

## EM TORNO DO CONCEITO DE CIÊNCIA

Maria de Jesus Fonseca

"O sol é sempre o mesmo e o céu azul

ora é azul, nitidamente azul,

ora é cinzento, negro, quase verde...

mas nunca tem a cor inesperada.

O mundo não se modifica

as árvores dão flores,

folhas, frutos e pássaros

como máquinas verdes.

(...)

Tudo é igual, mecânico, exacto."

José Gomes Ferreira

## APRESENTAÇÃO

A comunicação que ora se apresenta surge no âmbito da iniciativa "VIVA A CIÊNCIA" - 1994, promovida pela Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e já em 2º edição.

São objectivos deste projecto a divulgação da ciência e da tecnologia tornando "visível a importância da ciência e da tecnologia numa sociedade que já se habituou aos seus benefícios, mas que ainda teme e se interroga sobre os seus efeitos futuros."1 Nesse sentido, pretende-se que esta semana constitua, a nível nacional, uma oportunidade privilegiada de diálogo entre cientistas e cidadãos, aproximando a ciência do público, satisfazendo a legítima curiosidade deste, e permitindo ao cientista desenvolver a arte de comunicar e difundir ciência.2

É neste contexto que se enquadra a participação desta instituição de ensino superior - Instituto Politécnico de Viseu - através, neste caso, da sua Escola Superior de Educação, que, precisamente por ser uma instituição de ensino superior, deve não apenas divulgar/comunicar ciência mas também produzir ciência. Assim, deve, entre outras coisas, "promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem património da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação"3 bem como realizar investigação científica 4, o que são atribuições claras do ensino superior que a lei explicitamente tematiza.

Querendo associar-se à promoção das actividades do "Viva a ciência", incumbiu-me o departamento de Ciências da Educação de realizar esta comunicação sob o tema muito geral "Educação e Ciência", que eu poderia desenvolver livremente.

Pessoalmente, gostaria de acrescentar que, em consonância com os objectivos já citados, esta é efectivamente uma oportunidade de diálogo e reflexão conjunta do cientista com o destinatário da ciência, a possibilidade de aproximar a ciência e o público em geral - aproximação esta tão necessária dados os muitos desenvolvimentos da ciência num muito curto espaço de tempo bem como, em consequência disso, a progressiva especialização do conhecimento científico 5 e a sua linguagem mais ou menos hermética para o homem comum.

Esta é também uma das raras ocasiões que se apresenta ao homem de ciência 6 para exercitar "a arte de comunicar ciência" já que, habitualmente, o homem de ciência fala mais para os seus pares e para a comunidade científica do que para o público em geral.

No sentido de tornar mais próximo do cidadão o longínquo e afastado discurso dos cientistas tentarei ser o mais simples possível sem, contudo, cair no simplismo e o mais clara possível sem perder igualmente o rigor que se exige na comunicação da ciência.

#### EM TORNO DO CONCEITO DE CIÊNCIA

"Pensam os sábios, com razão, que os homens de todas as épocas imaginavam saber o que era bom ou mau, louvável ou condenável. Mas é um preconceito dos sábios acreditar que hoje o sabem melhor que em qualquer outra época."

Nietzsche

"O pensamento que na duração humana se realiza é assim o grande demolidor e o grande construtor."

Manuel Antunes

#### EM TORNO DO CONCEITO DE CIÊNCIA

Direi, para começar, que falar do que é a ciência, na aparência simples e fácil não é de facto nada simples nem fácil e, glosando Santo Agostinho, 7 pode-se afirmar que se não me perguntam o que é a ciência eu sei o que ela é, mas se me perguntam já não sei o que é. De facto, todos julgamos saber o que é a ciência mas, quando se trata de o explicitar é que nos damos conta como é difícil e complexo defini-la. Esta dificuldade surge bem visível ou não tivéssemos tido a necessidade de criar uma epistemologia, cuja tarefa fundamental é pensar a ciência, o que ela é e como se faz, valor do seu conhecimento, quais os seus fundamentos...

A ciência, etimologicamente *scientia* (saber), que os gregos designaram *episthvmh* (epistêmê - conhecimento) por oposição a *doxa* (doxa - opinião), é conhecimento - já que queremos conhecer ou não fosse o homem, por natureza, um animal curioso que deseja o saber 8 - é mesmo uma das modalidades privilegiadas que assume o conhecimento humano. Há outras formas de saber e de dizer o real - o que as coisas são e quem somos nós - ou seja, há outras linguagens ou outros discursos 9 já que, por essência, o saber se manifesta e traduz num dizer, é comunicável e comunicado. O discurso do senso comum, o discurso filosófico, o discurso religioso ou o discurso estético são tantas outras formas de dizer o real 10. Se toda a ciência é conhecimento a inversa já não é verdadeira, isto é, nem todo o conhecimento é científico 11, o que significa que os diferentes tipos de conhecimento se distinguem uns dos outros por características que são específicas e próprias de cada um deles.

Mas se a ciência é uma das formas de conhecimento, entre outras, ela é, indubitavelmente, entre todas, a forma mais valorizada e por isso privilegiadas de conhecimento 12; esta hegemonia do conhecimento científico sobre os outros modos de conhecimento deve-se sobretudo ao retumbante desenvolvimento tecnológico, cheio de êxitos, que a ciência tornou possível e fez real. Por isso, socialmente a ciência impõe-se não tanto pelo que ela é mas sobretudo pelo que faz e permite fazer, isto é, ela é socialmente reconhecida pelas suas consequências, bem visíveis no quotidiano do homem, permitindo-lhe agir eficazmente sobre as coisas, controlá-las e dominá-las, e assim tornando o homem não apenas o rei das criaturas - que o era por criação divina - mas dono e senhor do universo, pelo poder que põe ao alcance das suas mãos. 13

Assim, a ciência, aos esbugalhados olhos do homem comum, e pelas virtualidades tecnológicas que permite, aparece como o único discurso que vale a pena ouvir, o único digno de crédito, pois, autenticamente, ela permite tornar os sonhos realidades. Assiste-se assim, e já desde o século XIX, na esteira do positivismo e do cientismo, a um movimento de dogmatização da ciência, de mitificação e endeusamento fetichista da ciência - estágio final e absoluto da evolução do conhecimento que historicamente o homem foi procurando para explicar o real. 14

Mas, dizia eu, que definir a ciência nada tem de simples nem de fácil. Aliás, historicamente nem sempre se entendeu a mesma coisa pelo conceito.

Ejpivsthvmh (epistêmê) era para os gregos o termo que designava o conhecimento científico distinto do conhecimento opinativo - doxa - ou conhecimento de senso comum; o primeiro era o conhecimento próprio da ciência, porquanto conhecimento fundamentado (conhecimento pelas causas e das causas) e conhecimento verdadeiro, universal e necessário.

Ora, de todo o conhecimento pelas causas, a filosofia era, indubitavelmente, o que melhor correspondia à verdadeira epistêmê (ejpivsthvmh), porque era conhecimento das "primeiras causas e primeiros princípios" e ciência teórica por excelência, ciência contemplativa, pois buscava o saber pelo desejo de saber e não pela sua utilidade ou em vista de qualquer outro resultado. 15

Sendo assim, a filosofia, porque conhecimento fundamentado e, por isso, fundamental - diz o que é e diz-lo com verdade, diz porque é assim e não de outro modo qualquer e, enfim, diz assim e não de outro modo 16, é um discurso que explicita a sua própria razão de ser ao explicitar a razão de ser das coisas - é o único discurso, loggo" (logos) 17 legítimo e legitimado, único discurso científico portanto.

Por isso, para os gregos, a filosofia é naturalmente uma ciência, conhecimento justificado e mesmo auto-justificado, naturalmente também a única ciência ou a Ciência das Ciências pois era a ela e nela que todas as outras iam buscar os seus fundamentos.

O século XVII introduz um outro conceito de ciência (conceito revolucionário, diga-se desde já) sobretudo graças a Galileu e a Descartes. E face a essa nova concepção de ciência eis que, agora, a filosofia já não é sequer uma ciência! 18

O século XVI já preparara a emergência dessa nova concepção: o Renascimento, o Humanismo, o Naturalismo, os Descobrimentos 19, por um lado, Kepler e Copérnico, por outro, tinham provocado uma crise cultural generalizada e sem precedentes - crise de crescimento e não de degenerescência, note-se 20 - crise essa que se materializa no desabamento e ruína da anterior concepção do mundo e da antigo "ciência": a terra, afinal, não é plana como os nossos sentidos teimam em nos fazer crer e já não está, também, no centro do universo, os corpos celestes movem-se, o cosmos é infinito (Giordano Bruno) e não está hierarquizado nem é perfeito. 21 Completo desmoronamento da cosmologia aristotélico-medieval, pulverização da concepção cristã de mundo. É a total derrocada da antiga imagem e ordem do cosmos e do lugar que o homem nele ocupava. Não admira, pois, que o homem desta época se sinta perdido num universo igualmente perdido, num mundo que se tornou, de repente, incerto e que a dúvida se instale. 22 "Já nada é como soía." 23

Nada é como julgávamos e, portanto, há que tirar a conclusão: até agora não fizemos outra coisa senão enganarmo-nos. Ora, doravante, não queremos mais enganar-nos, tomar como verdade o que, afinal, não o é. Por isso, o que se impõe fazer é começar tudo de novo, como se fosse a primeira vez, reconstruindo todo o edifício a partir do ponto zero, fazendo tábua rasa de tudo o que, até agora, pensávamos saber.

Torna-se, portanto, necessária a construção de uma nova concepção de mundo e de uma nova ciência. Galileu e Descartes serão os grandes autores dessa reconstrução, aparecendo como os fundadores ou co-fundadores da ciência moderna e da nova filosofia que se apresentam como verdadeira revolução e os seus autores têm consciência clara disso mesmo.

Ora, esta nova ciência que não mais quer tomar como verdadeiro aquilo que, afinal, é falso, dará atenção especial à constituição do seu objecto e sobretudo considerará a importância crucial do método. 24 É que será do método que dependerá, em última análise, a verdade ou a falsidade dos

conhecimentos obtidos e, por conseguinte, o êxito ou o fracasso de todo o intento. E o próprio método tem de permitir distinguir o verdadeiro do falso.

Até agora enganámo-nos porque confiámos nos sentidos, porque guiámos os nossos passos por processos duvidosos, Há, portanto, que desconfiar dos sentidos e dar uma oportunidade à razão como órgão da constituição do verdadeiro conhecimento. Há que inventar um novo método seguro que possibilite a obtenção de conhecimentos seguros, certos, verdadeiros e, porque verdadeiros, universais. Enfim, uma nova lógica a suportar uma nova física.

A ciência moderna, essa nova ciência, no caso a física, constitui-se, pois, sobretudo graças à utilização de um novo método. Trata-se de um processo de interrogação metódica da natureza, que distingue o verdadeiro do falso, o essencial do acidental, o objectivo do subjectivo, a quantidade da qualidade, o trigo do joio numa palavra, e que permite assegurarmo-nos da verdade do produto obtido por mecanismos de prova/demonstração/verificação de que o próprio método dispõe.

Este novo método e, por consequência, a nova ciência, desprezarão a particularidade dos dados sensíveis, expurgando, deste modo, todos os elementos que constituam fonte de variabilidade, logo subjectivos, para atentar apenas nos aspectos constantes e nas regularidades do fenómeno, que constituem a sua objectividade.

Acaba, assim, a distinção que a "ciência" clássica, tradicional - grega e medieval - fazia entre qualidades primárias e secundárias ou qualidades objectivas e subjectivas. Doravante, a nova ciência apenas atenderá às "qualidades objectivas", às quais é alheio todo e qualquer elemento de subjectividade, o que implica a ausência de variabilidade que se deve sempre à interferência do sujeito. A nova ciência será, portanto, objectiva, o novo conhecimento gozará de objectividade. É que as "qualidades" do fenómeno a observar e estudar podem ser objectivadas (pondo-se entre parêntesis tudo o que se refira ao sujeito), porque podem ser medidas, quantificadas, matematizadas, reduzidas à linguagem universal do número. O real está escrito em caracteres matemáticos - afirma Galileu - 25 e quem não souber matemática não poderá ter acesso à "compreensão" da natureza. 26

Surge, assim, o ideal da quantificação, bem presente na ciência moderna, segundo o qual nada pode ser cientificamente cognoscível se não for mensurável.<sup>27</sup> Ora a matematização garante, pois, a objectividade, porquanto observadores distintos chegarão sempre aos mesmos resultados/medições. A utilização da linguagem matemática é, então, garantia da objectividade e universalidade do

conhecimento científico.<sup>28</sup> Porque é matemático é objectivo (não varia de observador para observador), porque é matemático e objectivos é universal (o mesmo para todos) e necessário (é assim e não pode ser de outro modo) e porque é matemático é também necessariamente rigoroso. Em última instância, a objectividade e consequente universalidade do conhecimento científico são garantias pelo novo método - método experimental ou, como muitos lhe chamam, método científico <sup>29</sup> - que, com o seu recurso à matemática na observação e verificação dos fenómenos, afasta a possibilidade de qualquer interferência do sujeito. É o próprio método que constitui o conhecimento e não o cientista ao saber da sua subjectividade ou do seu livre arbítrio.

Esta nova ciência busca o conhecimento das regularidades constantes dos fenómenos que são, aliás, a condição da repetibilidade dos fenómenos e, portanto, a condição da ordem do cosmos que é, por isso, sempre a mesma.

É um conhecimento pelas causas, que pergunta pelo porquê dos fenómenos. Mas perguntar pelo porquê do fenómeno é sinónimo, para a ciência, de perguntar como ocorre esse fenómeno. Por isso, a ciência busca as causas e, ao fazê-lo, explica os fenómenos. A busca da causa é a busca das relações necessárias e constantes entre os fenómenos e, portanto, a busca das condições de repetibilidade e regularidade dos fenómenos, logo, também a condição do determinismo, isto é, o mundo não só tem uma ordem como também essa ordem é racional - tem uma razão de ser - e, logo, é acessível á razão. Porque racional é uma ordem estável, uma ordem que é sempre a mesma. Na natureza não há acaso nem lugar para o imprevisto.

Porque é conhecimento causal, a ciência aspira à formulação de leis causais (explicativas) - à luz das regularidades observadas - com vista a prever os fenómenos, já que nas mesmas condições, as mesmas causas produzem os mesmos efeitos - e esta é a formulação do princípio do determinismo - e então o passado repete-se no futuro. <sup>30</sup>

É igualmente nesta formulação que assenta a hipótese do mecanismo: a regularidade habitual dos fenómenos, a estabilidade da ordem do mundo, a previsibilidade dos fenómenos, permite dar corpo à ideia do mundo-máquina. O mundo é como uma máquina cujo funcionamento é análogo ao da máquina. <sup>31</sup>

Ora, "o determinismo mecanicista é o horizonte certo de uma forma de conhecimento que se pretende utilitário e funcional, reconhecido menos pela capacidade de compreender profundamente o real do que pela capacidade de o dominar e transformar." 32

A ordem e estabilidade do mundo, dado o carácter previsível dos fenómenos, são, obviamente, a condição de possibilidade de intervenção sobre o real, de transformação tecnológica do real e, por consequência, a possibilidade de dominar a natureza. 33

Surge assim, do seio da própria razão científica, uma razão técnica segundo a qual o homem só conhece verdadeiramente aquilo que ele próprio constrói - a máquina - razão técnica essa que é, como todos sabemos, a razão do domínio que temos ou julgamos ter sobre a natureza. Se exercemos bem ou mal esse poder e esse domínio é outra questão 34 que não cabe aqui e que será, porventura, objecto de outra intervenção.

Ora aquilo a que hoje chamamos ciência corresponde ao modelo de inteligibilidade do real que acabámos de descrever e que teve o seu início nos séculos XVI e XVII, sendo por isso designado pela expressão "ciência moderna". Este modelo de racionalidade que preside à ciência moderna começa por ser constituído e aplicado ao conhecimento da natureza, portanto, nas Ciências Naturais e, primeiramente, na física. É este modelo de inteligibilidade do real que, doravante, define tudo o que pode ser considerado ciência e conhecimento científico; todo o conhecimento que não obedeça a esse modelo, pura e simplesmente, não é científico.

Quanto às Ciências Humanas e Sociais, elas só surgem no século XIX. Não admira, portanto, que para se constituírem como ciências, para se afirmarem como conhecimento científico e para serem reconhecidas como ciências, as Ciências Humanas e Sociais tenham começado por "importar" o modelo de racionalidade das Ciências da natureza, garantindo assim o seu estatuto de cientificidade ou, pelo menos, a possibilidade de acesso a ele.

"A partir de então [do século XIX] pode falar-se de um modelo global de racionalidade científica (...). Sendo um modelo global, a nova racionalidade científica é também um modelo totalitário, na medida em que nega o carácter racional a todas as formas de conhecimento que se não pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas." 35 Isto é, há um e só um conhecimento verdadeiro, por isso o único credível e digno de confiança - a ciência que assim se institui como conhecimento absoluto face a todas as outras formas de conhecimento que, também por isso,

claramente aparecem como formas de conhecimento desvalorizadas, não dignas de crédito e de confiança, não verdadeiras e nem sequer merecendo autenticamente o nome de conhecimentos. Estas teses, entre outras, são precisamente as que o positivismo veio a defender. 36 Por isso, o positivismo é a filosofia que convém à ciência. 37

O positivismo lógico, desenvolvimento posterior do positivismo original, pela radicalização das teses iniciais do positivismo, implica o apogeu do processo de absolutização da ciência e "representa o apogeu da dogmatização da ciência, isto é, de uma concepção de ciência que vê nesta o aparelho privilegiado da representação do mundo." 38

Contudo, o alargamento deste modelo de racionalidade científica às Ciências Humanas e Sociais - o que mostra bem a hegemonia desse modelo - seguiu dois caminhos diversos: um dominante, porque o mais usual, e outro dominado, porque secundarizado e marginalizado. O primeiro "sem dúvida dominante, consistiu em aplicar, na medida do possível, ao estudo da sociedade todos os princípios epistemológicos e metodológicos que presidiram ao estudo da natureza desde o século XVI"; o segundo, "durante muito tempo marginal mas hoje cada vez mais seguido, consistiu em reivindicar para as ciências sociais um estatuto epistemológico e metodológico próprio, com base na especificidade do ser humano e sua distinção polar relativamente à natureza." 39

O primeiro caminho implica que os fenómenos sociais podem e devem ser estudados como se fossem fenómenos naturais 40, sendo, para isso, "apenas" necessário encará-los como coisas e reduzi-los às suas dimensões externas, observáveis e objectiváveis e, logo, mensuráveis, quantificáveis, matematizáveis. Mas porque esta redução não é fácil "as ciências sociais têm um longo caminho a percorrer no sentido de se compatibilizarem com os critérios de cientificidade das ciências naturais." 41 Há, portanto, obstáculos que as ciências sociais têm de vencer. 42 Mas esses obstáculos não são intransponíveis. Um dia elas serão reconhecidas como ciências de pleno direito. Isso é-lhes apenas mais difícil do que foi para as ciências naturais. De qualquer modo "a ideia do atraso das ciências sociais [relativamente às ciências naturais] é a ideia central da argumentação metodológica nesta variante e, com ela, a ideia de que esse atraso, com tempo e dinheiro, poderá vir a ser reduzido ou mesmo eliminado." 43

As ciências sociais são ainda, no dizer de Khun, ciências pré-paradigmáticas ou, no dizer de outros, são ciências que ainda não ultrapassaram a fase descritiva (fase inicial por que passa qualquer ciência) para a fase explicativa.

O segundo caminho, colocando-se claramente numa posição anti-positivista, declara a intransponibilidade daqueles obstáculos e, por isso, reivindica para as ciências sociais um estatuto e uma especificidade próprias, dada a irredutibilidade do seu objecto que não é nem pode nunca ser estudado como um fenómeno natural ou como uma coisa e, por isso, reivindica igualmente a necessidade do recurso a metodologias específicas, distantes e alternativas do modelo metodológico paradigmático das ciências da natureza. "...é necessário utilizar métodos de investigação e mesmo critérios epistemológicos diferentes em vez de quantitativos, com vista à obtenção de um conhecimento intersubjectivo, descritivo e compreensivo, em vez de um conhecimento objectivo, explicativo e nomotético." 44

Daqui se compreende a oposição, tão corrente, entre Ciências da Natureza/Ciências do Espírito proposta por Dilthey, ou outras oposições igualmente conhecidas como, por exemplo, Ciências Explicativas/Ciências Compreensivas, Ciências Empíricas/Ciências Eidéticas, Ciências nomotéticas/Ciências ideográficas.

O que acabo de referir a propósito das Ciências Sociais aplica-se obviamente, também, às Ciências da Educação, não só porque se enquadram no conjunto das Ciências Sociais mas, ainda com maioria de razão, porque são ciências cujo aparecimento e "constituição" é mais recente. O seu estatuto de cientificidade é, portanto, extremamente discutido e discutível. Sem querer entrar nessa discussão, que aqui não cabe sobretudo por razões de espaço e de tempo, direi apenas que o termo ciência, na expressão "Ciência da Educação" 45, se refere a um saber de uma prática e que fundamenta, suporta, ilumina e esclarece essa prática, apelando-se, pois, para uma concepção mais lata de ciência, concepção essa que se perfila no horizonte já há algum tempo.

De facto, o paradigma dominante e hegemónico da racionalidade científica, oriundo das ciências naturais e tal como foi descrito, 46 tem-se mostrado redutor, limitado, demasiado estreito. Não admira, portanto, que o paradigma dominante se encontre em crise.

"Estamos no fim de um ciclo de hegemonia de uma certa ordem científica"47 e "são hoje muitos e fortes os sinais de que o modelo de racionalidade científica (...) atravessa uma profunda crise." 48

De facto, esses sinais datam já de algum tempo e modelam um horizonte de crise - antes de mais nada uma crise que se fez sentir primeiro no interior da matriz disciplinar de determinadas ciências e que hoje constatamos ter sido uma crise de desenvolvimento. Crise essa que - paradoxalmente! (pelo menos na

aparência) - atacou as ciências mais paradigmáticas e que se reputavam mais sólidas e firmes como a matemática e a física, tendo levado à revisão crítica dos seus próprios fundamentos. Essa crise tem vindo progressivamente a alastrar-se a outros domínios científicos o que quer dizer que se trata de uma crise que atravessa, mais ou menos profundamente, todas as disciplinas e põe em causa a própria forma de inteligibilidade do real que o paradigma dominante proporciona. Trata-se, pois, de uma crise do próprio paradigma global que preside à ciência moderna. Se essa crise foi uma crise de desenvolvimento nas ciências singulares é, contudo, uma crise de degenerescência do paradigma dominante globalmente considerado. Tal crise de degenerescência desse paradigma traz consigo, evidentemente, o prenúncio e a alvorada de um novo paradigma emergente cujos sinais configuram uma nova concepção de ciência e que, na falta de melhor termo, se tem designado de ciência pós-moderna."(...) a identificação dos limites, das insuficiências estruturais do paradigma científico moderno é o resultado do grande avanço no conhecimento que ele proporcionou. O aprofundamento do conhecimento permitiu ver a fragilidade dos pilares em que se funda." 49 De facto, é o próprio desenvolvimento da ciência moderna, a partir do paradigma que ela mesma instituiu, que traz consigo e gera a crise desse mesmo paradigma. 50

E essa crise começou, precisamente, por se instalar nas ciências prototípicas e há mais tempo constituídas: a Matemática e a Física, abalando-as nos seus fundamentos e provocando autênticos cismas no interior dessas ciências. 51

No caso da Matemática, o desenvolvimento da análise matemática com a introdução da noção e teoria dos conjuntos (Cantor) e o aparecimento das geometrias não-euclidianas (Gauss, Lobachevsky e Riemann) mostraram a precaridade dos fundamentos tradicionais e ancestrais da matemática, obrigando a repensar a intuição como fundamento último das matemáticas e, conseqüentemente, obrigando igualmente a repensar o critério de verdade das matemáticas - o critério da evidência - ele próprio fundado na intuição.<sup>52</sup> A demonstração do famoso postulado das rectas paralelas fez derrocar a intuição como fundamentos da matemática, bem como exigiu que, doravante, os fundamentos não podiam ser aceites em virtude da sua evidência intuitiva mas tinham, isso sim, de ser encarados como convenções propostas e aceites pela comunidade científica em virtude da sua utilidade ou pragmaticidade na construção do edifício matemático.

O teorema de Gödel igualmente vem pôr a nú a impossibilidade de se encontrar um fundamento último e absoluto para o conhecimento, ao afirmar que dentro dos "sistemas axiomáticos formais existem proposições que não são refutáveis no quadro do sistema" 53 isto é, é impossível, em certas circunstâncias, encontrar "(...) dentro de um dado sistema formal a prova da sua consistência" já que "é

possível formular proposições indecidíveis, proposições que se não podem demonstrar nem refutar, sendo que uma dessas proposições é precisamente a que postula o carácter não contraditório do sistema."<sup>54</sup>

Quanto à Física, o rombo que provocou no paradigma da ciência moderna é, porventura, ainda mais demolidor que o provocado pela crise da Matemática. Na verdade, "(...) a crise da física afectou todo o edifício da disciplina, uma vez que o que pôs em causa, afectou a própria natureza do objecto físico e os instrumentos lógicos necessários ao trabalho científico, a saber, o princípio da causalidade.

Contributos decisivos para esta crise foram a teoria da relatividade de Einstein e a mecânica quântica. Cada uma delas a seu modo e entre si inconciliáveis, foram destruindo os conceitos muito evidentes de matéria, espaço homogéneo, tempo e causalidade, que tinham pleno sentido na física newtoniana"<sup>55</sup> e, acrescentemos, que tinham constituído e constituíam ainda pilares fundamentais da física.

"Se Einstein relativizou o rigor das leis de Newton no domínio da astrofísica, a mecânica quântica fê-lo no domínio da microfísica."<sup>56</sup>

Se a nível da macrofísica - que é o campo da física clássica - é perfeitamente possível prever a trajectória de um corpo a partir do conhecimento inicial dos valores/medições da sua posição, massa e velocidade, Heisenberg mostrou que o mesmo não é possível a nível da microfísica pois que não é possível determinar com rigor a posição e a velocidade das partículas. "Heisenberg e Bohr demonstram que não é possível observar ou medir um objecto sem interferir nele, sem o alterar."<sup>57</sup> Logo, "a ideia de que não conhecemos do real senão o que nele introduzimos, ou seja, não conhecemos do real senão a nossa intervenção nele, está bem expressa no princípio da incerteza de Heisenberg: Não se podem reduzir simultaneamente os erros da medição da velocidade e da posição das partículas."<sup>58</sup> Significa isto que o acto de observação interfere no fenómeno observado "ou, dito de forma mais epistemológica, o sujeito modifica o objecto que analisa, não sendo a natureza objectiva, mas a natureza na sua relação com o observador, o que constitui o objecto da física."<sup>59</sup>

Deste modo, não é só o rigor da ciência que tem de ser repensado, como, do mesmo golpe, são abalados e, por isso, exigem ser repensados os conceitos de objectividade, de previsibilidade, de causalidade, 60 bem como a própria possibilidade de uma linguagem única e universal da ciência, até aqui assegurada pela matemática.

" (...) a demonstração da interferência estrutural do sujeito no objecto observado, tem implicações de vulto. Por um lado, sendo estruturalmente limitado o rigor do nosso conhecimento, só podemos aspirar a resultados aproximados e por isso as leis da física são tão-só probabilísticas. Por outro lado, a hipótese do determinismo mecanicista é inviabilizada uma vez que a totalidade do real não se reduz à soma das partes em que a dividimos para observar e medir. Por último, a distinção sujeito/objecto é muito mais complexa do que à primeira vista pode parecer. A distinção perde os seus contornos dicotómicos e assume a forma de um continuum."<sup>61</sup>

Esta crise do paradigma dominante, cujas condições teóricas foram atrás abordadas, explica-se também por condições sociais. "As ideias de autonomia da ciência e do desinteresse [e neutralidade] do conhecimento científico, que durante muito tempo constituíram a ideologia espontânea dos cientistas, colapsaram perante o fenómeno global da industrialização da ciência a partir sobretudo das décadas de trinta e quarenta. (...) a industrialização da ciência acarretou o compromisso desta com os centros de poder económico, social e político, os quais passaram a ter um papel decisivo na definição das prioridades científicas."<sup>62</sup>

Esta crise do paradigma dominante tem, como não podia deixar de ser, proporcionado o desenvolvimento da reflexão epistemológica sobre o conhecimento científico. Reflexão essa que, apesar da sua natureza filosófica, tem vindo a ser feita cada vez mais por cientistas, como é natural. Quem se encontra, de facto, melhor posicionado que o cientista para problematizar, interrogar e pensar a sua própria prática científica?<sup>63</sup> Facto este que, contudo, não deixa de ser espantoso e que dá que pensar. "Depois da euforia cientista do século XIX e da conseqüente aversão à reflexão filosófica, bem simbolizada no positivismo, chegámos a finais do século XX possuídos pelo desejo quase desesperado de completarmos o conhecimento das coisas com o conhecimento do conhecimento das coisas, isto é, com o conhecimento de nós próprios."<sup>64</sup> Numa palavra, eis-nos de volta à filosofia, de novo confrontados com a filosofia que quisemos ver morrer, mas agora confrontados com uma filosofia revalorizada, e eis que a ciência exige como seu complemento a reflexão filosófica. A própria ciência a exigir e a desaguar na filosofia!

Este período de crise da ciência moderna e do seu paradigma antecipa e torna necessário, com toda a certeza, a emergência de um novo paradigma.<sup>65</sup> Um paradigma pós-moderno de uma ciência pós-moderna. É o perfil desse novo paradigma que Boaventura Sousa Santos, num texto, ele também, paradigmático e a todos os títulos admirável <sup>66</sup>, tenta esboçar em quatro teses que desenham as

grandes linhas arquitectónicas desse novo paradigma. A esse novo paradigma designa-o de "paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente".<sup>67</sup>

São as seguintes as quatro teses que configuram o novo paradigma:

1ª tese - "Todo o conhecimento científico-natural é científico-social."

2ª tese - "Todo o conhecimento é local e total."

3ª tese - "Todo o conhecimento é auto-conhecimento."

4ª tese - "Todo o conhecimento científico visa constituir-se em senso-comum."

Sem analisar nenhuma destas teses em particular, que o texto já vai longo, tecerei, contudo, algumas reflexões a propósito das características gerais e globais do novo paradigma que estas teses prefiguram.

Quanto à primeira tese, ela acarreta a abolição da distinção entre ciências naturais e ciências sociais, abolição essa que, por sua vez, traz consigo a abolição de outras distinções e de outras dicotomias (aliás tão velhas na história desta nossa cultura ocidental que, desde as suas raízes gregas e cristãs é, essencialmente uma cultura de dicotomias, de oposições, de distinções, de fervor analítico) tais como Natureza/Cultura, Sujeito/Objecto, Espírito/Matéria, Corpo/Alma, Razão/Desrazão, Racional/Irracional, Essência/Existência, Permanência/Mutabilidade, Ser/Aparência, Animal/Pessoa, Indivíduo/Sociedade, Bem/Mal, Belo/Feio e por aí adiante. <sup>68</sup>

Mas, mais que isso, declara-se que o sentido da superação da distinção entre ciências naturais e ciências sociais ocorrerá sob a égide das ciências sociais.

E a reviravolta é interessante: no passado, as ciências sociais constituíram-se sob a égide das ciências naturais, decalcando os seus modelos e importando o seu paradigma e a sua racionalidade, mas agora serão as ciências naturais a reconstruir-se segundo os modelos das ciências sociais, permitindo, assim, uma unidade epistemológica de todo o discurso científico e acabando de vez com a agora inútil, descabida e absurda distinção ciências naturais e ciências sociais.

De resto, é fácil provar que "os modelos explicativos das ciências sociais vêm subjazendo ao desenvolvimento das ciências naturais nas últimas décadas"<sup>69</sup>, como, aliás, decorre da análise que fizemos relativa à crise do paradigma científico dominante. O desenvolvimento das ciências naturais

tem, de facto, determinado uma aproximação cada vez maior entre aquelas e as ciências sociais: a tomada de consciência da interferência do sujeito cognoscente no objecto conhecido e a impossibilidade de anular essa interferência, a formulação de leis probabilísticas e estatísticas e já não de leis causais, o que põe a nú o carácter aproximado, provisório e relativo do nosso conhecimento, são, entre outros, exemplos bem vivos dessa aproximação.

Por outro lado, dentro das ciências sociais, embora dominada, sempre se fez ouvir a voz da corrente que reivindica para as ciências sociais um estatuto metodológico e, portanto, científico, próprio e específico, ele mesmo assente na especificidade irredutível do objecto dessas ciências, donde se reclamavam, em consonância, métodos específicos, designadamente métodos qualitativos e não quantitativos. Ora esta corrente tem apresentado nas duas últimas décadas uma pujança, um vigor e uma força cada vez maiores.

Mais ainda "a superação da dicotomia ciências naturais/ciências sociais tende (...) a revalorizar os estudos humanísticos"<sup>70</sup> ou Humanidade e "o que há nelas de futuro é o terem resistido à separação sujeito/objecto e o terem preferido a compreensão do mundo à manipulação do mundo".<sup>71</sup> Assim, "o texto (...) é uma das analogias matriciais com que se construirá no paradigma emergente o conhecimento sobre a sociedade e a natureza" mas também "a analogia lúdica como a analogia dramática como ainda a analogia biográfica, figurarão entre as categorias matriciais do paradigma emergente. O mundo, que hoje é natural ou social e amanhã será ambos, visto como um texto, como um jogo, como um palco ou ainda como uma autobiografia."<sup>72</sup>

Este novo paradigma emergente acarreta, por consequência, uma relativização do discurso científico tradicional/clássico, que não passa de um discurso entre outros discursos, não podendo já arrogar-se como o melhor ou mesmo como o único, e uma revalorização dos discursos que esse discurso subalternizou e desvalorizou. "A ciência moderna não é a única explicação possível da realidade e não há sequer qualquer razão científica para a considerar melhor que as explicações alternativas da metafísica, da astrologia, da religião, da arte ou da poesia. A razão porque privilegiamos hoje uma forma de conhecimento assente na previsão e no controlo dos fenómenos nada tem de científico. É um juízo de valor."<sup>73</sup>

Por outro lado, isso implica também que a ciência pós-moderna, se quer dar conta da riqueza e da diversidade do real, que nenhum discurso esgota, tem de se abrir metodologicamente (contrariamente ao paradigma científico moderno, metodologicamente fechado) e não pode, igualmente, dizer essa

riqueza e essa diversidade do real de forma unidimensional (como também até agora era feito por intermédio do recurso exclusivo à linguagem matemática que a ciência usava). Já se ensaiam os passos dessa "transgressão metodológica" quando, por exemplo, lemos uma obra de filosofia que mais parece poesia (Sartre, Heidegger) ou teatro (Sartre) ou quando lemos uma obra de ciência que nos parece literatura (H. Reeves).

Por fim, porque todo o conhecimento científico visa construir-se em senso-comum, a ciência pós-moderna deve dialogar com todas as outras formas de conhecimento, das quais se destaca precisamente o senso-comum, "... o conhecimento vulgar e prático com que no quotidiano orientamos as nossas acções e damos sentido à nossa vida."<sup>74</sup> Esse diálogo com o senso-comum <sup>75</sup> implica uma relação mais aberta e directa da ciência com o seu destinatário, reconhecendo ao discurso do senso-comum aspectos positivos que a ciência moderna ignorou sobretudo no que diz respeito às potencialidades que esse discurso encerra e que enriquecerão a nossa relação com o mundo.

Se a ciência moderna "... faz do cientista um ignorante especializado faz do cidadão comum um ignorante generalizado."<sup>76</sup> O novo paradigma, estabelecendo um diálogo fecundo com o senso-comum, transformar-se-á a si próprio tendo em conta a qualidade e as virtualidades do discurso do senso-comum e transformará o próprio senso-comum com as aporções que a ciência lhe trouxer. Ciência e senso-comum não serão mais discursos estranhos um ao outro. De algum modo, foi isso que, hoje, aqui e agora, quisemos começar a tornar real.<sup>77</sup>

## **BIBLIOGRAFIA**

AA. VV.(1991) - Filosofia de la educación hoy. Conceptos, Autores, Temas, 2ª ed., Madrid, Dykinson.

ABBAGNANO, N. e VISALBERGHI, A. (1981) - História da Pedagogia. Vol.I, Lisboa, Livros Horizonte, (col. Horizonte Pedagógico).

ANDRÉ, J. M. (1988) - "A Razão e o Real nas suas Metamorfoses" in: Adelino Cardoso (Coord. Editorial), A filosofia face á Cultura Tecnológica, Coimbra, Associação de Professores de Filosofia, 44-57.

ANDRÉ, J. M. (1991) - "Razão e Metamorfose" in: Caderno de Filosofias. Filosofia/Ciências: Intersecções. Coimbra, A.P.F., 3/4, 17-52.

ANDRÉ, J. M. (1987) - Renascimento e Modernidade: do poder da magia à magia do poder, Coimbra, Livraria Minerva.

ANDRÉ, João Maria (1981) - "Os Descobrimentos e a Teoria da Ciência" in: REVISTA DE HISTÓRIA DAS IDEIAS, 3, 77-121.

ARISTÓTELES (1951) - *Metafísica*. Coimbra, Atlântida.

ARISTÓTELES (1974) - *Categorias*. Lisboa, Guimarães Editores.

ASIMOV, Isaac, (1989) - O universo da ciência. 2ª ed., Lisboa, Editorial presença, vol.I.

AVANZINI, Guy (1978) - "Filosofia e Ciências da Educação" in: G. Avanzini (dir.) *A Pedagogia no século XX. História contemporânea das ciências humanas*, Lisboa, Moraes editores, 101-117.

BLANCHÉ, R. (1983) - *A ciência actual e o racionalismo*. Porto, Rés Editora.

BLEICHER, Josef (1992) - *Hermenêutica Contemporânea*. Lisboa, Edições 70.

BRONOWSKY, J., (1972) - *Ciência e valores humanos*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, (col. Diálogo 18).

CAMPOS, Bártolo Paiva (1993) - "As Ciências da Educação em Portugal" in: *INOVAÇÃO*, Revista do Instituto de inovação Educacional, 6, 11-28.

CARRASCO, Joaquim Garcia (1987) - *As Ciências da Educação Pedagogos para quê?*, Porto, Brasília Editora.

CARVALHO, A.D. (1991) - "Ciências da Educação em Portugal: Um novo olhar epistemológico" in: *CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO EM PORTUGAL: Situação actual e perspectivas*, Porto, SPCE, 23-30.

CARVALHO, Adalberto Dias (1988) - *Epistemologia das ciências da Educação*, Porto, Afrontamento.

CHÂTELET, François (s.d.) - *Platão*. Porto, Rés Editora.

COMTE, A. (s.d.) - *Importância da filosofia positiva*, Lisboa, editorial Inquérito (Cadernos Culturais).

COMTE, A. (1947) - *Discurso sobre o espírito positivo*, Lisboa, Seara Nova.

COTTINGHAM, John (1989) - *A filosofia de Descartes*. Lisboa, Edições 70.

DANCY, Jonathan, *Epistemologia Contemporânea*. Lisboa, Edições 70.

DEBESSE, M. e MIALARET, G. (1969) - *Traité des sciences pédagogiques*, Vol.I, Paris, PUF.

DESCARTES, René (1968) - Discurso do Método e Tratado das Paixões da Alma 5ª ed., Lisboa, Livraria Sá da Costa.

DESPACHO 1/SECT/94 de 4/1 in: DIÁRIO DA REPÚBLICA, nº 22, II Série, de 27/1/1994.

ESTRELA, Albano (1982) - "Pedagogia ou Ciências da Educação?" in: REVISTA PORTUGUESA DE PEDAGOGIA, Coimbra, 16,

ESTRELA, Albano (1992) - Pedagogia, Ciência da Educação?, Porto, Porto Editora, (col. Ciências da Educação).

ESTRELA, Albano e FALCÃO, Maria Eugénia (1990) "Para uma definição do estatuto epistemológico das Ciências da Educação" in: REVISTA PORTUGUESA DE PEDAGOGIA, 20, 367 - 372.

ESTRELA, Maria Teresa (1986) "Novos paradigmas e velhos problemas - Reflexões a propósito da investigação educacional" in: REVISTA PORTUGUESA DE PEDAGOGIA, 24, 123-134.

FULLAT, O, (1983) - Filosofías de la Educación 3ª ed., Barcelona, CEAC.

GAGO, José Mariano (1990) - Manifesto para a ciência em Portugal. Lisboa, Gradiva.

GEYMONAT, Ludovico e GIORELLO, Giulio (1989) - As razões da ciência. Lisboa, Edições 70.

GILBERT, Roger (1986) - As ideias actuais em pedagogia. 5ª ed., Lisboa, Moraes editores, cap. III.

GIRAUD, Jean (1978) - Introdução à Pedagogia. 2ª ed., Lisboa, Publicações D. Quixote.

GRÁCIO, Rui (1981) - "Das Ciências da Educação em Portugal" in: Ciências da Educação em Portugal: Situação actual e perspectivas, Porto, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 13-21.

HARRÉ, Rom, As filosofias da ciência. Lisboa, Edições 70.

HEISENBERG, Werner (s.d.) - A imagem da Natureza na Física Moderna. Lisboa, Livros do Brasil.

HÜBNER, Kurt (1993) - Crítica da razão científica. Lisboa, Edições 70.

KENDLER, H. (1978) - Introdução à Psicologia, 4ª ed., Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, vol., 41-81.

KERLINGER, F. N. (1980) - Metodologia da pesquisa em ciências sociais. Um tratamento conceitual. S. Paulo, EPU.

KHUN, Thomas (1970) - The structure of scientific revolutions. 2ª ed., Chicago, University of Chicago Press.

KOYRÉ, A.(1980) - Considerações sobre Descartes. Lisboa, Editorial Presença.

KOYRÉ, A. (1984) - Del mundo cerrado al universo infinito. 4ª ed., Madrid, Siglo Veintiuno de España editores.

LEI 46/86 de 14/10 (Lei de Bases do Sistema Educativo - LBSE) in: DIÁRIO DA REPÚBLICA, nº 237, I Série de 14/10/1986.

LIMA, Licínio e LIMA, Nelson (1984) - Ciência e Sociedade. Viseu, Escola Superior de Educação de Viseu.

LOPES, Amélia (1991) - "O Professor e a Investigação Educacional" in: CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO EM PORTUGAL: Situação actual e perspectivas, Porto, SPCE, 609-616.

LOPES, Ana Maria Mouraz (1994) - Análise das concepções epistemológicas dos alunos universitários - Estudo Piloto. Coimbra. (Dissertação de Mestrado não publicada e gentilmente cedida pelo autor).

LYOTARD, J.F. (1987) - O Pós-moderno explicado às crianças. Lisboa, Publicações D. Quixote.

LYOTARD, J.F. (s.d.) - A condição pós-moderna. Lisboa, Gradiva.

MASOTA, Francisco Altarejos (1991) - "Ciência" in: VÁRIOS, Filosofia de la educación hoy. Conceptos, Autores, Temas. 2ª ed., Madrid, Dykinson.

MIALARET, Gaston (1980) - As Ciências da Educação. 2ª ed., Lisboa, Moraes Editores.

NEMÉSIO, Vitorino (1976) - Era do átomo, crise do homem. Amadora, Livraria Bertrand.

NOT, Louis (Dir.) (1984) - Une science spécifique pour l'éducation? Toulouse, Université de Toulouse Le Mirail.

NÓVOA, António (1991) - "As ciências da educação e os processos de mudança" in: ANTÓNIO NÓVOA et alii, CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E MUDANÇA, Porto, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

OPPENHEIMER, J. Robert (s.d.) - Ciência e saber comum. Lisboa, Livros do Brasil (col. LBL Enciclopédia I).

PLANCHARD, Émile (1975) - A Pedagogia Contemporânea. 7ª ed., Coimbra, Coimbra Editora.

PLANCHARD, Emile (1979) - Introdução à Pedagogia. 3ª ed., Coimbra, Coimbra Editora.

POPPER, K. (1982) - Conocimiento objetivo. 2ª ed., Madrid, Editorial Tecnos.

POPPER, K. (1992) - A teoria dos quanta e o cisma da física. Lisboa, D. Quixote.

PRIGOGINE, Ilya e STENGERS, I. (1979) - La Nouvelle Alliance. Méta-morphose de la science. Paris, Gallimard.

REEVES, Hubert, (1984) - Um pouco mais de azul. A evolução cósmica. 3ª ed., Lisboa, Gradiva (Col. Ciência Aberta).

SANTO AGOSTINHO (1966) - Confissões. 7ª ed., Porto, Livraria Apostolado da Imprensa.

SANTOS, Boaventura de Sousa (1990) - Um Discurso sobre as Ciências. 4ª ed., Porto, Afrontamento.

SANTOS, Boaventura de Sousa (1993) - Introdução a uma ciência pós-moderna. 3ª ed., Porto, Afrontamento.

SARRAMONA, Jaume (1989) - Fundamentos de Educación. Barcelona, CEAC, cap. IV e X.

SCHATZMAN, Evry (1973) - Ciência e Sociedade. Coimbra, Livraria Almedina.

VATTIMO, Gianni (1987) - O fim da modernidade. Niilismo e hermenêutica na cultura pós-moderna. Lisboa, Editorial Presença.

NOTA - Optou-se por apresentar uma bibliografia alargada que permita, a quem o desejar, ter um amplo leque de escolha se, proventura, quiser obter informação mais detalhada sobre os temas tratados.

---

## NOTAS

1 - Despacho 1/SECT/94 de 4/1

2 - Cf. Desp. 1/SECT/94 de 4/1

3 - Lei 46/86 de 14/10 (L.B.S.E.)

4 - Cf. L.B.S.E., artº 15, ponto 2

5 - Acrescentemos que esta estranheza e distanciamento do discurso científico cada vez mais se faz sentir no interior da própria comunidade científica pois que a especialização leva a que cada cientista saiba muito sobre o campo científico em que incidem as suas investigações mas não saiba nada ou quase nada do que se passa com os vizinhos do lado, tornando-o, assim, um ignorante nessas matérias.

6 - Homem de ciência não significa aqui meramente o cientista, aquele que produz a ciência, mas também todo aquele que conhece e domina um determinado campo de conhecimento.

7 - Santo Agostinho, referindo-se ao tempo, afirmava: "O que é, por conseguinte, o tempo? Se ninguém me perguntar, eu sei; se o quiser explicar a quem me fizer a pergunta, já não sei."

Cf. Santo Agostinho, *Confissões*, p.306.

8 - Cf. Aristóteles, *Metafísica*, Livro I, p. 3: " todos os homens têm, por natureza, desejo de conhecer."

9 - O ser diz-se de muitos modos, afirma ainda Aristóteles. Cf. Aristóteles, *Categorias*.

10 - Dizendo o real, estes discursos não só o dizem de forma diferente como também dizem coisas diferentes acerca do mesmo real, porque o captam e perspectivam de modo diverso.

11 - É que um discurso (ou um conhecimento) só se constitui como científico se obedecer a determinados critérios, requisitos ou exigências. E entre essas condições básicas encontra-se, desde logo, a necessidade de definir um objecto - o seu objecto - e um método a partir do qual possa constituir conhecimento acerca desse objecto.

12 - O positivismo lógico afirmará, por isso, que não há outra forma de conhecimento que não seja o conhecimento científico pois que, pura e simplesmente, todos os outros "conhecimentos" não passam de pseudo-conhecimentos que nem sequer têm qualquer sentido dado não poderem ser verificados.

13 - "De meados do século XIX até hoje a ciência adquiriu total hegemonia no pensamento ocidental e passou a ser socialmente reconhecida pelas virtualidades instrumentais da sua racionalidade, ou seja, pelo desenvolvimento tecnológico que tornou possível.(...) Socialmente passou a justificar-se, não pelas suas causas, mas pelas suas consequências." Santos (1993):30.

Cf. também F. Bacon que, logo no período inaugural da ciência moderna, bem se apercebe das virtualidades instrumentais da racionalidade científica afirmando que saber é poder e "tantum sumus quantum possumus." O *Novum organum* apresenta vários exemplos disso mesmo.

14 - Cf. "Lei da evolução intelectual da humanidade ou lei dos três estados" in: Comte (1947): 46-63 e ainda Comte, *Importância da Filosofia Positiva*, p. 19-20.

15 - Cf. Aristóteles, *Metafísica*, Livro I, p. 8-16.

A filosofia é "...a [ciência] teórica dos primeiros princípios e das causas (...) Que não é uma [ciência] prática resulta da [própria história] dos que primeiro filosofaram." Id., *Ibid.*, p. 11-12.

16 - Efectivamente, a filosofia, porque discurso diz a alguém alguma coisa acerca de alguma coisa, mas é um dizer que sabe o que diz, sabe como diz, porque o diz assim e não de outro modo qualquer, porque diz isto e não aquilo, porque diz isto em vez daquilo.

17 - Logos (logos), em grego, significa, ao mesmo tempo, palavra discurso e razão.

18 - É desde esta altura, e doravante daqui para o futuro, que a filosofia passa a ter a necessidade de se legitimar face à ciência, de provar o seu direito à existência e de justificar o seu lugar na realidade cultural. É também desde esta altura que, pela primeira vez, se coloca o problema do estatuto de cientificidade da filosofia que, no mundo grego, nem sequer se punha dada a sua natural cientificidade. É precisamente isso que Descartes, como primeiro filósofo moderno, vai começar por fazer. É também por aí que Kant, no século seguinte, começará e, embora distinguindo a filosofia da ciência, a pergunta sobre as condições de possibilidade da ciência remete para a pergunta mais radical sobre as condições de possibilidade de uma coisa como a Metafísica. Chegados ao século XX, a situação não mudou e o esforço de Husserl é bem a prova disso.

19 - Sobre o papel dos Descobrimentos portugueses na criação da ciência moderna ver João Maria André (1981)

20 - Crise de crescimento porque marca o advento de um momento de ciência revolucionária, para utilizar as expressões de Kuhn.

21 - Este, aliás, o primeiro rude golpe na imagem narcísica que o homem faz de si mesmo e do seu lugar no universo. Se a terra já não é o centro do universo, então o homem já não está, também, no centro, onde Deus o tinha colocado para "reinar" sobre o cosmos.

O segundo golpe vem com Darwin que demonstrará que o homem também já não pode, ao menos, considerar-se como "rei das criaturas", animal privilegiado criado por Deus à sua imagem e semelhança para reinar sobre os animais, já que ele é o resultado de uma evolução das espécies.

A última e derradeira machadada - verdadeiro golpe de misericórdia - é Freud quem a desfere. É que o homem já não pode refugiar-se nesse último bastião que lhe restava; não sendo já Senhor do Universo, não sendo mais Rei das Criaturas, podia ainda considerar-se Senhor de si mesmo, encontrando-se à mercê do seu inconsciente.

22 - Três obras de três homens desta época provam-no bem: Agrippa, de incertitudine et vanitate scientiarum et artium, o português Francisco Sanches, Tractatus Philosophicus; Quod nihil scitur e Montaigne, Ensaio. O primeiro proclama a incerteza e vanidade das ciências, o segundo afirma que nada se sabe e Montaigne conclui - o homem nada sabe porque o homem nada é.

23 - O nosso genial poeta Luís de Camões espelha bem este estado de coisas e a angustiada situação do homem nesse soneto tão conhecido "Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades".

24 - A questão do método e da sua importância é bem visível nesta altura. O Novum Organum Scientiarum de Bacon, publicado em 1620, é um método novo.

25 - Cf. Galileu, Il saggliatore

Compreende-se, desta forma, a afirmação de que Galileu fisicaliza a matemática enquanto Descartes matematiza a física.

26 - É precisamente aqui que, desde logo, começa o fosso que separa a ciência do homem comum.

27 - "O que não é quantificável é cientificamente irrelevante." Santos (1990): 15.

De facto, nesta ordem de ideias, o que não pode ser quantificado e objectivado ou não pode sê-lo por limitações de ordem técnica e, nesse caso, um dia sê-lo-á, ou então nunca poderá constituir objecto de ciência e isso indicia a "irrelevância" desse objecto.

28 - Já Descartes, igualmente, faz depender a universalidade do conhecimento e a unidade da ciência da unidade e universalidade do método: se todos usarmos o mesmo método todos chegamos às mesmas conclusões; se em todas as ciências se utilizar o mesmo método haverá unidade. O método universal (uma *mathesis universalis*) construirá a ciência universal.

Ora o método cartesiano - a dúvida metódica - é claramente inspirado na matemática - vejam-se as regras do método, claramente decalcadas da modelo matemático.

Aliás, a matemática sempre teve no pensamento cartesiano um lugar privilegiado e, de algum modo, escapou à crítica destruidora a que ele submete tudo o que diz respeito à tradição. "Agradavam-me sobretudo as matemáticas por causa da certeza e da evidência das suas razões; (...) admirava-me de que sendo os seus fundamentos tão firmes e sólidos, nada de mais elevado sobre eles se tivesse construído." Descartes, *Discurso do Método*, p. 10. Cf. ainda a 1ª e 2ª partes da obra citada.

29 - Pessoalmente não concordo com esta sinonímia, embora ela seja compreensível. Há outros métodos, igualmente científicos, e que não são experimentais: por exemplo, o método clínico que, podendo considerar-se uma variante do método experimental que se centra sobretudo na fase da observação, não é, em rigor experimental. E, então, que dizer das metodologias descritivas ou das metodologias qualitativas? O único requisito que se exige ao método, para poder ser considerado científico, é que seja adequado para estudar um objecto.

30 - "Um conhecimento baseado na formulação de leis tem como pressuposto metateórico a ideia de ordem e estabilidade do mundo, a ideia de que o passado se repete no futuro." Santos (1990): 17.

31 - João Maria André distingue entre mecanicismo, que é a "aplicação do modelo da máquina à realidade física ou biológica" e modelo maquinal que se refere ao tipo de racionalidade subjacente ao mecanicismo, o "pensamento sub specie machinae". Cf. André (1987): 76.

32 - Santos (1990): 17.

33 - Por isso, conhecer é poder. A ciência põe á disposição do homem um poder inédito: porque conhece o que as coisas são e como são, pode intervir eficazmente nelas e transformá-las, isto é, tem poder sobre elas, e porque tem poder sobre elas, domina-as.

34 - Quanto à ciência, por causa da sua objectividade e para a garantir, afirma-se desligada de qualquer consideração ética - entre ciência e ética a separação é total - e, por outro lado, igualmente se declara irresponsável no que diz respeito à utilização das aplicações técnicas do conhecimento que ela própria produziu.

35 - Santos (1990): 10-11

36 - Para o positivismo, a filosofia, em consequência, não é uma ciência, não se justifica, pois, a sua existência, não apenas pela razão aduzida no corpo do texto, mas ainda porque o desenvolvimento das ciências no seu conjunto lhe roubou o seu espaço e a esvaziou de um objecto. Só é tolerável, quando muito, enquanto a ciência não estende a sua abordagem e o seu domínio à totalidade do real. De qualquer forma, a filosofia está moribunda e agoniza, anunciando-se a sua morte próxima.

37 - O positivismo como filosofia encerra, contudo, uma contradição interna. É que se o único conhecimento é, como ele afirma, o conhecimento científico, segue-se que a filosofia não é conhecimento, muito menos científico, porque não obedece aos requisitos necessários; logo, o positivismo, como filosofia que é, nega-se a si mesmo como filosofia e anula-se como conhecimento.

38 - Santos (1993): 23

39 - Santos (1990): 19

40 - Não é pois de admirar que Comte chame à Sociologia um "Física Social".

41 - Santos (1990): 20

42 - "Eis alguns dos principais obstáculos: as ciências sociais não dispõem de teorias explicativas que lhes permitam abstrair do real para depois buscar nele, de modo metodologicamente controlado, a prova adequada; as ciências sociais não podem estabelecer leis universais porque os fenómenos sociais são historicamente condicionados e culturalmente determinados; as ciências sociais não podem produzir previsões fiáveis porque os seres humanos modificam o seu comportamento em função do conhecimento que sobre ele se adquire; os fenómenos sociais são de natureza subjectiva e como tal não se deixam captar pela objectividade do comportamento; as ciências sociais não são objectivas porque o cientista social não pode libertar-se, no acto de observação, dos valores que informam a sua prática em geral e, portanto, também a sua prática de cientista." Santos (1990): 20-21.

43 - Santos (1990): 21

44 - Santos (1990): 22

45 - Ainda por cima, o termo, tal como aparece na expressão - que é de criação relativamente recente e que, cada vez mais, aparece a substituir o termo Pedagogia - encontra-se no plural o que, no caso presente, levanta o problema adicional da unidade das chamadas ciências da educação (que alguns consideram ser impropriamente assim designadas) a par com o do seu estatuto de cientificidade e da sua legitimidade, tão discutidos e discutíveis.

Albano Estrela considera ambígua a expressão "Ciências da Educação", não só porque substitui o termo "Pedagogia" mas também pela falta de esclarecimento da problemática a ela ligada. Assim, Estrela nega estatuto de cientificidade, no estado actual em que se encontram, às Ciências da Educação. A sua falta de cientificidade deve-se, entre outros, a factores tais como: problemas ligados ao seu objecto, designadamente, falta de definição precisa do seu objecto; problemas metodológicos; o conhecimento a que chegou não constitui ainda um corpo estruturado, organizado e sistematizado. Afirma, por isso, que a ciência da educação "é uma ciência em vias de constituição", ainda em fase "descritiva". (A. Estrela, *Pedagogia, Ciência da Educação?*, p. 11-12.) Há quem as considere ciências, afirmando o seu estatuto de cientificidade, há quem, pura e simplesmente, lhes negue esse estatuto. Ainda não podem ser consideradas ciências. Porventura nunca o serão... É o caso de Filomena Mónica que, em artigo recente, se lhe referia nestes termos: "[esta] pseudociência, que dá pelo nome de Ciência da Educação [e que não tem] objecto próprio, [nem] tradição científica." (Mónica, Público de 27 de Maio de 1990, apud A. Nóvoa, *Ciências da Educação e Mudança*, p. 27).

Há quem as considere como ramos das ciências sociais: assim, por exemplo, a psicologia da educação seria um ramo da Psicologia e uma aplicação da Psicologia à situação educativa, a sociologia da educação seria um ramo da Sociologia e uma aplicação da Sociologia à educação e, nesse caso, não seriam sequer ciências teóricas mas ciências práticas, não seriam ciências fundamentais ou puras mas ciências aplicadas. De qualquer forma, não gozariam de unidade e, claro, muito menos de autonomia.

Por outro lado, por muito que as ciências da educação gritem a especificidade do seu objecto, encontram-se dentro desse caminho que outras ciências sociais pisam, mas que é caminho ainda marginal e claramente dominado. Bem podem proclamar, com todas as suas forças, o carácter irreduzível do seu objecto, a necessidade de adoptarem outros métodos e, em geral, outros processos metodológicos que não os modelados das ciências naturais, mas os seus gritos e argumentos deparam com a surdez ou com a total incompreensão e insensibilidade daqueles a quem se dirigem: poderes políticos, poderes públicos, instituições...

Daí que sejam poucos e sempre poucos os recursos postos à disposição da educação e mais escassos ainda os recursos, económicos e outros, postos à disposição da investigação em educação.

Porque em educação, e cada vez mais, em qualquer outro campo do saber, a dicotomia teoria/prática não tem sentido já que visamos traduzir em práticas o saber e construímos o saber a partir das práticas, isto é, não desligamos a produção do saber da sua aplicabilidade possível, aproveitamos para, mais uma vez, reivindicar condições de investigação sobretudo na área da investigação-acção para a qual tanto se apela hoje, por exemplo, no contexto da reforma educativa que actualmente vivemos, ou ainda quando se exige a figura do professor-investigador.

Também é verdade que, no caso português, as Ciências da Educação começaram por ser institucionalmente aceites e reconhecidas, dando entrada e sendo ministradas no Ensino Superior a partir da década de setenta e, mais generalizadamente desde a década de 80, sobretudo graças ao seu papel na formação inicial de professores. António Nóvoa faz bem uma síntese do estado actual das Ciências da Educação no que toca ao aspecto da investigação em educação, quando afirma: "A consolidação institucional das Ciências da Educação precedeu a sua afirmação científica, o que lhes concedeu uma grande influência social e política, mas teve como reverso da medalha uma fragilização da produção científica, que se tem revelado desgarrada e pouco consistente. Por isso é urgente reforçar o seu rigor científico e tornar mais qualificada a sua intervenção na mudança educacional". (A. Nóvoa, *As Ciências da Educação e os processos de mudança*, p. 32-33.

Cf. ainda, a este propósito, o artigo de Bártolo Paiva Campos, "As Ciências da Educação em Portugal", in: *INOVAÇÃO*, 6, 1993, 11-28.

46 - "Um paradigma cuja forma de conhecimento procede pela transformação da relação eu/tu em relação sujeito/objecto, uma relação feita de distância, estranhamento mútuo e de subordinação total do sujeito ao objecto (...); um paradigma que pressupõe uma única forma de conhecimento válido, o conhecimento científico, cuja validade reside na objectividade de que decorre a separação entre teoria e prática e entre ciência e ética; um paradigma que tende a reduzir o universo dos observáveis ao universo dos quantificáveis e o rigor do conhecimento ao rigor matemático do conhecimento do que resulta a desqualificação (...) das qualidades que dão sentido à prática (...); um paradigma que desconfia das aparências e das fachadas e procura a verdade nas costas dos objectos (...); um paradigma que assenta na distinção entre o relevante e o irrelevante e se arroga o direito de negligenciar (...) o que é irrelevante (...) e portanto de não reconhecer nada do que não quer ou não pode conhecer; um paradigma que avança pela especialização e pela profissionalização do conhecimento, com o que gera uma simbiose entre saber e poder, onde não cabem os leigos (...); um paradigma que se orienta pelos princípios da racionalidade formal ou instrumental irresponsabilizando-se da eventual irracionalidade substantiva ou final das orientações ou das aplicações técnicas do conhecimento que produz; finalmente, um paradigma que produz um discurso que se pretende rigoroso, anti-literário, sem imagens nem metáforas, analogias ou outras figuras de retórica mas que com isso, corre o risco de se tornar (...) um discurso desencantado, triste e sem imaginação, incomensurável com os discursos normais que circulam na sociedade." Santos (1993): 37-38.

47 - Santos (1990): 9

48 - Santos (1993): 23

49 - Santos (1990): 24

50 - A ciência normal a permitir e implicar o surgimento da ciência revolucionária, para utilizar as expressões de Khun. (Cf. Khun, *The structure of scientific revolutions*, 1970). Num período de ciência normal, a ciência busca a comprovação e confirmação das teorias existentes, resolve os problemas que lhe são postos pelo paradigma (resolução de puzzles) dentro do modelo do próprio paradigma, não se

pondo, assim, em questão o paradigma (atitude dogmática). Dito de outro modo, os factos são olhados à luz da teoria e não o contrário. Isto é, explica-se a realidade à luz do paradigma. Os casos que o paradigma não consegue resolver, as anomalias, levam a períodos de ciência extraordinária, períodos de polémica que propiciam o surgimento das revoluções científicas e constituirão a ciência revolucionária que permitirá a emergência de novo paradigma.

O progresso da ciência faz-se por meio de "revoluções intelectuais e científicas", nisto concordam Khun e Popper. Mas, quanto a Popper, o acento tónico é posto noutro lado. A actividade científica não está normalmente orientada para a resolução de problemas à luz de um dado paradigma (isto é, não há ciência normal) mas, ao contrário, a comunidade científica procura activamente os casos em que os sistemas teóricos da ciência se tornam falsificáveis. Contra o princípio da verificabilidade contrapõe Popper o princípio da falsificabilidade, isto é, a ciência está permanentemente em crise, sendo esse o seu estado habitual.

A actividade científica é, assim, uma actividade fundamentalmente crítica - crítica das teorias existentes - em que se procura transformar as teorias à luz dos factos, propondo novas teorias mais verosímeis. Portanto, segundo Popper, o cientista está permanentemente a procurar o que derruba a teoria e a propor novos modos de conhecer o mundo,. Isto é, o cientista está em constante procura do novo, em constante processo de invenção.

E se o que caracteriza a ciência é a busca da verdade, esta aparece, contudo, como um ideal. A verdade é meta não alcançável. A sucessão das teorias científicas insere-se num movimento de busca de verosimilhança ou aproximação à verdade. Por isso não há teorias verdadeiras, há teorias mais verosímeis ou mais aproximadas da verdade que outras. (Cf. Popper, *Conocimiento objetivo*, 1982)

De referir que, destas duas posições epistemológicas, globalmente consideradas, a que acabamos de aludir, nos parece que aquela que interpreta com mais fidelidade o processo científico, no seu fieri, é a de Khun.

51 - Cf. Popper, *a teoria dos quanta e o cisma da Física*, 1992.

52 - Etimologicamente, intuir é ver. Logo, a intuição funda sempre uma evidência e só é evidente o que é intuído. O que é evidente porque é intuído é, também, necessariamente verdadeiro. Qualquer princípio ou fundamento, precisamente, só pode ser considerado e aceite como verdadeiro e, por isso mesmo, considerado como princípio, se for evidente ou claramente visto como tal, dada a impossibilidade lógica de demonstração de qualquer princípio; não seria princípio se fosse demonstrável.

Esta umbilical relação de implicação entre os três conceitos, o de intuição, o de evidência e o de verdade, aparece claramente num das regras do método cartesiano, aliás, como já dissemos, decalcadas da matemática. Trata-se da regra da evidência, que igualmente funciona no método cartesiano como critério de verdade, e que consiste "(...) em nunca aceitar como verdadeira qualquer cousa, sem a conhecer evidentemente como tal; (...) não incluir nos meus juízos nada que se não apresentasse tão

clara e tão distintamente ao meu espírito, que não tivesse nenhuma ocasião para pôr em dúvida." Descartes, Discurso do método, p. 22.

53 - Lopes (1994): 25

54 - Santos (1990): 26-27

55 - Lopes (1994): 27

56 - Santos (1990): 25

57 - Santos (1990): 25

58 - Id., Ibid., pp. 25-26

Logo, não se podendo prever com rigor a trajectória das partículas, isso implica o pôr em questão o próprio princípio da causalidade e a considerar o princípio do indeterminismo.

59 - Lopes (1994): 28

60 - O conceito de causalidade também foi posto em causa na Biologia, onde tem perdido terreno em favor do finalismo. Cf. J. Monod, O acaso e a necessidade e cf. Ilya Prigogine e I. Stengers, La nouvelle alliance. Métamorphose de la science.

61 - Santos (1990): 26

62 - Santos (1990): 34

63 - Toda a reflexão de carácter epistemológico começou, historicamente, por ser levada a cabo por filósofos, não só por se tratar de uma reflexão de natureza filosófica mas também porque a maior parte dos filósofos que a realizaram eram, ao mesmo tempo, cientistas ou, pelo menos, muito bons conhecedores da ciência do seu tempo. Hoje, essa reflexão é feita predominantemente por cientistas que, colocando-se numa atitude filosófica, assumem a distância necessária face à sua prática de cientistas e interrogam-se, tomando-a como objecto dessa reflexão.

64 - Santos (1990): 30

65 - A emergência de um novo paradigma aparece anunciada de diferentes modos em diferentes autores. Por exemplo, Gianni Vattimo apresenta a razão hermenêutica como novo modelo de pensar o real, outros preferem dizer que assistimos ao fim da modernidade e iniciamos uma pós-modernidade, na estreia de Jean-François Lyotard ou ainda, como diz Boaventura Sousa Santos, esboça-se um novo paradigma, "o paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente".

66 - Boaventura Sousa Santos, Um discurso sobre as ciências, texto este que é retomado, desenvolvido e aprofundado num outro intitulado Introdução a uma ciência pós-moderna.

67 - Santos (1990): 37

68 - Desde os seus primórdios que a história do pensamento ocidental é, toda ela, na sua tradição filosófica e científica (que, aliás, Filosofia e Ciência aparecem como os filhos mais queridos, produtos privilegiados e sublimes de criação da razão humana), mas também na sua tradição religiosa, moral ou estética, uma tradição dualista, polarizada por pares de opostos. Veja-se, desde logo, a filosofia pré-socrática, sobretudo Parménides (Ser/Não-Ser), depois Platão, o fundador da filosofia ocidental e inventor da razão como se lhe refere Châtelet, (ideias/coisas; mundo inteligível/mundo sensível). O 1º pólo da dicotomia é claramente o que é valorizado. Descartes continua o dualismo (res cogitans/res extensa) e Kant distingue número e fenómeno. E isto referindo apenas alguns dos nomes mais conhecidos. Porque o 1º termo da dualidade é que vale, isso permitirá a Heidegger afirmar que a ciência é filha, produto e herdeira da metafísica tradicional. Nietzsche, no século XIX, é o primeiro a atacar esta tradição e a querer destruí-la ou, pelo menos, subvertê-la: transmutação de todos os valores.

69 - Santos (1990): 41

70 - Id., Ibid., p. 43

71 - Id., Ibid., p. 44

72 - Id., Ibid., pp. 44-45

73 - Id., Ibid., p. 52

74 - Id., Ibid., p. 55

75 - Se a ciência moderna se constitui a partir de uma ruptura epistemológica com o senso-comum, como afirma Bachelard, é então agora necessária uma segunda ruptura epistemológica, no dizer de Boaventura Sousa Santos. Essa segunda ruptura epistemológica implica o reencontro da ciência com o senso-comum.

76 - Id., Ibid., p. 55

77 - Muito curioso que este "Viva a ciência" subentenda ainda por "ciência" o modelo paradigmático da ciência moderna - o que aparece claro nos seus objectivos "Tornar visível a importância da ciência e da tecnologia numa sociedade que já se habituou aos seus benefícios, mas que ainda teme e se interroga sobre os seus efeitos futuros" e ainda quando se refere que se trata igualmente de "satisfazer a legítima curiosidade do público" admitindo, deste modo, o divórcio ciência e senso-comum e demonstrando que, afinal, o conceito de ciência vigente e ainda dominante é o de ciência moderna. Daí que é preciso entrar em ruptura epistemológica com este conceito de ciência e daí que o paradigma moderno dominante

seja, neste momento, um obstáculo epistemológico que é preciso transpor para que um novo conceito de ciência possa nascer, ver a clara luz do dia e crescer.