser operativamente deduzidas um leque significativo de consequências. Encerrada a ciência numa linguagem bem-feita, a verdade recua para o estatuto da coerência.

A posição de Popper, simultaneamente herdeiro e dissidente da tradição neopositivista, é a este respeito muito particular. Um enunciado é científico, não porque possa ser confirmado (positivamente) pela experiência, mas precisamente quando por ela pode ser (negativamente) refutado. A ciência é definida, não pela sua capacidade de estabelecimento positivo da verdade, mas, ao invés — e, como Bachelard, um pouco antes, já havia assinalado[17] — pela sua capacidade de afastamento progressivo face ao erro.

Ou seja, as crises, as rupturas, os erros, os fracassos, as fragilidades de que a ciência acaba de dar sinal são parte inteira do processo atribulado da construção do conhecimento científico. Mais! É justamente dessas fragilidades que a ciência retira a sua força. Explorando ao

[17] De facto, a epistemologia de Bachelard está toda ela fundada no reconhecimento do valor positivo do erro. É a tenacidade do erro que obriga à Psicanalise do conhecimento científico e é na victória sobre o erro que o avanço do conhecimento científico pode consistor. É esse justamente o sentido da *Filosofia do Não* (Bachelard, 1940)

máximo as potencialidades explicativas do princípio da refutabilidade, Popper mostrará mesmo que, é precisamente porque as teorias avançadas por outros sistemas de afirmações são sempre pacificamente confirmadas, que esses sistemas não ultrapassam o estatuto de pseudo-ciencias. Como escreve em *Conjecturas e Refutações* de 1963: "Era precisamente esse facto – o facto de se adequarem sempre, de serem sempre confirmadas – que constituía, aos olhos dos que as admiravam, o ponto mais forte a seu favor. Pelo contrário, em mim, começou a despertar a ideia de que essa aparente força era, na realidade, a sua fraqueza" (Popper 1963: 58). Mais adiante, Popper não hesita em tornar clara a íntima relação entre o critério da refutabilidade e o problema da demarcação. Como escreve: "chamei a este meu primeiro problema o 'problema da demarcação'. O critério da falsificabilidade é uma resposta a esse problema" (Popper, 1963: 63)

Finalmente, num **quinto momento** (pragmático), que se pode fazer coincidir com o pós-guerra e se prolonga ate aos dias de hoje, a filosofia da ciência vai ver-se confrontada com um novo tipo de questões. Elas são resultantes, em larga medida, das profundas alterações que então se verificaram, e que hoje estão largamente con-

sagradas, na relação entre a ciência e o mundo. Onde acaba a ciência e começa a técnica? Onde acaba a ciência e começa a política? Onde a acaba a ciência e começa a religião?

A viragem dá-se na segunda metade do século XX. As rupturas deixam agora de ser apenas internas ao campo científico. Doravante, é a relação da ciência com o mundo que é posta em causa. As obscuridades são sobretudo externas. Hiroshima é muito mais do que uma façanha científica. É uma ameaça que traduz uma real inquietação quanto aos limites (e mesmo quanto aos objectivos) da actividade científica. Perdemos ilusões. Depois de Hiroshima nunca mais fomos os mesmos. Tornámo-nos descrentes quanto a um fundamento puramente veritativo do progresso dos conhecimentos.

É verdade que a formulação anterior – quais as condições de validade de um enunciado científico? correspondente, como vimos, às "crises e revoluções" internas que abalaram o edifício científico dos finais do século XIX e começo do século XX – tinha dado origem a um poderoso movimento de demarcação. Mas, essa demarcação passava ainda pela salvaguarda da racionalidade científica, seja pela tentativa da sua refundação (neopo-

sitivismo), seja pelo recuo até à figura da coerência (formalismo), seja pela astuciosa integração da própria ruptura na teoria sobre a ciência, isto é, pela recuperação epistemológica do próprio conceito de ruptura. A teoria do erro em Bachelard (1940), a teoria da refutabilidade em Popper (1934), a teoria do *paradigm shift* em Kuhn (1962) ou mesmo a teoria da *research tradition* de Laudan (1977) são exemplos eloquentes dessa astuta solução.

Porém, depois de Hiroshima e da multiplicação de efeitos perversos da actividade científica sobre a vida dos homens e do mundo a que se assistiu na segunda metade do século XX e que, a partir de então, não mais parou de adquirir proporções cada vez mais inquietantes, a filosofia da ciência vai ter que enfrentar esses desafios externos. Talvez por isso, ela tenha passado a aceitar pensar o conhecimento científico com base em critérios pragmáticos. Como se, na ausência de uma fundamentação radical da actividade científica, o que unicamente pode importar é que a teoria funcione.

Quer isto dizer que, de pura actividade racional colectivamente construída e validada, visando o conhecimento teorético do mundo e dos homens que o habitam, a ciência dá-se a ver como uma actividade que pa-

rece responder a interesses que ultrapassam o conhecimento. Segundo, por exemplo, o pragmatismo de Habermas (1968), o que está em causa, o que pode explicar a aparente irracionalidade do desenvolvimento científico, é o interesse de dominação da natureza (o que explicaria a imbricação entre a ciência e a técnica), o interesse de emancipação do homem enquanto sujeito colectivo (aqui radicaria a dependência da ciência face à política) e o interesse crítico o qual, apesar de todos os esforços da filosofia, não se tornou impermeável às tradições teológicas. Assim se compreenderia o avassalador retorno do religioso a que hoje assistimos e que, em alguns casos, não se inibe de tentar disputar, corpo a corpo, o terreno teórico da ciência.

Assim se compreende também – espero – a legitimidade de se dizer que a questão "o que é a ciência?" foi reformulada naquela outra que procura compreender: Onde acaba a ciência e começa a política? Onde acaba a ciência e começa a técnica? Onde acaba a ciência e começa a religião?

É esta nova reformulação que domina uma parte significativa da agenda teórica da filosofia da ciência da segunda metade do século XX.

Trata-se, porém, de uma reformulação que opera um inquietante deslocamento de perspectiva. O que importa, não é já de saber "o que é a ciência" a partir de "dentro" da actividade científica, da vida própria das suas construções teóricas, das exigências de desenvolvimento dos seus próprios objectos, mas fazer o "balanço externo", ou "extrínseco", de actividades que, não são científicas, mas circunscrevem e determinam a actividade científica a partir do seu exterior.

De facto, depois de Hiroshima, alguma coisa se terá constituído nas margens da ciência, para lá das suas fronteiras, que pode explicar aquele inquietante deslocamento. Alguma decisiva determinação externa, veio alterar a natureza da ciência, transformações de tal modo fortes e fundamentais que ameaçam dissolver a autonomia do trabalho de investigação face às suas aplicações técnicas; reduzir ou mesmo eliminar a independência da ciência face às urgências da decisão política; desafiar, disputar, ou até mesmo absorver a capacidade explicativa da ciência no abismo da teologia e da moral confessional.

A pergunta que agora gostaria de colocar é esta: Como chegámos até aqui? Como aceitámos tentar perce-

ber o que é a ciência interrogando as suas relações com aquilo que ela não é?

Depois de os Gregos terem perguntado "se" a ciência era ou não possível; depois de Kant ter querido saber "como" tinha ela sido possível; depois de A. Comte ter procurado determinar a lei do seu progresso; depois de, na primeira metade do século XX, termos interrogado as condições de validade dos seus enunciados; como se explica que, a partir da segunda metade do século XX, tenhamos aceitado reduzir-nos a querer saber o que é a ciência confrontando-a com aquilo que a legitima socialmente (a técnica), que limita a sua liberdade (a política), que desafia a sua racionalidade (a religião)?

Penso que a resposta a esta questão deverá ser procurada na identificação das transformações fundamentais que ocorreram, na segunda metade do século XX, na relação entre a ciência, a técnica, a política e a religião.

Penso ainda que, dessa identificação, poderá resultar a indicação prospectiva (e programática) de um conjunto de tarefas para a filosofia da ciência do século XXI.

Traços fundamentais da relação da Ciência na segunda metade do século XX e tarefas deles decorrentes

1. No que diz respeito à **relação da ciência com a técnica**, há que reconhecer que, ao longo do século XX, essa relação – tão antiga como a própria ciência – se torna cada vez mais profunda e mais densa. A criação de dois neologismos – "tecnologia" e "tecnociência" – dá bem conta dessa intensificação. Nesse sentido, é interessante observar que, enquanto a palavra "tecnologia" (reunindo os radicais *tecnhe* e *logos*) aponta para a dependência da técnica face à ciência, a palavra "tecnociência" (fazendo economia do radical *logos*) sugere, ao invés, que seja agora a ciência a tornar-se dependente da técnica.

Estamos, portanto, na posse de um novo vocabulário para pensar as milenares relações entre a ciência (*episteme*) e a técnica (*techne*). E sabemos bem quanto a invenção de novas palavras é reveladora da emergência de algo de novo que por elas, justamente, se dá a pensar.

Mas, o que é exactamente este novo vocabulário nos diz? O que é que a emergência destas novas palavras nos obriga a pensar? Não será que, com este novo vocabulário, somos, por assim dizer, conduzidos a deixar de pensar a ciência e a técnica como duas séries independentes embora interactuantes: a primeira, a ciência, muito recente; a segunda, a técnica, tão antiga como o próprio homem, só aparecendo como consequência directa, natural e necessária da ciência a partir de meados do século XVII?

A verdade é que, hoje em dia, ou assistimos à associação recorrente dos conceitos de "Ciência e Tecnologia" (departamentos, revistas, colóquios, centros de investigação, projectos, licenciaturas, mestrados, programas doutorais de "Ciência e Tecnologia" – a nossa agência nacional de financiamento científico também dá pelo nome de "Fundação para a Ciência e Tecnologia"), ou, pura e simplesmente, nos abandonamos ao conceito de "tecnociência" e aceitamos, com bonomia, indiferença ou ingenuidade, as consequências da elisão do radical *logos* do corpo (e do espírito) dessa nova palavra.

Será que – de facto – ao lado da técnica, ao lado da tecnologia, ao lado da tecnociência, a palavra "Ciência"

está condenada ao esquecimento e, como tal, deverá ser abandonada? Por outras palavras, será que a Ciência, enquanto puro esforço explicativo não imediatamente comprometido com a produção de efeitos práticos, tem ainda aquela sólida independência para que aponta o seu singular majestático? Ou, pelo contrário, terá a palavra "Ciência" deixado efectivamente de fazer sentido e, em sua vez, nos devemos render à novidade da palavra "tecnociência"?

Sabemos que Lyotard (1979) diagnosticou a presença invasora de uma racionalidade operatória que deixou de ser conduzida pelo desejo de verdade e passou a visar unicamente a obtenção de resultados práticos imediatos. A seu ver, deixou de fazer sentido distinguir entre ciência pura e ciência aplicada[18] porque hoje, em limite, toda a ciência seria aplicada. Como afirma Ly-

[18] Segundo certos autores, haveria razão para uma tripla e não dupla distinção. É o caso de Causey (1977) que distingue entre *investigação básica* ("basic research") que visa a aquisição de conhecimento apenas com o objectivo de alargar a nossa compreensão do mundo, *investigação aplicada* ("applied research") na qual a aquisição de conhecimento obedece a objectivos específicos e *investigação desenvolvimental* ("developmental research") que consistiria no "esforço racional para a criação, fabricação ou elaboração de um projecto de um processo específico, instrumento, utensílio, máquina, procedimento, técnica, etc." (Causey, 1977: 160).

otard (1979: 91), hoje, "o que está em causa não é a verdade mas a performatividade". Quer dizer, ciência, técnica e tecnologia coincidem enquanto procedimentos operatórios capazes de transformar as práticas humanas e não já "visões do mundo" ou "grandes narrativas" que a nossa pós-modernidade já não comporta.

Não obstante a pertinência deste diagnóstico, face ao qual inteiramente se dilui a fronteira entre ciência e tecnologia, o que esta em causa é saber se, pelo contrário, é legítimo ou não defender a tese segundo a qual a ciência pode continuar a ser pensada como uma actividade que visa constituir um saber com validade universal.

Será que, como quer Lyotard, a cultura contemporânea já não sabe conviver com uma ideia de ciência enquanto instância explicativa e compreensiva da realidade mas apenas se revê em dispositivos de optimização de performances? [19]

Ou será que a ciência – rasto dessa imensa cadeia inventada na Grécia e de que somos herdeiros – continua

[19] Nesse sentido, como escreve Lyotard, "os sectores da investigação que não podem advogar a sua contribuição, mesmo que indirecta, para a optimização das *performances* do sistema são abandonados pelo fluxo de financiamentos e destinados à senescência" (Lyotard, 1979: 93).

a poder ser pensada como uma aventura explicativa, uma actividade que visa constituir um saber verdadeiro? Nesse caso, seriam Prigogine e Stengers a ter razão quando escrevem: "algumas pessoas procuram reduzir toda a ciência a uma simples pesquisa de relações gerais, permitindo prever e dominar os fenómenos. Mas esta concepção "adulta" e desencantada da racionalidade nunca pôde calar a convicção em que se enraíza a paixão dos cientistas: a sua pesquisa visa compreender o mundo e tornar inteligível o devir da natureza" (Prigogine e Stengers, 1988: 208).

Eis aqui uma ferida, um problema em aberto que herdámos do século XX e que merece ser pensado no século XXI. Para além de um vasto corpo de trabalhos que lhe têm sido dedicados e para lá das verdadeiras novas disciplinas que se constituíram com esse objectivo (sobretudo a partir do chamado *Tecnological Turn* dos anos 80) tais como "Estudos de Ciência e Tecnologia" ou "Ciência, Tecnologia e Sociedade",[20] **não será**

[20] Referimos apenas alguns estudos que colocam em paralelo práticas científicas com práticas tecnológicas, políticas, religiosas: Hunt (1989, 1991), Cannon (1978), Shapin e Schaffer (1985), Gooday (1991), Latour (1987, 1999), Kohler (1994), Kay (1993).

uma importante tarefa para a filosofia da ciência do século XXI avançar na clarificação desta questão? Como pensar a relação Ciência-tecnologia-tecnociência?

2. Quanto à relação **ciência e política**, é de igual modo necessário reconhecer algumas novidades fundamentais. Elas prendem-se com o profundo impacto que a ciência e as suas materializações e resultados desencadeiam na sociedade civil e nas suas estruturas políticas e económicas mas também, em sentido inverso, com o profundo impacto destas sobre aquela.

Infelizmente, não basta fazer o diagnóstico – aliás inteiramente justo – da ciência como factor de progresso social, ao serviço da melhoria da vida das sociedades humanas. É necessário compreender de que forma, ao longo o século XX, a ciência se vai lentamente submetendo ao poder económico e ao poder político. As oscilações desse processo são bem eloquentes da importância do que está em jogo. Vale a pena recordar, ainda que de forma necessariamente muito breve, alguns episódios ilustrativos dessa oscilação.

No início do século XX surgem os primeiros laboratórios desligados do ensino universitário e subvencio-

nados directamente pelo poder económico e pelo estado como é o caso do *Rockfeller Institute for Medical Research* (1901) ou do *Carnige Institute* de Washington (1902). [21]

Em 1938 – aquando do célebre Apelo Szilard – a comunidade científica admite como legítimo não publicar os resultados da investigação em áreas sensíveis ligadas aos planos de defesa dos estados.

Na Conferência de Londres de 1941, organizada pela *British Association for the Advancement of Science* e que tinha como objectivo preparar o pós-guerra, foi estabelecido que a ciência se deveria converter "no laboratório efectivo dos melhores cérebros na luta contra a guerra, contra a miséria na abundância, pela dignidade humana, contra todas as formas de discriminação, pela consciência europeia e pela cidadania mundial, contra a anarquia económica e política" (Sá da Costa e Rémy Freire, 1943: 127).

Praticamente ao mesmo tempo, em Setembro de 1942, foi constituído o Laboratório de *Los Alamos*, no Novo México, dirigido pelo general Leslie Groves. Aí foi desenvolvido o projecto *Manhatan*, coordenado por Oppenheimer e noqual, como é sabido, foram produzi-

[21] Cf. Amsterdamsky (1992: 77-78)

das as três bombas nucleares de 1945 (Trinity, Hiroshima e Nagasaki).

Um último exemplo: em 1977, no auge da Guerra Fria, "cerca de 1 milhão de cientistas trabalhava em projectos militares e um terço da investigação mundial era dedicada à investigação de novas armas" (Sapolsky, 1977: 443).

Estamos perante viragens decisivas nas relações entre a ciência e o poder político, militar e económico. Ao longo do século XX, os factores que determinam o desenvolvimento da ciência vão estar cada vez menos na mão dos cientistas e cada vez mais sob o controle dos decisores governamentais. A ciência vai ser obrigada a negociar a sua liberdade e autonomia, oferecendo aplicações industriais, lucros, prestígio, poder militar, capacidade de domínio, em troca de financiamentos, bolsas, subsídios. Em contrapartida, o poder económico e o poder político vão procurar formas de aproximação (veja-se, controlo) da investigação científica, em proveito exclusivo – convém não esquecer – dos seus próprios interesses e não dos do corpo social no seu todo. Como dizia Jean Hamburger (1991: 8), ainda nos anos noventa do seculo passado, a atitude do poder político e económico em relação à ciência deixou de ser o "*laisser-faire*" e

o apoio massivo para passar a ser o "*faire faire*", isto é, o controle e a direcção da investigação científica.

Por outras palavras, Humboldt é cada vez mais uma miragem. [22] Entre a ciência e a universidade, que para Humbolt deveriam funcionar como as duas faces da mesma moeda, vem introduzir-se o poder avassalador da civilização tecnológica [23] e da economia concorrencial.

Formulemos a questão em termos radicais. Será que, depois de Hiroshima, a imagem tradicional da ciência e da sua autonomia face aos poderes políticos e económicos, deixou de poder ser sustentada? Estaremos de facto condenados à promiscuidade política entre o cientista e o soberano? Entre o cientista e o general? Entre o cien-

[22] Recordemos apenas que, para Humboldt, competia à Universidade defender uma ciência autónoma, politicamente neutra, liberta da tutela da Igreja, desembaraçada da autoridade e interesses do estado, imune às pressões da sociedade civil burguesa interessada na utilidade dos seus resultados. Ao Estado competia *proteger* a autonomia da universidade, *garantir* a sua liberdade e *pagar* a ciência. Sobre a reforma da universidade alemã, cf. Ferry, Pesron e Renault (1979) e Ferry e Renaut (1979). Sobre as transformações do conceito de Universidade, cf. tb. o nosso estudo "Universidade. Regresso ao Futuro de uma Ideia", in Pombo (2002: 291-313).

[23] O livro *Experimentum Humanum* recentemente publicado por Hermínio Martins (2011) é uma referencia fundamental para a discussão das relações entre ciência e civilização tecnológica.

tista e o homem negócios, aquela pequena parcela da comunidade dos humanos que explora a ciência em seu benefício e que, ela sim, é, em grande parte, responsável pelos efeitos perversos que todos lamentamos?

Ou será que, apesar de se ver muitas vezes reduzida à condição de uma racionalidade meramente operatória, enfeudada aos valores da economia e das estratégias de domínio do planeta, a ciência é ainda, no mais íntimo das suas dobras, no mais fundo das suas equações, no âmago secreto das instituições em que é praticada, uma actividade pura e livre.

Indo um pouco mais fundo, não será esta nossa pretensão a descortinar mecanismos de inteligibilidade puros na actividade da ciência, apenas uma fábula bem contada que nos anestesia da imagem cruel de laboratórios comandados por generais? Não estaremos perante uma ilusão – nossa – de que não queremos (e em boa verdade, não podemos) abdicar?

Pensamos que a elucidação desta questão constitui uma outra importante tarefa para a filosofia da ciência do século XXI: a ciência é, sempre foi e continuará a ser, uma actividade pura e livre, ou ela é hoje uma vassala submissa face ao poder político e económico?

Porem, para lá da relevância da situação acima apontada e das suas implicações para o destino da ciência, foi-nos dado assistir, nas últimas décadas a novos auspiciosos desenvolvimentos na relação entre a ciência e o poder político. Por muito que nos reconheçamos ainda numa situação em que a ciência se deixava pensar a partir de uma independência cada vez mais ténue face aos poderes políticos, enfeudada aos valores da economia e das estratégias de domínio do planeta, a verdade é que essa situação já não corresponde inteiramente ao nosso presente. A um presente que, em grande parte, é ainda de precária visibilidade mas que, apesar de tudo, já permite reconhecer que, na relação entre a ciência e o poder político, estão em macha novos e auspiciosos desenvolvimentos.

Quero eu dizer com isto que, para além dos interlocutores clássicos constitutivos do triângulo universidade, estado, indústria[24] - triangulo esse já de si resultante da ruptura introduzida pelo poder politico e económico na solidária relação entre ciência e universidade teorizada por Humboldt e por ele posta em pratica na reforma da universidade alemã de 1810 - a

[24]A imagem é de Pierre Thuillier (1972 : 261).

investigação científica responde hoje a novos desafios, desta vez provenientes, não do poder politico e económico, mas da sociedade civil.

Referimo-nos a um conjunto de sinais, cada vez mais significativos, que fazem perceber que a ciência está hoje sob o fogo de um novo público, mais critico e interveniente, que lhe pede contas, que lhe fixa condições, que exige o cumprimento de determinadas normas, que discute os seus resultados e efeitos, que exige explicitações, que a obriga a regressar aos problemas concretos de que ela teve necessidade de se afastar, enfim, que a confronta com problemas novos. Como diz Stengers, a ciência é hoje confrontada com "problemas que ela não colocou, mas que se lhe impõem, situações que não se deixam pensar em laboratório porque integram um número mal definido de variáveis entrelaçadas" (1993 : 179). Problemas levantados, ou pelo menos, assinalados, por “novos colectivos" (Stengers, 1993 : 163), grupos sociais dotados de capacidade crítica e de interrogação, formações espontâneas de utilizadores da ciência, interlocutores activos capazes de desencadear acontecimentos críticos, grupos pequenos e efémeros mas poderosos e inventivos, que levantam problemas, determinam objectos de estudo, validam análises, apoiam

umas investigações e condenam outras. Ainda nas palavras de Stengers, a ciência está hoje confrontada com novas "competências públicas", "grupos de cidadãos (...) capazes de colocar questões às quais os seus interesses os tornam sensíveis, de exigir explicitações, de pôr condições, sugerir modalidades, participar na invenção" (1993: 179-180).

A opinião pública, que começou a constituir-se nos salões, cafés e gazetas do século XVIII, em França e nos clubes e sociedades de leitura de Inglaterra e da Alemanha[25] é hoje uma entidade activa, capaz de se interessar sobre o que existe nos laboratórios, de interrogar o alcance dos programas de investigação, de questionar e mesmo pôr em risco os resultados da ciência. E, se é um facto que a ciência teve necessidade de se separar da opinião para se poder constituir como forma de conhecimento rigorosa, de se isolar, de se refugiar, de se pensar contra, isto é, de procurar estabelecer uma linha de demarcação face à não-ciência, se defendeu aguerridamente a sua autonomia, a verdade é que, hoje, a opinião pública está em vias de resgatar novos direitos. Ela não tem apenas efeitos negativos em relação à produ-

[25]Sobre este tema, veja-se J. Habermas (1984: 46-93).

ção do conhecimento científico, efeitos de desordem, de confusão, de dependência. O cidadão tende hoje a abandonar a postura do simples espectador deslumbrado com a odisseia do conhecimento, a deixar de se pensar apenas como uma exterioridade inferior e ignorante. A opinião pública é hoje um *interlocutor activo* da ciência, um elemento positivo que levanta problemas, determina objectos de estudo, valida análises, apoia ou contesta determinadas investigações. Ela obriga a ciência a regressar aos problemas concretos de que se havia afastado. Ela obriga a ciência a procurar soluções integradas (interdisciplinares) para as questões holísticas que lhe propõe.

São assim os comités de ética (teólogo, filósofo, autarca, cientista, representantes de associações científicas e de entidades cívicas), os inúmeros grupos de pressão constituídos por cidadãos de diversos tipos, hemofílicos, moradores de uma determinada zona, grupos de estudantes, pacifistas, ecologistas, essas "sub-culturas isentas de pressão económica imediata" de que fala Habermas (1968: 89). Concentrando grandes capacidades de protesto, esses inúmeros *grupos de pressão e resistência* interessam-se pela devastação das florestas, pelas questões da fome, da energia, da explosão demográfica, dos

desastres ambientais, tomam a *iniciativa* de se pronunciar sobre questões de segurança, poluição, protecção das espécies, inverno nuclear, sida, regime atmosférico, camada de ozono, têm capacidade para pôr em risco os mecanismos e resultados da ciência (por exemplo, as explosões da Mororoa). [26]

Por outras palavras, a ciência já não está apenas na dependência do poder político e dos poderes económicos, mas também da capacidade de interrogação e intervenção crítica que a opinião pública detém e que, como se sabe, é largamente potenciada pelos novos meios de comunicação de massas e tecnologias digitais.

---

[26] Não se trata de classes sociais mas de "minorias" as quais, como mostra Deleuze, não se distinguem pelo seu elevado número mas pela sua capacidade de produzir acontecimentos ainda que efémeros, pela sua "espontaneidade rebelde" (Deleuze, 1990: 238). Como escreve Deleuze, "as minorias e as maiorias não se distinguem pelo número. Uma minoria pode ser mais numerosa que uma maioria. O que define a maioria é a sua conformação a um modelo: por exemplo, o Europeu médio adulto macho habitante das cidades. Pelo contrário, uma minoria não é um modelo, é "um devir, um processo" (1990: 234-235). Também Michel Authier e Pierre Lévy (1992) diagnosticam um "projecto futurista" em desenvolvimento que aponta no sentido da criatividade social, da inventividade colectiva, do alargamento e reforço da cidadania. Colectividade essa que tem como seu laço mais forte a circulação colectiva dos saberes, a troca e partilha dos conhecimentos.

Aqui se desenha uma outra tarefa para a filosofia da ciência do século XXI. Tarefa que consiste em estabelecer uma colaboração activa com os esforços desenvolvidos por um conjunto amplo de disciplinas – a Economia, a Filosofia Política, os Estudos Ambientais, as Ciências da Complexidade – e de novas áreas de que, entretanto, se constituíram no campo específico da política da ciência,[27] para pensar as condições de possibilidade de uma concepção efectivamente democrática de ciência.

Para lá de uma relação autoritária entre o cientista e o leigo (reduzido este, quanto muito, à categoria de espectador deslumbrado com a odisseia do conhecimento, de consumidor passivo de uma tecnologia simultaneamente invasora e libertadora mas que lhe aparece

[27] Referimo-nos à *Science Policy*, disciplina emergente nos anos 70 (cf. Spiegel-Rösing e Solla Price (org.) (1977), Salomon (1977), Lakoff (1977)), na qual os organismos públicos e privados que financiam a ciência procuram uma base "científica" capaz de legitimar as suas decisões. Daí que os objectivos dessa disciplina, sejam, não tanto, como seria de esperar, a análise das relações entre a ciência e a política, mas a análise dos mecanismos de controlo da ciência pela política. Numa muito diferente perspectiva sobre a relação ciência e política, cf. Stengers (1980 e 1998).

como cada vez mais opaca e ininteligível, ou de observador atónito perante a devastação das florestas, os desastres ambientais, a explosão demográfica, as alterações atmosféricas, etc.), é necessário que a sociedade civil (ou, pelo menos, aquelas instâncias da sociedade civil que tomam como sua tarefa o questionamento crítico), muito para além do financiamento cego ou do protesto inconsequente, se constitua como interlocutor activo da ciência, reclame abertura, transparência, participação no processo científico, isto é, garanta aquela democraticidade que vai ao encontro da natureza originária da ciência.

Trata-se de saber se a ciência, que nasceu em íntima conjugação com a democracia inventada na Grécia, que continua a ter uma estrutura interna democrática, não tanto pelos consensos que obtém ou que visa, mas pela sua capacidade de discutir as suas hipóteses, de por à prova os seus resultados, de medir os argumentos, de estabelecer discussões animadas pela vontade de verdade, quer ou não, tem ou não tem condições para alargar e reforçar essa sua democraticidade constitutiva, abrindo o leque dos seus interlocutores, aceitando a intervenção de uma inventividade colectiva naquilo que foi sempre o seu "domínio" de trabalho.

Por outras palavras, uma das grandes alternativas que hoje atravessa o destino da ciência é entre uma *concepção autoritária* na qual os cientistas "sabem" e o público "não sabe" e portanto não participa, uma *concepção mercantil*, face à qual a ciência "vende" boas soluções que o público "compra", e uma *concepção democrática*, que aceita a alteração das relações entre os que põem as questões e os que lhes respondem, que necessita e deseja um público informado, um público que se interessa, que participa, que protesta, que critica, que se inquieta, que resiste, numa palavra, que exerce o saudável princípio da "vigilância civil".

3. Quanto à **relação da ciência com a religião**, temos também que reconhecer que um dos aspectos mais surpreendentes da ciência nas últimas décadas é o da sua permeabilidade às experiências e às representações que se reclamam do divino. Ao contrário do que pensava Augusto Comte, o progresso científico não conduz ao esvaziamento do religioso. O chamado "regresso do sagrado" não afecta apenas os movimentos de identidade nacional. As representações de Deus penetram o interior da própria ciência. A partir da década de 70 do seculo XX, com a emergência da Bioética e com o reforço

das cosmogonias em torno da ideia de um *Big Bang*,[28] Deus voltou a ser um elemento da equação geral do mundo.

Em Bioética, foi-se impondo a evidência de que a ciência não possui critérios imanentes que lhe permitam, por si só, estabelecer os limites dos seus efeitos sobre a natureza global ou sobre as formas de existência dos humanos, ou seja, foi-se percebendo a urgência de um questionamento bioético sobre os meios e os fins da ciência no seu relacionamento com a vida. Mas, entretanto, os quadros éticos a que a bioética tem recorrido (formalistas, utilitaristas ou das virtudes) parecem não encontrar justificação última fora da hipótese de Deus.

Na teoria da evolução, assistimos ao confronto entre Darwin e a sua "ideia perigosa", conforme o título de um dos mais célebres livros de Daniel Dennett *Darwin´s Dangerous Idea* (1996), e os programas criacionistas ou

[28]Embora o termo tenha aparecido em 1949 com Fred Hoyle (1915 – 2001) para referir a teoria proposta em 1931 pelo Monsenhor Lemaître (1894-1996), só depois da descoberta do espectro da radiação cósmica de fundo em 1964, é que a comunidade científica começou a aderir, ainda assim de forma parcelar, à teoria do Big Bang.

do *inteligent design* apoiados, na década de 80, pelas Administrações *Reagan e Tatcher.* [29]

De modo paralelo, na Física, os grandes temas metafísicos sobre a eternidade do mundo foram ressuscitados pela astrobiologia e por algumas teorias cosmológicas que respondem, não sem algum incómodo, ao inesperado desenvolvimento de teorias cosmogónicas criacionistas.[30]

Perante este surpreendente estado de coisas, a filosofia da ciência nem sempre tem contribuído para um esclarecimento da questão. Veja-se o caso de Kuhn para quem todo o conhecimento científico tem na sua base uma crença cuja fronteira com o terreno do religioso é, no mínimo, problemática. Sem crença não há paradigma e sem paradigma não há ciência. Nem sequer é necessário que a crença seja verdadeira, ou sequer que haja uma justificação racional para ela. Basta que seja partilhada pela comunidade científica e que dê origem a um conjunto fecundo de comportamentos (investigação normal). Como Kuhn escreve: "A ciência normal, actividade no seio da qual os cientistas passam inevitavel-

[29] Cf., por exemplo, Richard Dawkins (2006)

[30] Cf., por exemplo, Steven (2001)

mente quase todo o seu tempo, é fundada sobre a *crença* de que o grupo científico sabe como é constituído o mundo. Uma grande parte do sucesso da empresa depende da vontade que o grupo tem de defender essa crença por um preço tão elevado quanto necessário. Nesse sentido, a ciência normal suprime muitas vezes uma novidade fundamental porque ela iria fazer tremer as suas convicções de base" (Kuhn, 1962: 22).

A porta fica aberta para que a inteligência dedutiva de Feyerabend retire a conclusão: a ciência é um sistema de crenças em tudo equivalente a outros sistemas de crenças socialmente estabelecidos, entre os quais, naturalmente se contam as religiões. Ou seja, com Feyerabend, já não estamos a falar da incomensurabilidade dos paradigmas científicos (como em Kuhn) mas da diluição da ciência no interior das diversas tradições culturais, isto é, da equiparação da ciência aos sistemas de crença socialmente estabelecidos. Como Feyerabend escreve: "A ciência é uma tradição entre muitas outras. Apenas para aqueles que fizeram as escolhas culturais adequadas é que constitui uma fonte de verdade" (Feyerabend, 1975: 8).

Ora, mais do que diluir as diferenças entre ciência e religião, isto é, mesmo admitindo que ciência e religião

são formas diferentes de conhecimento, não seria necessário que uma filosofia da ciência, interessada em manter viva a questão "O que é a ciencia?", retomasse com cuidado a determinação dos pontos por onde passa a diferença entre aquelas duas actividades humanas?

Questão muito antiga mas que, em consequência dos impactos perversos do relativismo de Kuhn e Feyerabend, volta a estar na ordem do dia. Questão que, a meu ver, define os contornos de mais uma tarefa para a filosofia da ciência do século XXI: quais as relações, quais as continuidades e diferenças entre ciência e religião?

***

Acabámos de referir três apontamentos que permitem ilustrar transformações decisivas na relação da ciência com a técnica, a política e a religião, que se desenvolvem a partir de meados do século XX.

Resta saber até que ponto essas transformações justificam o contextualismo, porventura excessivo, com que as ciências contemporâneas têm sido pensadas.

4. De facto, a partir da segunda metade do século XX, assistimos a uma valorização extrema da perspectiva externalista de análise da ciência. Se Wittgenstein, se os neopositivistas, se Popper, se Lakatos, estavam interessados em traçar linhas de demarcação – entre problemas e pseudo-problemas (em Wittgenstein), entre enunciados científicos e pseudo-enunciados (em Carnap), entre a ciência e a não-ciência ou a pseudo-ciência (em Popper e em Lakatos) – a verdade é que os seus trabalhos era desenvolvidos a partir da análise da estrutura interna da ciência, daquilo que constitui o seu movimento especifico, a sua linguagem, os seus processos, a dinâmica de formação, demonstração, experimentação e prova das suas teorias. Como escrevia Carnap em 1938,[31] compete à "teoria da ciência" estudar, "não as acções dos cientistas mas os seus resultados" (1938: 42), isto é, fazendo abstracção das pessoas e das condi-

[31] Segundo Carnap, cabe à história da ciência, à psicologia da ciência e à sociologia da ciência ocuparem-se, respectivamente, do desenvolvimento histórico da actividade científica e das suas condições psicológicas e sociológicas. Cf. Carnap (1938: 42). Sobre a necessidade de conjugação da análise lógica da ciência com a história, a sociologia e a psicologia da ciência, Feigl (1970) defende que, mais do que uma simples "coexistência pacífica", deve haver uma colaboração activa entre as tão faladas "duas culturas".

ções históricas, psicológicas e sociológicas nas quais os seus enunciados são produzidos.

Pelo contrário, o inquietante deslocamento de perspectiva a que nos referimos sob a designação de contextualimo – e que se desenvolve sobretudo a partir da década de 70, dando origem a um vastíssimo conjunto de trabalhos que em geral se agrupam sob a designação de *Cultural Studies of Science* ou simplesmente *Science Studies*[32] – corresponde a um externalismo radical.

Porquê radical? Porque não se trata de defender que há determinações sociais que entram no processo científico. Trata-se de dizer que a ciência é inteiramente construída por elas. Se o externalismo (digamos moderado) é a tese segundo a qual só se entenderá a ciência de uma determinada época se se entender a cultura na qual ela nasceu e a cujas necessidades responde, as tramas políticas em que se desenvolveu, as crenças religiosas que lhe servem de fundamento, a estrutura social, a relação das classes, o modo de produção, a perso-

[32] Se tivéssemos que eleger uma única obra, não hesitaríamos em escolher o livro paradigmático de Stephen Woolgar e Bruno Latour, *Laboratory Life: the Social Construction of Scientific Facts* (1979). Outros grandes nomes são Biagioli (1993, 1999), Steven Shapin (1994) e Timothy Lenoir (1998).

nalidade dos cientistas, os sistemas artísticos e culturais que a determinam, o extermalismo radical é a posição segundo o qual o que permite determinar o sentido de um qualquer conteúdo científico, seja ele um conceito, uma pratica, um resultado ou até mesmo uma teoria, é o contexto social, cultura, local, e em limite, particular, pessoal (privado) da sua produção. Contexto! Eis a palavra-chave das *science wars*, a fronteira que divide os territórios inconciliáveis daqueles para quem a ciência é - ou não é - inimiga da contingência".[33]

O que está em causa, obviamente, não é a legitimidade, ou sequer a pertinência, desses estudos e dessas investigações.[34] São trabalhos sugestivos, estimulantes, curiosos, que exploram coincidências, paralelismos,

---

[33] Desse imenso debate entre contextualistas (ditos constructivistas) e internalistas, referimos unicamente, do lado contextualista, a obra pioneira de Ravetz, *Scientific Knowledge and its Social Problems* (1971), reforçada depois por Feyerabend, *Against Method* 1975); do outro, a feroz critica de Popper (1994). Refira-se ainda o balanço conciliador desta oposição proposto por Ian Hacking em *The Social Construction of What?* (1999).

[34] Em boa verdade, podíamos ser mais rigorosos e mostrar que o sociologismo extremo praticado por alguma sociologia da ciência pode ser revertido contra a própria cientificidade dessa sociologia da ciência. A sociologia da ciência é ela mesma uma ciência, sujeita aos mesmos tipos de determinações sociológicas denunciadas nas outras ciências, sendo portanto legítimo perguntar pela cientificidade das suas análises e conclusões. Cf. Ronald Giere (1999: 20).

proximidades surpreendentes e por vezes mesmo bizarras.[35] O objectivo declarado de muitos desses estudos é por em paralelo, textos, personagens, episódios, por vezes insignificantes ou banais, e procurar as suas ressonâncias, as suas concomitâncias, os seus significados conjuntos. [36]

O que está em causa é a pretensão inversa, a qual, em nome do contexto, proclama o esgotamento da análise interna do conhecimento científico. Esta pretensão alimenta-se desse novo tipo de disciplinas - *Cultural Studies of Science*, *Science Studies* - as quais, entretanto, mais não fazem que esquecer, ignorar, riscar do seu horizonte as idealidades que a ciência produz.

Talvez valha a pena dar um exemplo. Num artigo publicado na *ISIS* e premiado pelo Nathan Reingold Prize, da History of Science Society, Larry Owens, (1985) estuda a inauguração do laboratório da Universidade John Hopkins no pós-guerra articulando esse

[35] Veja-se por exemplo o estudo clássico de Robert Darnton (1984), *The Great Cat Massacre and other episodes in french cultural history*

[36] Por exemplo, Tribby (1994), defende que as experiências promovidas pela *Academia del Cimento*, são acontecimentos determinados pelas pela necessidade de estabelecimento e reforço da identidade nacional Toscana.

acontecimento com a construção de um ginásio em Harvard e com o desenvolvimento do *football* em Yale. O estudo estabelece uma surpreendente similaridade entre as 3 instituições (laboratório, ginásio, campo de *football*) e as práticas nelas desenvolvidas. Para lá da pitoresca aproximação, é indesmentível a vontade, diríamos, de colocar a ciência fora de jogo. Vale a pena acrescentar que este tipo de trabalhos se constrói lançando a acusação de realismo ingénuo, reducionismo simplório, fundacionalismo arrogante ou platonismo retrógrado contra os trabalhos ditos não contextualistas.

Ora, pelo contrário, quer-nos parecer que é indispensável dar continuidade a uma investigação filosófica da ciência que reconheça a vida própria das construções teóricas que a ciência produz, a lógica **interna** das idealidades com que trabalha, dos problemas que enfrenta, na sua independência e autonomia. Não se trata de recusar a historicidade da ciência e dos seus constructos mas de defender a possibilidade, porventura complementar, de pensar a ciência na necessidade e racionalidade imanente dos seus processos de construção, fora de toda a contingência. Se Newton não tivesse existido e se a Inglaterra não fosse o que foi, teríamos certamen-

te a lei da atração universal formulada nos mesmos e exactos termos!

Internalismo e contexto: mais um problema em aberto. Mais uma tarefa para a filosofia da ciência no século XXI.

***

Uma questão semelhante pode ser colocada relativamente a outros dois traços da ciência do século XX a que agora gostaria de me referir para, mais uma vez, daí retirar mais algumas grandes tarefas para a Filosofia das Ciências no século XXI.

5. O primeiro diz respeito à **institucionalização da ciência**. Sabemos que a ciência do século XX se transformou numa enorme organização dividida internamente por inúmeras comunidades de pares, cada uma com os seus congressos, as suas revistas, as suas bibliotecas, os seus territórios, os seus espaços institucionais, etc. Sabemos que essas comunidades constituem agregados competitivos que lutam por apoios, subsídios, financiamentos, bolseiros, novos equipamentos. Veja-se

o fenómeno limite da patentificação, não de resultados mas de áreas de investigação.[37]

É o tema da *Big Science*, diagnosticada nos anos 60 por Alvin Weinberg (1961) [38] e Solla Price (1963) e, desde então, cada vez mais triunfante. A par de gigantescos financiamentos, instrumentos e laboratórios cada dia mais sofisticados e dispendiosos, a par da instrumentalização para a empregabilidade que ameaça as nossas universidades, assistimos a uma cada vez mais cerrada profissionalização da comunidade científica. De amador a funcionário, multiplicam-se os novos "personagens" da ciência. Para além dos professores e dos investigadores, toda uma panóplia de novos personagens para-científicos - os administradores, os gestores, os caçadores de contratos, os "*public relations*", etc.

[37] Referimo-nos ao facto de, em muitas instituições onde se faz investigação científica de ponta, estarem a ser patenteadas, não novas aplicações tecnológicas, não *resultados* obtidos, mas áreas de investigação. Para mais desenvolvimentos, cf. Pombo (2004: 16-18).
[38] Referimo-nos ao artigo de Alvin Weinberg intitulado "Big Science" que foi publicado na revista *Nature* em 1961 e que, posteriormente, foi integrado no volume *Reflections on Big Science* de 1967.

Em *Reflexions on Big Science* de 1967, Alvin Weinberg apontava já, de forma certeira, esta nova realidade: "o professor investigador ocupava dantes cada um dos seus dias com a substância da sua ciência, tanto no que diz respeito à investigação como ao ensino. Agora, embora disso não seja responsável, vê-se obrigado a ocupar-se de muitos outros assuntos. Para fazer a sua investigação, tem que lidar (...) com largas somas de dinheiro (...), tem que escrever justificações para as bolsas que recebe, tem que participar em comités onde se selecciona quem deve receber apoios e quem não deve, tem que viajar para Washington, seja para ser consultor numa instituição oficial, seja para resgatar um contrato a um administrador relutante. Numa palavra, o professor cientista tem que ser negociador, tanto quanto cientista" (Weinberg, 1967: 40).

Não vou continuar! O carácter institucional da ciência contemporânea é uma realidade estridente e para nós, cidadãos do século XXI, demasiado trivial. Realidade da qual se tem ocupado fundamentalmente a Sociologia da Ciência. Porém, nas suas mãos, procurar perceber de que modo a ciência se articula com a instituição é tomar a ciência como uma instituição entre outras, reduzi-la a uma estrutura social determinada por

puros factores grupais e esvaziada de racionalidade intrínseca. Propósito que pode ter inegáveis virtudes e (tem tido) uma enorme popularidade. E pelas mais diversas e edificantes razões. Mas que, a meu ver, está fundado num desconhecimento grave acerca da vontade de verdade que atravessa o projecto científico. Digamo-lo sem rodeios: a Sociologia da Ciência, pelo menos no seu programa forte,[39] escamoteia a questão da verdade, isto é, passa ao lado da ciência como esforço cognitivo. Por exemplo, o *paper* é pensado enquanto dispositivo de fixação de prioridades e forma de alcançar reconhecimento, a citação enquanto indicador da qualidade do trabalho. [40]

Uma outra tarefa para a filosofia da ciência do século XXI aqui se desenha: pensar o carácter inexoravelmente institucional da ciência contemporânea, mas fazê-lo de modo a salvaguardar o seu essencial destino

[39] A escola desenvolvida na Universidade de Edimburgo em torno de David Bloor (1976, 1996) e Barry Barnes (1974 e 1977) Harry Collins (1992).

[40] Segundo Ménard (1971), o bom cientista é aquele que é mais citado na literatura científica da especialidade. O que, se levado a sério, conduz a um paradoxo incontornável: o melhor cientista seria aquele que é mais citado nas melhores revistas e as melhores revistas seriam aquelas onde publicam os cientistas mais citados.

cognitivo. O que significa que – para lá da "inflação sociológica" que aflige o pensamento científico actual, para lá da "Sociologia da Ciência" dos anos 60 e 70,[41] para lá da "Sociologia do Conhecimento Científico" dos anos 80 e 90, [42] para lá dos "*Science Studies*" que, como vimos, tendem hoje a invadir o espaço da reflexão sobre a ciência reduzindo-a, como também vimos, a uma mera produção cultural – a filosofia da ciência não pode abandonar a questão da verdade. Ela constitui o *telos* da actividade científica, o seu desígnio, a sua vontade, o seu sentido.

6. Aqui se situa, a meu ver, a mais importante tarefa da filosofia da ciência para o século XXI, simultaneamente a mais antiga, a mais recorrente, a mais essencial: pensar – ou melhor, continuar a pensar – **a questão da verdade**, tanto nas suas determinações lógicas como nos seus fundamentos metafísicos e nas suas implicações epistemológicas.

---

[41] A figura dominante é Merton (1973), mas também Menard (1971) ou Ziman (1976) se destacam.

[42] Refira-se a Escola de Cambridge - Martin Rudwick (1985), James Secord (1986), Gooday (1991) e Simon Shaffer (1992).

Se fizermos hoje o balanço das mil e uma posições acerca da verdade que atravessaram o século XX, somos conduzidos a uma constatação paradoxal. É que todas as teses sobre a natureza, a possibilidade ou mesmo sobre a impossibilidade da verdade se tornaram compatíveis com a realidade da ciência. O facto cognitivo do conhecimento científico deixou de ser a prova irrefutável de uma verdade feliz. O mais radical cepticismo não necessita hoje de negar a possibilidade da ciência. Pelo contrário, ele pode mesmo ir buscar os seus argumentos às interpretações relativistas que, como procurámos indicar, invadiram a filosofia da ciência depois de Kuhn e do *sociological turn*.

Basta juntar uma descrição das práticas de autolegitimação das comunidades científicas a uma teoria da verdade como coerência, como sistema ordenado de crenças justificadas, para que a mais rigorosa explicação de um fenómeno da natureza possa ser apresentada como o mero consenso entre pares, indiferente por essência à coisa mesma visada. Do mesmo modo, basta juntar uma História da Ciência movida por um mecanismo de solução de puzzles a uma concepção liminarmente pragmática do conhecimento, para ser possível fazer economia da posição da existência do mundo.

O cepticismo já não tem que ser cego face à realidade da ciência. Pelo contrário. Ele tornou-se exímio em descrever a ciência para a mostrar como um exercício colectivo de cegueira.

Pensar a verdade na ciência, tema central da filosofia das ciências, volta por isso a ser uma tarefa essencial. Tudo se joga no interior das distinções que recebemos desde Platão e Aristóteles em torno do que seja isso "A Verdade". É certo que todos os debates que atravessaram a filosofia da ciência no século XX – como aqueles em torno do falsificacionismo, ou dos critérios de demarcação entre ciência e não ciência (fundados numa concepção de verdade como correspondência), a controvérsia sobre a natureza dos paradigmas (fundados numa concepção de verdade como coerência) ou sobre o valor de verdade das traduções técnicas de leis científicas (fundados numa concepção de verdade como operatividade) – mobilizavam uma determinada concepção de verdade. Mas, todos eles recorriam ao pressuposto de que era possível dar uma descrição neutra da ciência, isto é, que não tivesse sido já atravessada por uma resposta implícita à questão da verdade. Essa descrição seria o lugar de aparecimento de uma verdade em acto, isto é, de uma verdade descomprometida com concep-

ções filosóficas da verdade. De uma verdade que, depois, num segundo momento (metateórico), caberia à filosofia da ciência enunciar, explicitar, analisar, e à filosofia em geral tomar como critério para a procura de outras verdades ou, simplesmente, acrescentar à milenar produção teórica que ela foi constituindo sobre o que é isso "A Verdade".

Ora, o que sabemos hoje, depois de todos os esforços da filosofia da ciência do século XX para fundar a verdade da ciência na própria ciência – seja na sua correspondência com os factos da experiência (neopositivismo), seja no seu fechamento pragmático em torno de uma comunidade de investigação (Kuhn), seja na solução dinâmica da conjectura e refutação (Popper) – é que a ciência só se deixa descrever a partir de uma compreensão determinada do que seja a verdade. E essa compreensão constrói-se no território do trabalho filosófico puro, isto é, prévio à própria filosofia das ciências. O programa de Kuhn é a este respeito eloquente. A verosimilhança da teoria das revoluções científicas deriva, em grande parte, de uma posição coerentista sobre a verdade. Se Kuhn não tivesse rompido com o modelo positivista de uma correspondência feliz entre as proposições protocolares e os factos do mundo, nunca teria

sido conduzido a essa versão tão forte do convencionalismo.

Pensar a verdade na ciência - tema central da filosofia da ciência - volta por isso a ser uma tarefa essencialmente filosófica. Temos que regressar a essa inocência de Aristóteles ou dos Estoicos acerca de uma experiência que ostentasse em si mesma a sua condição de verdade. Ou, talvez melhor, temos que recuar de Kant a Leibniz e reconhecer, no grande senhor de Hannover, o fulgor de um princípio absoluto, determinante de toda a actividade científica: a afinidade entre as coisas e os nosso modos de as pensar.

É que, muito antes dos pressupostos de base que todos os homens de ciência estão dispostos a aceitar; muito antes dos paradigmas como "constelações de crenças, de valores, de técnicas, etc. partilhados pelos membros de uma dada comunidade", como Kuhn escreve no seu célebre *Postscript* de 1969;[43] muito antes das expectati-

[43] Sabemos que *The Structure of Scientific Revolutions*, publicada pela primeira vez como monografia na *International Encyclopedia of Unified Science* (1962) de Otto Neurath, alcança grande popularidade, não apenas entre os homens de ciência (talvez porque reforça a autonomia "de classe" da comunidade científica e justifica os cânones internos de cada escola) mas entre os historiadores da ciência (a quem oferece uma valorização da História em contra-

vas e das proposições implícitas que podemos reconhecer em todas as teorias científicas, muito antes, dizia, estão os princípios (*principia*). E com esses não se brinca!

---

posição ao carácter desencantado da filosofia da ciência neopositivista). No entanto, em geral, a obra não é bem recebida pelos filósofos da ciência que não podem aceitar a facilidade e simplismo de algumas das teses de Kuhn, por exemplo, a tese da incomensurabilidade dos paradigmas (Veja-se, por exemplo, Shapere (1964) ou Toulmin (1972). Só depois de Kuhn ter publicado, em 1969, o *Postscript* à 2ª edição e aí ter clarificado e tornado menos agrestes algumas das suas posições, nomeadamente, o seu rude descontinuismo inicial, e de, em 1970, Lakatos e Musgrave terem publicado o volume *Criticism and the Growth of Knowledge* no qual se incluem os textos da celebre discussão entre Kuhn e Popper que teve lugar no Colóquio Internacional de Filosofia da Ciência realizado em Londres em 1965, só depois disso - dizia - é que os filósofos da ciência começaram a dar algum crédito a Kuhn. Para esse processo de credibilização, muito contribuiu o esforço de Lakatos (1976, 1977) que reformula e subtiliza algumas das teses de Kuhn à luz do racionalismo de Popper. O seu objectivo declarado é repor a questão da verdade e defender o progresso racional da ciência. Porém, a sua morte prematura, (1922-1974) impediu o desenvolvimento do seu auspicioso projecto. De modo paralelo, também Larry Laudan (1977) contribuiu para o reconhecimento critico de Kuhn ao opor às teses da incomensurabilidade dos paradigmas e da revolução científica como *paradigm shift*, a defesa de uma escolha racional pelos cientistas de uma tradição de investigação considerada mais promissora do que outras.

Por que faríamos ciência? Por que apontaríamos lunetas aos céus? Por que espreitaríamos por microscópios? Por que nos daríamos ao trabalho imenso e dedicado de coleccionar fósseis, borboletas ou amostras de rochas vulcânicas? Por que passaríamos horas diante de monitores a decifrar baterias de dados provenientes de radiotelescópios ou microscópios de varrimento electrónico? Por que faríamos tudo isso se não nos movesse a convicção de que há uma ordem das coisas e uma afinidade fundamental entre elas e o entendimento que as percebe, que há uma co-naturalidade principial entre o conhecimento e os seus objectos, uma co-adaptação entre o sujeito e o mundo?

Vele a pena citar uma passagem do último livro de Fernando Gil, *Acentos* (2005): "quando, em nome do 'sociologismo' que inquina os chamados *Science Studies* (…) se apontam as hesitações, os erros, as correcções a que as ciências estão continuamente obrigadas, as controvérsias, as fraudes, todos os factores sociológicos que as entravam, esquece-se que o extraordinário, aquilo que é difícil de explicar, é ter podido haver um só êxito. E o projecto científico nascido no século XVII tem no seu activo mais do que um êxito!" (Gil, 2005: 32-33).

7. À filosofia da ciência do século XXI cabe pois, também, a tarefa de recolocar no centro dos seus protocolos de inteligibilidade a **questão antiquíssima do realismo** sobre o fundo de uma teoria da verdade que não desrespeite, que não desconheça, que não ignore esse princípio de uma afinidade fundamental. E isso constrói-se no território do trabalho filosófico puro, isto é, prévio à própria filosofia das ciências.

A questão do realismo é uma questão filosófica muito antes de ser um tópico da agenda epistemológica em estrito senso. Como escreve Fernando Gil, que tenho o gosto de voltar a citar: "A posição da realidade é uma crença que cabe à filosofia esclarecer" (Gil, 1999: 15). Obviamente, o mesmo se dirá da sua não-posição e de todas as soluções intermediárias que se abrem em filigrana no espaço desse problema clássico da metafísica e da filosofia do conhecimento.

Só iluminada por esse trabalho de rememoração e diálogo infinito entre épocas, entre escolas, entre espíritos, é que a questão do realismo em ciência ganha o seu verdadeiro sentido.

Haverá então que pensar – ou repensar mais uma vez – as perguntas com que se debate a tradição epis-

temológica mais recente. Pode a ciência tocar o núcleo inobservável do mundo que ela visa ou estará limitada ao registo fenoménico e empírico que lhe é dado (ou construído) pelos instrumentos que usa? Terá a teoria científica como objectivo a descrição verdadeira do mundo ou apenas, como por exemplo pretende van Fraassen (1980),[44] a descrição empiricamente adequada dos fenómenos?

Eis todo um programa que tem como tarefa trabalhar essa questão em filosofia da ciência sem deixar de se

[44] Segundo o empirismo construtivista de van Fraassen (1980), a ciência não aceita uma teoria científica por pensar que ela seja verdadeira mas sim por acreditar que é empiricamente adequada, isto é, que é verdadeira relativamente ao que pode ser observado, isto é, não apenas aquilo que pode ser actualmente observado, mas também aquilo que pode ser possivelmente observado. Sobre a questão do realismo em ciência, vejam-se também os pos-positivistas, Quine (1981) e Putnam (1988) e a chamada "Escola de Standford" composta por Suppes (1993), Cartwright (1983), Ian Hacking (1983), John Dupré (1993) e Peter Galison (1987). Em Portugal, veja-se o estudo de Caudia Ribeiro (2010), *Electrões Inobserváveis e Estrelas Invisíveis. Em torno do Problema do Realismo em Ciência: Bas C. van Fraassen versus Alan Musgrave* .

interrogar, em filosofia pura, sobre a própria ideia de verdade e o seu poder de revelação do mundo.

***

Neste momento, talvez valha a pena fazer uma recapitulação das 7 tarefas para a filosofia da ciência do século XXI já apontadas. Foram elas:

1. Pensar a possibilidade de resgatar a ciência à sua completa identificação com a tecnologia e ao seu esgotamento na tecnociência (autonomia da ciência face as suas aplicações técnicas);

2. Esclarecer as relações que as ciências contemporâneas mantêm com o poder político e económico (independência da ciência face às urgências da decisão política);

3. Explicitar as condições necessárias para um destino efectivamente democrático da ciência na sociedade de conhecimento de que nos aproximamos;

4. Interrogar a porosidade inesperada que se produziu a partir dos anos 70 do século passado entre ciência e religião (capacidade explicativa da ciência face ao abismo da teologia e da moral confessional);

5. Levar a sério a oposição internalismo – contextoalismo;

6. Retomar a questão da verdade como tema central da filosofia da ciência;

7. Repensar o problema do realismo em ciência sobre o fundo de uma afinidade irrecusável entre as coisas e o nosso modo de as pensar;

Podemos agora entrar no último ponto para o qual queria chamar a vossa atenção. Como veremos, ele vai permitir identificar mais 3 tarefas para a filosofia das ciência no século XXI.

8. Este último traço diz respeito a uma das determinações mais pregnantes da ciência do século XX - a sua

especialização exponencial e a correspondente explosão do seu regime disciplinar. A título meramente indicativo, a *National Science Foundation* repertoriava na década de quarenta, nos EUA, cerca de 54 especialidades; em 1954, dava conta, só na Física, de 74 especialidades e, em 1969, também só na Física, de 154. A partir da década de oitenta, as especialidades passam a contar-se aos milhares.

Como sabemos, essa fragmentação disciplinar traduz-se, em cadeia, na explosão das revistas especializadas, [45] na proliferação de colóquios, congressos, simpósios, conferências de todos os tipos, na explosão da própria comunidade científica. [46] Um dos índices mais seguros deste estado de coisas é o facto de o número de "*papers*" ter vindo a crescer de forma exponencial desde o início do século XX segundo uma ratio de duplicação em cada 10 anos, [47] o que faz com que cerca de 1 milhão

---

[45] De duas revistas em 1665 (o *Journal des Savants*, Janeiro de 1665 e as *Philosophical Transactions*, 6 de Março, 1665), passa-se a 30 revistas em 1700, 750 revistas em 1800, 26.000 revistas em 1965, cerca de 10.500 revistas só nos EUA em 1976, 35.000 nos finais dos anos 80, também só nos EUA (cf. Manten, 1980).

[46] Como escrevia Menard em 1971 "7/8 dos cientistas jamais existentes estão hoje vivos" (1971: 7).

[47] Em *Litle Science, Big Science*, Solla Price calculou que, "desde o começo da ciência foram já publicados cerca de 10 milhões de *papers* aos quais se deve adicionar, com uma duplicação cada dez

de *papers* científicos são publicados anualmente, dos quais, de acordo com um clássico estudo de Menard (1971), apenas 10% com contribuições importantes.[48]

A situação é sem precedentes. Como escreve Millares Carlo na sua monumental *Historia del Libro y de las Bibliotecas* (1971), "um químico que dominasse trinta idiomas, se começasse no dia primeiro de Janeiro a ler todas as publicações relativas à sua matéria durante 40 horas semanais, à razão de quatro artigos por hora, no dia 31 de Dezembro não teria lido mais que uma décima parte do material publicado durante esse ano" (1971: 296).

Não se pense, porém, que a especialização tem unicamente aspectos negativos. Pelo contrário – é necessário dizê-lo – a especialização é uma tendência constitutiva do progresso científico. Ela exprime as exigências analíticas que caracterizam o desenvolvimento do conhecimento científico e que são condição de possibilidade do seu próprio crescimento. Por outras palavras, a

---

anos, cerca de 600.000 novos papers cada ano" (Solla Price, 1963: 73).

[48] Se, em 1958, a produção mundial de documentos científicos e técnicos estava avaliada em cerca de um milhão de documentos escritos, em 1967 as estimativas situavam-se em cerca de 3,5 milhões (cf. Chaumier, 1990: 11).

especialização é uma determinação necessária, simultaneamente, causa e efeito do progresso científico. Ela favorece a delimitação precisa do objecto de investigação, permite o rigor e a profundidade da análise, reduz o número de metodologias, ajuda ao estabelecimento dos conceitos técnicos necessários à construção teorética, torna mais acessível o conhecimento da bibliografia, restringe a extensão das comunidades científicas, facilita uma melhor comunicação entre os investigadores de cada especialidade.

Por outro lado – é também necessário dizê-lo – a ciência especializada tem produzido resultados magníficos, tanto em termos acréscimo de inteligibilidade do mundo como de melhoria das nossas próprias vidas. Não podemos recusar, nem menosprezar, nem esquecer, todos os conhecimentos e todo o bem-estar que lhe devemos. Não vale a pena recordar. Todos os conhecemos. A nossa vida depende deles a cada instante.

Porém, se não podemos esquecer os benefícios que a ciência especializada do século XX nos legou, isso não pode ser impeditivo do reconhecimento dos custos que a especialização trouxe consigo.

Antes de mais, custos relativos ao próprio especialista, que se transforma numa criatura estranha, "alguém

que sabe tudo acerca de cada vez menos", como dizia Ortega Y Gasset, logo em 1929, em páginas célebres de *La Rebellion de las Massas*, [49] ou que Lord Snow denunciava, trinta anos depois, no pequeno ensaio *The Two Cultures* quando escrevia: (cito) "os cientistas nunca leram uma obra de Shakespeare e os literatos não conhecem a segunda lei da termodinâmica" (Snow, 1959: 15).

Os próprios homens de ciência tomam consciência da gravidade das consequências da especialização que praticam e inscrevem as suas palavras contra essa situação. Norbert Wiener, o excepcional pai fundador da Cibernética, escrevia em 1948: "Há hoje poucos investigadores que se possam proclamar matemáticos ou físicos ou biólogos sem restrição. Um homem pode ser um

[49] Ortega denunciava já então, com extremo vigor, o que designou por "barbárie especialista": "Dantes os homens podiam facilmente dividir-se em ignorantes e sábios, em mais ou menos sábios e mais ou menos ignorantes. Mas o especialista não pode ser subsumido por nenhuma destas duas categorias. Não é um sábio, porque ignora formalmente tudo quanto não entra na sua especialidade; mas também não é um ignorante porque é um "homem de ciência" e conhece muito bem a sua pequeníssima parcela do Universo. Teremos que dizer que é um sábio-ignorante - coisa extremamente grave - pois significa que é um senhor que se comportará em todas as questões que ignora, não como um ignorante, mas com toda a petulância de quem, na sua especialidade, é um sábio" (Ortega, 1929: 173-174).

topologista ou um acusticionista ou um coleopterista. Estará então totalmente mergulhado no Jargão do seu campo, conhecerá toda a literatura e todas as ramificações desse campo mas, frequentemente, olhará para o campo vizinho como qualquer coisa que pertence ao seu colega três portas abaixo no corredor e considerará mesmo que qualquer manifestação de interesse da sua parte corresponderia a uma indesculpável quebra de privacidade" (Wiener, 1948: 2).[50] Por outras palavras, a especialização tem como efeito dramático que cada grupo de investigadores ignora o que o outro faz.

Ora, é justamente aí, nesse desconhecimento, nesse fechamento monodisciplinar, que se encontra a raiz do maior problema da especialização. Referimo-nos aos seus custos heurísticos. É que, paradoxalmente, num número cada vez maior de casos, o progresso da ciência deixou de ser resultante de uma especialização cada vez mais funda mas, ao invés, está dependente da fecundação recíproca, da fertilização de umas disciplinas por outras, do cruzamento das suas hipóteses e resultados

[50] Em Pombo (2004) apresentamos uma análise circunstanciada dos discursos de crise e resistência a que a especialização tem dado origem.

com as hipóteses e os resultados de outras disciplinas, da transferência de conceitos, problemas e métodos, numa palavra, do cruzamento interdisciplinar.

De alguma maneira, é o progresso da própria especialização que exige a articulação entre domínios. A bioquímica já tem 50 anos e, se se constituiu com disciplina científica foi porque a investigação especializada veio mostrar que determinados problemas necessitavam da colaboração dos biólogos e dos químicos. Da mesma maneira, a recente constituição da cognição como objecto de estudo das Ciências Cognitivas resultou da necessidade que os psicólogos, os matemáticos, os neurologistas, os linguistas, os antropólogos, os filósofos, ou os homens da computação reconheceram de, num dado momento, unir esforços para ajudar a resolver um velho problema.

Aqui se define mais uma importante tarefa para a filosofia da ciência do século XXI: pensar as determinações e os efeitos heurísticos desta nova realidade epistemológica. Não tanto no que diz respeito à inventividade dos sujeitos (tarefa que cabe à fundamentalmente à Psicologia), mas à "inventividade das coisas",

isto é, das condições objectivas ou materiais para a construção de conhecimento novo. [51]

Não será da confluência, da interferência, de várias linguagens e de várias disciplinas que pode resultar a inovação e o progresso científicos? [52]

---

[51] Para tal, haveria que ultrapassar a dicotomia colocada por Reichenbach no seu célebre *Experience and Prediction* (1938) (o filósofo da ciência não está interessado no contexto de descoberta mas no contexto da justificação) e pensar a inventividade a partir de um amplo conceito de lógica à moda de Leibniz ou Peirce. Não permitir também que a invenção seja reduzida a mecanismos de emulação, rivalidade ou mesmo tribalismo, como pretende a sociologia das instituições. A este propósito, veja-se, por exemplo, a caracterização feita por Donald Campbell (1979 e 1986) da comunidade científica como "sociedade tribal".

[52] Como diz Gilbert Durand (1991), "a passividade monodisciplinar" é inibidora do "salto heurístico" de que a ciência necessita, salto esse que, por natureza, afinal sempre teria estado (e continuaria a estar) presente no processo de descoberta. Assim se compreenderia que, como também recorda Gilbert Durand "Os sábios criadores do fim do século XIX e dos dez primeiros anos do século XX (esse período áureo da criação científica, em que se perfilam nomes como os Gauss, Lobatchevski, Riemann, Poincaré, Hertz, Becquerel, os Curie, Rutherford, Pasteur, Max Planck, Bohr, Einstein) tivessem tido todos uma alargada formação pluridisciplinar, herdeira do velho *trivium* (as "humanidades") e do *quadrivium* (os conhecimentos quantificáveis, e portanto também a "música") medievais, (Durand , 1991:36, 40-41))

Não será que, por exemplo, aquilo a que vulgarmente se chama “invenção pelo acaso" se pode pensar como resultante da irrupção súbita, na consciência do praticante de uma determinada disciplina, de uma possibilidade explicativa utilizada por uma outra disciplina que fez parte da sua formação ou a que ele teve acesso e que, desde então, estava lá, latente e disponível para todos as explorações e combinatórias.

E, não haverá um imenso potencial heurístico no facto de as novas especialidades que constantemente se formam em resultado de um processo de fragmentação que teima em não abrandar – porque não sujeitas aos constrangimentos e censuras próprias de uma investigação disciplinar clássica, porque podem unir-se e separar-se com grande mobilidade – não será por isso, dizia, que elas podem fazer uma exploração livre de métodos, critérios e procedimentos provenientes de outras especialidades e disciplinas, importar metodologias, transferir modelos e instrumentos, estabelecer protocolos de fixação de objectos de investigação, de finalidades e critérios de aferição, multiplicar as oportunidades de diálogo?

Não valerá a pena pensar as implicações heurísticas resultantes do facto de a ciência ser, cada vez mais, um processo que exige um olhar transversal?

9. Ora, essa transversalidade, à qual, em grande medida, corresponde à problemática da interdisciplinaridade que herdámos do século XX, merece a meu ver ser tomada como uma outra tarefa (e um outro objecto de investigação) para a filosofia da ciência do século XXI. Ela define um imenso programa de análise da ciência contemporânea de que apontarei alguns aspectos mais relevantes:

1. Pensar o constante reordenamento dos mapas disciplinares, o seu carácter fluido e provisório. Não só historicamente se descobre uma pluralidade deslumbrante de modelos de classificação das ciências, como actualmente coexistem, em regime de quase ignorância recíproca, várias descrições, várias cartografias do saber que importa analisar, confrontar, compreender nas suas incomensurabilidades;

2. Pensar a permanente constituição de novas disciplinas a que assistimos ("ciências de fronteira" (no cruzamento de duas disciplinas tradicionais, por exemplo, a Neurofisologia, a Geofísica), "interdisciplinas ou disciplinas híbridas" (no cru-

zamento de disciplinas científicas e técnicas, por exemplo, a Engenharia Genética), "interciências", constelações disciplinares ou disciplinas *melting pot* (no cruzamento de um diversas disciplinas, como a Cibernética, a Ecologia ou as Ciências Cognitivas).[53] Fazer esse trabalho, não para meramente descrever mas para interpretar o sentido da sua emergência;

3. Pensar também a constituição daquelas disciplinas que correspondem ao alargamento do campo do cognoscível para problemas inteiramente novos e que, eles mesmos, resultam já do progresso alcançado noutras áreas do conhecimento científico. Os melhores exemplos são as ciências da computação (a partir de Turing) e as "ciências do artificial", reconhecidas pela primeira vez enquanto "novo território" por Herbert Simon (1969). [54]

---

[53] Trabalhamos este tema desenvolvidamente em Pombo (2004: 73-90).

[54] Como Simon escreve, "estas coisas a que chamamos artefactos não estão fora da natureza. Elas não estão dispensadas de ignorar ou violar as leis da natureza. Mas, ao mesmo tempo, adaptam-se aos fins e às intenções do Homem. (...) Se a ciência deve abraçar os objectos e os fenómenos nos quais se incarnam simultaneamente as

4. Pensar as novas práticas interdisciplinares, as actividades cognitivas que as comunidades científicas inventam, ensaiam, experimentam ("práticas de importação", de incorporação de métodos, conceitos ou teorias de uma disciplina para outra, "práticas de convergência" em torno de problemas comuns, "fecundação recíproca" na investigação de problemas que irradiam de uma disciplina para outra, "práticas de descentração", de policentrismo, de comprometimento em torno de problemas novos (ambiente), que exigem colaboração em operações de gigantescas recolhas de dados (clima). [55] Permitam-me um único exemplo relativo ao poderoso efeito de contaminação que a informática exerce sobre praticamente todas as áreas da investigação: as reformulações metodológicas que dela decorrem, o inesperado factor de aceleração que ela introduz, os novos tipos de investigação antes impossíveis

---

intenções humanas e as leis naturais, ela deve dispôr de alguns meios para ligar esses dois componentes tão diferentes" (Simon, 1969: 3).

[55] Remetemos de novo para Pombo (2004: 9-104)

que ela permite, o reequacionamento de antigas questões (como, por exemplo, a natureza e fundamentos da matemática) que ela torna possível. Mais uma vez, não para recensear, listar, enumerar, mas para interpretar as modalidades do cruzamento efectivo das disciplinas que nelas se materializam;

5. Pensar ainda as novas estruturas de investigação e ensino (centros de investigação, laboratórios, projectos, redes de investigação, programas universitários, licenciaturas, mestrados, doutoramentos interdepartamentais) e as transformações que nelas se operam com a entrada em cena das novas tecnologias. Não para quantificar, medir, avaliar, mas para compreender aquilo que aí se constitui como "boas formas" de resistência face aos efeitos negativos da especialização;

6. Pensar, enfim, a questão da unidade da ciência.

Trata-se de uma ideia tão antiga como a própria ciência, que teve na Grécia o seu local de origem e que, desde então, nunca deixou de se manifestar. Contra a *polimathia* que já Heraclito, no século VI antes de Cristo,

denunciava, [56] contra a acumulação aditiva da informação (perigo a que hoje estamos dramaticamente expostos), pela ideia de unidade da ciência passa a possibilidade construção de uma cultura, de um sistema dos saberes que não seja a mera acumulação de conhecimentos especializados mas a sua integração num todo significativo.

Por isso, a unidade da ciência não é apenas uma ideia reguladora, mas é uma determinação subjacente à própria fragmentação das disciplinas. Se a situação de fragmentação disciplinar extrema em que nos encontramos é um efeito (perverso) da tendência à especialização – espécie de preço que temos que pagar pelo extraordinário progresso científico e tecnológico que só ela torna possível – por seu lado, a tendência para a unidade do conhecimento está na raiz mesma da actividade científica.

56Como se pode ler num dos fragmentos de Heraclito, "o saber numeroso não ensina a inteligência"(Diels, 1952, I: 40). Ciência do múltiplo, a polimatia condenada por Heraclito, primeiro grande pensador da unidade, consistia na justaposição dos dados, na acumulação de informações fragmentárias, no privilégio do conjunto que se vê face ao laço que se não vê.

A partir da década de 60 do século XX, essa tendência para a unidade tomou a forma da interdisciplinaridade. Ela pode ser vista como sintoma de uma carência, a carência de unidade a que aspira a razão humana, como manifestação epocal da vontade irresistível de uma compreensão cada vez mais alargada e profunda. Como escreve Causey (1977: 6),"a unificação da ciência é um ideal que, provavelmente, nunca será totalmente realizado (...) mas que, quanto mais dele nos aproximarmos, mais profunda será a nossa compreensão do mundo".

A interdisciplinaridade (por vezes reclamada de forma frívola e inconsequente, como se de um projecto voluntarista se tratasse) pode mesmo ser vista como a espuma ou a manifestação actual da ideia de unidade das ciências, movimento lento, mudo, vasto que opera em profundidade, guiando insensivelmente aquilo que à superfície não é senão um emaranhado de disciplinas, aparentemente ligadas por meras peripécias políticas ou episódios institucionais.

Quer isto dizer que a especialização não traduz uma irreversível falta de unidade. Sob a extrema especialização do conhecimento científico a que assistimos, lateja uma racionalidade transversal que – hoje como ontem,

agora mais do que dantes – liga as diferentes disciplinas.

É certo que existe um efeito de superfície que nos pode levar a declarar a morte da Unidade da Ciência, assim como foi declarada – porventura de forma demasiado expedita – a morte de Deus, a morte da Arte, a morte das Ideologias, o fim da Filosofia ou mesmo o fim da História. Mas, a Unidade da Ciência é uma força pertinaz, uma tendência que percorre toda a história da ciência, sempre em tensão e constante alternância com a tendência contrária para a especialização. E embora hoje a especialização seja mais fácil de ver, isso não significa que a tendência à unidade não esteja lá, como sempre esteve, a produzir silenciosamente os seus efeitos. [57]

Digamos que a ciência é feita de ambas as tendências, de ambos os ingredientes. A especialização caminha a par de dispositivos de unificação mais profundos que a filosofia da ciência sempre pensou e que importa continuar a pensar. Nas palavras de Bachelard (1951: 26), se a ciência tem uma "extrema liberdade de varia-

[57] Para uma apresentação desenvolvida desta tese veja-se o nosso estudo Pombo (2011), intitulado *Unidade da Ciência. Programas, Figuras e Metáforas,*

ção", ela tem também um "enorme poder de integração".

Pensar a unidade das ciências é por isso pensar o que manteve as disciplinas ligadas, próximas, articuladas, isto é, o que impediu a sua completa dispersão. Por que é que o botânico que tem os seus objectos de estudo bem definidos, que apurou uma terminologia própria, que usa métodos específicos, que escreve nas revistas da sua especialidade, que frequenta colóquios dedicados a temas da sua disciplina, se sente ligado ao químico ou ao geólogo ou ao historiador? Por que é que os adquiridos dessas outras ciências encontram eco naquilo que ele estuda?

* * *

Não se trata de propor soluções de regresso a uma irrecuperável unidade do saber, mas tão só de apontar arranjos estruturais que permitam vias integradas de acesso à complexidade do mundo e dos seus problemas.

Num primeiro momento, bastará talvez reconhecer, sob as turbulências, as rupturas, os farrapos, sob o mar

agitado das superfícies, a tranquilidade antiquíssima daquele oceano ao qual, como dizia Leibniz, o corpo inteiro das ciências pode ser comparado. [58]

Bastará talvez (re)começar por (re)conhecer, na pluralidade das suas figuras e manifestações, a unidade da razão que, hoje como ontem, atravessa a Ciência, aquela deslumbrante arquitectura que, alguns de nós, mais precisamente aqueles cujas vidas são "animadas pelo desejo de descobrir a verdade", como diz Peirce (*Collected Papers*, 615.14), vão esforçadamente construindo.

Essa é a herança que nos vem de uma imensa história de programas e projectos para a unidade da ciência que importa revisitar. [59] Projectos sonhados por quase todos os grandes espíritos da História da Ciência e da História da Filosofia (de Descartes a Popper, de Kant a Weinberg, de Aristóteles a Husserl, de Spinoza a Nova-

[58]Como Leibniz escreve: "o corpo inteiro das ciências pode ser considerado como o oceano, que é inteiramente contínuo e sem interrupção ou separação, ainda que os homens nele concebam partes e lhes deem nomes de acordo com a sua comodidade" (Leibniz, ed. Cout, *Opuscules et Fragments inédits*, 1903: 530-531).

[59] Trabalho que, mais uma vez, se apresenta de forma desenvolvida em Pombo (2011).

lis, de Hobbes a Mach, de Comte a Bertalanffy, de Galileu a Hegel, de Platão a Newton, de Comenius a Prigogine, de Ampere a Putnam). Projectos propostos, esboçados, delineados, desenhados nos seus contornos desde Bacon a Diderot, desde Ramon Lull a Frege, desde Leibniz a Carnap, desde S. Boaventura até ao grande projecto da *Unified Science* de que Otto Neurath foi a "grande locomotiva" [60] e no qual participaram, entre muitos outros, Einstein, Russell, Bohr, Dewey.

* * *

Talvez – e esse foi porventura o mais significativo contributo que o meu trabalho deu a este problema – devêssemos pensar também os dispositivos empíricos, as configurações institucionais que, de forma perseve-

[60] Como escreve Charles Morris (1969: IX), "a Enciclopédia foi, na sua origem, uma ideia de Neurath", uma ideia original que Neurath soube amadurecer e fundamentar. Sobre o papel determinante de Neurath como ponto de encontro e de colaboração de vários pensadores seus contemporâneos e motor capaz de impulsionar, orientar e manter em actividade o "Movimento para a Unidade da Ciência" durante os anos difíceis da guerra, veja-se o texto que Morris (1969) escreve para a edição da *International Encyclopedia of Unifed Science* em 1962 (Neurath, 1962)

rante, trabalham, na retaguarda, a coerência sistemática dos conhecimentos.

Refiro-me à Comunidade dos Sábios, Escola, Biblioteca, Museu, Enciclopédia que, a meus olhos, constituem as condições de possibilidade da unidade da ciência. [61] Elas realizam-na dia a dia, por vezes de forma subterrânea, oculta, latente, outras vezes de forma majestosa, imponente, monumental, sempre através de práticas concretas, de procedimentos estruturados, silenciosos mas persistentes. [62]

---

[61] À análise detalhada dessas figuras, da sua convergência face ao comum objecto visado, das suas proximidades e articulações, se dedica a 2.ª parte do meu livro *Unidade das Ciências. Programas, Figuras e Metáforas* (2006; 2011).

[62] É assim que a biblioteca, por exemplo, só encontra realidade na apropriação da sua memória por uma comunidade de investigadores ou na sua tradução metonímica na enciclopédia. Por seu lado, sem enciclopédias, enquanto condensações ordenadas da totalidade do saber, as bibliotecas rapidamente se teriam transformado em labirintos de horror para os não iniciados. Horror esse que teria tornado inviável a própria ideia de escola e de aprendizagem. Por outro lado, podemos perguntar como se suportaria a condensação das bibliotecas no interior das enciclopédias se tal acontecesse à margem da experiência das coisas mesmas, nas suas versões cristalizadas, embalsamadas ou simplesmente fossilizadas recolhidas pelo museu? Ou ainda, como seria possível iniciar a leitura de uma simples entrada de uma enciclopédia se ela não nos reenviasse à me-

Todas elas reenviam a algo que as excede no seu todo. E esse algo é a própria ciência na sua unidade. Por isso é possível dizer que cada bibliotecário, cada professor, cada investigador, cada enciclopedista ou cada director de museu habita a ideia de unidade da ciência à sua maneira. Cada um deles tem, para uso próprio, a sua representação particular dessa ideia, aquilo a que poderíamos chamar o seu "mapa privado", a sua imagem do que poderá ser a totalidade actual dos conhecimentos. Sem esse "mapa privado", sem esse olhar sobre o horizonte de articulação completa dos conhecimentos, sem a representação do lugar que se ocupa — ou que se virá a ocupar — no interior dessa totalidade, nenhum conhecimento alguma vez se constituiria.

Elas constituem assim a condição de possibilidade da produção científica, espécie de "transcendental empírico", simultaneamente material e universal, factual e necessário. De tal forma que, cada passo na produção de um novo conhecimento está sempre já preparado por estas configurações e inscrito na sua relação articulada.

---

mória da nossa língua e de tudo o que aprendemos, à memória de todos os mapas e de todas as aulas?

O que implica uma atenção renovada a essas instituições universais que são a Biblioteca, o Museu, a República dos sábios, a Escola e a Enciclopédia. Estar atento aos seus desenvolvimentos, às funções e competências que lhe são hoje atribuídas, aos desafios a que estão votados. Reconhecer nelas a sombra material, e simultaneamente, universal, necessária e transversal ao tempo, da ciência e da sua unidade possível.

Perceber também que aquilo a que chamei o "transcendental empírico da unidade da ciência" é hoje potenciado pela *world wide web*, [63] enquanto nova modalidade (electrónica) da Enciclopédia que tende a conglomerar na sua textura virtual, todas as outras figuras da Unidade da ciência. Ela eleva a uma potência quase in-

[63] Foi essa hipótese que esteve na base do projecto FCT "Enciclopédia e Hipertexto" que coordenei entre 1999 e 2002 <http://www.educ.fc.ul.pt/hyper>. No âmbito desse projecto realizei um estudo alargado e minucioso do projecto enciclopedista, das suas determinações essenciais, da sua história passada e dos seus mais recentes desenvolvimentos, nomeadamente no que diz respeito à sua ágil adaptação electrónica e à sua vertiginosa potenciação hipertextual. Desse projecto resultou o volume do mesmo nome (Pombo, 2006) no qual se incluem três estudos da minha autoria: "O Projecto Enciclopedista", "Para uma História da Ideia de Enciclopédia", e "O Hipertexto como Limite da Ideia de Enciclopédia" (Cf. Pombo, 2006: 180-193, 194-251 e 266-301, respectivamente).

finita o enciclopedismo que vem de Leibniz e chega a Neurath, como esse sonho de um mapa de todos os objectos e de todos os conhecimentos feito, como diria Borges, à escala de 1 para 1.

Certamente que, com a rede, deixamos de poder visar a ideia de Unidade da Ciência em sentido forte. A Unidade da Ciência que a rede precariamente materializa não exige uma estrutura lógica e linguística comum a todas as disciplinas, não reclama um conjunto de métodos e dispositivos operatórios que pudessem ser transponíveis de um domínio disciplinar a outro, não prescreve nenhuma modalidade de unificação de leis e teorias. O que a rede nos dá a ver é uma ampla, prolífera e imensamente extensível – ainda que frágil – ideia de Unidade da Ciência.

Uma **unidade plural**, capaz de conviver com a multiplicidade de programas e projectos de investigação hoje em desenvolvimento, com a diversidade dos métodos, com a variedade dos temas, dos problemas, das questões que a ciência – hoje como ontem, ontem como hoje – tem como destino enfrentar.

Já não acreditamos no progresso ordenado e cumulativo do conhecimento científico, mas ninguém duvida

que o crescimento dos conhecimentos é cada vez mais exponencial. Nesse sentido, a Enciclopédia aparece como uma das poucas tentativas de generalização e unificação do saber que, precária, mas efectivamente, é levada a cabo. Revelando a não pertença a ninguém do universo do saber que é de todos, afirmando os valores do internacionalismo, hoje acrescido das determinações ecológicas da mundialização e globalização dos problemas, ela continua a manifestar, em virtude mesmo da sua natureza textual barroca, o sonho da unidade da ciência.

É certo que a proliferação dos conhecimentos torna cada vez mais exigente e difícil a tarefa da enciclopédia. Mas, por isso mesmo, torna-a também mais necessária que nunca.

Porque aberta, porque cartográfica, porque não dominada pela ideia de fechamento sistemático, há na enciclopédia um virtuoso efeito de modéstia. Ela dá-nos a ver quão pouco sabemos do mundo que e da mole de conhecimentos que sobre ele o homem vai construindo. Mas, simultaneamente, recusa o sentimento de perdição face às paisagens infinitas da nossa incompreensão, re-

cusa a desistência precoce e incita aos caminhos partilhados da investigação.

REFERÊNCIAS

Agostinho da Silva, G. (1989), *Lembranças Sul-Americanas*, Lisboa: Cotovia.

Althusser , L. (1974), *Idéologie et Appareils Idéologiques de l'État*, (trad. port., de J. J. de Moura Basto, "Ideologia e Aparelhos Ideológicos do Estado", Lisboa: Presença.

Ampère, A.-M. (1834), *Essai sur la Philosophie des Sciences. Exposition Analytique d'une Classification Naturelle de toutes les Connaissances Humaines*, Paris: Bachelier.

Amsterdamski, S. (1992), *Between History and Method. Disputes about the Rationality of Science*, Dordrecht / Boston / London: Kluwer Academic Publishers.

Authier, M; Lévy, P. (1992), *Les Arbres de Connaissances*, Paris: Éditions La Découverte.

Bachelard, G., (1938), *La Formation de l'Esprit Scientifique, Contribution à une Psychanalyse de la Connaissance Objective*, Paris: Vrin (1975).

Bachelard, G. (1940), *La Philosophie du Non. Pour une Philosophie du Nouvel Esprit Scientifique*, Paris: Presses Universitaires de France (1975).

Bachelard, G., (1951), *L'activité Rationaliste de la Physique Contemporaine*, Paris: Presses Universitaires de France.

Barnes, B. (1974), *Scientific knowledge and Sociological Theory*, London: Routledge & Kegan Paul.

Barnes, B. (1977), *Interests and the Growth of Knowledge*, London: Routledge & Kegan Paul.

Biagioli, M. (1993), *Galileo Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*. Chicago: Chicago University Press.

Biagioli, M. (ed.) (1999), *The Science Studies Reader*, New York: Routledge.

Bloor, D. (1976), *Knowledge and Social Imagery*, Chicago: University of Chicago Press.

Bloor, D. (1996), *Scientific Knowledge: A Sociological Analysis, Chicago:* Athlone and Chicago University Press.

Campbell, D. (1979), "For Vigorously Teaching the Unique Norms of Science: an Advocacy based on a Tribal Model of Scientific Communities", in W.Callebant, M. De Mey, R. Pimxten e F. Vandamme (edrs), *Theory of Knowledge and Science Policy*, 50-69, Ghent: Communication and Cognition.

Campbell, D. (1986), "Ethnocentrism of Disciplines and the Fish-Scale of Omniscience", in Chubin et allií (edrs.), *Interdisciplinary Analysis and Research*, 29-46, Maryland: Lomond.

Cannon, S. F. (1978), *Science and Culture: The Early Victorian Period*, New York: Science History Publications.

Carnap, R., (1934), "The Task of the Logic of Science", in B. McGuinsess (ed.), *Unified Science. The Viena Circle Monograph Series Originally Edited by Otto Neurath, now in an English Edition*, Dordreadt / Boston / Lancaster / Tokyo: Reidel Publishing Company, 1987, pp. 46-66.

Carnap, R. (1938), "Logical Foundations of the Unity of Science", in O. Neurath (ed.), *International Encyclopedia of Unified Science*, Chicago / Illionis: The University of Chicago Press, I, pp. 42-62.

Cartwright, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Oxford University Press.

Causey, R. L. (1977), *Unity of Science*, Dordrecht / Boston: D. Reidel Publishing Company.

Chaumier, J. (1990), *Travail et Méthodes du/de la Documentaliste*, Paris: Éditions ESF.

Collins, H. M. (1992), *Changing order: Replication and Induction in Scientific Practice*, Chicago: University of Chicago Press.

Comte, A. (1830), *Cours de Philosophie Positive*, Paris: J. B. Baillière et Fils, (1869).

Darnton, R. (1984), *The Great Cat Massacre and other episodes in French Cultural History*, New York: Basic Books

Dawkins, R. (2006), *The God Delusion*, New York: Houghton Mifflin

Deleuze, G. (1990), *Pourparlers*, Paris: Minuit.

Dennett, D. (1996), *Darwin´s Dangerous Idea. Evolution and the Meanings of Life*, New York: Touchstone

Diels, H., (1952), *Die Fragmente der Vorsokratiker*, (6ªa edição), Berlin: Weidmann.

Duhem, P. (1913-1959). *Le Système du Monde. Histoire des Doctrines Cosmologiques de Platon à Copernic,* Paris : Herman (10 vols).

Dupré, J. (1993), *The Disorder of Things. Metaphysical foundations of the disunity of science*, Cambridge: Harvard University Press.

Durand, G. (1991). "Multidisciplinarités et Heuristique", in E. Portella (Org.), *Entre Savoirs. L'Interdisciplinarité en Acte: Enjeux, Obstacles, Perspectives*, Toulouse: Ères / Unesco, 35-48.

Feigl, H., (1970), "Beyond Peaceful Coexistence", in Stuewer, Historical and Philosophical perspectives of

Science, 3-11, Minneapolis: University of Minnesota Press.

Ferry, L. e Renaut, A. (1979), "Université et Système. Réflexions sur les Théories de l'Université dans l'Idéalisme Allemand", *Archives de Philosophie*, 42: 59-90.

Ferry, L., Pesron, J.P. e Renault, A. (1979), *Philosophies de l'Université. L'Idéalisme Allemand et la Question de l'Université*, Paris: Payot.

Feyerabend, P. K. (1975), *Against Method*, London / New York: Verso, (1988, edição revista).

Foucault, M., (1967), "Nietzsche, Freud e Marx", in *Dits et Écrits*, vol. I, Paris : Quarto/Gallimard (2001)

Galison, P. (1987), *How Experiments End*, Chicago: University of Chicago Press.

Galison, P.; Daston, L. (2007), *Objectivity*, Boston: Zone Books.

Gasset, O. (1929), *Rebellion de las Massas*, Madrid: Revista de Occidente, (1970).

Giere, R., (1999), *Science without Laws*, Chicago: Chicago University Press.

Gil, F. (1986), *Provas*, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Gil, F. (ed.) (1999), *A Ciência Tal Qual se Faz*, Lisboa: Sá da Costa

Gil, F. (2005), *Acentos*, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda

Gooday, G. (1991), "Nature" in the Laboratory: Domestication and Discipline with the Microscope in Victorian Life Science", *British Journal for the History of Science*, 24: 307-41.

Granger, G. G. (1986), "Pour une Épistémologie du Travail Scientifique", in J. Hamburger (ed.), *La Philosophie des Sciences Aujourd'hui*, Paris: Gauthier-Villars, pp. 111-129.

Habermas, J. (1968), *Technick und Wissenschaft als Ideologia* (trad. port. de Artur Morão, "Técnica e Ciência como Ideologia", Lisboa: Edições 70, (1987).

Habermas, J (1984), *Strukturwandel der oeffentlichkeit*, trad. port. de Eduardo Portela, E. Carneiro Lobo e Wamireh Chacon, ("Mudança Estrutural da Esfera Pública"), Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.

Hacking, I. (1983), *Representing and Intervening, Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge: Cambridge University Press.

Hacking, I. (1999), *The Social Construction of What?*, Cambridge: Harvard University Press

Hamburger, J. (ed.)(1991), *L'Avenir de la Science*, Paris: Dunod.

Heidegger, M. (1954), Was heisst Denken ? (trad. franc. de A. Becker e G. Granel, "Qu'apelle-t-on Penser?"), Paris: Presses Universitaires de France (1975).

Hempel, C., (1965), *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, New York; The Free Press

Holton, G. (1988), *Thematic Origins of Scientific Thought. Kepler to Einstein*, Cambridge / London: Harvard University.

Humbolt (1809) "Sur l'Organisation Interne et Externe des Établissements Supérieur à Berlin", trad. franc. de André Laks, in L Ferry, J. P. Pesron e A. Renault (edrs), *Philosophies de l'Université. L'Idéalisme allemand et la question de l' Université*, Paris: Payot (1979)

Hunt, L. (ed.)(1989), *The New Cultural History*, Berkeley: University of California Press

Hunt, B. J. (1991), "Michael Faraday, Cable Telegraphy and the Rise of Field Theory", *History of Technology* 13: l-19.

Kay, L. E. (1993), *The Molecular Vision of Life: Caltech, the Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology*, New York: Oxford University Press.

Kant, E. (1781), *Kritick der Reinen Vernunft* (trad. port. de M. Pinto dos Santos e A. Fradique Morujão, "*Crí-*

tica da Razão Pura"), Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, (1985).

Kohler, R. E. (1994), *Lords of the Fly: Drosophila Genetics and the Experimental Life*, Chicago: University of Chicago Press.

Kuhn, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press.

Kuhn, T. S., (1977), *The Essential Tension.Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago: The University of Chicago Press.

Lakatos, I., (1978), *Philosophical Papers, I*, Cambridge: Cambridge University Press.

Latour, B. (1987), *Science in Action: Following Scientists and Engineers through Society*, Cambridge MA: MIT Press.

Latour, B. (1999), *Pandora's Hope An Essay on the Reality of Science Studies*, Cambridge: Harvard University Press.

Lakatos, I., (1976), *Proofs and Refutations*, Cambridge: Cambridge University Press.

Lakatos. I., (1977), *Philosophical Papers*, Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.

Lakatos, I e Musgrave, A. (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge* (trad. port. de O. Mendes Cajado

e P. Mariconda, "A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento"), S. Paulo: Cultrix (1979).

Lakoff, S. A. (1977), "Scientists, Technologists and Political Power", in *Science, Technology and Society: A Cross Disciplinary Perspective*, London / Beverly Hills: Sage Publications, pp. 355-391.

Laudan, L. (1977), *Progress and Its Problems: Toward a Theory of Scientific Growth*, Berkeley, CA: University of California Press.

Leibniz, G.W. (1903), *Opuscules et Fragments Inédits de Leibniz. Extraits des Manuscripts de la Bibliothèque Royale de Hannover par Louis Couturat*, Paris: Alcan.

Lenoir, T. (ed.)(1998), *Inscribing Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication*, Standford: Standford University Press

Lyotard, J.-F. (1979), *La Condition Postmoderne* (trad. port. de José Navarro e José Bragança de Miranda, "A Condição Pós-Moderna", Lisboa: Gradiva, (s/d).

Manten, A. A. (1980), "Development of European Scientific Journal Publishing Before 1850", in A.J. Maedows (ed.), *Developement of Science Publishing in Europe*, Amsterdam / New York / Oxford: Elsevier Science Publishers.

Martins, H. (2011), *Experimentum Humanum. Civilização Tecnológica e Condição Humana*, Lisboa: Relógio d'Água.

Menard, H. W. (1971), *Science: Growth and Change*, Cambridge MA: Harvard University Press.

Merton, R. (1973), *The Sociology of Science*, Chicago: University of Chicago Press.

Meyerson, E. (1921), *De l'Explication dans les Sciences*. 2 volumes. Paris: Payot

Millares Carlo, A. (1971), *Introducción a la Historia del Libro y de las Bibliotecas*, México: Fondo de Cultura Económica.

Morris, C., (1969), "On the History of the International Encyclopedia of Unified Sciences", in O. Neurath (edr.), *International Encyclopedia of Unifed Science*,1-10, IX-XII, Chicago / Illionois: University of Chicago Press.

Neurath, O. (ed)(1962), *International Encyclopedia of Unified Science. Foundations of Unity of Science*, Chicago / Illinois: The University of Chicago Press.

Owens, L., (1985), "Pure and Sound Government: Laboratories, Playing Fields, and Gymnasia in the 19th Century Search for Order," *Isis* 76: 182-194.

Peirce, C. S. (1931-1935), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce* (Ed. de C. Hartshorne e P. Weiss), 6 vols.,

Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Piaget, J., (1949), "Object et Méthode de l'Épistémologie Génétique", in *Introduction à l'Épistémologie Génétique*, Paris: PUF, 1973, vol. I, pp. 13-55.

Pombo, O. (2002), *A Escola, a Recta e o Círculo*, Lisboa: Relógio d'Agua.

Pombo, O. (2004), *Interdisciplinaridade: Ambições e Limites*, Lisboa: Relógio d'Água

Pombo, O. (2006), com A. Guerreiro e A. Franco Alexandre, (eds.), *Enciclopédia e Hipertexto*, Lisboa: Editora Duarte Reis.

Pombo, O. (2011), *Unidade da Ciência. Programas, Figuras e Metáforas*, 2ª edição, Lisboa: CFCUL/Gradiva, (1ªedição, Lisboa: Duarte Reis, 2006).

Popper, K. R., (1934), *The Logik of Scientific Discovery*, London: Hutchinson, 1967.

Popper, K. R. (1963), *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*, London: Routledge.

Popper, K. R., (1972), *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford: Oxford University Press.

Popper (1994), *The Myth of the Framework: In Defence of Science and Rationality*, London: Routledge.

Prigogine, I. e Stengers, I. (1988), *Entre le Temps et l' Éternité* (trad. port. de F. Fernandes e J. Carlos Fer-

nandes, "Entre o Tempo e a Eternidade"), Lisboa: Gradiva, (1990).

Putnam, H. (1988), *Represenation and Reality*, Cambridge / London: MIT Press

Quine, W.V. (1969), "Epistemologia Naturalizada", in *Ontological Relativity and Other Essays,* Columbia: Columbia University Press, trad. port. de M. M. Carrilho, in M. M. Carrilho e J. Sàágua, *Epistemologia: Posições e Críticas*, Lisboa: Fundação Gulbenkian, 1991, pp. 267-298.

Quine, W.V. (1981), *Theories and Things*, Cambridge: Harvard University Press.

Ravetz, J. (1971), *Scientific Knowledge and its Social Problems*, Oxford: Oxford Univ. Press.

Reichenbach. H., (1938), *Experience and Prediction*, Chicago: University of Chicago Press.

Ribeiro, C (2010), *Electrões Inobserváveis e Estrelas Invisíveis. Em torno do Problema do Realismo em Ciência: Bas C. van Fraassen versus Alan Musgrave, Lisboa: CFCUL, Colecção Thesis 4.*

Rudwick, M. (1985), *The Great Devonian Controversy: The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialists,* Chicago: University of Chicago Press.

Sá da Costa, A. e Rémy Freire, J. (1943), *A Ciência e a Ordem Mundial. A Conferência de Londres de 1941. Se-*

lecção das Teses Aprovadas na Conferência de Londres de 1941, Lisboa: Biblioteca Cosmos.

Salomon, J.-J. (1977), "Science Policy Studies and the Development of Science Policy", in I. Spigel-Rosing; D. Solla Price (erds.), *Science, Technology and Society. A Cross-Disciplinary Perspective*, London / Beverley Hills: Sage Publications, pp. 43-70.

Schaffer, S. (1992), "Late Victorian metrology and its instrumentation: A manufactory of ohms", in Robert Bud and Susan E. Cozzens (eds.), *Invisible connections: Instruments, institutions, and science*, Bellingham, WA: SPIE Optical Engineering, 23-56.

Secord, J. A. (1986), *Controversy in Victorian Geology: The Carnbrianfiilurian Debate*, Princeton: Princeton University Press.

Serres, M. (1993), *Les Origines de la Géometrie*, Paris : Flammarion

Shapere, D. (1964), "The Structure of Scientific Revolutions", *Philosophical Review*, 73: 383-394.

Shapin, S. e Schaffer, S. (1985), *Leviathan and the Air-pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton: Princeton University Press.

Shapin, S. (1994), *A Social History of Truth. Gentility, Credibility, and Scientific Knowledge in Seventeenth-*

century England, Chicago: University of Chicago Press.

Simon, H. A. (1969), *The Sciences of the Artificial*, Cambridge, Massacusetts / Londres: M.I.T. Press.

Snow, C. P. (1964), *The Two Cultures and a Second look. An Expended Version of the Two Cultures and the Scientific Revolution*, London: Cambridge University Press.

Solla Price, D. J. (1963), *Little Science, Big Science*, New York / London: Columbia University Press.

Spigel-Rosing, I. e Solla Price, D. (erds.) (1977), *Science, Technology and Society. A Cross-Disciplinary Perspective*, London / Beverley Hills: Sage Publications.

Stengers, I. (1980), "La Science et la Politique de la Science", *Communication and Cognition*, 13, 2/3: 141-146.

Stengers, I. (1998), *Le Politiche della Ragione* (trad. Port. de A. Mourão, "As Políticas da Razão", Lisboa: Edições 70.

Stengers, I. (1993), *L' Invention des Sciences Modernes*, Paris:, Flammarion.

Steven, D. (2001), *Life on Other Worlds: The 20th Century Extraterrestrial Life Debate*, Cambridge: Cambridge University Press.

Suppes, P. (1993) *Models and Methods in the Philosophy of Science: Selected essays*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 525 pp.

Thuillier, P. (1972), *Jeux et Enjeux de la Science. Essais d'Épistémologie Critique,* Paris: Robert Laffont.

Tribby, J. (1994), "Club Medici: Natural Experiment and the Imagineering of Tuscany", *Configurations* 2:215-35.

Toulmin, S., (1972), *Human Knowledge*, Princeton: Princeton University Press

van Fraassen , B. C. (1980), *The Scientific Image*, Oxford: Clarendon Press

Weinberg, A.M. (1967), *Reflexions on Big Science*, Cambridge, Mass / London: The M.I.T. Press.

Wiener, N. (1948), *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Cambridge: The Technology Press of MIT, (1967).

Woolgar, S. e Latour, B. (1979), *Laboratory Life: the Social Construction of Scientific Facts*, Los Angeles; Sage.

Ziman, J. M. (1976). *The Force of Knowledge: The Scientific Dimension of Society*, Cambridge: Cambridge University Press.

Anexo 1

Epistemologia e Filosofia da Ciência. Programa

A disciplina é anual e tem uma carga horária de 3 horas semanais o que, ao longo das 14 semanas de aulas de cada semestre em geral previstas pelo calendário escolar, permite oferecer 28 sessões e perfazer 84 horas lectivas. A leccionação é dividida em dois semestres. Nesse sentido, o primeiro semestre será dedicado às quatro primeiras unidades programáticas, o segundo às duas últimas.

1. Apresentação Estrutural dos Conteúdos Programáticos

O programa divide-se em seis momentos fundamentais: 1) Introdução, 2) Epistemologia e Filosofia das Ciências, 3) Problemas gnosiológicos, 4) A constituição do conhecimento científico, 5) Alguns modelos epistemológicos, 6) O problema da Unidade da Ciência.

A **"Introdução"** tem um duplo objectivo**.** Para lá da apresentação do programa, do método de trabalho nas aulas e do regime de avaliação, pretendemos mostrar algumas das principais diferenças de objecto, de método, de resultados, de finalidades, de estilo, entre ciência e filosofia responsáveis pela estranheza que sempre se coloca aos estudantes com

formação científica que se iniciam no estudo da filosofia. Pretendemos também dar alguns exemplos da importância cultural e heurística de uma disciplina de Epistemologia e Filosofia das Ciências e chamar a atenção para a tradição de filosofia das ciências na FCUL.

A unidade **"Epistemologia e Filosofia das Ciências"** visa o esclarecimento do objecto e estatuto disciplinar da Epistemologia e da Filosofia da Ciência. Para um estudante com formação científica, o mais surpreendente na aproximação a esta área é o súbito desaparecimento dos consensos, a necessidade de procurar caminho por entre um solo plural (e conflitual) de diferentes Epistemologias e Filosofias das Ciência. É por isso necessário que, num primeiro momento, e de forma necessariamente preliminar, o aluno se aperceba da especificidade do trabalho que vai ser convidado a realizar e tenha oportunidade de se aproximar criticamente do *objecto* da nova disciplina. Nesse sentido, importa também que tome consciência das duas grandes tradições teóricas que atravessam a área e conheça as implicações terminológicas e metodológicas daí decorrentes. Num segundo momento, importa compreender os laços que ligam a Filosofia das Ciências com a História da Filosofia, com a Teoria do Conhecimento e com a História das Ciências. O que implica conhecer as razões da emergência da Epistemologia como disciplina autónoma e discutir o seu estatuto disciplinar. Num terceiro momento, o objectivo é fazer o balanço das questões centrais que ocuparam a reflexão epistemológica no século XX e desenhar os contornos das tarefas da Epistemologia e Filosofia das Ciências para o século XXI.

O terceiro momento, **"Problemas gnosiológicos**", será dedicado à apresentação e discussão dos problemas gerais do

conhecimento pertinentes para a compreensão do que é a ciência. Pensamos o que a inscrição do conhecimento científico no fenómeno geral do conhecimento e o estudo dos problemas gnosiológicos fundamentais é um passo decisivo para uma posterior compreensão das questões colocadas pela epistemologia e pela filosofia das ciências no século XX. Parte-se para isso de uma apresentação dos diferentes modos de objectivação do conhecimento, com especial destaque para as diferenças entre conhecimento empírico, narrativo, tradicional, e conhecimento científico, racional, escrito, historicamente constituído. Nessa sequencia, trabalha-se a distinção entre ciência e técnica. Tratam-se depois, com alguma ambição sistemática, as questões gnosiológicas centrais, nomeadamente, a questão da representação, procurando esclarecer conceitos, sinalizar problemas, identificar teorias e analisar o seu impacto sobre a compreensão do que é a ciência. Em simultâneo, pretende-se proporcionar o contacto com alguns textos e com alguma informação histórico-filosófica básica relativa a alguns dos momentos clássicos de equacionamento dos problemas do conhecimento (Descartes, Berkeley, Hume, Kant, Husserl). Num último tópico dá-se especial relevo à questão da verdade, à apresentação das principais teorias da verdade e à discussão das virtualidades e limites do formalismo.

No quarto momento, **"A constituição do conhecimento científico"**, o objectivo é compreender as principais determinações dos mecanismos cognitivos que estão na base da construção do conhecimento científico. No que se refere aos processos lógicos (dedução, indução e abdução), será necessário esclarecer o seu sentido, discutir o seu alcance, apurar as suas dificuldades. Tal é o caso do problema do fundamento da indução ou das dificuldades de constituição de uma lógica

abdutiva. Também as questões metodológicas propriamente ditas serão objecto de algum desenvolvimento. Importa dar a ver os compromissos epistemológicos subjacentes ao modo de pensar o estatuto da observação e da hipótese, discutir o significado do lugar concedido à experiência e à experimentação, estudar os diversos entendimentos atribuídos aos conceitos de lei e teoria e questionar as suas implicações em termos da questão do realismo e do não realismo. Far-se-á ainda uma abordagem aos lugares institucionais de produção e circulação do conhecimento científico procurando descrever, na sua articulação, funcionalidade e efeitos emergentes, os seus principais dispositivos de legitimação, divulgação e transmissão. O último tópico corresponde ao esforço de apresentar de forma tão sistemática quanto possível o leque das principais categorias que podem servir para classificar e organizar a diversidade de concepções de ciência com que o estudante foi confrontado durante o estudo realizado no primeiro semestre. O objectivo é também preparar o enquadramento cartográfico das diversas epistemologias e filosofias da ciência que serão estudadas no segundo semestre, razão pela qual este tópico ocupa um lugar charneira no programa proposto.

O quinto momento, **"Alguns modelos epistemológicos"**, tem por objectivo o confronto e estudo comparativo das principais formas de *pensar* a ciência do nosso tempo. Para tal, é necessário fornecer uma informação minimamente estruturada sobre algumas das mais importantes Epistemologias e Filosofias da Ciência do século XX. Sem esse conhecimento, dificilmente se acederá à compreensão dos debates mais recentes que atravessam a Epistemologia e a Filosofia da Ciência contemporânea. Porque não existiu no século XX - como

não existe hoje - um entendimento uniforme e neutro do que seria a ciência, a sua natureza, os seus fundamentos, os seus métodos e processos, será nosso objectivo chamar a atenção para as diferentes orientações e perspectivas dos principais modelos de compreensão da ciência que o século XX nos legou, procurando, em cada caso, compreender os argumentos, os problemas, os pontos de controvérsia, os debates, as polémicas entre escolas. O trabalho proposto aos alunos terá a forma de leitura e comentário de textos escolhidos, tanto da tradição continental como anglofónica da filosofia da ciência do século XX (Positivismo Lógico, Bachelard, Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend). Procurar-se-á, em cada caso, avaliar e exemplificar a aplicabilidade e limites das categorias epistemológicas apresentadas no final da unidade anterior.

O último momento, é dedicado ao **"Problema da Unidade da Ciência".** O objectivo é oferecer uma reflexão minimamente informada e exigente que procure compreender a natureza e a articulação histórica e filosófica das duas tendências maiores que atravessam a constituição do conhecimento científico: especialização e unificação. O que implica procurar pensar, nas suas implicações cognitivas e heurísticas, não apenas o fenómeno – hoje evidente – da especialização, como compreender o sentido da ideia de Unidade da Ciência. Tal obriga a apresentar, ao menos, alguns dos mais importantes programas de unidade da ciência historicamente propostos bem assim como alguns dos níveis em que essa ideia tem sido perseguida (linguagem, método, leis e teorias). Porém, para além de uma Ideia ou projecto normativamente determinado, a Unidade da Ciência deve também ser pensada a partir das configurações materiais que foram construídas para garantir a sua interferência no processo de desenvolvimen-

to científico. Tal obriga a analisar, ainda que de forma breve e necessariamente esquemática, aquilo que designámos por figuras ou configurações institucionais da Unidade da Ciência, a interrogar as suas proximidades, articulações e assimetrias. O nosso intento é mostrar de que modo, e com que dispositivos, os diversos tipos, ramos, planos e resultados do conhecimento científico foram sendo materialmente reunidos, classificados, articulados. Uma última referencia será feita à poderosa e sugestiva metafórica com que, historicamente, a articulação dos conhecimentos científicos se tem deixado imaginar e representar.

2.Tópicos Programáticos

1º Semestre (14 aulas)

1. Introdução (1 aula)

Apresentação do programa e do regime de trabalho. A bibliografia e o sistema de avaliação.

A importância cultural e heurística de uma disciplina de Epistemologia e Filosofia das Ciências. A Epistemologia e Filosofia das Ciências na FCUL.

2. Epistemologia e Filosofia das Ciências (4 aulas)

Epistemologia e Filosofia das Ciências. Duas tradições para um mesmo conjunto de problemas. Esclarecimentos terminológicos e conceptuais.

Relação da Filosofia das Ciências com a História da Filosofia, com a Teoria do Conhecimento e com a História das Ciências. Principais momentos da História da Filosofia das Ciências.

A Emergência da Epistemologia no século XX como disciplina autónoma. O estatuto disciplinar da Epistemologia. A Filosofia da Ciência entre a normatividade e a descrição.

Tarefas da Epistemologia e Filosofia das Ciências para o século XXI.

3. Problemas Gnosiológicos (4 aulas)

Conhecimento e suas diferentes objectivações. Tradição, Ciência, Técnica, Tecnologia e Tecnociência.

Conhecimento e representação. Sujeito, objecto e representação: elucidação conceptual e problemática. Conhecimento e juízo. Fundamentos ontológicos e antropológicos do conhecimento.

Os problemas do conhecimento e os seus diversos níveis: genético, metafísico e crítico. Representação e conhecimento científico. Implicações epistemológicas dos problemas da representação.

O problema da verdade. Verdade, experiência e adequação. Compatibilidade, confirmação e refutabilidade. Verdade como consistência. Virtualidades e limites do formalismo.

4. A Constituição do Conhecimento Científico (5 aulas)

Ciência e progresso do conhecimento. Dedução, indução e abdução. O problema do fundamento da indução. Intuição, Invenção e descoberta.

O problema do método. O papel da observação e da hipótese. Do empirismo ao racionalismo crítico. Experiência, experimentação e experiência mental.

Regularidades e explicação. Lei e teoria. Fundamento e validade das teorias científicas. Valor e "realidade" da lei. A questão do realismo e anti-realismo. Lei e modelo.

Produção e circulação do conhecimento científico. Topologia e funcionalidade das diferentes instâncias de produção do conhecimento científico. Legitimação, divulgação e transmissão. Elementos histórico-culturais. Interacções e efeitos emergentes.

Grandes categorias epistemológicas. Epistemologias gerais e regionais. Continuismo e descontinuismo, cumulativismo e não-cumulativismo, internalismo e externalismo.

2º Semestre (14 aulas)

5. Alguns Modelos Epistemológicos (12 aulas)

Positivismo Lógico. Positivismo Lógico. Confirmação positiva e verificabilidade. A questão da unidade das ciências. **Gaston Bachelard**. Uma epistemologia da ruptura. Obstáculo epistemológico e filosofia do não. Um modelo internalista, descontinuista, cumulativista e ultraracionalista. **Karl Popper**. O problema da indução. A lógica da descoberta científica. Progresso e falsificacionismo. Teoria e conjectura. O projecto do racionalismo crítico. T**homas Kuhn**. Ciência normal, crise e revolução científica. Incomensurabilidade dos paradigmas. A questão do não-cumulativismo.
Imre Lakatos. Os programas de investigação científica. Núcleo duro e hipóteses auxiliares. A heurística negativa. Programas degenerativos e progressivos.

Paul Feyerabend. O anarquismo epistemológico. Pluralismo metodológico e proliferação de hipóteses.

6. O Problema da Unidade da Ciência (2 aulas)

Programas e níveis da Unidade da Ciência. Alguns programas exemplares. Unidade da linguagem, dos métodos e das leis e teorias. Unidade e "desunidade" da Ciência.

Unidade da Ciência: ideia, processo e configurações materiais. Proximidades, articulações, assimetrias e complementaridade das figuras da unidade da ciência. Metáforas da Unidade da Ciência.

3.Sumários Desenvolvidos

1º Semestre

1. Introdução (1 aula – 3 horas). **1ª aula -** Apresentação do programa e do regime de trabalho. A bibliografia e o sistema de avaliação. A importância cultural e heurística de uma disciplina de Epistemologia e Filosofia das Ciências. A Epistemologia e Filosofia das Ciências na FCUL. A estrutura, a lógica interna e os objectivos do programa. O regime de trabalho a ser utilizado nas aulas: exposição seguida de debate e comentário de texto em regime de seminário. Apresentação da bibliografia e do sistema de avaliação. A importância cultural e heurística de uma disciplina de Epistemologia e Filosofia das Ciências. A estranheza da filosofia. A estranheza da especificidade metodológica da filosofia para estudantes de

matérias científicas. A pergunta pelo "o que é" e pelo "porquê". A radicalidade do questionamento filosófico. O positivismo e a substituição do "porquê" pelo "como". Filosofia e Ciência: duas actividades teoréticas. Problemas solúveis e insolúveis. Problematização, resolução e dissolução dos problemas (Wittgenstein). Do consenso ao conflito. A Epistemologia e Filosofia das Ciências na FCUL. Uma tradição iniciada com o Prof. Andrade e Silva e retomada por alguns dos seus alunos. O papel da Universidade enquanto instituição de tradição e inovação. A Ciência e a Universidade. A Filosofia e a Universidade.

2. Epistemologia e Filosofia das Ciências (4 aulas – 12 horas, exposição seguida de debate). **2ª aula –** Epistemologia e Filosofia das Ciências. Duas tradições para um mesmo conjunto de problemas. Esclarecimentos terminológicos e conceptuais. Análise da oposição interna à dupla determinação etimológica da palavra epistemologia ("episteme", na sua oposição a "doxa", enquanto conhecimento seguro e verdadeiro e "logia" enquanto "discurso", na sua derivação a partir de "logos"). Filosofia das Ciências e Epistemologia: primeiras ocorrências das duas designações nos finais do século XIX. Tradição anglofónica e tradição francofónica. A equivalência entre Epistemologia e Gnosiologia versus a autonomia da Teoria do Conhecimento. O carácter anti-historicista da Filosofia da Ciência de tradição anglofónica. Problemas específicos e problemas comuns às duas tradições: fundamentos, princípios, axiomas e postulados; hipóteses, leis e teorias; métodos e processos de funcionamento, engrendramento e validação; sentido do desenvolvimento; significado cultural e civilizacional. A possibilidade de um compromisso programático que respeite e potencie as duas tradições. A Epis-

temologia e Filosofia da Ciência como rebatimento da tradição filosófica sobre o património de uma ciência já feita. **3ª aula -** Relação da Filosofia das Ciências com a História da Filosofia, com a História das Ciências e com a Teoria do Conhecimento. Principais momentos da História da Filosofia das Ciências. A Filosofia "mãe" de todas as ciências. A ciência como "Filosofia natural" até ao século XVIII. O progressivo afastamento da ciência relativamente à Filosofia. O positivismo dos séculos XIX e XX e a proclamada autonomia da ciência enquanto única forma de conhecimento válido. Euforia cientista e fragilidades do tecido científico a partir dos finais do século XIX: aparecimento das geometrias não euclidianas, emergência das ciências humanas e grandes rupturas introduzidas nas ciências da natureza por Darwin, Einstein e Max Planck. O século XX e a nova aproximação entre a Ciência e a Filosofia. A "filosofia espontânea" dos cientistas. Grandes homens da Ciência (Einstein, Max Planck, Niels Bohr, Oppenheimer, De Brouglie, Bertrand Russell), questionam os fundamentos, resultados, limites e finalidades das ciências em que trabalham. A reacção dos filósofos. O privilégio que a Teoria do Conhecimento ou Gnosiologia sempre deu ao conhecimento científico, quer pela sua singularidade face a outras formas possíveis de conhecimento (Platão, Descartes, Bergson, por exemplo), quer como a forma por excelência do conhecimento humano (Kant, Husserl). **4ª aula -** A emergência da Epistemologia no século XX como disciplina autónoma. O estatuto disciplinar da Epistemologia. A filosofia da Ciência entre a normatividade e a descrição. Dificuldades de determinação do estatuto disciplinar da epistemologia: a) disciplina filosófica (no prolongamento da reflexão gnosiológica, lógica e metodológica, por exemplo, Peirce e

Husserl), b) disciplina emergente da própria actividade científica (tendencialmente regional porque realizada pelos próprios praticantes das ciências particulares e decorrente dos problemas colocados em cada uma delas, por exemplo, Einstein ou Monod), ou c) disciplina metacientífica com o seu *objecto* (o discurso científico, a actividade científica, os produtos e resultados da ciência) e o seu *método* próprio: a análise lógica da linguagem do positivismo lógico; o método psicogenético e histórico-crítico de Piaget; comparativismo transcendental de Granger; o programa da epistemologia naturalizada de Quine, d) disciplina orientada para uma abordagem teorética e generalista da actividade científica (Bachelard, Popper, Kuhn ou Lakatos). Da tentação normalizadora ao regresso a Kant. Entre a normatividade (o que a ciência deve ser como actividade racional) e a descrição (o que a ciência é a partir dos seus resultados e das suas práticas). Dicotomia ou aproximação: a possibilidade de uma normatividade interna. **5ª aula -** Tarefas da Epistemologia e Filosofia das Ciências para o século XXI. Grandes períodos no questionamento da ciência. O momento céptico. Descartes e Leibniz e o cepticismo renascentista. O momento kantino. Kant perante Newton. A reflexão sobre uma ciência já feita. O momento positivista. Progresso e cientismo. O momento normativo da demarcação. O momento pragmático. Inquietação quanto aos limites da actividade científica. Ciência e não ciência. Traços fundamentais da ciência na segunda metade do século XX. Tarefas para a epistemologia e filosofia das ciências no século XXI.

3. Problemas gnosiológicos (4 aulas – 12 horas, exposição seguida de debate, comentário de texto em regime de seminário). **6ª aula -** Conhecimento e suas diferentes objectiva-

ções. Tradição, Ciência, Técnica, Tecnologia e Tecnociência. Conhecimento como capacidade (*skill*), conhecimento de facto e conhecimento proposicional. Conhecimento proposicional e formações transubjectivas: Tradição, Ciência e Técnica. O 3º Mundo de Popper como exemplo de formação transubjectiva. O par ciência e tradição. As determinações da tradição (oralidade, repetição, narrativa) e da ciência (escrita e crescimento cumulativo). Da tradição (conhecimento experiencial, empírico, ocasional e imutável) à ciência (conhecimento racional, legitimado pelos pares, metódico, revisível). O lugar de charneira do milagre grego. O par ciência e técnica. A distinção aristotélica entre επιστεμε (ciências teoréticas, práticas e poéticas) e τεχνε. Elementos históricos da relação ciência / técnica. De Arquimedes a Leonardo Da Vinci. A relação sistemática entre ciência e técnica a partir do século XVII. Aplicações industriais da ciência a partir do século XVIII. A penetração recíproca da ciência e da técnica a partir do século XX. Ciência e tecnologia. Simbolismo e tecnicidade da linguagem científica. Aplicações e produção de efeitos. Ciência pura e aplicada. A ciência é mais que saber técnico (é compreensão). A técnica é mais que saber degenerado (é saber do individual, do contingente). Tecnociência e posmodernidade. **7ª aula -** Conhecimento e representação. Sujeito, objecto e representação: elucidação conceptual e problemática. Conhecimento e juízo. Fundamentos ontológicos e antropológicos do conhecimento. Representação, imagem e cópia. As bases neurofisiológicas da percepção: estímulos, órgãos receptores e centros nervosos. Descrição fenomenológica do acto de conhecimento. Sujeito, objecto e representação. Receptividade, actividade, ou espontaneidade do sujeito. A representação como duplo fenoménico da coisa em si

(Kant). Da imanência da representação à transcendência do objecto. Objecto e coisa em si. Antecipação e presença do objecto à consciência (Husserl). Conhecimento e Linguagem. Conhecimento, juízo e proposição. Simbolismo e "pensamento cego" (Leibniz). **8ª aula -** Os problemas do conhecimento e os seus diversos níveis: genético, metafísico e crítico. Representação e conhecimento científico. Implicações epistemológicas das teorias da representação. O problema da origem da representação. O empirismo de Locke a Hume. O inatismo de Descartes e Leibniz. O apriorismo de Kant. O contributo das ciências cognitivas. Conhecimento e metafísica. Realismo e Idealismo. O programa fenomenológico. O problema da possibilidade do conhecimento como problema radical. Dogmatismo e critério da verdade. Principais argumentos cépticos. Criticismo e relativismo epistemológico. Representação e conhecimento científico: questões em aberto no século XX. A ciência como tentativa de anulação dos factores subjectivos do conhecimento. *A priori* e sujeito epistémico. A questão da natureza e estatuto do objecto: os desafios idealistas da ciência do século XX. **9º aula -** O problema da verdade. Verdade, experiência e adequação. Compatibilidade, confirmação e refutabilidade. Verdade como consistência. Virtualidades e limites do formalismo. A verdade como o problema filosófico e científico mais decisivo. A ciência como discurso verdadeiro sobre o mundo. A matemática como modelo do conhecimento verdadeiro. A *Mathesis Universalis* (Descartes e Leibniz) As geometrias não Euclidianas e a queda dos absolutos matemáticos. A resposta logicista (Frege, Whitehead, Russell). Os paradoxos de Russell. O recuo formalista (Hilbert). Limites do formalismo (Gödel). As rupturas na Física do século XX (Einstein, Bohr, Heisenberg).

Regresso à experiência e confirmação positiva (neopositivismo). Confirmação negativa e refutabilidade (Bachelard e Popper). O relativismo epistemológico do final do século XX (Kuhn e Feyerabend). Verdade e Teorias da Verdade. Verdade como correspondência. Aristóteles e a verdade como adequação. Russell e a tese da congruência. Verdade como coerência (Bradley). Peirce, pragmatismo e verdade. W. James e o critério utilitarista. Teorias deflacionistas (Quine). A concepção semântica da verdade em Tarski. Linguagem objecto e metalinguagem.

4. A constituição do conhecimento científico (5 aulas – 15 horas, exposição seguida de debate). **10ª aula -** Ciência e progresso do conhecimento. Dedução, indução e abdução. O problema do fundamento da indução. Intuição, invenção e descoberta. Comulatividade e progresso do conhecimento: condições e mecanismos cognitivos do progresso científico. Processos gerais do pensamento. Intuição e pensamento discursivo. Níveis e dificuldades do conceito de intuição. Inferências imediatas e mediatas. O raciocínio. Dedução e indução. Silogismo categórico e hipotético. Indução totalizante (Aristóteles) e amplificante (Bacon). As tábuas de Bacon e os métodos de St. Mill). O problema do fundamento da indução. A radicalidade da crítica de Hume: hábito, costume. A solução de Russell: a justificação *a priori* pelo princípio da uniformidade da natureza. A posição de Popper: contra-instância e falsificabilidade. Abdução como terceiro tipo de raciocínio: uma descoberta de Peirce. Abdução e hipótese. A função ampliativa e criativa da abdução. Abdução e descoberta científica. A possibilidade de uma lógica da descoberta (contra Reichenbach e Popper). A abdução entre a lógica e o instinto (*"guessing"*). **11º aula -** O problema do método. O

papel da observação e da hipótese. Do empirismo ao racionalismo crítico. Experiência, experimentação e experiência mental. A centralidade do problema do método nos alvores da modernidade (Bacon, Descartes, Leibniz). Método e revolução científica. Universalidade do método e especificidade dos processos em jogo em cada uma das disciplinas científicas. Observação como pilar do método (empirismo) versus carácter polémico da observação (racionalismo). A posição de Kant (a teoria não é formulada a partir da observação mas não pode ser formulada sem ela). Condições e limites da observação científica. A observação nas ciências humanas. Problema, observação e hipótese. Diferentes tipos de hipóteses (matemática, analógica, local e conjectural). Do facto à hipótese (empirismo) e da hipótese ao facto (racionalismo). O método hipotético-dedutivo. O estatuto da hipótese e o seu papel norteador da experimentação. Experiência, experimentação e experiência mental. Da experiência de pensamento à experiência computacional e virtual. **12ª aula -** Regularidades e explicação. Lei e teoria. Fundamento e validade das teorias científicas. Valor e "realidade" da lei. A questão do realismo e anti-realismo. Lei e modelo. Ciência e Ontologia. Os princípios ontológicos fundamentais (uniformidade da natureza, perpetuidade da substancia e causalidade). A riqueza etimológica do conceito de teoria. Determinações fundamentais da teoria (simplicidade, capacidade explicativa, operativa e predictiva). A teoria como estrutura representativa dos sistemas naturais. A teoria como construção racional que resume ou antecipa um conjunto de observações. A teoria como conjunto de leis gerais dedutivamente articuladas. A lei como determinação objectiva do real. A lei como proposição conjectural sobre o mundo. Realismo metafísico (Hacking) e

pragmático (Putnam), anti-realismo (Boyd) e instrumentalismo (van Fraassen): breve referencia aos principais argumentos. O modelo como mediador entre a teoria e os fenómenos. O modelo como estrutura representativa da teoria. O modelo como primordial entidade científica (Giere). O modelo como estrutura isomórfica com a realidade que representa (van Fraassen). Modelo e representação diagramática. Ciência e Imagem ou a terceira dimensão da ciência. **13ª aula -** Produção e circulação do conhecimento científico. Topologia e funcionalidade das diferentes instâncias de produção do conhecimento científico. Legitimação, divulgação e transmissão. Elementos histórico-culturais. Interacções e efeitos emergentes. Ciência constituída e ciência em constituição. Ciência, linguagem e comunicação. A comunicação como elemento constitutivo do conhecimento científico. Os três níveis da comunicação científica: comunicação entre pares (legitimação), entre gerações (ensino) e entre a ciência e a sociedade (divulgação). Dispositivos de legitimação: quatro momentos: 1. a emergência da ciência na Grécia (a constituição da comunidade de pares: ciência e dialogo, ciência e cidade, ciência e democracia), 2. a emergência da ciência moderna (ciência e academia, ciência e imprensa), 3. a reforma da universidade por Humbolt (independência e liberdade da comunidade científica), 4. alargamento, fragmentação e institucionalização da comunidade científica no século XX. A comunicação electrónica. Principais momentos da história da divulgação científica. Do tratado ao *paper*. Emergência da figura do divulgador e do jornalista científico. A declaração de Salzburgo de 1974. Ciência, espectáculo e dramatização (épica e trágica). Ciência e escola. A escola como condição constitutiva do conhecimento científico. Ontogénese, filogé-

nese e comulatividade do conhecimento científico. O destino cognitivo da Universidade. Novos interlocutores (opinião pública e comités críticos). O grande desafio: entre uma concepção autoritária e mercantil da ciência e uma concepção democrática (Stengers). **14ª aula -** Grandes categorias epistemológicas. Epistemologias gerais e regionais. Continuismo e descontinuismo, cumulativismo e não-cumulativismo, internalismo e externalismo. A Ciência e as ciências. Abordagem do conceito de disciplina. Critérios da especificidade disciplinar: sujeito da ciência, objecto e métodos das diversas ciências. Prioridade das epistemologias regionais sobre as gerais. Exemplos de epistemologias gerais (Comte) e regionais (Canguilhem). Casos híbridos (Poincaré, Bachelard ou Kuhn). Continuismo, descontinuismo e progresso do conhecimento científico. Continuismo e processos de desenvolvimento, filiação, engendramento do novo a partir do antigo. Os conceitos de antecedente e precursor. Descontinuismo e ruptura. As grandes alterações qualitativas contra a lógica dos pequenos acréscimos de quantidade. Tradição e inovação. Exemplo de continuismo (Duhem) e de descontinuismo (Bachelard). O descontinuismo radical de Kuhn. Cumulativismo e aproximação à verdade. Não-cumulativismo e relativismo epistemológico. O caso de Kuhn. Internalismo e independência face à biografia e ao contexto. Externalismo: a ciência como actividade histórica, cultural e social. Caracterização e limites do sociologismo e dos *Science Studies*. A Ciência e as suas relações com todas as outras actividades humanas: Ciência e Arte, Ciência e Religião, Ciência e Política.

2º **Semestre**

5. Alguns modelos epistemológicos (12 aulas – 36h, comentário de texto em regime de seminário). **15ª/16ª aulas -** Positivismo Lógico. Confirmação positiva e verificabilidade. A questão da unidade das ciências. Do positivismo de A. Comte ao neo-positivismo do Século XX. Empirismo e positivismo lógico. O Desenvolvimento da Lógica (Frege, Russell e Tarski). O Circulo de Viena (de Wittgenstein a Carnap). O programa de refundação do conhecimento científico e a critica da metafísica. A filosofia como actividade de análise lógica da linguagem. O programa anti-kantiano de rejeição da possibilidade do conhecimento sintético *a priori*. Juízos analíticos (lógica e matemática) e sintéticos *a posteriori* (física, biologia, sociologia e psicologia). O princípio de verificabilidade. Significado e experiência. Fisicalismo e enunciados protocolares (Neurath). Termos lógicos, observacionais e teoréticos (Hempel e Carnap). Verificabilidade forte e verificabilidade fraca ou confirmação. Unidade da Ciência e linguagem unificada (Carnap). Reducionismo e não reducionismo. Dissidentes: o naturalismo de Quine, o falsificacionismo de Popper e o convencionalismo de Kuhn. **17ª/18ª aulas -** Gaston Bachelard (1884 - 1962). Uma epistemologia da ruptura. Obstáculo epistemológico e filosofia do não. Um modelo internalista, descontinuista, cumulativista e ultra racionalista. Antecedentes (Comte, Duhem) e discípulos (Canguilhem). A relação entre Ciência e Filosofia. A ciência não tem a filosofia que merece. O projecto de epistemológico de uma filosofia do conhecimento científico. Descontinuismo e epistemologia da ruptura. A verdade não é a purificação do erro mas uma conquista contra o erro. Papel positivo do erro. Verdade e rectificação do erro. Psicologia e psicanálise do conhecimento científico. Obstáculo epistemológico e filosofia do não. O

projecto de uma epistemologia regional (miniatural, diferencial) e o conceito de perfil epistemológico. Racionalismo aberto e construção do objecto. A experiência como autoverificação do pensamento. A teoria como antecipação e iluminação da experiência. Ultra racionalismo e dialéctica. Racionalismo aplicado e fenomenotécnica. Epistemologia internalista e cidade científica. Bachelard: uma obra plural. Divergência e unidade da obra de Bachelard. **19ª/20ª aula -** Karl Popper (1902 - 1994). O problema da indução. A lógica da descoberta científica. Progresso e falsificacionismo. Teoria e conjectura. O projecto do racionalismo crítico. A centralidade do problema da demarcação. A análise e crítica de Popper ao problema da indução. Os dois problemas de indução em Hume (lógico e psicológico) e a solução de Popper. O falsificacionismo como alternativa ao indutivismo. Anterioridade da teoria (ou da expectativa) face à observação. O carácter heurístico do problema. Do problema à hipótese especulativa. Do problema à conjectura, da conjectura ao problema. A razão inventa livremente leis que impõe à natureza. A hipótese como tentativa de solução do problema. A critica da hipótese e a sua falsificação. Falsificação e refutação. Falsificação e corroboração (resistência à refutação). Dificuldades do programa falsificacionista. A impossibilidade da experiência crucial. Hipóteses *ad hoc* e a produção de novos conceitos. A resistência da teoria. A centralidade do problema da verdade. Carácter regulador da verdade. Verdade e epistemologia evolucionária. Progresso e confronto crítico das teorias. Epistemologia e política. Racionalismo crítico, individualismo metodológico e sociedade aberta. **21ª/22ª aulas** - Thomas Kuhn (1922 - 1996) Ciência normal, crise e revolução científica. Incomensurabilidade dos paradigmas. A

questão do não-cumulativismo. O trabalho de Kuhn como teórico da ciência. A função para lá da descrição. As novidades do programa epistemológico de Kuhn. A ciência não é uma actividade em permanente crise e revolução (como pretendem Bachelard e Popper) mas uma actividade fundamentalmente estável e conservadora. A ciência enquanto actividade inscrita numa comunidade racional orientada por paradigmas comuns de descoberta e de prova. O conceito de paradigma e suas diferentes formulações. O regresso à metafísica. A metafísica como determinação essencial do conceito de paradigma. Regras explícitas e implícitas do paradigma. Kuhn e o conceito wittengsteiniano de jogo. A importância da educação científica como forma de acesso às regras explicitas (treino) e implícitas (iniciação) do paradigma. Ciência normal e resolução de puzzles. Nem indutivismo nem falsificacionismo: a ciência como actividade de resolução de puzzles (teóricos ou experimentais) no interior do quadro paradigmático. Emergência da anomalia. Tradição e inovação: o carácter heurístico da tradição. A anomalia como puzzle que resiste à solução e não como falsificação da teoria. Da ciência normal à anomalia. Da anomalia à crise. Crise, ciência extraordinária e paradigma rival. Revolução científica. O apelo à psicologia da *guestalt* (*paradigm shift*). Fechamento e incomensuralbilidade dos paradigmas. O não-cumulativismo (ausência de argumentação lógica que demonstre a superioridade de um paradigma por outro). Implicações relativistas. **23ª/24ª aulas** - Imre Lakatos (1922 - 1974) Os programas de investigação científica. Núcleo duro e hipóteses auxiliares. A heurística negativa. Programas degenerativos e progressivos. O problema da demarcação. Crítica ao critério de Popper. O problema da experiência crucial.

Critica ao critério de Kuhn. O problema da irracionalidade na adesão ao paradigma. A solução de Lakatos da metodologia dos programas de investigação. A influência da tese Duhem-Quine. Da hipótese ao programa de investigação (em resposta a Popper). Núcleo duro, cintura protectora e hipóteses auxiliares (em resposta a Kuhn). Regras metodológicas do programa de investigação. Hipóteses auxiliares e hipóteses *ad hoc*. Heurística negativa ("digestão de anomalias") e heurística positiva (orientação normativa da pesquisa). Programas degenerativos (enquadramento de factos conhecidos) e progressivos (previsão de novos factos, descoberta novas técnicas experimentais). A substituição de um programa degenerativo por um programa progressivo. Nem refutação, nem consenso. A previsibilidade como novo critério de demarcação. A racionalidade da revolução científica. **25ª/26ª aulas - Paul Feyerabend** (1924 – 1994). O anarquismo epistemológico. Pluralismo metodológico e proliferação de hipóteses. A questão da demarcação. A ciência como sistema de crenças, ideologia e tradição particular (o caso da astrologia) O anarquismo epistemológico como recusa radical de qualquer normatividade face à actividade científica. Crítica do indutivismo e defesa do pluralismo metodológico (o caso da revolução copernicana). Critica do falsificacionismo de Popper (o caso da Mecânica Quântica). Do não cumulativismo de Kuhn ao relativismo extremo de Feyerabend. Do sociologismo de Kuhn ao individualismo de Feyerabend. Epistemologia e Política. Separação entre ciência e estado. Liberalismo, diversidade cultural e relativismo. Não unidade das crenças, das ciências e dos mundos. Relativismo, cepticismo e irracionalismo.

6. O Problema da Unidade da Ciência (2 aulas – 6 horas, exposição seguida de debate). **27ª aula –** O problema da Unidade da ciência. Programas e níveis da Unidade da Ciência. Alguns programas exemplares. Unidade da linguagem, dos métodos e das leis e teorias. Unidade e desunidade da ciência. Unidade da ciência como questão filosófica e projecto da modernidade: pensar a ciência é pensar as condições da sua unidade (Descartes, Leibniz). A unidade da ciência enquanto tarefa cognitiva central da própria ciência. O destino compreensivo da ciência. Transformações históricas da ideia de unidade da ciência. Alguns programas fundamentais e suas principais delimitações teóricas: a *Instauratio Magna* de Bacon, a *Mathesis* de Descartes e Leibniz, a *Enciclopédia* de Diderot, o programa da *Unified Science* do Positivismo Lógico. Reducionismo e não reducionismo. Unidade da ciência e níveis de realização: unidade das linguagens, unidade dos métodos e unidade das leis e teorias. A actualidade do tema da unidade da ciência. Unidade *versus* desunidade da ciência (Fodor). A unidade da ciência como resposta activa à cultura fragmentada e à racionalidade instrumental que ela veicula. A unidade da ciência como exigência do progresso dos saberes especializados. Articulações disciplinares e heurística. **28ª aula –** Unidade da Ciência: ideia, processo e configurações materiais. Proximidades, articulações, assimetrias e complementaridade das figuras da unidade da ciência. Metáforas da Unidade da Ciência. Especialização e unificação: duas tendências opostas e complementares que atravessam toda a história da ciência. A unidade da ciência como ideia reguladora, como processo histórico de unificação das ciências particulares e como conjunto de materializações ou incorporações culturais a partir das quais a Unidade da Ciência vai

sendo constituída, garantida e salvaguardada. As cinco figuras da Unidade da Ciência: república dos sábios, escola, biblioteca, museu e enciclopédia. Caracterização sumária dos seus respectivos objectivos cognitivos. Proximidades, articulações, assimetrias e complementaridades das práticas concretas, dos procedimentos estruturados, dos dispositivos institucionais que, de forma persistente, visam organizar e promover a coordenação das diferentes disciplinas. Breve análise comparativa das metáforas que, ao longo dos séculos, foram inventadas para pensar a unidade da ciência (circulo, arvore, mapamundo, casa, rede). Os seus efeitos mostrativos. Implicações éticas e estéticas da ideia de Unidade da Ciência.

4. Objectivos Gerais

- Veicular uma informação estruturada sobre algumas das mais importantes perspectivas epistemológicas do século XX, seus argumentos, problemas e pontos de controvérsia;
- Fornecer as aparelhagens técnicas (terminológicas e conceptuais) necessárias à formulação e tematização mínima dos problemas da epistemologia e filosofia das ciências;
- Permitir a compreensão dos diferentes modos pelos quais a epistemologia e a filosofia da ciência foram colocando a pergunta pelo que é a ciência ao longo da história do pensamento;
- Dar conta da diversidade das teses em confronto, do sentido e legitimidade dos seus argumentos, assinalar os pontos mais importantes de conflito entre os diferentes

entendimentos que atravessam o corpo próprio da ciência;

- Proporcionar o contacto directo com alguns textos fundamentais, tanto da tradição gnosiológica, como da epistemologia e da filosofia da ciência do século XX;
- Estimular a capacidade de leitura e comentário de textos filosóficos, fomentar o diálogo e discussão com os seus autores e suscitar a capacidade de elaboração escrita;
- Apoiar a investigação dos estudantes na área da epistemologia e filosofia da ciência de acordo com padrões internacionais, apoiar a sua participação em projectos de investigação e em grupos de trabalho nacionais e internacionais;
- Contribuir para o desenvolvimento da Filosofia das Ciências em Portugal.

5. Metodologia

A metodologia a adoptar terá em conta dois elementos fundamentais: a leccionação propriamente dita e o acompanhamento individualizado do trabalho dos alunos.

Quanto à leccionação, são privilegiados dois tipos de aulas: 1) Exposição seguida de debate – apresentação pelo professor de um tema ou problema e/ou de um conjunto de teses historicamente apresentadas para a sua solução. A ideia é que o professor deve dar *exemplo* de trabalho filosófico, quer na colocação dos problemas, quer na apresentação dos conceitos e vocabulário técnico necessários para a sua adequada formulação, quer ainda na sistematização das soluções consagradas que, de forma sempre provisória, preenchem o espaço do problema em apreço. À exposição inicial, sempre que possível acompanhada da informação e contextualização histórica relevante, segue-se um período de discussão com os alunos; 2) Comentário de texto em regime de seminário – debate e discussão aberta a todos os alunos que terá como base um ou mais textos ou fragmentos textuais pertinentes para a aula em questão e para o efeito anteriormente indicados pelo professor. A ideia é que o trabalho textual é o laboratório da actividade filosófica e, como tal, deve fornecer o suporte concreto para o exercício da reflexão e para o aprofundamento das questões em estudo. Nesse sentido, parece-me indispensável dedicar algumas aulas exclusivamente ao comentário de texto. Cabe ao professor dinamizar o debate chamando a atenção para os conceitos utilizados pelo autor, para as teses defendidas e para a sua arquitectura, para as linhas de força encontradas e para a sua inscrição na tradição filosófica passada e futura, mas também para as dificulda-

des, as contradições, as soluções de recurso, as estratégias argumentativas mais ou menos consistentes dos textos seleccionados. Pelo menos uma vez em cada semestre, deverá cada aluno participar no seminário com uma intervenção previamente preparada e combinada com o professor sobre um dos textos de leitura obrigatória (ver avaliação).

O acompanhamento individualizado dos alunos tem em vista oferecer: apoio genérico à sua preparação filosófica; apoio específico ao trabalho realizado nas aulas (esclarecimentos suplementares, dúvidas, leitura e compreensão de textos, etc.); apoio na escolha dos textos para as intervenções orais e na preparação dos comentários a realizar; apoio na escolha do tema do trabalho final e na sua adequada delimitação; indicação de uma bibliografia específica e de um programa de leituras com vista à realização do trabalho final; acompanhamento das diferentes fases de elaboração do trabalho final.

6. Avaliação

Ao longo da minha vida académica, tive repetidas oportunidades de dizer, escrever e praticar uma frontal oposição à ideia da avaliação contínua. A meu ver, essa ideia - hoje na moda e detentora de uma unanimidade no mínimo preocupante - incorre em diversos erros de análise. Sem querer aqui desenvolver o tópico (sobre o qual me manifestei publica-

mente e de forma inequívoca[64]), direi apenas que a avaliação contínua é um processo que visa a substituição da exigência de um acto único e final de prestação de uma prova pelo aluno, por um sistema de avaliação parcelar e continuada (tanto mais contínua quanto mais parcelar) de momentos diferenciados do seu processo de aprendizagem.

Importa, porém, reconhecer que, gerada no contexto da chamada "Pedagogia por Objectivos" - ela mesma decorrente da invasão do campo educativo pela lógica da planificação e rentabilização de projectos, meios, recursos e produtos - a avaliação contínua apenas é aplicável quando aprender é sinónimo da aquisição cumulativa de um conjunto mais ou menos amplo de pequenas aprendizagens diferenciadas e publicamente observáveis[65]. Daí que, utilizá-la em situações de aprendizagens complexas, que implicam processos divergentes, associações insuspeitadas, alargamentos imprevistos, isto é, aplicá-la em relação a aprendizagens que não se reali-

---

[64] Veja-se em especial "Pedagogia por objectivos e pedagogia com objectivos" e "Cinco notas sobre o conceito de avaliação", in Pombo (2002: 96-123 e 124 -132, respectivamente).

[65] De facto, a vocação da avaliação contínua encontra-se orientada para as disciplinas que envolvem 'automatização mental' e para todos os ramos da actividade humana que podem aprender-se 'por correspondência', actividades comerciais, industriais, militares, por exemplo, 'fazer reservas de avião, calcular o respectivo preço, escolher um bom seguro de vida, jogar bem ao bridge, conhecer o sistema parlamentar norte-americano, respeitar as regras de segurança em patins de rodas, conhecer o código Morse, desembaraçar-se com dinheiro inglês ou conduzir bem um automóvel (Cf. Pombo, 2002: 107).

zam de forma gradual, mas avançam aos saltos, de forma intempestiva, muitas vezes pela súbita compreensão de uma relação estrutural ou pela vitória sobre os seus próprios erros e incertezas, é, em si mesmo, um contra-senso.

Por outras palavras, a avaliação contínua é um procedimento que tem por base uma concepção extremamente redutora da aprendizagem, entendida como processo decomponível num número fixo e determinável de pequenas, discretas e progressivas aquisições que caberia ao professor ir avaliando de forma parcelar, frequente e continuada. Quanto mais frequente − dir-se-á − mais objectiva e justa. Professores e alunos estão de acordo com o facto, aparentemente óbvio, de que, assim, se acaba com a arbitrariedade do acto único do exame final. Os alunos esquivam-se à prestação da prova, os professores desresponsabilizam-se do acto judicativo singular, neutralizando a angústia que necessariamente acompanha a formulação de um qualquer juízo de valor sobre o trabalho ou as capacidades de outrem.

Para além disso, e talvez mais grave que isso, esta forma de avaliação, quando aplicada de forma minimamente consistente, conduz a uma valorização extrema da avaliação no processo de ensino[66] que transforma cada aula numa peque-

[66] A tese que, com uma unanimidade alarmante, atravessa hoje o discurso educativo, tanto pelo lado das chamadas "Ciências da Educação", como dos poderes educativos instituídos e mesmo dos professores, é a de que o ensino é indissociável da avaliação. Não há ensino sem avaliação. Não se pode ensinar sem, simultaneamente, avaliar. Para ensinar, o professor tem necessariamente que avaliar. Teoricamente, o professor só deveria avançar para uma etapa de aprendizagem seguinte quando avalia positivamente os resultados da etapa anterior. Tese que, para além de,

na tarefa de micro-avaliação, desejavelmente frequente, constante, isto é, "contínua". Ela é pois totalmente contrária ao espírito do trabalho lectivo em regime de seminário e à possibilidade que aí se abre de, no espaço da aula, o aluno formular livremente as suas dúvidas, manifestar as suas dificuldades, dar conta das suas incompreensões.

A avaliação aqui proposta é, pois, descontínua. Ela liberta o espaço da aula para a exposição, para o debate e para a realização de um efectivo trabalho de seminário, e concentra em dois únicos elementos a prestação da prova sobre a qual a avaliação se exerce. Como facilmente se compreende, a tarefa de avaliação torna-se muito mais complexa e difícil. Ao professor, ela exige a assumpção inteira do risco, da responsabilidade, da melindrosa dificuldade de avaliação (subjectiva) dos seus alunos. Aos alunos, ela obriga à necessidade da prova, à demonstração (objectiva) singular e solitária das competências adquiridas através de um acontecimento único, desejavelmente capaz de concentrar, potenciar e exaltar as suas capacidades.

Prova que não tem obviamente que ter a forma do exame final, com o que isso implica de alguma arbitrariedade e so-

---

como vimos, estar construída sobre uma concepção extremamente redutora da aprendizagem e, como tal, não ser aplicável a aprendizagens complexas, escamoteia por completo a natureza política da avaliação enquanto. Como escrevemos noutro lugar, ela é "a forma que os estados modernos inventaram para poder estabelecer diferenças entre os cidadãos e, consequentemente, saber como distribuir entre eles as diversas funções sociais, nomeadamente no que diz respeito à forma de seleccionar os mais competentes para as tarefas mais complexas" (Pombo, 2002: 124).

bretudo de estímulo a um saber compendial, mas que pode traduzir-se, por exemplo, na exigência de um trabalho final com a sua respectiva apresentação oral e discussão[67].

É esse o caso presente. A avaliação aqui proposta é constituída por dois elementos fundamentais: intervenção no trabalho do seminário (duas participações orais intencionalmente preparadas) e um trabalho final escrito, sua apresentação e discussão. Os factores de ponderação destes dois elementos são, respectivamente, 30% da nota final (para as duas intervenções orais) e 70% da nota final (para o trabalho final).

---

[67] Nos últimos anos da minha experiência lectiva a nível de licenciatura, encaminhei-me para a construção de uma página web <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/workinprogress.htm> onde, em regime de *work in progress*, publiquei os melhores trabalhos realizados pelos alunos, depois de cuidadosamente corrigidos. Como escrevi na página introdutória do referido *work in progress*: "O objectivo é, não só manter a ligação dos alunos à faculdade e da faculdade aos antigos alunos, como colocar os materiais que forem sendo produzidos ao dispor de todos aqueles que deles se possam querer servir, noutros lugares e noutros tempos. Articulados na minha própria página, os materiais aqui recolhidos ficam disponíveis e abertos a uma incessante tarefa de aperfeiçoamento, quer pelas novas gerações de estudantes, quer por todos aqueles que, tendo acesso a este *work in progress*, com ele queiram colaborar. Ou seja, o objectivo é dar corpo a um gesto simbólico da própria essência da Escola: a colaboração entre gerações no esforço continuado da construção do conhecimento e da cultura."

1. **Intervenção no trabalho de seminário -** Para além da participação livre dos alunos no trabalho regular de seminário (participação essa que não é objecto de qualquer avaliação mas, pelo contrário, é incentivada enquanto momento de apresentação de dificuldades, de manifestação de incompreensões, de revelação de perplexidades, etc.), cada aluno deverá, pelo menos uma vez por semestre, ter uma participação intencionalmente preparada no trabalho do seminário. Para tal, em data a combinar com o professor com a devida antecedência, cada aluno deverá preparar uma intervenção oral com base na leitura e comentário de um dos textos de leitura obrigatória. A escolha desses textos será efectuada por sugestão do professor e deverá ter em conta a formação científica do aluno e, tanto quanto possível, o seu conhecimento da língua original em que os textos foram escritos. Essas participações orais serão acompanhadas da apresentação ao professor e aos colegas de um pequeno relatório escrito da leitura efectuada (máximo duas páginas) que poderá servir de guião às referidas apresentações.

2. **Trabalho escrito -** Elaboração de um trabalho escrito individual a ser desenvolvido ao longo do ano. O trabalho deverá ser apresentado e discutido oralmente numa sessão para tal prevista e publicamente anunciada que se realizará após o término das aulas, durante o mês de Junho. O trabalho deverá incidir sobre um texto e/ou um autor particular que corresponda a um interesse preferencial do aluno e que se enquadre nos conteúdos programáticos da disciplina. O tema do trabalho deverá ser escolhido até final de Outubro. Essa escolha implica que o aluno apresente ao professor um breve plano do tema que pretende desenvolver e que o professor discuta esse plano com o aluno e, se o aceitar, ajude a

delimitar o tema escolhido, dê indicações bibliográficas específicas e sugira um programa de leituras. Alem disso, o trabalho deverá ser objecto de um acompanhamento regular pelo professor ao longo do ano lectivo. Durante o mês de Maio, o aluno deverá apresentar uma primeira versão do trabalho escrito. O professor deverá ler, comentar e, tanto quanto possível, fazer sugestões de aprofundamento e melhoria da versão inicial nos 15 dias posteriores à sua apresentação. O trabalho é depois apresentado em versão escrita final ao professor (entre 15 a 30 páginas). Por fim, o trabalho é objecto de apresentação oral, discussão pública e classificação.

7. Bibliografia

A selecção bibliográfica que se apresenta tem em atenção três princípios fundamentais. Em primeiro lugar, a necessidade de fornecer uma orientação no amplo mar de informação hoje disponível. Se houve momentos da história recente da investigação (filosófica) em Portugal em que a escassez bibliográfica era a nota dominante, hoje, pelo contrário - mercê, mais das profundas alterações comunicativas a que assistimos do que de alguma política efectivamente orientada nesse sentido - é a abundância que prevalece. Os alunos dispõem em geral de acesso fácil às grandes bases de dados disponíveis na internet e, se não têm as mais das vezes possibilidade de consulta efectiva dos títulos recenseados, a verdade é que a eles têm fácil acesso. Daí que o lugar e a função de uma bibliografia universitária tenham sofrido alterações significativas. Ela serve menos para dar indicação daquilo que existe (o projecto de uma bibliografia completa ou mesmo exaustiva é cada vez mais insensato) e mais para fornecer uma orientação relativamente ao que é fundamental, essencial, prioritário. O que não significa que a bibliografia se deva converter num dispositivo de restrição ou de exclusão. Se não é lícito imaginar que os estudantes têm disponibilidade para ler um conjunto imenso de títulos indicados pelo professor, também não podemos restringir uma bibliografia universitária à indicação de duas ou

três obras consideradas fundamentais. Para lá do que efectivamente se lê ou se pensa ler, importa pelo menos saber que não se leu senão uma pequena parcela do que se poderia ter lido. Em si mesmo, isso é já uma aprendizagem significativa.

Em segundo lugar, a necessidade de fomentar a leitura dos textos clássicos, fontes primárias de investigação. Como repetidamente temos vindo a afirmar, é nossa convicção que a aprendizagem da filosofia se faz fundamentalmente pelo contacto directo com os textos originais, pelo confronto com as suas dificuldades e surpreendente abertura, pela compreensão das suas estratégias argumentativas, pela aproximação à rugosidade, à espessura, à delicadeza das suas linhas de força.

Em terceiro lugar, e dadas as conhecidas dificuldades dos estudantes em matéria de conhecimento das principais línguas estrangeiras, a necessidade de indicar traduções em língua portuguesa, quando existam e sejam merecedoras de credibilidade. O que, de modo algum, significa que se não deva reclamar, exigir, obrigar os estudantes à leitura e estudo em línguas diferentes da sua. Pensamos mesmo que, cada vez mais, há que fomentar uma prática de ensino poliglota. Aprender uma língua é conquistar um novo ponto de vista sobre o mundo. Não se trata pois de *evitar* dar indicações bibliográficas em espanhol, francês ou inglês, como que para proteger a cada vez mais alarmante igno-

rância dessas línguas entre as novas gerações. Trata-se de, tanto quanto possível, permitir aos estudantes que comecem por ler um texto na sua língua para mais facilmente se poderem apropriar do seu sentido. Para o momento posterior da elaboração do trabalho final – e, necessariamente, para o trabalho de tese – ficará a firme exigência de contacto com os textos na sua língua original.

Da aplicação destes princípios decorre a seguinte organização da bibliografia a proporcionar aos estudantes: 1) **bibliografia mínima –** constituída quase exclusivamente por textos originais *de leitura obrigatória* que, ao menos parcialmente, deverão ser lidos e comentados na aula. A escolha desses textos deverá ter em conta a formação científica dos alunos e, tanto quanto possível, o seu conhecimento das línguas em que os textos foram escritos. 2) **bibliografia complementar –** organizada em função dos temas programáticos, como complemento das leituras obrigatórias, esta bibliografia visa garantir uma informação seleccionada sobre os títulos fundamentais relativos aos tópicos programáticos. Ela é assim um instrumento científico que serve de apoio a cada um dos temas tratados e que pode fornecer pistas de trabalho para o seu aprofundamento. Após cada aula ou conjunto de aulas sobre um determinado tema ou problema, que o estudante possa solidificar os conhecimentos adquiridos, alargar os seus horizontes de re-

ferencia, aprofundar o seu trabalho reflexivo. Ela é composta sobretudo por obras originais e alguns estudos críticos de especial importância para os temas tratados. 3) **bibliografia de consulta -** restrita à indicação de obras *de referencia* fundamentais, dicionários e enciclopédias da especialidade e de alguns estudos que, pela sua amplitude e sistematicidade, possam constituir elementos de consulta valiosos. Aqui se incluem também alguns sites e motores de busca online relevantes na área da filosofia da ciência.

Para além destas bibliografias, distribuídas a todos os alunos no início do ano lectivo e que adiante se apresentam, há ainda lugar para **bibliografias específicas**, constituídas sobretudo por estudos críticos detalhados que visam o aprofundamento de temas específicos. Estas indicações bibliográficas serão fornecidas a cada estudante, em função do trabalho final escolhido, da sua formação prévia e dos seus interesses pelo que, portanto, não faz sentido inclui-las neste relatório. Dada a conhecida pobreza das nossas bibliotecas, tanto em livros como em revistas, a solução não pode senão passar pela organização de um **dossier** (colocado à disposição dos alunos) do qual constem todos os textos de leitura obrigatória e, em alguns casos, alguns títulos de leitura aconselhada mas de difícil acesso.

1. Bibliografia Mínima

Introdução

Platão, *Teeteto ou a Ciência*, trad. port de A. Lobo Vilela, Lisboa: Seara Nova, 1946, pp. 71-78.

Wolff, F. (1990), "A questão "o que é?" e a questão "porquê"", in *Dire le Monde*, Paris: PUF, trad. port. de Alberto Alonso Muñoz, "Dizer o Mundo", S. Paulo: Discurso Editorial, pp. 73-88.

Epistemologia e Filosofia das Ciências

Piaget, J., (1949), "Object et Méthode de l'Épistémologie Génétique", in *Introduction à l'Épistémologie Génétique*, Paris: PUF, 1973, vol. I, pp. 13-55.

Quine, W.V. (1969), "Epistemologia Naturalizada", in *Ontological Relativity and Other Essays,* Columbia: Columbia University Press, trad. port. de M. M. Carrilho, in M. M. Carrilho e J. Sàágua, *Epistemologia: Posições e Críticas*, Lisboa: Fundação Gulbenkian, 1991, pp. 267-298.

Granger, G.G. (1985), "Para uma Epistemologia do Trabalho Científico", in Hamburger, J. (org.)(1985), *La Philosophie des Sciences Aujourd'hui*, Paris: Gauthier-Villars, trad. port. de A. Moreira, "A Filosofia das Ciências Hoje", Lisboa: Fragmentos, 1988, pp. 95-103.

Problemas Gnosiológicos
Conhecimento e suas Objectivações

Granger, G. G. (2003), "Connaissance Scientifique, Connaissance Technique, *in Philosohie, Langage, Science*, Paris: EDP Sciences, pp. 229-241.

Lyotard, J. - F. (1979), "Pragmática do Saber Narrativo" e "Pragmática do Saber Científico" , in *La Condition Postmoderne*, Paris: Minuit, trad. port. de J. Bragança de Miranda, "A Condição Pós-Moderna", Lisboa: Gradiva, s/d, pp. 42-57.

Popper, K. R., (1972), "Epistemologia sem Sujeito de Conhecimento", in *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford: Oxford University Press, trad. port. de Milton Amado, "Conhecimento Objectivo. Uma Abordagem Evolucionária", S. Paulo: Editora da Universidade de S. Paulo, 1975, pp. 108-150.

Conhecimento e Representação

Descartes, (1641), "Meditation Seconde. De la Nature de l'Esprit Humain", in *Méditations Philosophiques*, *Oeuvres Philosophiques de Descartes*, ed. Alquié, Paris: Garnier, 1967, Tomo II, pp. 414-429.

Hume, D. (1739-40), "Das Ideias, sua Origem, Composição, Abstracção", in *A Treatise of Human Nature*, ed. L.A.Selby-Bigge and P.H. Nidditch, Oxford: Clarendon Press, 1975, trad. port. de Deborah Danowski, "Tratado da Natureza Humana", S. Paulo: Imprensa Oficial / Unespe, 2000, pp. 25-37.

Husserl (1931), "A Corrente das 'Cogitationes'. 'Cogito' e 'Cogitatum'" e "Reflexão Natural e Reflexão Transcendental", in *Kartesianische Meditationem, Gesammelte Werke*, Den Haag / Dordrecht / Bóston / London: Martinus Nijhoff, 1950,

vol. I, trad. port. de Artur Morão, "Meditações Cartesianas", Lisboa: Edições 70, pp. 46-61.

Kant, (1781), "Introdução", "Estética Transcendental", "Do Esquematismo dos Conceitos Puros do Entendimento", *Kritik der reinen Vernunft*, Gesammelte Schriften, Berlim: Druck und Verlag v. Georg. Reimer, III, trad. port. de M. Pinto dos Santos e A. Fradique Morujão, "Crítica da Razão Pura", Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1985, pp. 36-57, 61-87, 181-187

Leibniz (1686), *Meditationes de Cognitione, Veritate et Ideis*, *Die philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz.* Ed. C.I. Gerhardt, Hildesheim: Georg Olms, 1960), vol. IV, pp. 422-426 (trad. Ingl. de Marianna Wertz, "Meditations on Cognition, Thruth and Ideas", < www.scillerinstitute.org/trans-leibniz.html >)

Os Problemas do Conhecimento

Gil, F. (1981), "Problemas da Representação", *Filosofia e Epistemologia III*, Lisboa: A Regra do Jogo, pp. 15-46.

Russell, B.. (1912), "Aparência e Realidade", in *The Problems of Philosophy*, Oxford: Oxford University Press, trad. port. de António Sérgio, "Os Problemas da Filosofia", Lisboa: Arménio Amado, 1959, pp. 29-36.

O Problema da Verdade

Aristóteles, *Metafísica*, edição inglesa de W. D. Ross, Oxford: Clarendon Press, 1997, vol. 1, Livro Γ, 7, 1011b23-27, p. 283 (excerto com definição de verdade)

Ayer, A. J., (1963), "Thruth", in *The Concept of a Person and Other Essays*, London: Macmillan, pp. 162-187.

Tarsky, A. (1944), "The Semantic Conception of Thruth and the Foundations of Semantics", in Blackburn, S.; Simmons, K. (eds) (1999), *Thruth*, Oxford: Oxford University Press, pp. 115-143.

A Constituição do Conhecimento Científico

Ciência e Progresso do Conhecimento

Hume, D. (1748), "Dúvidas Cépticas Acerca das Operações do Entendimento" e "Solução Cépticas das Dúvidas", in *Enquiry concerning the Human Understanding,* Oxford: Oxford University Press, 2000, trad. port. de A. Morão, "Investigação sobre o Entendimento Humano", Lisboa: Edições 70, 1985, pp. 31-57.

Popper, K. R., (1972), "Conhecimento Conjectural. Minha solução do Problema da Indução", in *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford: Oxford University Press, trad. port. de Milton Amado, "Conhecimento Objectivo. Uma Abordagem Evolucionária", S. Paulo: Editora da Universidade de S. Paulo, 1975, pp. 13-40.

Peirce, C. S. (1932), "Dedução, Indução e Hipótese", in *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Cambridge: Harvard University Press, vol. II, pp. 372-388, trad. port. de O. Silveira da Mota e Leonidas Hegenberg, in Silveira da Mota, O.; Hegenberg, L. (org.) *Semiótica e Filosofia. Textos Escolhidos de C. S. Peirce*, S. Paulo: Cultrix, 1975, pp. 147-164.

O Problema do Método

Bernard, C., (1865), "Uma Pesquisa Experimental tem como ponto de partida uma Observação", in *Introduction à l'Étude le la Médicine Expérimentale*, trad. port. de Maria José Marinho, "Introdução à Medicina Experimental", Lisboa: Guimarães, 1978, pp. 188-200.

Granger, G.G., (1979), "Hipóteses", in Carrilho, M.M. (org), *Filosofia e Epistemologia* II, Lisboa: GEC / A Regra do Jogo, pp. 315-338.

Thom, R., (1986), "O Método Experimental: um Mito dos Epistemólogos e dos Sábios?", in J. Hamburger, *La Philosophie des Sciences Aujourd'hui*, Paris: Gauthier-Villars, trad. port. de A. Moreira, "A Filosofia das Ciências Hoje", Lisboa: Fragmentos, 1988, pp. 13-21.

Explicação, Lei e Teoria

Amsterdamsky, S., (1996), "Explicação" in Romano. R. (dir.)(1996), *Enciclopédia Einaudi*, ed. port. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, vol. 33, pp. 156-193**.**

Armstrong, D., (1983), *What is a Law of Nature?*, Cambridge: Cambridge University Press.

Dilworth, C., (1994), "Principles, Laws, Theories and the Metaphysics of Science", *Synthèse*, 101, pp. 223-247.

Giere, R., (1999), "*Science without Laws of Nature"*, in *Science without Laws,* Chicago: The University of Chicago Press, 84-96.

Produção e Circulação do Conhecimento Científico

Pombo. O. (2002), "Comunicação e Construção do Conhecimento", in *A Escola, a Recta e o Círculo*, Lisboa: Relógio d'Água, 2002, pp. 182-227.

Amsterdamsky, S., (1996), "Ciência" in Romano. R. (dir.)(1996), *Enciclopédia Einaudi*, ed. port. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, vol. 33, pp. 194-263**.**

Categorias Epistemológicas

Pombo, O., (1998), *Apontamentos sobre o Conceito de Epistemologia e Enquadramento Categorial da Diversidade de Concepções de Ciência*

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/cat_epist.htm >

Alguns Modelos Epistemológicos
Positivismo Lógico

Ayer, A. J. (1959), *Logical Positivism*, New York: The Free Press.

Carnap, R., (1934a), "On the Character of Philosophic Problems", *Philosophy of Science*, 1, 1, pp. 5-19.

Neurath, O., (1933), "Protocol Sentences", in A. J. Ayer, *Logical Positivism*, New York: The Free Press, 1959, pp. 199-208.

Gaston Bachelard

Bachelard, G., (1938), "La notion d'Obstacle Épistémologique", in *La Formation de l'Esprit Scientifique, Contribution à une Psychanalyse de la Connaissance Objective*, Paris: Vrin, 1975, pp. 13-22.

Bachelard, G., (1940), "As Diversas Explicações metafísicas de um Conceito Científico" e "Noção de Perfil Epiustemológico", in *La Philosophie du Non. Pour une Philosophie du Nouvel Esprit Scientifique,* Paris: Presses Universitaires de France, trad. port. de J. Moura Ramos, "Filosofia do Não", Lisboa : Editora Presença, 1976, pp. 25-69. **Bachelard**, G., (1949), "Connaissance Commune et Connaissance Scientifique ", in

Le Rationalisme Appliqué, Paris : PUF, pp. 102-118.
Karl Popper
Popper (1963), "Ciência : Conjecturas e Refutações", "Três Perspectivas acerca do Conhecimento Humano" e "Verdade, racionalidade e o desenvolvimento do Conhecimento científico", in *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*, London: Routledge and Kegan Paul, trad. port. de B. Bettencourt, "Conjecturas e Refutações. O Desenvolvimento do Conhecimento Científico", Coimbra: Almadina, 2003, pp.55-89, 139-168 e 293-338, respectivamente.
Popper, K. R., (1972), "A Evolução e a Árvore do Conhecimento", in *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Oxford: Oxford University Press, trad. port. de Milton Amado, "Conhecimento Objectivo. Uma Abordagem Evolucionária", S. Paulo: Editora da Universidade de S. Paulo, 1975, pp. 234-256.
Popper, K. R., (1972), "a Ciência Normal e os seus Perigos" in Lakatos, I e Musgrave, A., (edrs.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, trad. port. de O. Mendes Cajado e P. Mariconda, "A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento", S. Paulo: Cultrix, 1979, pp. 63-71.
Thomas Kuhn
Kuhn, T. S., (1962), "The Nature of Normal Science", "Crisis and the Emergence of Scientific Theories", "Revolutions as Changes of the World", "Postscript-1969", in *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago / London : Univerity of Chicago Press, 1992, pp. 23-34, 66-76, 111-135, 174-210.
Kuhn, T. S., (1972), "Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa, in Lakatos, I e Musgrave, A., (edrs.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge

University Press, trad. port. de O. Mendes Cajado e P. Mariconda, "A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento", S. Paulo: Cultrix, 1979, pp. 5-32.
Kuhn, T. S., (1979), "A Função do Dogma na Investigação Científica", in M.M. Carrilho (org.), *História e Prática das Ciências*, pp. 43-75.

Imre Lakatos

Lakatos, I., (1978), "Ciência e Pseudo-Ciencia", in *Philosophical Papers, I*, Cambridge: Cambridge University Press, trad. port. (parcial) de E. Picado Mendes, "História da Ciência e suas Reconstruções Racionais e outros Ensaios", Lisboa: Edições 70, 1998, pp. 11-20.
Lakatos, I., (1978), "Uma Metodologia dos Programas de Investigação Científica", in *Philosophical Papers, I*, Cambridge: Cambridge University Press, trad. port. (parcial) de E. Picado Mendes, "Falsificação e Metodologia dos Programas de Investigação Científica", Lisboa: Edições 70, 1998, pp. 54-104.

Paul Feyerabend

Feyerabend, P.K, (1981), "How to Defend Society Against Science", in I. Hacking (ed.), *Scientific Revolutions*, Oxford: Oxford University Press, pp. 157-167.
Feyerabend, P. K., (1984), "Philosophy of Science 2001", in R. Cohen e M. Wartofsky (eds.), *Methodology, Methaphysics and the History of Science*, Dordrecht / Boston / Lancaster: D.Reidel Publishing Company, pp. 137-147

O Problema da Unidade da Ciência

Carnap, R., (1938), "Logical Foundations of the Unity of Science", in O. Neurath (ed.), *International Encyclopedia of Unified Science*, Chicago / Illionis: The University of Chicago Press, I, pp. 42-62.

Pombo, O. (2006), "A Ciência e as Ciências", in *Encontro de Saberes*, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 515-532.

2. Bibliografia Complementar

Introdução

António Sérgio, "Cartas de Problemática Dirigidas a um Grupo e Jovens Amigos, Alunos e Alunas da Faculdade de Ciências" (edição *facsimile),* in O. Pombo, M. Beirão e J. L. Cordovil (introd. e org.), (2006), *As Cartas de Problemática de António Sérgio*, 3º Caderno de Filosofia das Ciências, Lisboa: Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa, pp. 29-124.

Perelman, Ch., (1963), "Sciences et Philosophie", *Revue Internationale de Philosophie*, 64, 132-140 (há trad. ingl. "Philosophy and the Sciences", *Philosophy Today*, 6, pp. 273-277).

Piaget, J., (1947), "Du Rapport des Sciences avec la Philosophie", in J. Piaget, *Psychologie et Epistémologie*, Paris : Gonthier, 1970, trad. port. de M. de Fátima Bastos e J. Gabriel Bastos, "Psicologia e Epistemologia"), Lisboa: D. Quixote, 1977, pp. 107-141.

Epistemologia e Filosofia das Ciências

Andler, G.G. (1985), "As Ciências da Cognição", in Hamburger, J. (org.)(1985), *La Philosophie des Sciences Aujourd'hui*, Paris: Gauthier-Villars, trad. port. de A. Moreira, "A Filosofia das Ciências Hoje", Lisboa: Fragmentos, 1988, pp. 113-140).

Althusser, Louis, (1974), *Philosophie et Philosophie Spontanée des Savants*, Paris: Maspero (trad. port. de E. Amado Bacelar,

"Filosofia e Filosofia Espontanea dos Cientistas", Lisboa: Presença, 1976).

Blanché, R. (1972), "O Domínio da Epistemologia", in *L'Épistémologie*, Paris: PUF, trad. port. de Natália Couto, "A Epistemologia", Lisboa: Presença, 1975, pp. 17-59.

Gusdorf, G., (1974), "Le Divorce de la Science et de la Philosophie: du Positivisme au Scientisme", in *Introduction aux Sciences Humaines*, Paris: Ophris, pp. 343-364.

Carrilho, M. M. (1979), "Filosofia, Ciência, Epistemologia", in *História e Prática das Ciências*, Lisboa: A Regra do Jogo, pp. 11-41.

Hamburger, J. (org.)(1985), *La Philosophie des Sciences Aujourd'hui*, Paris: Gauthier-Villars (trad. port. de A. Moreira, "A Filosofia das Ciências Hoje", Lisboa: Fragmentos, 1988).

Hamburger, J. (org.), (1991), *L'Avenir de la Science*, Paris: Dunod.

Harré, R., (1984), *The Philosophies of Science*, Oxford: Oxford University Press, trad. port. de L. Guterres, "As Filosofias da Ciência", Lisboa: Edições 70, 1988.

Heisenberg, W. (1958) *Physics and Philosophy*, New York: Harper and Brothers (há trad. franc. de J. Hadamard, "Physique et Philosophie. La Science Moderne en Révolution", Paris: Albin Michel, 1971).

Jacob, P. , (edr.) (1989), *Épistemologie*, Paris : Odile Jacob.

Okasha, S., (2002), *Philosophy of Science. A Very Short Introduction*, Oxford: Oxford University Press.

Problemas Gnosiológicos

Conhecimento e suas Objectivações

Habermas (1968) *Technick und Wissenschaft als 'Ideologie'*, Frankfurte am Main: Suhrkamp Verlag, 1968 (trad. port. de A. Mourão, "Tecnica e Ciência como 'Ideologia'", Lisboa: Edições 70, 1987).

Hottois, G., (2004), *Philosophie des Sciences, Philosophies des Techniques*, Paris : Odile Jacob.

Ladrière, J. (1977), *Les Enjeux de la Rationalité. Le Défi de la Science et de la Technologie aux Cultures*, Paris: Aubier.

Sternberg, R. J. (Ed.) (1999). *The Nature of Cognition*, London: The MIT Press.

Conhecimento e Representação

Andler, D. (org.)(1992), *Introduction aux Sciences Cognitives*, Paris: Gallimard.

Berkeley (1710), *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge*, London / New York : Dent-Dutton, 1968 (trad. port de Vieira de Almeida, "Tratado do Conhecimento Humano", Coimbra: Atlantida, 1958).

Husserl (1907), *Die Idee der Phaenomenologie, Gesammelte Werke*, Den Haag / Dordrecht / Bóston / London: Martinus Nijhoff, 1973, vol. II (trad. port. de A. Morão, "A Ideia de Fenomenologia", Lisboa: ed. 70, 1986).

Leibniz, *Nouveaux Essais sur l' Entendement*, in *Die Philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz, Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt*, Hildesheim: Olms, 1960, vol. V, pp. 39-503 (trad. port. de A.delino Cardoso, Lisboa: Colibri, 1993).

Locke (1690) *An Essay Concerning Human Understanding*, ed. A. D. Woozley, GlasgoW: William Collins, 1964.

Piaget, J., "La Psychogenèse des Connaissances et sa Signification Épistémologique", in M. Piaattelli-Palmarini (org.), *Théories du Langage, Théories de l'Apprentissage*, Paris, Seuil, 1979, pp. 53-64 (trad. port. de Rui Pacheco, "Teorias da Linguagem, Teorias da Aprendizagem", Lisboa:Edições 70, 1985, pp. 51-62).

Quine, W. V., (1953), *From a Logical Point of View. Nine Logico-Philosophical Essays*, Cambridge / London: Harvard University Press.

Quine, W. V., (1957), "The Scope and Language of Science", *The British Journal for the Philosophy of Science*, VIII(29), pp. 1-17 (trad. port de João Sàágua in João Sàágua (org.), "W.V. Quine. Filosofia e Linguagem", Porto: Asa, 1995, pp. 19-41).

Salguero, F. J., (2007), *El Empirismo sin dogmas: Hacia una nueva Epistemología,* <http://cfcul.fc.ul.pt/textos/salguero%20-%20empirismo%20sin%20dogmas.pdf>

Os Problemas do Conhecimento

Ayer, A. J., (1956), *The Problem of Knowledge*, Harmondsworth: Penguin, 1976.

Cassirer, Ernest (1920). *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft,* Berlin: Bruno Cassierer ed., 3 vols. (trad. esp. de W. Roces, "El Problema del Conocimiento en la Filosofia y en la Ciencia Modernas", México: Fondo de Cultura Económica, 1979).

Chisholm, R.M. (1966), *Theory of Knowledge*, New Jersey: Prentice-Hall (trad. port de À. Cabral, "Teoria do Conhecimento", Rio de Janeiro: Zaar, 1974).

Cornforth, M., (1977), *The Theory of Knowledge*, New York: International Publishers.

O Problema da Verdade

Amsterdamski, S. (1996), "Convenção", in R. Romano (dir.), *Enciclopédia Einaudi*, ed. port. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, vol. 33, pp. 357-372.

Blanché, R. (1961), *L' Axiomatique,* Paris: PUF (trad. port. de M. do Carmo Cary, "A Axiomática", Lisboa: Presença, 1978).

Chwedenczuk, B. (1996), "Coerência", in R. Romano (dir.), *Enciclopédia Einaudi*, ed. port. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, vol. 33, pp. 332-356.

Blackburn, S.; **Simmons**, K. (eds) (1999), *Thruth*, Oxford: Oxford University Press.

Bradley, F. H. (1914), "Essays on Thruth and Reality", in Blackburn, S.; Simmons, K. (eds) (1999), *Thruth*, Oxford: Oxford University Press, pp. 31-45.

James, W., (1907), "Pragmatism's Conception of Truth", in *Pragmatism*, New York / Longmans: Green and Comp., 1907, pp. 197-227.

O'Connor, D.J., (1975), *The Correspondence Theory of Truth*, London: Hutchinson.

Quine, W.V. (1990), *Pursuit of Truth. Revised Edition*, Cambrige / London: Harvard University Press.

Rescher, N., (1973), *The Coherence Theory of Truth*, London / New York: Oxford University Press.

A Constituição do Conhecimento Científico

Ciência e Progresso do Conhecimento

Barberousse, A.; **Kistler**, M.; **Ludwig**, P., (2000), "O Problema da Indução", in *La Philosophie des Sciences au XX siècle*, Paris: Flammarion, trad. port. de Alexandre Emílio, "A Filosofia das Ciências do Século XX", Lisboa: Editora Instituto Piaget, 2001, pp. 31-47.

Holton, G. (1978), *Scientific Imagination: Case Studies*, New York: Cambridge University Press.

Holton, G. (1988), *Thematic Origins of Scientific Thought*. *Kepler to Einstein*, Cambridge / London: Harvard University.

Kisiel, T., (1980), "Ars Inveniendi: a Classical Source for Contemporary Philosophy of Science", *Revue Internationale de Philosophie*,131/132, pp. 130-154.

Peirce (1998), *Antologia Filosófica*, prefácio, selecção, tradução e notas de António Machuco Rosa, Lisboa, Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Peirce (1940), *Philosophical Writtings of Peirce* selected and edited by Justus Buchler, New York: Dover Publications.

Pombo, O., e **Gerner**, A., (edrs) (2007), *Abduction and the Process of Scientific Discovery*, Lisboa: CFCUL

Aliseda, A. (2006), *Aductive Reasoning. Logical Investigations into Discovery and Explanation*, Dordrecht: Springer

Poincaré, (1908), "Invention Mathématique", in *Science et Méthode*, Paris: Editions Kimé, 1999, pp. 43- 57.

Prigogine, I. e **Stengers**, I., (1980), "Le Problème de l'Invention et la Philosophie des Sciences", *Revue Internationale de Philosophie*, 131/132, pp. 5-25.

Robert, S., *Les Mécanismes de la Découverte*, Montréal : Les Presses Universitaires d'Ottawa, 1993.

Santaella, L. (2005), "Abduction: The Logic of Guessing", *Semiotica*, 153, ¼, pp. 175-198.

St. Mill, J., (1866), *A System of Logic Ratiotinative and Inductive, beeing a Connected View of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation*, 2 vols., London: Longmans, Green, Reader end Dyer.

Silva, A.P. (2007) - *Metamorfoses do Conceito de Abdução em Peirce. O Exemplo de Kepler*, tese de Mestrado em História e Filosofia das Ciências, FCUL.

O Problema do Método

Brown, J. R., (1986), "Thought Experiments since the Scientific Revolution", *International Studies in the Philosophy of Science*, 1, pp. 1-15.

Galavotti, M. C. (Ed.) (2003). *Observation and Experiment in the ´Natural and Social Sciences*, Dordrecht / Boston / London: Kluwer Academic Publishers.

Granger, G.G., (1992), "Método", in R. Romano, R. (dir.), *Enciclopedia Einaudi,* ed.. port., Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, vol. 21, pp. 55-71.

Latour, B. e **Woolgar**, S. (1996). *La Vie de Laboratoire: La Production des Faits Scientifiques*. Paris: Éditions La Découverte.

Explicação, Lei e Teoria

Amsterdamsky, S., (1996), "Lei" in Romano. R. (dir.)(1996), *Enciclopédia Einaudi*, ed. port. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, vol. 33, pp. 373-418**.**

Achinstein, P., *The Nature of Explanation*, Oxford, Oxford University Press, 1983.

Dretske, F.I., (1977), "Laws of Nature", *Philosophy of Science*, 44, pp. 248-268.

Granger, G. G., (1993), *Sciences et Réalité*, Paris: Odile Jacob.

Hacking, I., (1991), "Experimentation and Scientific Realism", in R. Boyd, P. Gasper e J.D. Trout (edrs.) (1992), *The Philosophy of Science*, Cambridge / London: M. I. T. Press, pp. 247-260.

Hempel, C. G., (1965), *Aspects of Scientific Explanation*, New York: The Free Press.

Kukla, A., (1998), *Studies in Scientific Realism*, New York: Oxford University Press.

Laudan, L. (1981), "A Confutation of Convergent Realism", *Philosophy of Science*, 48: pp. 19-49.

McAllister, J., (1991), "The Simplicity of Theories: its Degree and Form", *Journal of General Philosophy of Science*, 22, pp.1-14.

Quine, W. V., (1981), "Things and their Place in Theories", in *Theories and Things*, Cambridge: Harvard University Press, trad. port de Rui K. Silve a João Sàágua in João Sàágua (org.), "W.V. Quine. Filosofia e Linguagem", Porto: Asa, 1995, pp. 139-167.

Swoyer, C., (1982), The Nature of Laws, *Australian Journal of Philosophy*, 60, pp. 203-223.

Van Fraassen, B.C., (1980), *The Scientific Image*, Oxford: Clarendon Press.

Van Fraassen, B.C., (1989), *Laws and Symmetry*, Oxford: Clarendon Press.

Produção e Circulação do Conhecimento Científico

Gil, F., (1984), *Mimésis e Negação*, Lisboa: Imprensa Nacional.

Gil, F. (org.)(1999), *A Ciência Tal Qual se Faz*, Lisboa: Sá da Costa.

Gusdorf, G., (1977), *De l'Histoire des Sciences à l'Histoire de la Penseé*, Paris : Payot.

Raichvarg, D. e **Jacques**, J., (1982), *Savants et Ignorants. Une Histoire de la Vulgarization des Sciences*, Paris: Seuil.

Stengers, I. (1993), *L'Invention des Sciences Modernes*, Paris: Flammarion.

Stengers, I., (1980), "La Science et la Politique de la Science", *Communication and Cognition*, 13, 2/3, pp. 141-146.

Vega, J. F, (2000), *La Communication Scientifique à l' Épreuve de l' Internet. L'Emergence d'un Nouveau Modèle*, Chaponost : Presses d'Ensib.

Alguns Modelos Epistemológicos

Positivismo Lógico

Bouveresse, J., (1972), "A Teoria e a Observação na Filosofia das Ciências do Positivismo Lógico", in F. Chatelêt (org.), *Le XX Siècle* Paris: Hachette, trad. port. de J. Afonso Furtado, "O Século XX", Lisboa: Dom Quixote, 1977, pp. 65-110.

Carnap, R., (1930),"The Old and the New Logic", in A. J. Ayer, *Logical Positivism*, New York: The Free Press, 1959, pp. 133-146).

Carnap, R., (1932), "The Elimination of Metaphysics though Logical Analysis of Language", in A. J. Ayer, *Logical Positivism*, New York: The Free Press,1959, pp. 60-81).

Carnap, R., (1934), "The Task of the Logic of Science", in B. McGuinsess (ed.), *Unified Science. The Viena Circle Monograph Series Originally Edited by Otto Neurath, now in an English Edition*, Dordreadt / Boston / Lancaster / Tokyo: Reidel Publishing Company, 1987, pp. 46-66.

Hempel, C. G., (1950), "Problems and Changes in the Empiricist Criterion of Meaning", in P. Jacob (org), *De Vienne à Cambridge. L'Heritage du Positivisme Logique de 1950 à nos Jours*, Paris: Gallimard, 1980, pp. 61-84.

Jacob, P., (1980), *L'Empirisme Logique. Ses Antécedents, ses Critiques*, Paris: Minuit.

Neurath, O., (1931), "Physicalim: The Philosophy of the Viennese Circle", *The Monist*, XLI, pp. 6-18.

Reichenbach, H., (1951), *The Rise of Scientific Philosophy*, berkeley / Los Angeles / London: University of California Press / Cambridge University Press, 1963.

Gaston Bachelard

Bachelard, G., (1934), *Le Nouvel Esprit Scientifique*, Paris, PUF, 1999.

Bachelard, G., (1950), *L'Activité Rationaliste de la Physique Contemporaine*, Paris: Presses Universitaires de France, 1975.

Bachelard, G., (1953*), Le Matérialisme Rationnel*, Paris: Presses Universitaires de France, 1980.

Gaspar, A., (2008), O *Lugar da Psicanálise na Epistemologia de Gaston Bachelard,* tese de Mestrado em História e Filosofia das Ciências, FCUL.

Marques, A., (1978), "O Modelo Racionalista" de G. Bachelard, in Carrilho, M.M. (org), *Filosofia e Epistemologia*, Lisboa: GEC / A Regra do Jogo, pp. 14-44.

Karl Popper

Aliseda, A. (2004), "Sobre la Lógica del Descubrimiento Científico de Popper", *Signos Filosóficos*, 11, VI, pp. 115-130.

Chalmars, A. F., (1999), *What is this Thing called Science? Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend*, Buckingham: Open University Press.

Popper, K. R., (1934), *The Logik of Scientific Discovery*, London: Hutchinson, 1967.

Popper, K. (1956). *Quantum Theory and the Schism in Physics*, Volume III of *The Postscript*, London: Routledge (trad. port. de N. F. Fonseca, "A Teoria dos Quanta e o Cisma na Física: Pós-escrito à Lógica da Descoberta Científica", Lisboa: Dom Quixote, 1989).

Popper, K. R. (1994). *The Mith of the Framework In Defense of Science and Rationality*, London: Routledge (trad. port. de Paula Taipas, "O Mito do Contexto: Em defesa da Ciência e da Racionalidade", Lisboa: Edições 70, 1996).

Thomas Kuhn

Gil, F (1979), "História das Ciências e Epistemologia. Apresentação do Debate Popper-Kuhn", in *História e Prática das Ciências*, Lisboa: A Regra do Jogo, pp. 163-217.

Kuhn, T. S., (1972), "Reflexões sobre os meus Críticos", in Lakatos, I e Musgrave, A., (edrs.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, trad. port. de O. Mendes Cajado e P. Mariconda, "A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento", S. Paulo: Cultrix, 1979, pp. 285-343.

Kuhn, T. S., (1977), *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago: The University of Chicago Press (trad. port. de Rui Pacheco, "A Tensão Essencial", Lisboa: Edições 70, 1989).

Kuhn, T. S., (1979), "History of Science", in P. D. Asquith, H.E. Kyburg (edrs.), *Current Research in Philosophy of Science*, East Lansing: Philosophy of Science Ass, pp. 121-128.

Savary, C. (1978), "La Conception Kuhnienne de la Science et le Concept d'Idéologie", *Dialogue*, XVII, 2, pp. 266-285.

Stengers, I., (1979), "A Descrição da Actividade Científica por Kuhn", in *História e Prática das Ciências*, Lisboa: A Regra do Jogo, pp. 79-116.

Imre Lakatos

Lakatos, I. (1978). *Philosophical Papers, I*, Cambridge: Cambridge University Press (trad. port. (parcial) de E. Picado Mendes, "História da Ciência e suas Reconstruções Racionais e outros Ensaios", Lisboa: Edições 70, 1998).

Lakatos, I., (1987), *Philosophical Papers, II. Mathematics, Science and Epistemology*, Cambridge: Cambridge University

Press (trad. port. (parcial) de E. Picado Mendes, "Falsificação e Metodologia dos Programas de Investigação Científica", Lisboa: Edições 70, 1999).

Lakatos, I e **Musgrave**, A., (edrs.) (1970), "O Falseamento e a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica", in *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, trad. port. de O. Mendes Cajado e P. Mariconda, "A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento", S. Paulo: Cultrix, 1979, pp. 109-243.

Paul Feyerabend

Feyerabend, P. K, (1963), "How to be a Good Empiricist – a Plea for Tolerance in matters Epistemological", in Nidditch, P. H., (edr.), *The Philosophy of Science*, Oxfords: Oxford University Press, 1974, pp. 12-39.

Feyerabend, P. K, (1970), "Consolations for the Specialist", in Lakatos, I e Musgrave, A., (edrs.) (1970), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge: Cambridge University Press, trad. port. de O. Mendes Cajado e P. Mariconda, "Consolando o Especialista", S. Paulo: Cultrix, 1979, pp. 244-284.

Feyerabend, P. K, (1975) (1988, edição revista). *Against Method*, London / New York: Verso (trad. port. de M. Serras Pereira, "Contra o Método. Edição Revista", Lisboa: Relógio d'Água, 1993).

Feyerabend, P.K., (1978), *Science in a Free Society*, London: New Left Books.

Feyerabend, P.K, (1981), "How to Defend Society Against Science", in I. Hacking (ed.), *Scientific Revolutions*, Oxford: Oxford University Press, pp. 157-167.

Feyerabend, P. K., (1984), "Philosophy of Science 2001", in R. Cohen e M. Wartofsky (eds.), *Methodology, Methaphysics and the History of Science*, Dordrecht / Boston / Lancaster: D.Reidel Publishing Company, pp. 137-147.

Feyerabend, P.K, (1989), *Dialogo sul método*, Roma / Bari: Laterza /Figli Spa (trad. port. de António Guerreiro, "Diálogo sobre o Método", Lisboa: Presença, 1991).

O Problema da Unidade da Ciência

Causey, R. L. (1977). *Unity of Science*, Dordrecht / Boston: D. Reidel Publishing Company.

Dewey, J. (1962). "Unity of Science as a Social Problem", in O. Neurath (Ed.), *International Encyclopaedia of Unified Science*, Chicago / Illinois: The University of Chicago, I, pp. 29-38.

Fodor, J. A., (1974), "Special Sciences or the Disunity of Sciences as a Working Hypothesis", *Synthèse*, 28, pp. 97-115.

Galison, P. e **Stump** (1996), D., *The Desunity of Science. Boundaries, Contexts and Power*, Standford : Standford University Press

Giorello G., (1973), "Le Systéme des Savoirs", *Encyclopaedia Universalis*, *Supplement II, Les Enjeux*, pp. 553-559.

Giuculescu, A., (1985), "L'Architecture du Savoir Scientifique. Essai sur la Dynamique des Sciences", *Diogène*, 131, pp. 3-26.

Granger, G. G., (1993), *La Science et les Sciences*, Paris: Presses Universitaires de France (trad. port. de Roberto Leal Ferreira, "A Ciência e as Ciencias", Sao Paulo: Unesp, 1994).

Hintikka, J., (1977), *Unity of Science*, Dordrecht/Boston: Reidel / kluwer.

Neurath, O., (1932), "Unified Science and Phychology", in B. McGuinness (ed.), *Unified Science. The Viena Circle Monograph Series Originally Edited by Otto Neurath, Now in an English Edition*, Dordrecht / Boston / Lancaster / Tokyo: D. Reidel Publishing Company, pp. 1-23

Neurath, O. (ed.) (1937), *International Encyclopaedia of Unified Science*, Chicago / Illinois: The University of Chicago.

Neurath, O., (1946), "The Orchestration of the Sciences in the Encyclpedism of Logical Empiricism", *Philosophy and Phenomenological Researche*, VI, 4, pp. 496-508.

Neurath, O., (1947), "Unity of Science Movemant. After Six Years", *Synthèse* , 5, pp. 77-82.

Shapere, D. (1977). "Unification and Fractionation in Science: Significance and Prospects", in *The search for Absolute Values: Harmony Among the Sciences*, New York: The International Cultural Foundation Press, I, pp. 867-880.

Snow, C. P., (1964), *The Two Cultures and a Second Look. An Expended Version of the Two Cultures and the Scientific Revolution*, London: Cambridge University Press.

Piaget, J., (1970), "La Situation des Sciences de l'Homme dans le Systhème des Sciences", in *Épistémologie des Sciences de l'Homme*, Paris:,Gallimard, 1981, pp. 13-130.

Pombo. O. (2004), *Interdisciplinaridade: Ambições e Limites*, Lisboa: Relógio d'Água.

Pombo. O. (2006), *Unidade da Ciência. Programas, Figuras e Metáforas*, Lisboa: Duarte Reis.

Stengers, I., (org.) (1987), *D'une Science à l'Autre. Des Concepts Nomades*, Paris: Seuil.

Wilson, E.O. (1998), *Consilience* (trad. franc de C. Winter, "L'Unicité du Savoir. De la Biologie à l'Art, une même Connaissance", Paris: Robert Laffont, 2000).

3.Bibliografia de Consulta

Alquié, F., (2002), *La Philosophie des Sciences*, Paris : La Table Ronde.

Andler, D.; **Fagot-Largeault**, A.; **Saint-Sernin**, B., (2002), *Philosophie des Sciences*, 2 vols., Paris: Gallimard (trad. port. de P. Glenadel, Marcelo J. De Moraes e B. Coelho de Oliveira, "Filosofia da Ciência I e II", Rio de Janeiro: Atlântida Editora, 2005).

Balashov, Y. e **Rosenberg**, A., (edrs.) (2002), *Philosophy of Science. Contemporary Readings*, London / New York: Routledge.

Barberousse, A.; **Kistler**, M.; **Ludwig**, P., (2000), *La Philosophie des Sciences au XX siècle*, Paris: Flammarion (trad. port. de Alexandre Emílio, "A Filosofia das Ciências do Século XX, Lisboa: Editora Instituto Piaget, 2001).

Boyd, R.; **Gasper**, P.; **Trout**, J. D., (edrs.) (1992), *The Philosophy of Science*, Cambridge / London: MIT Press.

Curd, M. e **Cover**, J. A., (edrs.) (1998), *Philosophy of Science. The Central Issues*, London / New York: Norton.

Dancy, J.; **Sosa**, E., (edrs.) (1992), *A Companion to Epistemology*, Oxford: Blackwell.

Gillies, D., (1993), *Philosophy of Science in the Twentieth Century*, Oxford / Cambridge: Blackwell.

Hitchcock, C., (2004), *Contemporary Debates in Philosophy of Science*, Malden / Oxford / Carlton: Blackwell.

Klee, R., (1997), *Introduction to the Philosophy of Science. Cutting Nature at its Seams*, New York / Oxford: Oxford University Press.

Laugier, S., e **Wagner**, P., (2004)**,** *Philosophie des Sciences*, *Theories, Expériences, Méthodes (*vol. 1); *Naturalismes et Realismes* (vol. 2), Paris : Vrin.

Lecourt, D (org.) (2001), *La Philosophie des Sciences*, Paris: PUF.

Losee, J., (1972), *Historical Introduction to the Philosophy of Science*, Oxford: Oxford University Press.

Machamer, P. e **Silberstein**, M., (edrs.) (2002), *Blackwell Guide to the Philosophy of Science*, Oxford: Blackwell.

Rosenberg, A. (2000). *Philosophy of Science: A Contemporary Introduction*. London : Routledge.

Ulisses Moulines, C. e **Diez**, J. A. (1999), *Fundamentos de Filosofia da Ciência*, Barcelona: Ariel.

Wagner, P (org.) (2002), *Les Philosophes et la Science*, Paris: Gallimard.

Diccionários e Enciclopédias

Craig, E. (edr), (1999), *The Routledge Encyclopaedia of Philosophy*, London: Routledge (CDROM) (há uma versão online

com acesso restrito: < http://www.rep.routledge.com/LOGIN >

Ferrater Mora, J. (1971), *Diccionario de Filosofía*, Buenos Aires: Editorail SudAmericana.

Jacob, A. (ed.), (1989), *Encyclopédie Philosophique Universelle, L'Univers Philosophique*, vol. I, Paris: PUF.

Lalande, A., (1972), *Vocabulaire de Philosophie*, Paris: PUF.
Lecourt, D., (org.) (1999), *Dictionnaire d'Histoire et Philosophie des Sciences*, Paris: PUF.

Romano. R. (dir.) (1977-1984), *Enciclopédia Einaudi*, ed. port. dirigida por F. Gil, Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1986-1996.

Bases de Pesquisa e Enciclopédias Online

Episteme Links (Thomas Ryan Stone, edr.)
< http://www.epistemelinks.com >

Guide to Philosophy on the Internet (Peter Suber, edr.) < http://www.earlham.edu/~peters/philinks.htm >

Internet Encyclopedia of Philosophy (James Fieser, edr.) < http://www.utm.edu/research/iep >

PhilSci Archive. An Electronic Archive for Preprints in the Philosophy of Science (Univ. Pittsburgh)
< http://philsci-archive.pitt.edu >

Philosophy Research Base (Danne Polk, edr.)
< http://erraticimpact.com/welcome.htm >

Stanford Ecyclopedia of Philosophy (E.dward N. Zalta, edr.) < http://plato.stanford.edu >

The Philosopher' s Index (Richard H. Lineback, edr.)
< http://www.philinfo.org >

Textes des Philosophes (Jean-Jacques Delfour, edr.) <http://www.actoulouse.fr/philosophie/textesdephilosophes.htm >