

Revista Filosófica de Coimbra

VOL. 5 • N.º 10 • OUTUBRO 96

MIGUEL BAPTISTA PEREIRA — *Fenomenologia e Transcendência. A propósito de Emmanuel Lévinas (1906-1995)*

JOÃO MARIA ANDRÉ — *Da História das Ciências à Filosofia da Ciência. Elementos para um Modelo Ecológico do Processo Científico*

MÁRIO SANTIAGO DE CARVALHO — *Raimundo Llull, Sigério de Brabante e o Problema do Primeiro Homem*

BÉNÉDICTE HOUART — *Da Interrogação como Órgão Ontológico segundo Merleau-Ponty*

JOSÉ REIS — *Sobre o Tratado da Evidência de Fernando Gil*

DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS À FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Elementos para um modelo ecológico do progresso científico

JOÃO MARIA ANDRÉ

Introdução

1. A ligação entre a História das Ciências e a Filosofia da Ciência tem vindo a conhecer, ao longo deste século, significativos impulsos, talvez mais fecundos da parte dos próprios cientistas que, ao debruçar-se sobre a história das suas disciplinas, acabam por ser obrigados a abrir pistas que inscrevem a sua reflexão no campo da Filosofia da Ciência, do que da parte dos filósofos de profissão, epistemólogos na sua especialidade, que nem sempre reconhecem a importância que pode ter para uma correcta e adequada visão da ciência o material de inegável valor que os historiadores vão armazenando na sua incursão pelo pó dos arquivos ou pelos sótãos esquecidos dos laboratórios. E, no entanto, parece hoje impossível questionar a relação do homem com a natureza ao longo da Modernidade, sem estar atento aos grandes modelos e às grandes metáforas através das quais essa relação se foi dizendo, assim deixando que nelas se dissessem, ao mesmo tempo, as grandes metamorfoses da natureza. O progresso tecnológico que transforma o mundo não é um “outro” diferente do progresso científico que o pretende conhecer, mas apenas uma outra forma de se escrever no mundo esse “mesmo” progresso, e o progresso científico não é senão um aspecto do progresso e do desenvolvimento do conhecimento como forma de o homem se articular activamente com o real que o envolve numa dialéctica multidireccional. Por isso, pensar hoje o ambiente é também pensar os pensamentos (das ciências) do ambiente, na sua sucessão, nas suas continuidades e descontinuidades e nos modelos nodais e complexos em que esses pensamentos se plastificaram, configurando assim a casa que habitamos. É no cruzamento desta problemática que se situa a presente reflexão que, mais do que tematizar, visa realizar a própria articulação para que o seu título remete.

Se o que se pretende é, ainda e apesar de tudo, pensar a Modernidade, não me parece desajustado começar justamente por invocar um dos pensadores que pode ser considerado um dos seus pais, embora o contributo para essa paternidade nem sempre seja devidamente avaliado. Refiro-me a Francis Bacon, de quem os vulgares compêndios de Filosofia pouco mais retiveram do que a sua “teoria dos ídolos” e um acentuado experimentalismo inerente às suas tábuas do método indutivo, dando desse modo uma imagem muito desfocada do Lord, Chanceler e Barão de Verulam. Se a necessidade de reformar o método passa nele por uma cuidada atenção à experiência, essa atenção não se desliga, bem pelo contrário, de uma forte componente teórica, de tal modo que é a uma das suas metáforas que poderemos ir buscar o ponto de partida para pensar a fecunda relação que se deve estabelecer entre a História das Ciências e a Filosofia da Ciência. Com efeito, no aforismo 95 da I Parte do *Novum Organon*, distingue Bacon, nestes termos, dois tipos de filósofos das ciências, significativamente representados por dois modelos metafóricos suficientemente expressivos: “Todos aqueles que se ocuparam das ciências foram ou empiristas ou dogmáticos. Os empiristas, à maneira das formigas, apenas amontoam e consomem; os dogmáticos, à maneira das aranhas, tecem teias a partir de si.” A uns e a outros contrapõe o chanceler inglês a síntese superadora destes dois animais: “Mas o método da abelha situa-se a meio: recolhe a sua matéria das flores dos jardins e dos campos, mas transforma-a e digere-a através de uma faculdade que lhe é própria.” E acrescenta: “E não é diferente o verdadeiro trabalho da filosofia.”¹ É não só o trabalho da Filosofia em geral, poderíamos nós acrescentar, mas também da Filosofia da Ciência em particular, que deve unir o trabalho de colecção dos factos científicos ao trabalho de reflexão sobre a essência do científico, para poder elaborar uma imagem de ciência que seja algo mais do que uma simples projecção de ideias desenraizadas ou puros “a priori” de natureza metafísica. Paolo Rossi, atento a esta necessidade, reuniu, em 1986, um significativo conjunto de ensaios sobre História e Filosofia das Ciências sob a designação correspondente à metáfora de Bacon, justificando então o título adoptado com estas palavras: “Depois de ter trabalhado muito e escrito (talvez demasiado) sobre história das ideias e história da ciência, depois de ter lido muitos livros de historiadores da ciência e de filósofos da ciência, convenci-me de que a metáfora baconiana e a conexas bipartição em aranhas e formigas conserva (se se aplicar à quase secular distinção

¹ F. BACON, *Novum Organon*, I, § 95 in *The Works of Francis Bacon*, I (Ed. de J. Speding, R. Leslie Ellis e D. Denon Heath): Stuttgart-Bad Cannstatt, Fiedrich Fromman Verlag Günther Holzbog, 1963, p. 201.

entre epistemólogos e historiadores) uma parte consistente do seu valor. Em vez de ‘santa união’ ou de *casto conúbio* (que são os termos próprios da linguagem do Lord Chanceler), falou-se muito, nos últimos anos, de matrimónio, de parentesco, de convivência, de separação (consensual ou não) entre filósofos da ciência e historiadores da ciência. Mas hoje, mais do que nunca, estamos longe duma união. Antes parece que as dificuldades se tornaram mais densas e se multiplicaram.”²

O reconhecimento da necessidade desta união subjacente à “metáfora da abelha” e postulada expressamente por Rossi foi, há bastantes anos, explicitamente tematizado por um dos maiores epistemólogos deste Século, I. Lakatos, quando afirmava, já em 1970, na Introdução ao seu célebre texto, *A História da Ciência e as suas Reconstruções Racionais*: “A Filosofia da Ciência sem a História da Ciência é vazia; a História da Ciência sem a Filosofia da Ciência é cega.” E acrescentava, assumindo o parentesco kantiano desta posição: “Inspirando-se nesta paráfrase da famosa frase de Kant, o presente trabalho tenta explicar *de que modo* a história da ciência deveria aprender com a filosofia da ciência e vice-versa. Tentar-se-á mostrar que: a) a filosofia da ciência proporciona metodologias normativas com cujos termos o historiador reconstrói a ‘história interna’ e proporciona, deste modo, uma explicação racional do desenvolvimento do conhecimento objectivo; b) duas metodologias rivais podem ser avaliadas com a ajuda da história (normativamente interpretada); c) qualquer reconstrução racional da história necessita de ser complementada por uma ‘história externa’ empírica (sócio-psicológica).”³

Estas palavras apontam também para a necessidade de conjugar as versões internalistas com as versões externalistas no que diz respeito ao estudo da ciência e da sua história. Trata-se de uma distinção que importa igualmente ter em conta, quando se procura articular a Filosofia das Ciências com a História da Ciência, na medida em que esta articulação pressupõe a superação de visões igualmente reducionistas do processo do progresso científico. Com efeito, uma visão internalista atenderia apenas à lógica interna do pensamento científico, às regras das suas metodologias e à forma como coerentemente se estruturam as teorias, ou, aplicada à história, consideraria apenas pertinente para o estudo do desenvolvimento histórico do pensamento científico os elementos internos a esse mesmo pensamento (sucessão de teorias, intuições, hipóteses ou leis, bem como

² Paolo ROSSI, *Las arañas y las hormigas. Una apología de la Historia de la Ciencia*, trad. de J. Bignozzi, Barcelona, Editorial Crítica, 1990, pp. 8-9.

³ Imre LAKATOS, *História de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*, trad. de D. Nicolás, Madrid, Tecnos, 1987, pp. 11-12.

a enumeração das respectivas refutações ou processos de substituição de umas teorias por outras); em contrapartida, as versões externalistas atendem sobretudo às circunstâncias externas que acompanham o desenvolvimento da ciência, como sejam os contextos históricos económico-políticos e institucionais ou os condicionalismos sociológicos que contribuem para o esclarecimento da irrupção de determinadas problemáticas ou mesmo para a realização de certas descobertas científicas. S. Toulmin demonstra em termos bastante precisos como os *Principia* de Newton podem ser interpretados a partir de uma genealogia mais internalista ou mais externalista⁴, consoante as tendências dos respectivos historiadores. Assim, A. Koyré realiza uma aproximação mais internalista dessa obra, sublinhando não apenas a sua ligação à Física cartesiana, mas também as relações de Newton com os platónicos de Cambridge⁵; em contrapartida, B. Hessen faz a história do seu aparecimento a partir das exigências tecnológicas contemporâneas, nomeadamente a artilharia ou a construção de canais, a navegação transoceânica e a indústria mineira em pleno desenvolvimento⁶. Lakatos, embora advogue a necessidade de complementar uma perspectiva internalista com uma abordagem externalista, fixa-se, todavia, mais nos aspectos internos que nos externos, merecendo-nos, por isso, uma maior sintonia a perspectiva de Kuhn, que se refere a esta articulação em termos mais equilibrados: “A forma ainda dominante, muitas vezes chamada ‘abordagem interna’ está interessada na substância da ciência como conhecimento. A sua nova rival, muitas vezes chamada ‘abordagem externa’, está interessada nas actividades dos cientistas como grupo social dentro de uma cultura mais larga. Juntar as duas talvez seja o maior desafio encarado agora pela profissão e há sinais crescentes de haver uma resposta.”⁷

Uma outra distinção que não pode ser desligada daquelas a que acabamos de fazer referência e que serviu toda a investida neopositivista sobre a ciência, repercutindo-se igualmente sobre aquilo que tem vindo ultimamente a ser designado como a “concepção herdada”, diz respeito à contraposição operada por Reichenbach⁸ entre o contexto da descoberta

⁴ Cf. S. TOULMIN, *La comprensión humana. I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*, trad. de N. Miguez, Madrid, Alianza Editorial, 1977, pp. 306-307.

⁵ Cf. A. KOYRÉ, *Du monde clos à l'univers infini*, trad. de R. Tarr, Paris, Gallimard, 1973, e IDEM, *Newtonian Studies*, Cambridge, 1965.

⁶ Cf. B. HESSEN, “The Social and Economic Roots of Newton's *Principia*”, in: G. BASALLA (Ed.), *The Rise of Modern Science*, Lexington, 1968, pp. 31-38.

⁷ T. KUHN, *A tensão essencial*, trad. de R. Pacheco, Lisboa, Edições 70, 1989, p. 148.

⁸ Cf. REICHENBACH, *Experience and Prediction*, Chicago, University Press, 1938, pp. 6-7.

e o contexto da justificação, baseada na diferença admitida entre o modo como se chega a um resultado científico, ou seja, o processo da sua descoberta e o modo como esse resultado se expõe e se justifica perante o público ou perante a comunidade científica, de forma a ser admitido com credibilidade satisfatória. Consequentemente com esta distinção, as questões relativas ao contexto em que se verificam as descobertas científicas não devem ser objecto da Epistemologia nem da Filosofia da Ciência, mas sim da Psicologia e da História. Rejeita-se assim qualquer virtualidade filosófico-epistemológica ao estudo da génese das teorias e das suas descobertas. Acontece que o mundo das ideias científicas não constitui uma esfera autónoma relativamente ao mundo dos homens que as formulam e das circunstâncias histórico-ideológicas e, por isso, também sociológicas, em que essas ideias são formuladas. Por isso, o seu estudo não pode ser isolado de tais referências contextuais que assim inscrevem as raízes do pensamento no chão da vida e da conflitualidade humana.

2. O que transparece do reconhecimento da necessidade de efectuar as articulações que acabámos de referir é a exigência de uma visão integradora do desenvolvimento do conhecimento científico no seu processo histórico-sociológico e nas suas implicações societais. Mas o que, no entanto, torna difícil essa visão e acentua as resistências provenientes das mais diversificadas tendências ou correntes epistemológicas é a permanência, quase inconsciente, daquilo a que poderíamos chamar o “pecado original” da Modernidade: a separação operada por Descartes entre o homem e a natureza prolongada de forma subtil e insidiosamente penetrante na distinção entre o pensamento e o seu sujeito corpóreo; o bi-substancialismo do autor do *Discurso do Método* e das *Meditações*, ao estabelecer uma autonomia ontológica da *res cogitans* e da *res extensa*, permite que o pensamento seja abordado na sua plena auto-suficiência com todas as implicações que daí derivam para a história das ideias: estas, filosóficas ou científicas, desenvolver-se-iam numa dialéctica interna não sendo a perspectiva idealista hegeliana senão a consumação de uma tendência assim iniciada no Século XVII. No entanto, se as feridas narcísicas abertas por Darwin, Marx e Freud devem ter algum efeito catártico, é na recomposição de uma unidade perdida que tal efeito deve também manifestar-se, por mais que custe reconhecer que quando pensamos é a partir de um corpo que o fazemos e que esse corpo faz unidade com o mundo em que se integra numa dialéctica pluridireccional cujas implicações nem sempre são levadas às últimas consequências.

Convergentes com esta exigência integradora do homem no mundo surgem-nos nas últimas décadas as preocupações ambientalistas que, partindo do reconhecimento de uma necessária interacção entre o homem

e a natureza, vêm postular a necessidade de “re-naturalizar” o homem e “re-humanizar” a natureza. Se o homem é um ser corpóreo e social, ele interage permanentemente com a natureza, não apenas porque acusa no seu ser os efeitos do meio físico em que se movimenta, mas também porque imprime a esse meio físico configurações que nem sempre o respeitam na sua alteridade e que muitas vezes potenciam cadeias de influências geradoras de desequilíbrios que a própria tecno-ciência vai tendo cada vez mais dificuldades em gerir e superar.

É no quadro desta interacção entre o homem e a natureza que é necessário situar o conhecimento, que, se ostenta uma autonomia relativa face aos condicionalismos circunstanciais em que emerge, não deixa de ser, em última análise e sob a sua forma mais refinada de conhecimento científico, um dos modos ou talvez o modo mais característico de o homem responder às solicitações daquilo que o rodeia no processo de auto-organização que o caracteriza como ser vivo, mas que encontra também os seus paralelos com outras formas de “conhecimento” que outros seres vivos também ostentam. Neste contexto, tem sentido reler e meditar o alcance profundo das palavras de Karl Popper, numa das suas últimas conferências feita na London School of Economics. Partindo da simples mas fecunda afirmação de que “os animais podem saber coisas e, por conseguinte, são capazes de conhecimento” e estendendo essa afirmação no seu carácter abrangente às plantas e ao próprio homem, conclui que esse conhecimento pode ser consciente ou inconsciente, traduzindo-se, em qualquer dos casos, em expectativas, que podem assumir a forma de hipóteses ou conjecturas. Ora são essas expectativas e as respectivas rectificações que conduzem a adaptações ao meio, adaptações a curto prazo, a médio prazo, a longo prazo. Tendo tudo isso em conta pode então afirmar: “Todas as adaptações ao meio e a regularidades internas, a situações de longo prazo ou de curto prazo, são espécies de conhecimento cuja importância nos é revelada pela biologia evolutiva. Talvez haja formas de conhecimento humano que não são (pelo menos de forma óbvia) formas de adaptação ou de tentativa de adaptação. Mas, de um modo geral quase todas as formas de conhecimento de um organismo, desde a ameba unicelular a Albert Einstein, servem para o organismo se adaptar às suas tarefas ou a tarefas que pode vir a encontrar no futuro.”⁹

3. O conhecimento científico traduz, na sequência das considerações anteriores, uma forma determinada de o homem se relacionar com a

⁹ Karl POPPER, “Para uma teoria evolutiva do conhecimento”, in: IDEM, *Um mundo de propensões*, trad. de T. Barreiros e R. Feijó, Lisboa, Editorial Fragmentos, 1991, p. 54.

natureza, procurando responder aos problemas que, nesse relacionamento, ela lhe levanta. E, tal como um ser vivo ou um organismo evolui, se desenvolve e modifica no processo de interacção com o meio-ambiente, também o conhecimento científico se caracteriza por um dinamismo próprio através do qual as diversas teorias e as diferentes disciplinas se vão desenvolvendo, completando, superando e substituindo umas às outras. No entanto, em cada época histórica há modelos globais de inteligibilidade do real que caracterizam as formas de percepção da natureza e estruturam figuras de racionalidade de que brotam essas visões da natureza: ou seja, há uma dialéctica permanente entre as figuras da razão e as figuras com que a razão desenha a natureza como dois pólos indissociáveis da relação do homem com o mundo. A esses modelos poderia chamar-se, na sequência da terminologia de Thomas Kuhn, macroparadigmas e as raízes que no sub-solo do saber os estruturam correspondem ao que, na linguagem arqueológica de Michel Foucault, se poderia designar como “episteme” de uma determinada época histórica.

Até ao momento, a fecundidade do cruzamento da História das Ciências com a Filosofia da Ciência tem conduzido ao delineamento das grandes figuras macro-paradigmáticas que configuraram o saber de uma ou várias áreas disciplinares através das respectivas matrizes disciplinares. Parece-me, no entanto, que os grandes modelos para pensar o progresso científico, o desenvolvimento das teorias científicas ou, se quisermos, a sucessão que se verifica entre essas grandes figuras macro-paradigmáticas, têm permanecido relativamente à margem desse esforço de configuração dos mecanismos de produção do conhecimento científico. Ora o princípio que me proponho defender neste ensaio e nas reflexões que o suportam reside justamente na necessidade de cruzar os modelos de configuração do real com os modelos de configuração da história das ciências e do desenvolvimento dos seus grandes núcleos conceptuais. Por outras palavras, parece-me importante reconhecer e demonstrar que há uma interacção dialéctica entre os modelos através dos quais nos é possível representar a relação do homem e da sociedade com a natureza e os modelos através dos quais tem sido pensado o processo de desenvolvimento e transformação das ideias científicas, isto é, a história do pensamento científico, o que significa que os grandes modelos de inteligibilidade da realidade natural determinam também, neles se presentificando, os grandes modelos de inteligibilidade deles próprios e da sua sucessão. É na consciência deste facto que reside a justificação do sub-título proposto para estas reflexões. Com efeito, se hoje se pode considerar o modelo ecológico como um dos grandes modelos através dos quais é estruturada e regulada a relação do homem com a natureza, talvez não seja descabido transformar esse mesmo modelo num modelo que ajude a pensar e a configurar o dinamismo pró-

prio das ideias científicas, numa forma em que perspectivas internalistas e externalistas se complementam como forma de complementar a História das Ciências com a Filosofia da Ciência.

Dos grandes modelos de inteligibilidade da realidade natural aos grandes modelos de compreensão do desenvolvimento científico

4. Ao longo dos próximos parágrafos vamos procurar percorrer algumas das etapas mais significativas na configuração da relação do homem com a natureza, prestando especial atenção às metáforas através das quais essa configuração foi marcada e às respectivas repercussões daí provenientes para o pensamento da historicidade da ciência. Sem pretendermos ser exaustivos, mas a fim de proporcionar um quadro relativamente expressivo, começaremos com uma breve referência ao animismo renascentista, passando depois ao equacionamento das repercussões do mecanicismo sobre a concepção do progresso da ciência, e analisando de seguida duas inflexões significativas desse mesmo mecanicismo durante o século XIX, responsáveis por dois dos modelos mais significativos para o progresso científico que se estruturaram sobretudo ao longo do Século XX. Procuraremos assim deixar suficientemente documentada a tese segundo a qual há uma profunda interacção entre a forma de pensar a natureza e a forma de pensar a própria história dos pensamentos da natureza.

5. Desestruturada ao longo dos Séculos XIV e XV a imagem medieval do cosmos, configurada pela presença do divino em todas as criaturas e pela dinâmica neoplatónica de saída e retorno do múltiplo relativamente ao Uno que se afirma como o princípio fundante de todas as coisas, encontramos no Século XVI a presença actuante de uma “Razão Mágica” ou de uma “Razão Estética” que modela a apreensão do mundo a partir do jogo das similaridades entre o “macrocosmo” e o “microcosmo”¹⁰, em que o homem constitui o ponto de articulação, o nexa ou a “cópula do universo”¹¹, povoado na sua multiplicidade por uma alma própria que se multiplica em infinitas almas individuais, responsáveis pelo movimento físico e biológico, de crescimento e de degeneração, de vida e de morte, que caracteriza todos os seres. Verifica-se assim ainda a presença actuante

¹⁰ Cf. Michel FOUCAULT, *As palavras e as coisas*, trad. de A. R. Rosa, Lisboa, Edições 70, 1978, pp. 73-81.

¹¹ Cf. João Maria ANDRÉ, *Renascimento e Modernidade: do poder da magia à magia do poder*, Coimbra, Minerva, 1987, pp. 16-54.

da herança de entidades neoplatónicas que se potencializam através de um fecundo parentesco com referências mágicas e alquimistas ¹² com as quais se pretende significar o poder do homem na natureza sem cortar o cordão umbilical que a ela o liga, antes alimentando, com esse mesmo cordão, uma relação especular em que “o outro” da natureza não é senão uma variância pluralmente reflectida do “mesmo” do seu corpo e do seu organismo.

Daqui resulta uma apreensão da natureza marcada por uma profunda percepção estética e por um dinamismo vital que de tudo faz um ser vivo numa analogia com o homem, primeiro e cimeiro exemplo desse dinamismo na sua realidade proteica que Pico della Mirandola tão bem descreve na introdução do seu *Discurso sobre a dignidade do homem* ¹³. Se a vida, animal ou humana, se constitui como o grande modelo para pensar a natureza, não é de estranhar que a consciência da historicidade do pensamento irrompa também nesta altura marcada justamente pelo mesmo modelo. A evolução do conhecimento é vista numa analogia com as diferentes idades do homem e, por isso, pode Giordano Bruno acentuar a ideia da “veritas” como “filia temporis” e dizer que “nós somos mais velhos que os nossos antepassados” ¹⁴, querendo com isso demonstrar que o espírito, em relação à verdade, está mais longe quando é criança do que quando atinge a etapa da velhice. Há, já, a percepção de que a relação do homem com a verdade é marcada pelo tempo, mas que a respectiva evolução corresponde à evolução do próprio homem e se estrutura a partir das ideias-chave de crescimento e de amadurecimento.

6. Com o início da Modernidade e as consequências epistemológicas e filosóficas da Revolução Científica do Século XVII tudo se modifica. A Razão deixa de ser a “Razão Mágica” ou “Estética” do Renascimento e passa a ser a “Razão Técnica” e o modelo a partir do qual o homem se relaciona com a natureza e com o universo deixa de ser o do animal ou do organismo para passar a ser o da máquina. Do universo escrito em caracteres matemáticos de Galileu ¹⁵ ao homem-máquina de La Mettrie e ao mundo-máquina de Newton vai apenas um pequeno passo. O próprio

¹² Cf. Eugénio GARIN, *Idade Média e Renascimento*, trad. de I. T. Santos e H. S. Shooja, Lisboa, Estampa, 1994, pp. 131-164.

¹³ Cf. PICO DELLA MIRANDOLA, *De hominis dignitate. Heptaplus. De ente et uno*, Firenze, Vallecchi Editore, 1942, pp. 105-107.

¹⁴ Giordano BRUNO, *Cena de la cenere*, I, apud É. NAMER, *Giordano Bruno*, Éditions Seghers, Paris, 1966, p. 161.

¹⁵ Cf. GALILEU, *Il Saggiatore*, § 56, in: *Opere*, Milano, Riccardo Ricciardi, 1953, p. 121.

pensamento é igualmente concebido “sub specie machinae”¹⁶. Como reconhece lucidamente Denise Leduc-Fayette, “o que nos interessa é o deslize progressivo e inelutável pelo qual a mecanização de fora se estende ao espaço de dentro, impregnando pouco a pouco toda a interioridade. No mundo-máquina, povoado de animais-máquinas, deslocam-se Homens-Máquinas que compõem, na sua associação, sociedades máquinas.”¹⁷ É neste contexto que se pode entender a afirmação de G. Gusdorf, segundo a qual “uma progressão inexorável transfere o tipo universal da inteligibilidade do domínio da matéria ao domínio do pensamento”¹⁸. O método de Descartes, pelo primado da ideia de ordem e pelas operações da análise e da síntese (“des-construção” e “re-construção” da máquina a partir das suas peças mais simples, as ideias claras e distintas ou as “naturezas simples”), mais não é do que a extensão do modelo maquinal ao domínio do pensamento que figurativamente se espacializa também ele na sua transparência à “Razão Técnica” e “Matemática”.

O pensamento cartesiano não suporta facilmente, como é sabido, uma relação com a história em termos perfeccionistas, quer porque se pretende fundador de uma nova temporalidade, quer porque reconhece explicitamente que uma obra feita por vários arquitectos nunca é tão perfeita como aquela que é desenhada e concebida apenas por um só¹⁹. Mas a espacialização do pensamento subjacente ao seu modelo maquinal é susceptível de proporcionar a outros autores um modelo para a compreensão do progresso científico em que o desenvolvimento do saber se concebe como um espaço a preencher por elementos que ordenadamente se acumulam e sobrepõem. É assim que Fontenelle pode afirmar que “tal é a natureza das verdades que elas estão sempre prontas a receber no seu seio outras verdades, deixando-lhes por assim dizer lugares que elas deverão vir a ocupar”²⁰, acrescentando páginas depois: “Existe uma ordem que regula

¹⁶ Cf. A. BARUZZI, *Mensch und Maschine. Das Denken sub specie machinae*, München, Wilhelm Fink, 1973.

¹⁷ Cf. Denise LEDUC-FAYETTE, “Perinde ac cadaver”, *Revue Philosophique de la France à l'Étranger*, n.º 3/1980, p. 278.

¹⁸ Cf. G. GUSDORF, *Naissance de la conscience romantique au siècle des Lumières*, Paris, Payot, 1976, p. 109. Cf. também do mesmo autor *La Révolution Galiléenne*, I, Paris, Payot, 1969, pp. 219-235.

¹⁹ Cf. R. DESCARTES, *Discours de la Méthode*, 2ª pte, in *Oeuvres complètes de Descartes*, VI (Ed. de C. Adam e P. Tannery), Paris, Vrin, 1996, p. 11.

²⁰ FONTENELLE, *Préface des Éléments de la Géométrie de l'Infini*, Oeuvres, T. VI, p. 38, apud Michel FICHANT, “A ideia de uma história das ciências”, in: M. PÉCHEUX e M. FICHANT, *Sobre a História das Ciências*, trad. de F. Bairrão, Lisboa, Estampa, 1977, p. 68.

os nossos progressos. Cada conhecimento só se desenvolve após um certo número de conhecimentos precedentes se terem desenvolvido e quando surge a sua vez de eclodir.”²¹

Esta metáfora dos espaços vazios a preencher pelos elementos que se vão acumulando está intimamente relacionada com uma outra que se presentifica na obra de um dos primeiros “epistemólogos” a debruçar-se sobre a história do pensamento científico com um interesse verdadeiramente filosófico e a propor um modelo coerente e já significativamente bem elaborado sobre o processo subjacente ao seu progresso. Referimo-nos a W. Whewell, que, tendo concluído em 1837 a sua *História das Ciências Indutivas*, passou de imediato à elaboração da sua *Filosofia das Ciências Indutivas*, datada de 1840 e baseada nos resultados que a sua anterior investigação histórica lhe proporcionou. Concebe assim uma autêntica “morfologia do progresso científico”, destinada a pôr em relevo um padrão típico da descoberta científica. Esta, e o progresso a que dá origem, surge como uma união coroada de êxito de factos científicos e ideias científicas, pólos básicos para a interpretação da história da ciência. De acordo com este esquema, o progresso científico aconteceria por uma integração de factos e ideias em três tempos: um “prelúdio”, correspondente à fase de colecção e decomposição dos factos e simultaneamente à tarefa da clarificação dos conceitos, um “tempo indutivo” em que aos factos se agrega um esquema conceptual particular, e uma “conclusão”, mediante a qual se consolida e alarga a integração assim concebida. Uma das analogias privilegiadas por Whewell para plastificar esta concepção do desenvolvimento evolutivo das ciências é a do rio e dos afluentes que para ele confluem²², considerando que uma ciência evolui através de uma incorporação de resultados passados em teorias presentes, sendo a teoria da atracção gravitatória de Newton um bom exemplo deste crescimento por incorporação, já que integra as leis de Kepler, a lei da queda livre de Galileu, os movimentos das marés e outros fenómenos²³. Significa isto a defesa de uma certa continuidade no progresso da ciência face a uma possível descontinuidade postulada por outros autores, na medida em que as teorias se geram umas a partir das outras, num processo de confluência no grande caudal de conhecimentos que é o saber científico na sua totalidade.

²¹ FONTENELLE, *Préface des Éléments de la Géométrie de l'Infini*, Oeuvres, T. VI, p. 42, apud Michel FICHANT, *op. cit.*, p. 69.

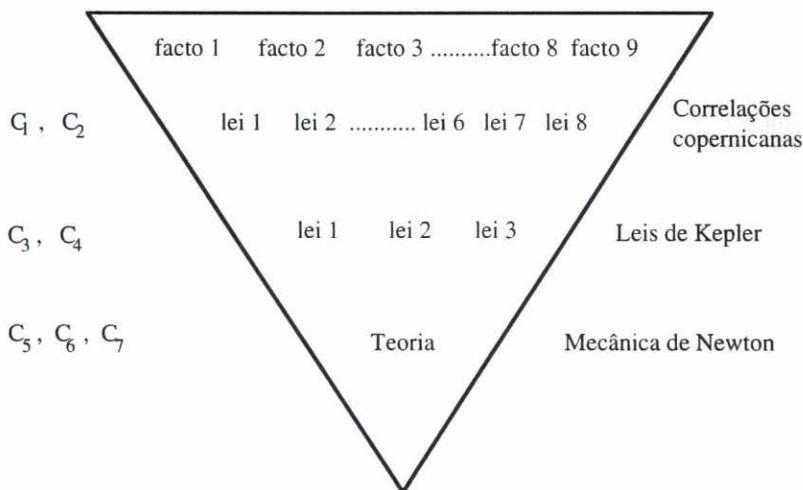
²² Cf. W. WHEWELL, *History of the Inductive Sciences*, I, New York, D. Appleton, 1859, p. 47.

²³ Cf. John LOSEE, *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*, trad. de A. Montesinos, Madrid, Alianza Editorial, 1985, p. 133-134.

Entretanto, a chave da lógica da indução, que tanto o modelo dos rios e dos seus afluentes, como o padrão da descoberta científica a que fizemos referência lhe permitem identificar, proporciona-lhe a sua tábua indutiva que se socorre de uma outra analogia como forma de expressão: “a tábua indutiva é uma pirâmide invertida, com factos concretos na base e generalizações do mais amplo alcance no vértice. A transição da base ao vértice da tábua reflecte as generalizações indutivas progressivas, em que as observações e as generalizações descritivas são incluídas sob teorias de alcance crescente.”²⁴ Losee apresenta-nos mesmo o diagrama da tábua indutiva de Whewell²⁵, bastante expressivo deste crescimento por incorporação e por generalização crescente e abrangente de resultados e de factos em teorias:

Conceitos
agregados

Exemplo



Tábua indutiva de Whewell

Esta concepção, formulada em meados do Século XIX, exprime bem o modelo de crescimento científico de que o pensamento “sub specie machinae” necessita para se estender ao domínio da Epistemologia Histó-

²⁴ IDEM, *ibidem*, p. 134.

²⁵ Cf. IDEM, *ibidem*, p. 135.

rica. Podemos, no entanto, encontrar em outros autores mais contemporâneos alguns vestígios desta concepção que, pelos seus pressupostos gnoseológicos, não deixa de ostentar alguns atractivos. É sabido que, tal como Descartes, também os pressupostos epistemológicos do Empirismo Lógico não são facilmente compatíveis com a noção de historicidade do conhecimento científico, talvez devido a uma idêntica concepção de verdade identificada com a representação clara e distinta dos respectivos objectos de conhecimento (que, se está subjacente ao racionalismo cartesiano, não deixa também de se presentificar, de algum modo, no verificacionismo neopositivista).

Um dos autores que, no quadro do empirismo lógico ou da concepção herdada (“received view”), se quisermos adoptar a designação de Putnam, merece um relativo destaque na caracterização da marcha científica numa perspectiva muito similar à de W. Whewell e E. Nagel, que se refere ao desenvolvimento das teorias científicas e ao crescimento da ciência também em termos de progresso por incorporação. A moldura conceptual em que esta ideia é apresentada é a da redução das teorias numa perspectiva derivacionista, dedutivista e de crescente abrangência. É o interesse neopositivista por uma reconstrução lógica da relação entre as leis que está por detrás desta tentativa de Nagel, segundo o qual certas teorias se podem reduzir a outras respeitando as seguintes condições²⁶: a) quando cada termo da teoria a reduzir se pode conectar aos termos teóricos da teoria à qual é reduzida (postulado da conexão ou da correspondência); b) quando as leis da teoria a reduzir podem ser vistas como consequências dedutivas dos supostos teóricos da teoria à qual se reduz (postulado da derivabilidade); c) quando os pressupostos teóricos da teoria à qual outra se reduz têm um apoio empírico diferente (postulado do apoio empírico); e d) quando os pressupostos teóricos comportam aberturas fecundas para posteriores desenvolvimentos da teoria a reduzir (postulado da fecundidade)²⁷. Como muito bem refere Javier Echeverría, comentando esta perspectiva de Nagel, “surge assim o paradigma do que mais tarde se chamará *concepção acumulativa do progresso científico*. A ciência avança mediante processos de redução de umas teorias a outras novas, e em cada passo o conteúdo empírico das teorias precedentes deve ser perfeitamente exprimível, deduzível ou corroborável com o novo vocabulário, axiomas,

²⁶ Cf. E. NAGEL, *The Structure of Science*, New York, Harcourt, Brace and World, 1961, pp. 345-366.

²⁷ Para uma crítica a esta concepção integrativa das teorias científicas e da categoria de “redução” que lhe está subjacente, cf. P. FEYERABEND, *Límites de la Ciencia. Explicación, reducción y empirismo*, trad. de A. Salvador e M. Seguí, Barcelona, Ediciones Paidós, 1989.

cálculo lógico, e regras de correspondência da nova teoria. Implicitamente, afirma-se que as antigas teorias não devem ser abandonadas, mas melhoradas, aperfeiçoadas e englobadas em outras mais gerais.”²⁸ Nesta perspectiva, aceitar que a ciência é susceptível de progresso não significa propriamente aceitar a historicidade de uma teoria científica no sentido em que uma teoria, uma vez formulada, possa posteriormente vir a ser rejeitada e substituída por outra, mas apenas que as teorias se vão englobando uma às outras no projecto de uma “ciência unificada”, pressuposto fundamental do *Manifesto do Círculo de Viena* e título de publicações do movimento a que esse *Manifesto* deu origem. E se a convergência dos afluentes num mesmo rio ou a pirâmide invertida poderia ser considerada como uma metáfora adequada para exprimir a perspectiva de Whewell, o modelo das caixas chinesas²⁹ ou das bonecas russas dá uma imagem bem elucidativa desta reformulação da noção de progresso científico operada por Nagel no contexto do empirismo lógico.

Em termos conclusivos deste primeiro olhar sobre o progresso científico delineado a partir duma concepção mecânica, geométrica e espacializada da relação do homem com a natureza, poderia dizer-se que os pressupostos fundamentais em que assentam estas diversas visões do movimento do saber no tempo se reduzem à concepção da unidade da ciência, por um lado, e, por outro, à aceitação da uniformidade do seu devir. É por isso que o modelo da acumulação se afirma como o mais adequado à ideia do progresso, já que é também o devir temporal que é espacializado a partir da imagem do lugar vazio que deve ser preenchido por acréscimos sucessivos. Por isso, afirma pertinentemente Michel Fichant, “a unidade do saber é a de um mecanismo que se completa complicando-se, sendo essa complicação um preenchimento, o preencher das lacunas, a inscrição dos espaços em branco.” A cadeia cartesiana das ciências é assim percorrida, juntando-se-lhe os elos que faltam à medida que eles se apresentam. Por isso nesta óptica, refere ainda o mesmo autor, “a história escreve-se como um *quadro*, a sucessão é dada de um modo acabado, segundo uma perspectiva, ou pelo menos dada a rever: o quadro é um *passar em revista* as descobertas e os progressos.”³⁰

7. No Século XIX, sobre esta visão da natureza, determinada pelo primado do modelo maquinal, inscreve-se uma inflexão significativa para

²⁸ Javier ECHEVERRÍA, *Introducción a la Metodología de la Ciencia. La Filosofía de la Ciencia en el siglo XX*, Barcelona, Barcanova, 1989, p. 52.

²⁹ Cf. John LOSEE, *op. cit.*, p. 197.

³⁰ Michel FICHANT, *op. cit.*, p. 68.

a concepção das relações que com ela mantém o homem na sua individualidade e na sua dimensão social, portadora de um dinamismo alheio à estaticidade das linhas geométricas característica da perspectiva que acabámos de analisar. Referimo-nos ao evolucionismo de Darwin e à nova inscrição da temporalidade nos processos naturais e sociais. Com efeito, a relação mecânica com a natureza assenta, como vimos, numa visão espacial da ordem que acaba por anular o tempo nessa mesma espacialização. Ora o evolucionismo de Darwin, nomeadamente através das consequências do seu princípio da selecção natural na luta pela sobrevivência e das adaptações orgânicas que se inscrevem nos seres vivos e os transformam nas suas respostas aos desafios do meio introduz o tempo no ser da natureza cujo processo aparece assim como um longo argumento³¹ de que o biólogo e o botânico devem dar conta nas suas investigações. A que chama Darwin “selecção natural”? Diz o autor na sua *Origem das Espécies*: “A esta preservação das diferenças e variações individuais favoráveis e à destruição das que são prejudiciais, chamei eu *selecção natural*, ou sobrevivência dos mais aptos. As variações que não são nem úteis nem prejudiciais não estariam afectadas pela selecção natural e ficariam como um elemento flutuante, como vemos talvez em certas espécies polimorfas ou então fixar-se-iam devido à natureza do organismo e à natureza das condições.”³² No entanto, as consequências da actuação do processo comandado pelo princípio da selecção natural, para serem captadas na dimensão histórica e temporal, carecem de uma medida que ultrapassa de longe a das pequenas histórias que se escrevem a partir dos marcos estabelecidos pelas horas, os dias e os anos. É a um nível macro-histórico que agora nos situamos quando se trata de perceber o mecanismo adaptativo e as alterações nele implicadas e não a um nível micro-histórico, no qual a mudança não é perceptível nem é sequer significativa. É o que o autor diz no mesmo capítulo dedicado ao princípio da “selecção natural”: “Metaforicamente, pode dizer-se que a selecção natural esquadrinha, dia-a-dia, hora-a-hora, em todo o mundo, as mais pequenas variações, recusando as que são más, preservando e acumulando as que são boas; que trabalha em silêncio e

³¹ Cf. C. DARWIN, *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, London, John Murray, 1873⁶⁶, p. 404. Cf. também, a este propósito, A. C. P. REGNER, “Darwin e a natureza. O olhar metafísico na pergunta da ciência”, in: E. STEIN e L. A de BONI (Ed.), *Dialéctica e liberdade. Festschrift em homenagem a Carlos Roberto Cirne Lima*, Petrópolis, Vozes, 1993, pp. 26-46, ensaio que posteriormente viria a ser desenvolvido e profundamente fundamentado na Dissertação de Doutoramento *A natureza teleológica do princípio da selecção natural. A articulação do metafísico e do epistemológico na Origem das Espécies*, texto que, tanto quanto sabemos, ainda não terá sido publicado.

³² DARWIN, *op. cit.*, p. 63.

intensivamente, *quando quer e onde quer que se apresente a oportunidade*, na melhoria de cada ser orgânico em relação com as suas condições de vida orgânicas e inorgânicas. Não vemos nenhuma destas lentas mudanças em marcha, até que a manivela do tempo assinalou o decurso das idades e então a nossa visão das remotas idades geológicas é tão imperfeita que apenas vemos que as formas de vida são hoje em dia distintas do que foram antigamente.”³³

O dinamismo temporal que o princípio da selecção natural imprime à concepção da natureza e da interrelação que se estabelece entre os seus elementos, ou, se quisermos, entre as suas populações, não é um dinamismo sem antagonismos mas conflitual na sua raiz, já que ele aparece estritamente articulado com com a teoria de Malthus, na base da qual está a luta pela existência. Esta articulação é feita por Darwin nos seguintes termos: “Devido à luta pela vida, as variações, ainda que ligeiras e provenientes de qualquer causa, se são em algum grau proveitosas para os indivíduos de uma espécie, nas suas relações infinitamente complexas com outros seres orgânicos e com as suas condições de vida, tenderão à preservação de tais indivíduos, e geralmente serão herdadas pela descendência.”³⁴ E acrescenta algumas linhas depois: “A luta pela existência resulta inevitavelmente da elevada taxa a que tendem a aumentar todos os seres orgânicos. Todo o ser vivo que durante o decurso natural da sua vida produz vários ovos ou sementes, deve sofrer destruição durante algum período da sua vida e durante alguma estação ou ano ocasional, pois de outro modo, segundo o princípio do aumento geométrico, o seu número tornar-se-ia de imediato tão excessivamente grande, que nenhum país poderia suportar a produção. Daí que, como se produzem mais indivíduos do que os que é possível que sobrevivam, em cada caso deve haver uma luta pela existência, seja de um indivíduo com outro da mesma espécie, ou com os indivíduos de espécies distintas, ou com as condições físicas de vida. Esta é a doutrina de Malthus aplicada, com muitas razões, ao conjunto dos reinos animal e vegetal.”³⁵ Há assim uma relação inegável entre o princípio da selecção natural de Darwin e o princípio da luta pela existência de Malthus, já que, se, segundo os postulados de Malthus, há um desequilíbrio significativo entre a produção de meios de subsistência dos seres vivos (que aumenta em proporção aritmética) e a reprodução dos mesmos (que aumenta em proporção geométrica), então a existência não é um estado mas uma luta em que sobrevivem os mais aptos, isto é, os

³³ IDEM, *ibidem*, pp. 65-66

³⁴ Cf. IDEM, *ibidem*, p. 49.

³⁵ Cf. IDEM, *ibidem*, p. 50.

que melhor se adequam às condições adversas do ambiente e dos outros homens³⁶. É por esse motivo que também a natureza não aparece como um estado mas como um longo argumento, de natureza histórica, com transformações temporais significativas baseadas no princípio da selecção natural. Já não é, pois, a natureza mecânica e geométrica de Galileu e Descartes aquela com que o homem do Seculo XIX se vê confrontado, mas uma natureza sistémica, em movimento histórico e temporal, num progressivo processo de adaptação às condições características e determinantes das suas também sistémicas transformações.

Esta significativa inflexão na visão da natureza vai implicar igualmente, na óptica integradora em que nos movimentamos e de acordo com a tese que pretendemos defender, uma correlativa inflexão nas formas de ver o conhecimento científico e o seu desenvolvimento histórico. Um dos primeiros autores a fazer-se eco desta mudança é o Físico alemão E. Mach, que se torna assim um dos primeiros autores a defender aquilo a que hoje poderemos chamar de darwinismo epistemológico. Para ele, as ciências modernas tornam-se numa etapa particular de uma evolução mais geral, e a aquisição e transmissão dos conhecimentos, mesmo dos conhecimentos científicos, aparece preparada pelo desenvolvimento da espécie, com ele se articulando intrinsecamente. Por isso, dele pôde dizer, com razão, G. Fourez: “Antecipando-se assim a certos pensadores [...], E. Mach propõe uma teoria darwinista da evolução científica que, ela própria, prolonga a evolução biológica. Subsistem as teorias que permitem melhor aos homens adaptar-se ao seu meio, desaparecendo as que se tornam inúteis.”³⁷

Neste darwinismo epistemológico, embora se deva reconhecer uma coerência e unidade interna, é, no entanto possível distinguir dois aspectos relativamente diferentes pelo alcance com que os princípios da adaptação e da selecção natural são assumidos. Por um lado, há que registar a ideia segundo a qual o conhecimento e, naturalmente também, o conhecimento científico, é uma forma de o homem se adaptar ao seu meio estabelecendo assim uma certa continuidade com os seus fundamentos biológicos. Por outro lado, e logicamente na sequência da primeira ideia, reconhece-se que o progresso científico se faz por uma espécie de selecção natural, sobrevivendo as teorias que se manifestam mais aptas não só pelas respostas favoráveis e coroadas de êxito que dão aos problemas levantados pelo

³⁶ Cf. também, no sentido desta confluência entre a teoria de Darwin e de Malthus, Carlos CASTRODEZA, *Teoría Histórica de la Selección Natural*, Madrid, Alhambra, 1988, Cap. 5.

³⁷ G. FOUREZ, *La science partisane. Essai sur les significations des démarches scientifiques*, Gembloux, Duculot, 1974, p. 63

mundo envolvente, mas também pela capacidade de resistir no decurso dos processos de corroboração ou falsificação a que são submetidas em confronto com a experiência. Tanto um aspecto como outro estão já presentes na epistemologia de Mach, e qualquer um deles sobrevive em pensadores do Século XX: o primeiro mais explicitamente em Konrad Lorenz, o segundo no “Falsificacionismo” de Karl Popper.

Quanto a E. Mach, já Marcel Dufour, tradutor para francês da sua obra *Erkenntnis und Irrtum*, o situava inequivocamente na sequência de Darwin: “M. Mach é um Físico cujas ideias foram fortemente influenciadas pela doutrina da evolução e os progressos das ciências biológicas. Ele foca a vida psíquica, e nomeadamente o trabalho científico, como um aspecto da vida orgânica e procura a sua exigência profunda nas exigências biológicas.”³⁸ Ao fazê-lo, convém reconhecer, não faz mais do que traduzir a ideia fundamental do autor que comenta: “Todos os fenómenos da vida do indivíduo são reacções, que se efectua para conservar a sua existência, e as modificações da vida intelectual não são senão uma parte delas.”³⁹ Algumas páginas depois, esta mesma ideia é claramente referida à prática científica: “Tocamos aqui no início da adaptação das ideias feita de propósito, no limiar da *investigação científica*. Para dizer o mesmo em poucas palavras, para além da *permanência* da vida intelectual, a ciência esforça-se por obter uma diferenciação suficientemente flexível para a variedade dos fenómenos da vida. O curso das ideias deve adaptar-se tão exactamente quanto possível a estes fenómenos, sejam físicos ou intelectuais, deve segui-los com exactidão ou, de preferência, antecipá-los. Deve modificar-se tão pouco quanto possível passando de um caso a outro, e, no entanto, deve aplicar-se exactamente à diversidade dos casos. O curso das representações deve ser uma imagem tão fiel quanto possível do curso dos fenómenos naturais.”⁴⁰ É também a mesma ideia que está na base daquilo a que na sua obra *A Mecânica apresentada no seu desenvolvimento histórico-crítico* (1883) Mach chamou a “economia da ciência” definindo-a nos seguintes termos: “o objecto da ciência é substituir, ou salvar, experiências, pela reprodução e antecipação de factos no pensamento. A memória é mais maneável do que a experiência e responde frequentemente ao mesmo objectivo. Esta prestação económica da ciência que preenche toda a sua vida, é visível ao primeiro olhar e com o seu pleno reconhecimento,

³⁸ Marcel DUFOUR, “Avant-propos du traducteur” a E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, trad. de M. Dufour, Paris, Ernest Flammarion, 1908, p. 1.

³⁹ E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, pp. 115-116.

⁴⁰ IDEM, *ibidem*, p. 119.

todo o misticismo desaparece da ciência.”⁴¹ Nesta perspectiva todas as nossas representações mentais bem como as principais leis da uniformidade da natureza têm uma dimensão económica, na medida em que visam representar ou antecipar pelo pensamento factos naturais numa tentativa de adaptação do homem ao mundo envolvente dos fenómenos.

É também um darwinismo epistemológico aquilo que está subjacente a toda a tese defendida no Capítulo X do seu *Erkenntnis und Irrtum*, ao abordar a dupla vertente do processo de desenvolvimento do conhecimento científico como adaptação dos pensamentos aos factos, por um lado, e adaptação dos pensamentos entre si, por outro. São esses dois movimentos de adaptação, realizados numa forma consciente e intencional, que significam a transposição do limiar que dá acesso ao conhecimento científico, articulando numa profunda indissociabilidade, observação e teoria: “A adaptação dos *pensamentos aos factos*, é, dizendo melhor, a *observação*; a adaptação dos *pensamentos entre si*, a *teoria*. Aliás, a observação e a teoria não se separam numa forma acentuada, porque quase sempre a observação é influenciada pela teoria e ela própria, se é suficientemente importante, exerce por sua vez uma acção sobre a teoria.”⁴² Esta capacidade de adaptar pensamentos particulares a pensamentos mais gerais, que supõe, por sua vez, a posse de técnicas e do exercício das experiências mentais, terá sido mesmo um dos factores inerentes à grande revolução científica do Século XVII⁴³, como o demonstram as leis da queda dos corpos de Galileu ou as primeiras proposições de Newton que começam com oito definições de que são deduzidas as primeiras três leis do movimento: “estas construções do espírito são tiradas da experiência ou são-lhe adaptadas, e trazem já a marca de uma adaptação recíproca.”⁴⁴ Poderia pensar-se que, então, uma vez eliminadas todas as contradições, terminaria este processo de adaptação dos pensamentos entre si, mas, segundo Mach, o movimento do desenvolvimento científico não termina aí: há sempre, por um lado, a descoberta de coisas novas ou novas combinações de coisas já anteriormente conhecidas, e há, por outro lado, a necessidade de um reordenamento lógico, harmónico e orgânico dos pensamentos entre si, muitas vezes motivados até pelo estilo pessoal de um pensador, pela aspiração à simplificação, ou até por necessidades estéticas⁴⁵, de modo

⁴¹ IDEM, *Science of Mechanics. A critical and historical account of its development*, London, The Open Court Publishing, 1919, p. 481. Toda a secção IV deste Capítulo IV (pp. 481-494) se destina a analisar esta “economia da ciência” nos seus diversos aspectos.

⁴² E. MACH, *La connaissance et l'erreur*, p. 175.

⁴³ Cf. IDEM, *ibidem*, pp. 183-184.

⁴⁴ IDEM, *ibidem*, p. 185.

⁴⁵ Cf. IDEM, *ibidem*, p. 193.

a conseguir exprimir o máximo com o mínimo de esforço, num processo polarizado por um ideal de que a *Geometria* de Euclides é o exemplo mais expressivo: “Atinge-se o ideal de adaptação económica e orgânica dos juízos compatíveis para um assunto, quando se consegue encontrar o número mínimo de juízos simples, independentes, de que todos os outros são consequências lógicas, ou seja, de que todos os outros se deixam deduzir.”⁴⁶

É altura de nos debruçarmos agora sobre um outro autor que procura inscrever o alcance do evolucionismo numa teoria do conhecimento científico e, conseqüentemente, também numa teoria do progresso científico. No seu livro *Die Rückseite des Spiegels*, procurou Konrad Lorenz elaborar uma “história natural do conhecimento”. O reverso do espelho a que o título se refere é justamente o suporte fisiológico das representações que constituem o conhecimento e que não pode ser ignorado quando se procura elaborar uma teoria do conhecimento que tenha em conta todos os elementos que entram no processo cognoscitivo. O autor procura, assim, situar-se num nível anterior ao que permite a contraposição entre o idealismo e o realismo, situando-se no lado de lá que supõe uma unidade do ser humano e que, sem negar a sua capacidade de construção de ideias, o faz participante da mesma realidade que caracteriza os objectos de que essas ideias são representações. Eis, pois, como o autor justifica o título da sua obra: “Hoje ainda, o realista não faz senão olhar o mundo exterior e não está consciente de ser um espelho. Também hoje ainda o idealista não faz senão olhar *para* o espelho e volta as costas ao mundo exterior. A orientação do seu olhar impede-os a ambos de dar conta de que o espelho tem um reverso que não reflecte nada, um reverso que o põe na mesma linha que todos os objectos reais que ele reflecte: o aparelho fisiológico cuja função consiste em conhecer o mundo real não é menos real que este mundo. Aquilo de que trata este livro é o reverso do espelho.”⁴⁷

É este aparelho que se vai constituindo na evolução biológica e só o seu conhecimento nos poderá dar um cabal conhecimento de nós mesmos e do mundo. Por isso, deve o estudioso do conhecimento dedicar particular atenção à dinâmica das relações entre o organismo humano, nos elementos que suportam a sua actividade cognitiva, e o ambiente ao qual esse organismo se vai progressivamente adaptando. Domina aqui o pressuposto, como diz M. B. Pereira comentando o esforço de Lorenz, de que “todo o conhecimento humano repousa num processo de acção recíproca em que

⁴⁶ IDEM, *ibidem*, p. 192.

⁴⁷ Konrad LORENZ, *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*, München, R. Piper & Co. Verlag, 1973, p. 33.

o homem, enquanto sistema vivo, real e activo e sujeito cognoscente defronta os dados de um mundo também real, que são o objecto do seu conhecimento”⁴⁸, pelo que, “como outras actividades da espécie, também a do conhecimento humano se deve investigar enquanto função de um sistema real, nascido naturalmente da evolução e que urde uma teia de acções recíprocas com um mundo exterior também real”⁴⁹. Lorenz assume-se assim como um pensador em convergência com a *Epistemologia evolucionária* de Donald Campbell que escreve: “O paradigma da selecção natural para o crescimento dos conhecimentos pode ser generalizado a outras funções do conhecimento, como a aprendizagem, o pensamento e a ciência.”⁵⁰ E é precisamente nesse sentido que afirma: “Eu gostaria de mostrar neste livro onde chegámos hoje com os modestos conhecimentos que possuímos. Tal como se estudaram outras faculdades aparecidas no decurso da filogénese e servindo a conservação da espécie, convém estudar o conhecimento humano, enquanto função de um sistema real, constituído por um processo de evolução natural e ligado por um mecanismo de interacção a um mundo exterior também ele real.”⁵¹

Importa, no entanto, referir que as posições evolucionárias de K. Lorenz são muito anteriores à elaboração de *O Reverso do Espelho*, já que elas são clara e explicitamente afirmadas em 1941⁵², num texto em que o autor procura repensar e criticar à luz da biologia actual a concepção kantiana das estruturas *a priori* do conhecimento humano. Nesse ensaio, Lorenz reconhece a grandiosidade e a radical novidade da descoberta kantiana de que o pensamento humano possui certas estruturas funcionais que são anteriores à experiência através da qual vai adquirindo conhecimentos⁵³, mas isso não o impede de criticar profundamente a

⁴⁸ M. B. PEREIRA, “O sentido da fulguração na gnoseologia biológica de Konrad Lorenz”, *Revista da Universidade de Aveiro / Letras*, 3 (1986), pp. 53-54.

⁴⁹ IDEM, *ibidem*, pp. 54-55.

⁵⁰ Donald CAMPBELL, “Essay on Evolutionary Epistemology”, in P. SCHILPP (Ed.), *The Philosophy of Karl Popper*, Illinois, The Open Court Publishing, 1974, p. 413.

⁵¹ K. LORENZ, *op. cit.*, p. 14.

⁵² Cf. K. LORENZ, “Kants Lehre vom Apriorischen in Lichte gegenwärtiger Biologie”, que voltou a ser publicado posteriormente em várias recolhas de ensaios de Lorenz, como, por exemplo, K. LORENZ u. F. M. WUKETITS (Hrsg.), *Die Evolution des Denkens*, München, R. Piper, 1983, e K. LORENZ, *Das Wirkungsgefüge der Natur und das Schicksal des Menschen*, München, 1983, 82-109. Para uma excelente síntese das ideias fundamentais desenvolvidas por K. Lorenz neste ensaio, cf. M. B. PEREIRA, *art. cit.*, pp. 42-53.

⁵³ Cf. K. LORENZ, “Kants Lehre vom Apriorischen in Lichte gegenwärtiger Biologie”, in: IDEM, *Das Wirkungsgefüge der Natur und das Schicksal des Menschen*, München, 1983, p. 87.

intemporalidade e o estaticismo com que o “Filósofo de Königsberg” pensou essas estruturas. Com efeito, ao contrário do que afirmou Kant, tais estruturas assentam nos aparelhos do sistema nervoso central e têm a marca das mudanças que caracterizam esse mesmo aparelho: o suporte biológico do conhecimento adapta-se às coisas do mundo exterior através de um processo em que vai adquirindo formas e categorias ao longo do seu devir evolutivo numa reciprocidade com o exterior ser-em-si cujo objectivo final é a sobrevivência da espécie. O a priori kantiano é, assim, temporalizado, e, além disso, alargado a muito mais formas racionais do que as enumeradas na *Crítica da Razão Pura*, que passam todas elas a ser vistas como fenómenos históricos de adaptação da vida humana⁵⁴.

Poderá parecer, à primeira vista, que esta “concepção organológica”⁵⁵ das diversas formas *a priori* da intuição e das categorias do pensamento significaria uma perigosa inflexão para um reducionismo biologista da capacidade de pensar do ser humano, que assim se veria necessariamente configurada e circunscrita às suas determinações e aos seus limites biológicos. No entanto, se este repensamento da filosofia kantiana reconduz o homem à sua unidade e, através dessa unidade, à sua incontornável realidade corpórea, através do mesmo movimento inscreve-o no tempo e, através do tempo, na incompletude radical a que está inerente uma também radical abertura ao novo e ao imprevisível. É por isso que Lorenz retoma a definição do homem dada por Gehlen: “essência permanentemente inacabada, permanentemente inadaptada e pobre em estruturas, mas permanentemente aberta ao mundo permanentemente em devir.”⁵⁶ Por essa sua abertura ao mundo, o homem é capaz de se transcender a si mesmo e às formas *a priori* do pensamento e conhecer o radicalmente novo, o que nunca existiu. É esta liberdade ou órgão do novo que se pode articular, como bem refere M. B. Pereira⁵⁷, com aquilo a que K. Lorenz veio a chamar, em *O Reverso do Espelho*, fulguração. Às implicações gnoseológicas deste conceito é dedicado o segundo capítulo daquela obra, intitulado “A formação de novas propriedades de sistemas” e aquilo que o autor

⁵⁴ Cf. também no mesmo sentido Gerhard VOLLMER, *Evolutionäre Erkenntnistheorie. Angeborene Erkenntnisstrukturen im Kontext von Biologie, Psychologie, Linguistik, Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Stuttgart, S. Hirzel Verlag, 1981, pp. 126-131. Este mesmo autor expõe, nas páginas 84-106, o que se pode considerar os fundamentos de uma teoria evolucionista do conhecimento.

⁵⁵ Cf. M. B. PEREIRA, *art. cit.*, p. 49.

⁵⁶ Apud K. LORENZ, “Kants Lehre vom Apriorischen in Lichte gegenwärtiger Biologie”, in: IDEM, *Das Wirkungsgefüge der Natur und das Schicksal des Menschen*, München, 1983, pp. 93-94.

⁵⁷ Cf. M. B. PEREIRA, *art. cit.*, p. 53.

pretende com ele significar é a “chispa inesperada” ou, em linguagem mais técnica, “o aparecimento súbito de propriedades inteiramente novas que antes não existiam verdadeiramente e nem sequer se deixavam prognosticar”⁵⁸. Não é de menor importância este aspecto que parece fundamental para evitar qualquer mecanicismo na concepção do desenvolvimento da ciência e para compreender a emergência de novas ideias científicas. Fulgurações são, assim, os saltos novos e inesperados, as seleções criadoras que tanto se verificam no mundo exterior ou no comportamento do homem, como no interior do próprio espírito humano e que correspondem aos grandes movimentos para a frente na relação do homem com o mundo ou na relação das ideias entre si.

Karl Popper é também ele um autor que procurou apresentar uma teoria evolucionista do conhecimento, à semelhança de Konrad Lorenz. Destaque especial poderá merecer a obra em que ele, na sua versão inglesa, adopta como título precisamente essa expressão: *O conhecimento objetivo: uma aproximação evolucionista*⁵⁹. Parece-nos, todavia, mais pertinente centrarmos a nossa atenção numa das suas últimas conferências e, igualmente, no seu primeiro grande texto de natureza epistemológica, *A Lógica da Investigação Científica*. Naquela conferência, também significativamente intitulada “Para uma teoria evolutiva do conhecimento”⁶⁰, Popper assume o mesmo ponto de partida de Lorenz, segundo o qual o desenvolvimento do conhecimento, tendo inclusivamente em conta a sua estrutura biológica, se insere no processo evolutivo. É por isso que não é só o homem que é capaz de conhecimento, mas também os animais, outros seres e até as próprias plantas são capazes de conhecimento: “No sentido biológico e evolutivo que eu atribuo ao conhecimento, é óbvio que não só os homens e os animais têm expectativas e, por isso, conhecimento (inconsciente), mas também as plantas e todos os organismos o possuem.”⁶¹ E, mais à frente, acrescenta: “Daí que se possa afirmar que a origem e evolução do conhecimento coincide com a origem e evolução da vida e está fortemente ligada à origem e evolução do nosso planeta.” Quer para o homem, quer para os outros seres, a sobrevivência só é possível através da adaptação que pressupõe antecipações e expectativas e, com isso, a capacidade de prever e, assim, de responder adequadamente

⁵⁸ Cf. K. LORENZ, *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*, p. 49.

⁵⁹ Cf. K. POPPER, *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Oxford, Clarendon Press, 1973.

⁶⁰ O texto encontra-se já traduzido para português em K. POPPER, *Um mundo de propensões*, já citado na n. 9, pp. 43-69.

⁶¹ IDEM, *ibidem*, p. 50.

aos estímulos do meio. O que significa que o organismo nunca está no meio sem um certo tipo de conhecimento que é anterior a cada situação e a cada experiência. Este facto obriga Popper a repensar também, de modo convergente com o projecto de Lorenz, as noções de *a priori* e de *a posteriori* tematizadas por Kant. Se, por um lado, reconhece, com o autor da *Crítica da Razão Pura*, que o conhecimento *a priori* contém especialmente conhecimento da estrutura do espaço, do tempo, das respectivas relações, e da causalidade, dá, todavia, a esse mesmo conhecimento *a priori*, na acepção de conhecimento que se possui antes da observação sensorial, um carácter muito mais abrangente: “Mas eu vou muito mais longe que Kant. Julgo que uns 99 por cento do conhecimento de todos os organismos é inato e está incorporado na nossa constituição bioquímica. E julgo que 99 por cento do conhecimento que Kant considerava *a posteriori* e ‘dados’ que nos são dados através dos sentidos, é na realidade conhecimento *a priori* e não *a posteriori*, já que os nossos sentidos nos dão apenas (como o próprio Kant reconheceu) respostas do tipo ‘sim ou não’ às nossas próprias perguntas — perguntas que concebemos e formulamos *a priori*, e perguntas que são, por vezes, muito elaboradas.”⁶² É certo que esta interpretação do *a priori* e do *a posteriori* é naturalmente questionável, como me parece que os pontos de vista de Popper não são exactamente os mesmos dos de Lorenz, mas o que é significativo é que tanto um autor como outro se situem numa perspectiva evolucionista e, de certo modo, darwinista nos modelos propostos para as respectivas teorias do conhecimento e, simultaneamente, que ambos se reclamem da herança kantiana, ainda que numa adopção crítica e reformuladora dos respectivos conceitos.

Mas este é apenas o primeiro aspecto do que se pode considerar o darwinismo epistemológico de Popper, aquele que se relaciona com a sua inscrição do conhecimento no processo biológico de adaptação do ser humano aos desafios do ambiente. Não menos interessante me parece o segundo aspecto, que de algum modo se situa na continuidade deste, e que se prende directamente com o seu falsificacionismo e com as repercussões que tal falsificacionismo tem sobre a visão do que é o progresso científico. O título de uma das suas obras mais importantes aponta precisamente nesse sentido: “conjecturas e refutações”, ou seja, o conhecimento científico evolui através de um processo de formulação de conjecturas audazes sobre os problemas que o mundo levanta ao homem que conhece, imediatamente submetidas a um teste refutativo ao qual a conjectura deve sobreviver. Ou seja, e citando Carlos Castrodoza que a este aspecto dedicou uma

⁶² IDEM, *ibidem*, p. 63.

interessante reflexão num encontro com e sobre Popper realizado em Burgos, em 1991, “do mesmo modo que o processo evolutivo biológico contemplado a partir do prisma darwinista decorre por meio de mutações e adaptações ou más adaptações (sobretudo as segundas), o processo evolutivo do conhecimento, considerado a partir do mesmo prisma darwinista, desenvolver-se-ia por meio de conjecturas e corroborações ou refutações”⁶³. O que se trata é de reconhecer ao confronto das hipóteses com a experiência, ou seja, ao processo de corroboração ou de falsificação das hipóteses o mesmo papel que no pensamento darwinista é reconhecido ao princípio da selecção natural. Poderia parecer que é uma interpretação forçada do falsificacionismo popperiano ou que talvez Karl Popper nem sempre tenha sustentado idêntica opinião, mas uma leitura atenta da sua *Lógica da Investigação Científica* permite-nos descortinar já nesse texto os traços fundamentais e precisos desta perspectiva darwinista do progresso científico: “Escolhemos a teoria que se mantém melhor na competição com as demais teorias e que por selecção natural se mostra a mais apta para sobreviver; e esta será a que não apenas tiver resistido aos testes mais exigentes, mas a que for testável de modo mais rigoroso. Uma teoria é uma ferramenta que submetemos a testes aplicando-a, e que julgamos se é ou não apropriada tendo em conta o resultado da sua aplicação.”⁶⁴ Como se vê, é o próprio Popper que utiliza o termo “selecção natural” e assim, articulando agora esta perspectiva evolucionista com a inscrição do conhecimento no quadro evolucionista dos seres vivos, se podem compreender melhor as considerações deste autor, quando compara a amiba a Einstein e realça a respectiva diferença: “Já por várias vezes disse que de uma amiba a Einstein vai apenas um passo. Ambos trabalham no quadro do método da tentativa e erro. A amiba deve ter horror ao erro já que morre quando erra. Mas Einstein sabe que só podemos aprender com os nossos erros, e não se poupa a esforços fazendo novas experiências tendo em vista detectar novos erros e eliminá-los das nossas teorias. O passo que a amiba não pode dar, mas Einstein pode, consiste em atingir uma atitude crítica, uma abordagem crítica.”⁶⁵

Entretanto, um dos problemas que fica em aberto com a transposição do modelo do evolucionismo biológico para o domínio do conhecimento é justamente o do sentido do progresso. Com efeito, ao nível da evolução

⁶³ Carlos CASTRODEZA, “De la Epistemología popperiana a la Epistemología darwinista”, in: P. SCHWARZ, C. R. BRAUN y F. MÉNDEZ IBISATE (EDS.) *Encuentro con Karl Popper*; Madrid, Alianza Editorial, 1993, pp. 147-148.

⁶⁴ K. POPPER, *The Logic of Scientific Discovery*, London, Hutchinson & Co., 1974, p. 109.

⁶⁵ K. POPPER, “Para uma teoria evolutiva do conhecimento”, pp. 68-69.

explicada a partir do princípio da selecção natural não é para todos evidente que ela se traduza num progresso absoluto, mas tão-só num progresso restringido ao meio ambiental que determina as respectivas adaptações. Poderá então aceitar-se que nesse meio restrito o progresso é visível, dado que há um maior desenvolvimento e aperfeiçoamento das capacidades de resposta às exigências envolventes, o que não significa que fora de tal meio se possa falar, em termos absolutos de progresso. Todavia, no que se refere ao biologismo gnoseológico, a maior parte dos intérpretes inclina-se para um modelo progressivista em termos absolutos. Mesmo para Popper, o processo de conjecturas e refutações caminhará para uma interpretação cada vez mais identificável com a realidade.⁶⁶ Veremos que esta será uma das questões cujo equacionamento levará Thomas Kuhn a afastar-se significativamente das perspectivas mais racionalistas sobre o progresso científico.

8. Se *A origem das espécies* de Darwin significou uma profunda introdução da temporalidade na concepção da natureza e das relações que o homem com ela mantém, praticamente na mesma altura esta dimensão dinâmica inscrita no coração da realidade natural vê-se significativamente acentuada com o reconhecimento da importância da vertente social na forma como o homem se relaciona com as forças materiais que lhe são exteriores e com a leitura conflitual da evolução dessas mesmas relações, que virá substituir os modelos basicamente continuístas até então vigentes por modelos descontinuístas em que o tempo se escreve através de saltos e revoluções. Referimo-nos naturalmente às consequências do materialismo histórico de Karl Marx, depois do qual se não pode falar da relação do homem com a natureza sem ser através da respectiva realização social, se não pode falar da história do conhecimento descurando a estrutura económico-material que lhe está subjacente e se não pode também falar de história sem falar simultaneamente de revoluções.

Já em *A Ideologia Alemã*, tal noção se inscrevia nas observações de Marx e de Engels nos seguintes termos que definiam o ponto de partida desta concepção materialista da História: "O facto é pois o seguinte: indivíduos determinados que são activamente produtivos segundo um modo determinado entram nestas relações sociais e políticas determinadas."⁶⁷ A este ponto de partida vem juntar-se a sobredeterminação das

⁶⁶ Cf. Carlos CASTRODEZA, *art. cit.*, pp. 148-149, que se apoia nas reflexões de M. RUSE, *Taking Darwin seriously*, Oxford, Backwell, 1986.

⁶⁷ K. MARX e F. ENGELS, *Die deutsche Ideologie*, in: K. MARX e F. ENGELS, *Werke*, Bd. 3, Berlin, Dietz Verlag, 1983, p. 25.

ideias e das representações humanas pelas relações materiais que os homens estabelecem entre si: “São os homens que são os produtores das suas representações, das suas ideias, etc., mas os homens reais, activos, tais como são condicionados por um determinado desenvolvimento das suas forças produtivas e das relações que a ele correspondem, aí incluídas as formas mais vastas que elas podem tomar.”⁶⁸ Daqui resulta que, se a história das relações dos homens com a natureza é determinada por mutações profundas nas relações dos homens com os meios de produção, então também as ideias e as representações do homem acusarão as mesmas mutações, embora de uma maneira diferenciada e até desfasada. O texto que melhor condensa e sintetiza esta visão de Marx aparece, como é sabido, no “Prefácio” à *Contribuição à Crítica da Economia Política*: “O modo de produção da vida material condiciona o processo da vida social, política e intelectual em geral. Não é a consciência do homem que determina o seu ser, mas, pelo contrário, é o seu ser social que determina a sua consciência. Ao chegar a uma determinada fase de desenvolvimento, as forças produtivas materiais da sociedade entram em contradição com as relações de produção existentes, ou, o que é mais do que a expressão jurídica disto, com as relações de propriedade dentro das quais se desenvolveram até aí. De formas de desenvolvimento das forças produtivas estas transformam-se em seus travões. Abre-se assim uma época de revolução social. Ao mudar a base económica altera-se, mais ou menos rapidamente, toda a imensa superestrutura elevada sobre ela.”⁶⁹ Marx, no entanto, tem o cuidado de sublinhar que uma época de revolução é uma época atravessada por conflitos e contradições, pelo que deve ser à luz desses conflitos e dessas contradições que o conjunto de ideias e representações de um período revolucionário deve ser analisado e avaliado.

É no contexto desta perspectiva conflitual da relação dos homens com a natureza mediada pelas relações sociais de produção que devem ser entendidas as afirmações do *Manifesto* que permitem interpretar a luta de classes como motor da história, inscrevendo deste modo, de uma maneira clara, o dinamismo conflitual na compreensão da sociedade e também, logicamente, na compreensão da própria realidade natural.

Apesar de ter fornecido as bases para uma tematização das mudanças científicas em termos revolucionários, Marx não chegou a desenvolver uma verdadeira concepção das revoluções científicas, antes tendo deixado algumas pistas, nomeadamente na segunda edição de *Das Kapital*, para o

⁶⁸ IDEM, *ibidem*, p. 26.

⁶⁹ K. MARX e F. ENGELS, *Zur Kritik der politischen Ökonomie*, in: K. MARX e F. ENGELS, *Werke*, Bd. 13, Berlin, Dietz Verlag, 1981, pp. 8-9.

que se poderia considerar uma perspectiva darwinista da evolução tecnológica⁷⁰, o que ajudaria a compreender a razão pela qual em Junho de 1873 (ou seja, após a publicação da segunda edição) Marx envia um exemplar da sua obra a C. Darwin, com uma dedicatória em que demonstra o seu apreço pelo autor de *A origem das Espécies*⁷¹. Mas sob este ponto de vista, e apesar de não ter também formulado uma teoria das revoluções científicas, merece singular atenção F. Engels, cujo interesse pelas ciências da natureza é bem maior que o de Marx. Com efeito, se a palavra revolução aparece já no título do seu *Anti-Dühring — Herr Eugen Dühring's Revolution in Science* (embora na versão alemã não seja propriamente o vocábulo "Revolution" de raiz latina que seja utilizado, mas sim a palavra alemã "Umwälzung") nos parágrafos de abertura do seu texto *Dialéctica da Natureza*, escrito na sua maior parte, pensa-se, entre 1872 e 1882 e só publicado (incompleto) em 1927, aparecem várias referências às grandes revoluções que marcaram as ciências naturais nos séculos XV e XVI, sendo utilizada tanto a expressão "progressive Umwälzung" como a expressão "allgemeinen Revolution" e a sua repercussão sobre o processo científico é referida como "durch und durch revolutionär"⁷².

Engels não foi o primeiro nem o último a pensar as analogias entre as mudanças políticas de natureza revolucionária e o paralelo carácter revolucionário de alguns desenvolvimentos científicos. Já o astrónomo francês Jean Sylvain Bailly tinha adoptado um considerável conjunto de metáforas políticas na sua *História da Astronomia*, e, no Século XIX, entre outros, o próprio William Whewell não menosprezara idêntica linguagem apesar de não se inscrever, longe disso, num "modelo revolucionário" da História das Ciências. No Século XX inúmeros autores se farão eco da terminologia política nas suas reflexões sobre as mudanças científicas, como A. Eddington, James Jeans, Johannes Stark e até o próprio Ortega y Gasset, para só citar alguns dos nomes mais significativos⁷³.

⁷⁰ Cf. Cf. K. MARX, *Das Kapital*, L. I, Cap. 13, §1, n. 89, in: K. MARX e F. ENGELS, *Werke*, Bd. 123, Berlin, Dietz Verlag, 1974, pp. 392-393. Uma outra referência a Darwin havia já aparecido também na mesma obra, L. I, Cap. 12, §2, n. 31, in: IDEM, *ibidem*, pp. 361-362.

⁷¹ Cf., a propósito, J. Bernard COHEN, *Revolution in Science*, The Belknap Press of Harvard University Press, 1985, pp.342-345.

⁷² Poderão ver-se ainda as cartas de Engels a Marx, datadas de 14 de Julho de 1858 e de 16 de Junho de 1867, onde se encontram igualmente referências as descobertas e progressos científicos caracterizados pelo autor como "revolucionários".

⁷³ Para uma maior documentação sobre as comparações entre as revoluções políticas e as revoluções científicas, cf. J. Bernard COHEN, *op. cit.*, especialmente pp. 473-477.

No entanto, um dos autores a tratar com maior sistematicidade o desenvolvimento da ciência em termos de processos revolucionários foi, sem dúvida alguma, Thomas Kuhn, com o sua obra *The Structure of Scientific Revolutions*, publicada pela primeira vez em 1962, e que provocou ela também uma autêntica revolução paradigmática (para utilizarmos a sua própria terminologia) na Epistemologia e na História das Ciências no Século XX⁷⁴. Não é este o local nem para elaborar uma exposição exaustiva das teses de Kuhn, nem para fazer um balanço crítico das suas contribuições para a História do Pensamento Científico. Interessa-nos tão-só explicitar alguns aspectos com o objectivo de documentar a ideia central que preside a este estudo: neste caso, a de que a introdução da dimensão conflitual e revolucionária na configuração das relações entre o homem, no seu ser social, e a natureza se repercutiu também ela numa perspectivação em termos novos e diferentes do progresso científico.

Neste contexto, parece-me importante começar por salientar que numa correspondência ao primado do ser social do homem sobre a sua consciência individual, sublinhado por Marx, também no quadro traçado por Thomas Kuhn há uma evidente preocupação em analisar o trabalho cien-

⁷⁴ A ideia de progresso científico em Thomas Kuhn foi objecto de uma dissertação de Mestrado de João Baptista Magalhães, acabada de publicar numa versão que se pretende texto de apoio aos novos programas do Ensino Secundário (*A ideia de progresso em Thomas Kuhn no contexto da "Nova Filosofia da Ciência"*, Porto, Edições Contraponto, 1996). Trata-se de um texto interessante sobretudo pela forma acessível mas documentada como aborda a questão e também pelo equacionamento final da concepção de progresso científico em termos antropológicos. No entanto, a ligação que é estabelecida entre T. Kuhn e Darwin merece-nos algumas observações críticas. É certo que é o próprio T. Kuhn quem, em *The Structure of Scientific Revolutions* (Chicago, University Press, 1970), sugere essa aproximação. Deve, todavia, ter-se em atenção o acento crítico das palavras iniciais: "The analogy that relates the evolution of organisms to the evolution of scientific ideas *can easily be pushed too far*" (p. 172, sublinhado por nós). Com esta salvaguarda, parece-nos ilegítimo extrapolar para toda a concepção do desenvolvimento científico o âmbito em que a analogia é expressamente admitida por Kuhn: *a resolução* das revoluções científicas ("But with respect to the issues of this closing section it is very nearly perfect. The process described in Section XII as the resolution of revolutions is the selection by conflict within the scientific community of the fittest way to practice the future science." (p. 177, sublinhado por nós). A analogia vale, assim, apenas para o quadro conflitual da luta interparadigmática e para a análise desse processo. Pretender caracterizar a perspectiva histórico-epistemológica de Kuhn em termos evolucionistas seria, na nossa opinião exagerado e descabido, quer porque é o próprio Kuhn, como veremos a seguir, que diz explicitamente assumir um modelo político (que é diferente do modelo biológico), quer porque o evolucionismo de Darwin é muito claro na aceitação do princípio de que "natura non facit saltum" (*op. cit.* p. 156 e p. 414), enquanto a tese fundamental de Kuhn é a de que o progresso do conhecimento científico se processa por saltos e revoluções.

tífico não numa perspectiva individual, meramente lógica ou psicológica, mas sim no espaço sociológico em que acontece e nos condicionalismos que daí resultam para a definição das suas principais coordenadas. Uma das questões que levou este autor a formular a sua teoria dos “paradigmas” foi a constatação da fecundidade, em termos de produção científica, patenteada por aqueles grupos disciplinares que se caracterizavam pela aceitação praticamente unânime de determinados pontos de vista na forma de olhar o “mundo científico” e de metodologicamente responderem aos problemas suscitados por essa forma de olhar o mundo. A essa coincidência de pontos de vista, começou o autor por chamar “pensamento convergente”⁷⁵, para depois designar com a fórmula “paradigma”⁷⁶, ligeiramente corrigida no posfácio da edição de 1970 pela noção de matriz disciplinar⁷⁷. Nesse posfácio é claramente acentuada a dimensão sociológica, no interior da dimensão epistemológica, das preocupações do autor: “Nesta concepção, uma comunidade científica consiste nos praticantes de uma especialidade científica. Passaram por uma iniciação profissional e uma educação semelhante num grau que não tem comparação com a da maior parte dos outros campos. Neste processo, absorveram a mesma literatura técnica e extraíram muitas das suas mesmas lições. [...] Como consequência, os membros de uma comunidade científica vêem-se a si próprios e são vistos pelos outros como homens singularmente responsáveis na prossecução de um conjunto de objectivos partilhados, incluindo a preparação dos seus sucessores. Dentro de tais grupos a comunicação é relativamente completa e os juízos profissionais relativamente unânimes.”⁷⁸ Esta eficácia comunicativa depende daquilo a que Kuhn, já em 1962, chamara paradigmas: “Tendo isolado uma comunidade particular de especialistas com técnicas como as que se discutiram pode perguntar-se com fecundidade: o que é que partilham os seus membros que explica o relativo sucesso da sua comunicação e a relativa unanimidade dos seus juízos profissionais? Para esta pergunta o meu texto original autoriza a resposta: um paradigma ou um conjunto de paradigmas.”⁷⁹ Não nos interessa discutir aqui a univocidade ou não deste termo no texto do autor, mas, por um lado, a sua vertente sociológica e, por outro, compreender por que

⁷⁵ Cf. T. KUHN, “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica”, ensaio publicado pela primeira vez em 1959 e reeditado na colectânea *A tensão essencial*, pp. 275-291.

⁷⁶ *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University Press, 1962.

⁷⁷ Cf. T. KUHN, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University Press, 1970, p. 182.

⁷⁸ IDEM, *ibidem*, p. 177.

⁷⁹ IDEM, *ibidem*, p. 182.

razão é que ele opta pelo conceito de revolução para designar o processo através do qual se passa a uma dominância do pensamento divergente⁸⁰, ou se opera, na linguagem de *A Estrutura*, uma mudança de paradigmas. A opção por este vocabulário, que assim se transpõe do campo sócio-político, é justificada por Kuhn por duas razões fundamentais. Em primeiro lugar, o sentimento de insatisfação que precede tanto uma revolução política como uma revolução científica: “As revoluções políticas iniciam-se por um sentimento crescente, restringido frequentemente a um segmento da comunidade política, de que as instituições existentes deixaram de responder adequadamente aos problemas colocados pelo ambiente que em parte também criaram. Dum modo muito semelhante, as revoluções científicas iniciam-se com um sentimento crescente, também frequentemente restringido a uma estreita subdivisão da comunidade científica, de que um paradigma existente deixou de funcionar adequadamente na exploração de um aspecto da natureza, para o qual o mesmo paradigma tinha previamente mostrado o caminho. Tanto no desenvolvimento político como no científico, o sentimento de mau funcionamento que pode conduzir à crise, é um pré-requisito para a revolução.”⁸¹ Em segundo lugar, este paralelismo justifica-se também pela natureza das alterações resultantes do processo em causa: “As revoluções políticas tendem a mudar as instituições políticas em modos que estas mesmas instituições proíbem. Por conseguinte, o seu êxito exige o abandono parcial de um conjunto de instituições em favor de outro, e, entretanto, a sociedade não é governada completamente por nenhuma instituição. [...] Tal como na eleição entre instituições políticas que competem entre si, a eleição entre paradigmas em competição transforma-se numa escolha entre modos incompatíveis de vida da comunidade.”⁸² Está assim introduzida a dimensão conflitual no processo de desenvolvimento do pensamento científico, que arrasta consigo uma radical descontinuidade traduzida na ideia, que virá a ser uma das mais criticadas e reformuladas, de incomensurabilidade interparadigmática⁸³.

Entretanto, ainda em *A Estrutura* há um outro passo em que o autor volta a evocar o paralelismo entre as revoluções políticas e as revoluções científicas e que, no contexto desta reflexão, resulta extremamente significativo: trata-se do capítulo que coloca a questão de saber em que termos

⁸⁰ Cf. IDEM, “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica”, in *A tensão essencial*, pp. 276-277.

⁸¹ IDEM, *The Structure of Scientific Revolutions*, p. 92

⁸² IDEM, *ibidem*, pp. 93-94.

⁸³ Cf., a este propósito, A. M. MARTINS, “Incomensurabilidade e Holismo em T. S. Kuhn”, *Revista Filosófica de Coimbra*, nº 3/Vol. 2 (1993), pp. 65-84.

se pode ou não falar de progresso no desenvolvimento do conhecimento científico. A resposta aponta, como é sabido, para várias saídas consoante o chão em que é colocado este problema: em período de ciência normal, o progresso é um progresso cumulativo e contínuo⁸⁴, mas em períodos de revolução esse mesmo progresso não é tão evidente. Ou melhor, e é aqui que entra o paralelismo com os processos políticos, ele é evidentiíssimo para os que se colocam do lado dos vencedores, pois estes nunca poderão deixar de reconhecer que a respectiva vitória se traduziu numa passagem a um nível superior de vida social: “Porque é também aparentemente o progresso algo de universalmente concomitante às revoluções científicas? Uma vez mais muito pode ser aprendido ao perguntar que outro poderia ser o resultado de uma revolução. As revoluções terminam com uma vitória total de um dos dois campos opostos. Poderá esse grupo dizer alguma vez que o resultado da vitória foi algo menos do que progresso? Isso seria o mesmo que dizer que estavam errados e que os seus oponentes estavam certos. Para eles, pelo menos, o resultado da revolução deve ser o progresso e encontram-se numa excelente posição para assegurar que os futuros membros da sua comunidade verão o passado da mesma forma [...] Inevitavelmente estas observações sugerirão que o membro de uma comunidade científica madura é como a personagem típica do 1984 de Orwell, a vítima de uma história reescrita pelos que estão no poder. Esta sugestão, aliás, não é completamente desapropriada. Há tanto perdas como ganhos nas revoluções científicas e os cientistas têm uma tendência peculiar para permanecer cegos às primeiras.”⁸⁵ Há assim progresso nas revoluções científicas quando elas são vistas pelos olhos dos vencedores. Mas vista a questão sob o ponto de vista epistemológico e a partir da ideia de descontinuidade e ruptura que perpassa toda a perspectiva kuhniana, só substituindo a tradicional noção de progresso formulada, em termos teleológicos, como “um-progresso-em-direcção-a”, por uma nova noção de progresso em que o referente é não já o fim mas o ponto de partida, ou seja, pela noção de “um-progresso-a-partir-de” é que se poderá dar verdadeiramente conta do desenvolvimento do pensamento científico⁸⁶. Mas isso implica, como também é sabido e o próprio Thomas Kuhn o reconhece, a renúncia simultânea à dimensão teleológica da verdade na explicação do processo do conhecimento científico, o que não é fácil sobretudo no contexto de um certo positivismo ainda reinante na mentalidade maioritária dos cientistas e na sua espontânea filosofia da ciência.

⁸⁴ Cf. T. KUHN, *The Structure of Scientific Revolutions*, pp. 162-166.

⁸⁵ IDEM, *ibidem*, 166-167.

⁸⁶ Cf. IDEM, *ibidem*, p. 170

9. Com a introdução da dimensão temporal, do aspecto social e do dinamismo conflitual nas relações do homem com a natureza, esta começou a deixar de ser encarada pura e simplesmente como o outro do homem, o objecto do seu conhecimento e da sua acção, o domínio silencioso em que se exercia o seu poder para ser progressivamente assumida como uma entidade complexa e polimórfica em articulação dialéctica e sujeito de uma causalidade recíproca que transforma o homem no mesmo processo em que o homem transforma a natureza. Deste modo, numa forma quase invisível, era o dualismo cartesiano entre a *res cogitans* e a *res extensa* que, na sua radicalidade, ia progressivamente sendo posto em causa para dar lugar a uma outra forma de pensar o homem, a sociedade e a natureza, retomando, de certo modo, a concepção sistémica já esboçada por Kant no § 65 da *Crítica da faculdade de Juízo*, com a presença da dimensão temporal que o § 82 da mesma crítica lhe havia também reconhecido⁸⁷. Assim, não é de estranhar que, já em 1858, um ano antes da publicação do primeiro livro de Charles Darwin, seja cunhado um novo termo cuja fortuna só se tornará verdadeiramente notada na segunda metade do Século XX: referimo-nos ao conceito de Ecologia que será de imediato aproveitado pelo biólogo alemão Ernst Haeckel, entre 1866 e 1870, curiosamente para expor as ideias darwinistas, chamando a atenção para a “casa natural” em que decorre o desenvolvimento do ser vivo. Mas será preciso esperar pelo final da década de '30 deste Século para ver surgir o correspondente conceito de Ecosistema, cujo criador, A. Tansley, o definirá nos seguintes termos: “Uma unidade de vegetação considerada como um sistema inclui não só as plantas que o compõem, mas também os animais habitualmente associados com elas. E compreende também todos os componentes físicos e químicos do seu meio ambiente imediato, ou habitat. Tudo isso, no seu conjunto, pode reconhecer-se como uma entidade independente. Tal sistema pode chamar-se um ecossistema, porque é definido por uma porção concreta — que podemos chamar ecotopo — do mundo físico, constituindo uma morada para os organismos que nele habitam.”⁸⁸ Verificamos, na expansão que estas noções vão tendo e nos conceitos por que se vão prolongando, uma especial atenção à raiz grega *oikos*, que significa casa, e que determina esta nova disciplina científica como o estudo das relações entre os seres vivos e os meios em que vivem. Como categorias derivadas de “ecologia” e de “ecossistema”,

⁸⁷ Cf., a propósito desta concepção de natureza em Kant o texto de António MARQUES, *Organismo e sistema em Kant*, Lisboa, Presença, 1987.

⁸⁸ A. G. TANSLEY, *The British Islands and their Vegetation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1939.

surtem as noções de Biocenose, para significar o conjunto das interacções dos seres vivos de todas as espécies que povoam o meio geofísico (incluindo as comunidades que são constituídas por populações que por sua vez são constituídas por indivíduos), e de Biótopo (na sequência da noção de Ecótopo, já enunciada pelo próprio Tansley), referente ao meio geofísico, ou seja, ao lugar ocupado pelas comunidades vivas. Nestes termos, a noção de “Umwelt” (meio, ambiente), em torno da qual haviam girado fecundamente grande parte dos trabalhos dos naturalistas e dos geógrafos do século passado⁸⁹ é superada e integrada numa nova noção mais rica e mais complexa, que diz simultaneamente as determinações e influências físicas do meio sobre o ser vivo, as interacções entre os seres vivos que constituem a biocenose e a acção do ser vivo sobre o meio, ou seja, todo o conjunto de “interacções combinatórias/organizadoras entre cada um e todos os constituintes físicos e vivos dos ecossistemas”⁹⁰. É, com efeito, o cruzamento da noção de casa com a noção de sistema (aberto) que modela a nova visão da natureza emergente da perspectiva ecológica mas convergente com o que se verifica, a partir dos anos '30 e '40 deste Século, em grande parte das Ciências da Natureza. Trata-se da substituição da perspectiva mecanicista, herdada da revolução galilaico-newtoniana, por um novo macroparadigma de inteligibilidade do real, que Fritjof Capra tão bem caracterizou como a passagem do mundo-máquina para a visão sistémica da vida (“The systems view of life”), que olha para todo o universo, desde o seu mais simples elemento às suas regiões mais complexas, em termos de inter-relação e de integração. Como diz Capra, “qualquer organismo — da mais simples bactéria, passando pela larga gama de plantas e de animais, até ao homem — é um todo integrado e, assim, um sistema vivo”, acrescentando logo a seguir que tais sistemas “se não confinam aos organismos individuais e às suas partes. Os mesmos aspectos de totalidade são exibidos pelos sistemas sociais —...— e pelos ecossistemas que consistem numa variedade de organismos e de matéria inanimada em mútua interacção.”⁹¹ A noção de sistema vivo é, assim, estendida e alargada de modo a englobar todo o tipo de sistemas e de interacções e é a partir dela que se modela o novo saber da realidade cuja dinâmica poderia ser sintetizada nas seguintes características: a) a existência de um metabolismo actuante na subsistência do sistema, metabolismo

⁸⁹ Cf. J. VILÀ VALENTI, “Las distintas visiones geográficas de las relaciones entre Naturaleza y Hombre”, *Revista de Geografía*, Barcelona, XVIII (1984) 5-17.

⁹⁰ Cf. E. MORIN, *O Método. II. A vida da vida*, trad. de M. G. Bragança, Mem Martins, Publicações Europa-América, 1989, p. 21.

⁹¹ Fritjof CAPRA, *The Turning Point. Science, Society and Rising Culture*, 3ª ed., London, Fontana Paperbacks, 1987, p. 287.

esse entendido como um processo permanente de transacção e intercâmbio de energia e de informação; b) o crescimento e o desenvolvimento concebido como um movimento de integração e reequilíbrio; c) a abertura com o conseqüente indeterminismo relacional; d) a auto-organização exprimindo um princípio de organização a partir de dentro e não numa determinação mecânica externa; e) a auto-renovação inerente à caracterização do crescimento como integração, reequilíbrio e adaptação interactiva; f) a auto-transcendência que postula a possibilidade da geração do novo e do imprevisível com a conseqüente reelaboração extensiva das categorias de liberdade e jogo a sistemas de acção diferentes do comportamento humano⁹². Em última análise, poderia dizer-se que se trata de substituir a razão técnica e fragmentadora da Modernidade, por uma nova forma, mais holista, de olhar para o mundo, para a natureza e para a vida, atenta e respeitadora da complexidade e das suas múltiplas expressões no horizonte do tempo e na comunidade dos homens com aquilo que constitui a sua casa⁹³. Na verdade, toda a atenção ecológica é, simultaneamente, uma atenção que se move na órbita do pensamento holístico, pois respeitar o jogo de organização e auto-organização dos ecossistemas nas relações que entre eles se estabelecem e que reciprocamente se estabelecem nos seus elementos constituintes é perceber que o real ultrapassa em muito os fragmentos que deles podemos captar ou as forças que pretendamos deterministicamente manipular, ou seja, é reconhecer (parafrazeando Pascal que no início da Modernidade soube estar atento à complexidade de estilos e de espíritos na sua diversidade discursiva) que a natureza tem razões que a razão desconhece.

Especial interesse merece o aparecimento de novas categorias com que se tem procurado, a partir desta nova consciência da realidade, conceptualizar os processos de actividade e circulação de informação no interior de

⁹² Embora os tópicos enunciados caracterizem um movimento de renovação das Ciências da Natureza partilhado genericamente por alguns dos pais da Mecânica Quântica (Max Planck, Heisenberg, Niels Bohr) e por outros Físicos actuais entre os quais se poderia referir D. Bohm e Von Weizsäcker, ele pode igualmente considerar-se adequado à visão do real subjacente a outros homens de ciência, como o Químico Ilya Prigogine, o Biólogo M. Eigen, o Antropólogo D. Bateson para citarmos apenas alguns casos. Um desenvolvimento mais aprofundado destas características é dado por F. CAPRA, *op. cit.*, pp. 285-332. A elas também se refere Boaventura Sousa SANTOS na sua síntese introdutória *Um discurso sobre as ciências*, Porto, Afrontamento, 1987, que viria posteriormente a ser desenvolvida em *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*, Porto, Afrontamento, 1989.

⁹³ Cf., a propósito deste paradigma holístico que se procura nas interrogações da ciência contemporânea, M. B. PEREIRA, *Modernidade e Tempo. Para uma leitura do discurso moderno*, Coimbra, Minerva, 1990, especialmente pp. 216-237.

cada conjunto ecossistémico. É assim que surge a noção de eco-organização para ultrapassar qualquer mecanicismo unidireccional entre os diversos elementos de um sistema, substituindo-o pela aceitação de que entre meio-físico e vida há permanentemente um movimento anelar da acção e retroacção numa articulação dialéctica que ela própria se constitui em sistema dinâmico ou numa pluralidade de sistemas dinâmicos também em permanente interacção. A par da noção de eco-organização desenvolve-se também a ideia de ecocomunicação para dizer as redes complexas em que circulam as significações emitidas e recebidas pelos diversos pólos intervenientes num ecossistema: essas redes complexas, que são sempre plurais, tanto se constituem através de solidariedades no seio da biocenose, como de antagonismos susceptíveis de provocarem desequilíbrios sistémicos, saturações e ruídos ou vazios também eles significantes nos canais comunicativos, provocando continuamente novos estímulos determinantes para o processo de eco-organização.

Resta-nos agora mostrar que, tal como as anteriores visões da natureza deram origem a determinados modelos de conceber o processo de desenvolvimento do pensamento científico, também este modelo ecológico, sistémico e holista começa a proporcionar esboços de um novo modelo cujos traços não hesitaríamos em reunir sob a designação mais vasta de epistemologia ecológica numa analogia com a designação já anteriormente referida de epistemologia evolucionária ou darwinista.

As tentativas de transposição do modelo ecológico para o estudo do progresso científico já não são recentes e pensamos poder identificar em Stephen Toulmin um dos primeiros autores a avançar nesse caminho, nomeadamente com a publicação do primeiro volume da sua obra *Human Understanding*, editada em 1972⁹⁴. A sua preocupação era encontrar uma resposta ao problema da mudança científica que permitisse ultrapassar a unidimensionalidade e os efeitos restritivos e, por isso, distorsores, da alternativa da análise internalista (explicação das transformações científicas por considerações predominantemente racionais ou dialécticas) *versus* métodos externalistas (explicação das mesmas transformações por factores predominantemente políticos ou sócio-económicos). Ou seja, tal como o que determinou o desenvolvimento das perspectivas ecológicas em relação à natureza, também aqui surge como determinante a atenção à complexidade do fenómeno ciência, entendido como trabalho, empreendimento, discurso e teoria. Por isso, antes de enumerar as características fundamen-

⁹⁴ Desta obra existe tradução para castelhano: *La comprensión humana. I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*; já citada na n. 4, a partir da qual serão feitas as nossas referências.

tais deste modelo ecológico, o autor começa por sublinhar que “considerada como uma empresa humana, uma ciência não é um compêndio de ideias e argumentos, somente, nem uma população de cientistas, somente, nem um sistema de instituições e procedimentos, somente” e, por isso, “em um ou outro ponto, a história intelectual de uma disciplina científica, a história institucional de uma profissão científica e as biografias individuais dos cientistas, evidentemente tocam-se, interactuam e fundem-se”⁹⁵. É, pois a necessidade de perceber os factores determinantes no desenvolvimento do pensamento científico a partir da sua articulação com o respectivo meio-envolvente que exige uma postura mentalmente ecológica. Se é certo que uma ciência é um empreendimento racional, é também certo que, justamente nessa sua qualidade, ela é um todo sistémico, um conjunto integrado de vida e dinamismo, em que a dimensão intelectual e a dimensão institucional se não excluem, mas se complementam na produção do discurso científico. E se a primeira remete para critérios racionais, a segunda inscreve o trabalho científico no ecossistema social em que ele se processa e desenvolve. Isto torna-se sobretudo evidente quando se procuram estudar as transformações dos conceitos científicos no quadro de uma perspectiva disciplinária. Com efeito, também os conceitos científicos podem ser vistos como “populações de conceitos”, ao mesmo tempo que as comunidades científicas podem ser vistas como “populações de cientistas”. Cada uma destas realidades pode ser vista como um ecossistema integrado em ecossistemas mais vastos. Se a comunidade de cientistas constitui, por um lado, o meio em que se desenvolvem e interactuam as “populações de conceitos”, também, por outro lado, a escola, os empresas de investigação na sua realidade mais vasta e a sociedade são o meio em que se desenvolvem as “populações de cientistas”, tudo situado na casa do mundo e da natureza em que o homem vive e habita. Por isso, pode S. Toulmin afirmar que “o que torna conveniente estender a terminologia ecológica à evolução intelectual é, simplesmente, a grande quantidade de semelhanças entre a explicação ecológica das transformações orgânicas e a explicação disciplinária do desenvolvimento intelectual.”⁹⁶ A inovação intelectual encontraria assim uma explicação a partir da articulação entre as “populações de conceitos” que se desenvolvem num determinado quadro disciplinário (ou algumas das suas fracções) com a situação social ou física (e também política ou económica) que poderá determinar, a partir de certas correlações de forças, o aproveitamento ou não das oportunidades teoricamente abertas por esses conjuntos os subconjuntos de conceitos. Assim,

⁹⁵ IDEM, *ibidem*, pp. 311-312.

⁹⁶ IDEM, *ibidem*, p. 319.

populações de conceitos confrontam-se com outras populações de conceitos, tal como populações de cientistas se confrontam com outras populações de cientistas e, deste modo, o mundo intelectual é também ele um ecossistema num movimento contínuo de configurações e reconfigurações a partir do princípio da auto-organização num também permanente processo metabólico de intercâmbio de energia e informação.

Neste contexto, Toulmin explora igualmente outras categorias que são transpostas do chão estritamente ecológico para a Epistemologia: é assim que surge, por exemplo, a noção de “barreira ecológica” e, simultaneamente a de “nicho ecológico” que procuram proporcionar chaves para a compreensão de fenómenos de estagnação, readaptação e renovação dentro de determinadas teorias científicas que se rodeiam de uma armadura que dificulta a sua “colonização” por outras “populações conceptuais”; em contrapartida, quando tais “barreiras” são relativamente baixas, os nichos tornam-se mais abertos e mais expostos ao debate especializado e aprofundado no quadro dos “foros profissionais” da ciência que, assim, “desempenham um papel importante na criação dos ‘nichos’ locais, rodeados de barreiras institucionais, dentro dos quais as variantes conceptuais podem ser pública e criticamente postas à prova em função dos requisitos teóricos da disciplina correspondente”⁹⁷. Em última análise, a configuração de um “nicho ecológico intelectual” é sobredeterminada pela sua capacidade de adaptação, reorganização e rejuvenescimento, face às “exigências ecológicas”, intelectuais e não só, do seu meio-ambiente. Também a noção de ecocomunicação pode ser potencializada neste modelo para demonstrar como a determinação do nível e do alcance da interacção entre os conceitos especializados científicos e os conceitos extracientíficos é susceptível de explicar a razão pela qual, em determinadas épocas, algumas ideias poderiam ter frutificado mais cedo se se não tivessem restringido a um exíguo grupo de sábios, como o demonstra a lenta evolução da Mecânica teórica nos duzentos e cinquenta anos posteriores à exploração das novas noções de movimento pela Escola de Oxford, no Século XIV, tendo sido necessário esperar pelo princípio do Século XVII para que Galileu lhes desse continuidade. O mesmo pode também ser exemplificado pela astronomia babilónica que já desde 750 a.c. desenvolvia técnicas de prognóstico altamente elaboradas e complexas só redescobertas neste Século XX. Como bem comenta Toulmin, “neste caso, uma disciplina localmente coroada de êxito sofreu o destino reservado às ‘populações’ isoladas mas superespecializadas cujo nicho original desapareceu”⁹⁸.

⁹⁷ IDEM, *ibidem*, p. 299.

⁹⁸ IDEM, *ibidem*, p. 302.

Se a transposição da linguagem ecológica para o domínio epistemológico, tal como é operada por Toulmin, se realiza predominantemente no quadro das transformações, estagnações ou inovações disciplinares, já um outro autor procurou efectuar essa transposição tendo em conta justamente não apenas o dinamismo ecológico mas situando-se à partida na própria noção de ecossistema aplicada ao conjunto das entidades inteligíveis, e das suas relações com o “espaço” do seu desenvolvimento. Referimo-nos nomeadamente a Edgar Morin que, para o efeito, foi, por um lado, buscar a Theillard de Chardin a designação de Noosfera e a Karl Popper a ideia do seu Mundo 3, para dar conta daquilo que ele próprio designa como Ecologia das ideias⁹⁹. Isto significa que este sociólogo e epistemólogo francês esboça a sua epistemologia ecológica, filiando-se explicitamente na continuidade da epistemologia evolucionista a que já anteriormente fizemos referência. Já no segundo volume de *La Méthode*, que ostentava como sub-título “La vie de la vie” e que havia sido publicado em 1980, Morin dedicara o quinto capítulo da I Parte ao tema do “pensamento ecologizado”, referindo-se, na sequência da ecologia social e da ecologia da acção, também e ainda à ecologia do espírito e à ecologia das ideias¹⁰⁰, introduzindo esta mediante as seguintes palavras: “Para conceber a ecologia das ideias, importa, em primeiro lugar, conferir muito mais autonomia às teorias, ideologias, mitos, deuses e considerá-los como seres noológicos, dispondo de certas propriedades da existência viva. [...] Neste sentido, as ideologias, mitos, deuses, deixam de aparecer como ‘produtos’ fabricados

⁹⁹ Cf. E. MORIN, *O Método. IV. As ideias: a sua natureza, vida, habitat, e organização*, trad. port. de E. C. Lima, Mem Martins, Publicações Europa-América, 1992, pp. 97-98. A “noosfera” de Morin corresponde ao mundo 3 que Popper havia tematizado na sua obra de colaboração com J. C. ECCLES, *The Self and its Brain*, New York, Springler-Verlag, 1977, e ao qual retorna diversas vezes em textos posteriores, de que se poderia citar a título de exemplo, a entrevista conduzida por Franz Kreuzer e já traduzida para português sob o título *Sociedade aberta, universo aberto*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1995 (cf., para este efeito, especialmente as pp. 69 e ss. Também em *La connaissance objective*, Bruxelles, Éditions Complexe, 1978, dedica uma parte considerável do 3º capítulo ao esclarecimento do que entende por terceiro Mundo (cf., sobretudo, pp. 119-136).

¹⁰⁰ Cf. E. MORIN, *O Método. II. A vida da vida*, trad. de M. g. de Bragança, Mem Martins, Publicações Europa-América, 1989, pp. 80-81. Nesta altura, Morin reclama-se directa e explicitamente (p. 80) da herança de A. MOLES e E. ROHMER, *Théorie des actes; vers une écologie des actions*, Paris Castermann, 1977, de G. BATESON, *Vers une écologie de l'esprit*, Paris, Éd. du Seuil, 1973 e, sobretudo, no que toca à própria expressão, G. VICKERS, “Ecology, planning and the american dream”, in: J. DUHL (Ed.), *The Urban Condition*, New York, Basic Books, 1963.

pelo espírito humano e pela cultura. Tornam-se entidades alimentadas de vida pelo espírito humano e pela cultura, e constituem assim o seu ecossistema co-organizador e co-produtor.”¹⁰¹ Embora, neste passo, o autor se refira apenas explicitamente às mitologias e às ideologias, ele alarga o seu âmbito a outras teorias, mais ou menos abstractas, como o são as teorias científicas, bem como às próprias teorias filosóficas e o seu objectivo traduz-se fundamentalmente numa chamada de atenção para a necessidade de sublinhar a respectiva complexidade, subjacente à diferença entre “ecologias mentais dogmáticas e autoritárias” e “ecologias mentais libertárias ou abertas”, pois, como ele próprio diz, “toda a noção inicialmente elucidativa torna-se estupidificante logo que se encontre numa ecologia mental e cultural que deixa de alimentá-la em complexidade”, pois “as ideias, as teorias não existem fora da vida mental que as anima” e “precisam de ser incessantemente regeneradas, re-geradas: precisam de eco-co-organização”.¹⁰²

Poderia, no entanto, considerar-se todo o IV volume de *O Método*, que tem significativamente como sub-título “As ideias: a sua natureza, vida, habitat e organização”, a verdadeira explanação da perspectiva ecológica da vida dos conceitos ensaiada por E. Morin, pois estudar as ideias na sua “vida”, no seu “habitat” e na sua “organização” não é senão encará-las em termos explicitamente ecológicos. Como já referi, é aqui que o autor tematiza mais aprofundadamente o conceito de noosfera (como equivalente, no que se refere às entidades inteligíveis, ao conceito de biosfera) no sentido de explorar a autonomia complexa entre “os seres vivos do espírito” e “os seres humanos”, bem como as respectivas relações que vão da simbiose à exploração mútua. Para o estudo “objectivo” destes “seres do espírito”, Morin propõe uma nova ciência a que chamaria “noologia” e que teria nomeadamente como função determinar “a) os tipos, classe ou espécies dos ‘seres do espírito’, b) as suas regras de organização próprias, c) as condições da sua ‘vida’ e da sua ‘morte’ isto é, da sua autonomia/dependência, das suas relações, associações, dissociações, conflitos, evoluções, degradações, d) as suas relações de simbiose, parasitismo, exploração com a esfera antro-po-social (de que fazem parte embora mantendo-se distintos...)”¹⁰³. Poderia pensar-se que nos encontramos perante uma epistemologia de contornos claramente idealistas, mas o facto de o II Volume de *O Método*, com o sub-título “O conhecimento do conhecimento”,

¹⁰¹ E. MORIN, *O Método. II. A vida da vida*, p. 82.

¹⁰² IDEM, *ibidem*, p. 83.

¹⁰³ E. MORIN, *O Método. IV. As ideias: a sua natureza, vida, habitat, e organização*, p. 101

ter abordado as raízes antropológicas e sociais e os condicionalismos culturais do conhecimento, denota que este mundo de realidades inteligíveis não é desenraizado do seu chão físico, biológico e social, e justifica que em dado momento a atenção se possa concentrar nos princípios da sua organização interna. Entretanto, o estudo desses princípios efectuado na noologia, como acabei de referir, é precedido de uma primeira parte que, sob o título de “Ecologia das ideias”, pretende lançar as bases de uma nova Sociologia do Conhecimento e da Ciência, entendida como uma reflexão propedêutica mas, ao mesmo tempo, situada a um nível meta-discursivo, relativamente à própria Noologia.

Na impossibilidade de relacionar e aprofundar criticamente todas as grandes categorias que Morin propõe nesta “Ecologia das ideias”, gostaria fundamentalmente, no quadro da articulação com o modelo ecológico e holístico de conceber a Natureza que esbocei sucintamente, de referir os três grandes princípios da organização ecossistémica que se presentificam também na sua tematização epistémico-ecológica. Em primeiro lugar, o princípio hologramático, ou seja o princípio da complexificação das relações entre o todo e as suas partes, ou, dito por outras palavras, a ideia de que, se as partes estão no todo, também o todo está de certo modo presente em cada uma das suas partes, o que, aplicado à realidade da noosfera, significa que as ideias se cruzam e alimentam umas das outras e, cada uma, do todo das outras, que as ciências presentificam a Ciência (organizada como um todo na sociedade científica em que vivemos) na sua unidade, mas também na sua diversidade e, por conseguinte, na sua conflitualidade. Mas significa também que a Sociedade e a Cultura se contraem no mundo das ideias e o mundo das ideias se contrai no mundo dos homens e se actua nesse mesmo mundo. Uma ecologia das ideias é, pois, necessariamente, uma ecologia sistémica e holista. Em segundo lugar, o princípio recursivo, ou seja, o princípio segundo o qual não há efeito que não seja causa de algo, nem causa que não seja também o efeito de algo. Isto significa que se a ciência é produto, ela é também produtora, se é organizada é também organizadora, se é paradigmaticamente configurada também pode ser vista como paradigmaticamente configuradora. Deste modo, a aceitação do princípio recursivo pressupõe a eliminação de toda a determinação causal mecanicista, unidireccional e redutora por uma sobredeterminação complexificante nas relações causais omnidireccionais e em espirais de níveis integradores crescentes. Finalmente, em terceiro lugar, o princípio da auto-eco-organização, isto é, a consciência de que qualquer movimento no meio físico das ideias (as instituições, as sociedades e os homens) determina uma reorganização interna nesse mesmo mundo das ideias, tal como qualquer inovação conceptual ou qualquer desequilíbrio numa teoria, numa filosofia, nas constelações de ideias ou

crenças ou nas teorias científicas disciplinarmente dominantes desencadeia uma série de movimentos não só nos próprios sistemas cognitivos, como também no seio da própria sociedade. Por isso, este princípio corresponde, numa epistemologia ecológica, à tese de que “se os sistemas de ideias dispõem de uma relativa autonomia no seio das sociedades complexas, que comportam pluralismos/dialógicas culturais” e se “aquilo que rodeia estes sistemas de ideias, constituído pela cultura, pela sociedade e pelos próprios indivíduos (cada um dos quais os alimenta à sua maneira) pode ser considerado o ecossistema deles”, então, “lá onde há simultaneamente auto-eco-organização e princípio recursivo-hologramático, já não há determinismo mecânico, maquinaria trivial, causalidade linear, reducionismo brutal”¹⁰⁴.

Estas são algumas das ideias de Edgar Morin que, na sequência das de Toulmin e de outros autores por ele citados, me parecem poder ser exploradas com alguma fecundidade quando se trata de tentar fazer corresponder ao actual modelo ecológico da visão da Natureza um modelo também ecológico de compreensão dos processos de transformação no interior do pensamento científico. Importa no entanto, como também já alguns comentadores têm procurado sublinhar¹⁰⁵, ter em conta que as analogias e as transgressões epistemológicas são tanto mais fecundas quanto mais souberem explorar a especificidade dos respectivos fenómenos no quadro para que são transpostas; caso contrário, em vez de favorecerem uma compreensão adequada das respectivas problemáticas, favorecem uma certa confusão e falta de rigor que nada têm de científico. Mas, salvaguardada esta medida de precaução, pensamos que o êxito e a fortuna deste modelo poderá vir a revelar aspectos e potencialidades de que agora pouco mais ainda podemos fazer do que esboçar intuitivamente alguns contornos.

Conclusão

10. Não gostaríamos de terminar este percurso efectuado pelos vários modelos de olhar a natureza e os correspondentes modelos de olhar o desenvolvimento do pensamento científico sem fazer alguma observações finais que, prendendo-se de uma forma mais directa e imediata com o último modelo, constituem simultaneamente algumas pistas de reflexão

¹⁰⁴ IDEM, *ibidem*, p. 74

¹⁰⁵ Cf., por exemplo, a intervenção de Carlos FIOLEAIS num encontro com E. Morin organizado em Coimbra pela Associação de Professores de Filosofia e publicada sob o título “A auto-organização dos sistemas naturais” em *Caderno de Filosofias*, 3/4 (Fev. de 1991), nomeadamente pp. 69 e ss.

sobre os níveis de intervenção inerentes a uma reflexão meta-discursiva como pretende ser a reflexão epistemológica no seu cruzamento fecundo com a investigação da História das Ciências.

Em primeiro lugar poderia afirmar-se que o modelo ecológico, se, por um lado, surge numa adequada correspondência à concepção sistémica da Natureza, situando-se simultaneamente na sequência do modelo tecnológico, do modelo evolucionista e do modelo político-conflitual, por outro lado, reassume aqueles modelos pela multiplicidade de fenómenos próprios da história do pensamento científico de que consegue dar conta e que pareciam indiciar visões contraditórias da mudança científica e da transformação dos conceitos. Com efeito, os fenómenos de devir conceptual que se traduzem numa acumulação progressiva de conhecimentos não são incompatíveis com este modelo, porque nem as visões continuísta nem as visões descontinuístas surgem como incompatíveis, mas como percepções dos momentos diferentes e das modalidades diferentes em que se escreve a História das Ciências. Um conceito tanto pode evoluir como desaparecer ou sofrer uma mutação tal que se torna irreconhecível numa nova unidade sistémica em que aparece integrado. Os fenómenos de auto-organização e de eco-organização da noosfera podem dar origem a simples readaptações ou a autênticas “fulgurações” que indiciam o novo, o imprevisível, o conceptualmente revolucionário. Há concerteza rupturas radicais quando a reorganização se segue a desequilíbrios ecológicos motivados pela dominância de certos conceitos, certas analogias ou até mesmo certas disciplinas com uma força imperialista relativamente aos demais que, ao fim de certo tempo, provocam a desertificação e o empobrecimento do meio conceptual ou institucional de que se alimentam, mas quando as teorias científicas são suficientemente abertas e integradoras, tal como as comunidades científicas que as alimentam, e são susceptíveis de serem ainda potencializadas nessa sua abertura e capacidade de integração, a transformação pode assumir a forma de uma simples adaptação, parecendo o conceito de incomensurabilidade de Thomas Kuhn talvez demasiado radical para exprimir as relações entre o antes e o depois dos diversos momentos desse modelo de inteligibilidade do real ou dessa matriz disciplinar. Neste sentido, e na sequência de dois esboços epistemológicos ensaiados há já alguns anos, em que procurava exprimir através do conceito de metamorfose as diversas figuras em que a razão se ia dizendo na sua dialéctica articulação com o real ¹⁰⁶, poderia dizer-se que é também a

¹⁰⁶ Cf. J. M. ANDRÉ, “A razão e o real nas suas metamorfoses”, in *A Filosofia face à cultura tecnológica*, Coimbra, Associação de Professores de Filosofia, 1988, pp. 44-57 e IDEM, “Razão e metamorfose: um exercício de transgressão metodológica entre a Epistemologia e as Ciências da Vida”, *Caderno de Filosofias*, 3/4 (Fev. 1991), pp. 17-52.

racionalidade da metamorfose que se presentifica nestes diversos modelos para o progresso científico. Ver-se-ia assim a razão científica metamorfoseando-se nas figuras da razão tecnológica, da razão evolutiva, da razão política e da razão ecológica para se dizer no seu movimento de transformação interna e assim o inscrever na transformação interna e externa dos seus modelos de inteligibilidade não só do real, mas também de si própria.

Em segundo lugar, importa referir as consequências decorrentes deste modelo epistemológico sobre a própria Filosofia da Ciência. Se hoje já ninguém subscreve claramente o velho sonho positivista de uma ciência objectiva, neutra, inocente, perspectivada a ciência também em termos ecológicos tornam-se facilmente compreensíveis os fenómenos de circulação de sentido e significado entre grupos sociais, projectos políticos e teorias científicas. Mas nem sempre é fácil transferir esta ideia do comprometimento científico e da vinculação do homem da ciência aos projectos societários a que consciente ou inconscientemente adere, para o domínio do próprio exercício do discurso epistemológico. Como se o posicionamento a um nível meta-discursivo fosse suficiente para criar um distanciamento susceptível de produzir um discurso neutro e objectivo sobre o que é a ciência. Tal discurso, no entanto, não existe. E não existe porque não existe esse espaço fora de todos os espaços, como não existe vida fora do ecossistema em que ela se organiza, auto-organiza e eco-organiza. As ideias epistemológicas fazem ainda parte das constelações de ideias que constituem a noosfera do nosso ecossistema intelectual. Por isso, dizer o que é a ciência, dizer como se percebem as suas transformações é também, embora a um nível diferente, mas não menos determinante nas suas subtis formas de intervenção, tomar uma decisão sobre o que se quer que seja a ciência, é afinal tomar partido nas tomadas de partido inerentes a todo o jogo do social e do político na prática científica ¹⁰⁷. E isto porque, afinal, a categoria de progresso científico não é apenas uma categoria meramente epistemológica, mas é também uma categoria que se inscreve na antropologia filosófica e na antropologia política ¹⁰⁸. Pretender uma definição não enraizada de ciência é aspirar a uma autonomia plena de uma noologia, como se esta não fizesse parte da

¹⁰⁷ Cf. nomeadamente G. FOUREZ, *La Science Partisane. Essai sur les significations des démarches scientifiques*, Gembloux, J. Duculot, 1974, pp. 115-118.

¹⁰⁸ Para a caracterização do progresso científico como categoria antropológica, cf. A. DINIS, "O progresso científico como categoria antropológica", in: *Décimo Encontro de Filosofia - Ciência e Progresso*, Coimbra, Associação de Professores de Filosofia ("Comunicações: 2°"), 1996, pp. 37-58. Também João Baptista MAGALHÃES, *op. cit.*, pp. 136-145, retoma as mesmas ideias.

noosfera e não presentificasse na sua actuação os mesmos princípios que caracterizam todos os fenómenos ecossistémicos e, por isso, os próprios fenómenos noológicos.

Em terceiro e último lugar, e na sequência das considerações que acabámos de tecer, deve ser sublinhada a dimensão prática e crítica decorrente de um exercício epistemológico como este. É difícil, senão impossível, ser-se ecológo sem se ser ecologista, a não ser que se assuma a consciência ecológica como efeito de tranquilização dos efeitos totalitários da mentalidade tecno-científica. Do mesmo modo, se, movimentando-nos a um nível meta-discursivo, neste novo modelo ecológico, toda a Epistemologia, toda a História das Ciências e toda a Filosofia da Ciência pressupõem uma tomada de partido, o alcance dos actos epistemológicos não se restringe ao domínio teórico mas comporta efeitos práticos e sociais. E as categorias com que labora o modelo ecológico do progresso científico são extremamente fecundas sob este ponto de vista. Uma atenção ecológica às transformações dos conceitos científicos implica uma capacidade de distinguir entre ideias predadoras ou ideias assassinas e ideias democráticas ou sistemicamente abertas, entre ideias biodegradáveis e ideias poluidoras, entre ideias dialógicas e ideias parasitas. Só para dar dois exemplos de natureza histórica: não se poderá considerar o modelo da máquina introduzido com a revolução científica do Século XVII uma ideia predadora que foi silenciando à nascença qualquer tentativa para pensar o real em termos não geometricamente quantificáveis? E que dizer da teoria corpuscular da luz cuja aceitação quase dogmática impediu, durante tantos anos, que se desenvolvesse e operacionalizasse a teoria ondulatória? Estar assim atento à articulação dos conceitos científicos com o ecossistema em que se integram poderá então significar também um empenho epistemológico contra desequilíbrios ecológico-mentais, contra estados propícios à desertificação intelectual ou contra movimentos tendentes à estagnação científica.

Não sabemos que outros modelos poderão ser formulados para pensar o progresso científico, porque, de acordo com os pressupostos subjacentes a este trabalho, também não sabemos que outros modelos para pensar socialmente a relação do homem com a natureza se poderão desenhar no futuro. Mas a virtualidade do modelo ecológico está também precisamente aí: para ser coerente com as suas premissas, ele não se assume como o ponto final da história das ideias e do pensamento mas está aberto às figuras e formas que o possam ultrapassar. Para o melhor e para o pior. Que o mesmo é dizer: para o aumento da entropia ou para a sua diminuição. Para a morte ou para o futuro. Em qualquer dos casos: para o imprevisível, que é, afinal, a verdadeira mola do progresso científico.

Coimbra, Outubro de 1996