

Ensino das ciências e cidadania*

Maria Odete Valente

O enunciado do tema desta conferência “Ensino das ciências e cidadania” pode ter criado em vós expectativas diversas. Diferentes abordagens e reflexões se poderiam alinhar, desde uma ênfase no ensino das ciências **enquanto processo educativo**, o qual pode desenvolver ou condicionar a ideia e a consciência de cidadania, a uma outra, em que se procura estabelecer e demonstrar a responsabilidade da ciência na vida em sociedade e trazer essa relação, **enquanto conteúdo**, para o ensino das ciências.

A questão que decidi aqui colocar é numa primeira fase anterior àquelas, é a das **crenças e valores inerentes à ciência**, dos seus **conceitos de verdade** e de **objectividade** e da relação com **outras formas de pensamento**. São reflexões para inquietar e convidar a um ensino não reducionista.

Temos por adquirido, quase todos, que a ciência e a educação estão permeados por um sistema de crenças e valores e que estas sustentam as nossas posições em torno de uma variedade de questões e de formas de abordar e resolver os problemas. Derivam das nossas visões mais amplas sobre o mundo e sobre a natureza humana e seu destino e sobre o papel que nos reservamos no universo a que pertencemos. Forjam a nossa consciência de pertença a uma comunidade e o nosso envolvimento na acção, a nossa expressão de cidadania.

As crenças sobre a natureza do empreendimento científico afectam as visões sobre o estatuto da ciência. O sistema de crenças afecta a própria linguagem de ciência, os seus modelos e metáforas (por exemplo as metáforas da Terra, como uma máquina, ou como um organismo vivo), modelam diferentemente as perspectivas sobre o ambiente.

O sistema de **valores e crenças na ciência** por um lado e **no ensino das ciências** por outro revelam-se em diversos planos, com níveis de lógica diferente. Num **primeiro**, o nível do que se pensa sobre a ciência e do que se pensa sobre a educação; num **segundo**, o nível das crenças inerentes à própria ciência, sobre a ordem e a inteligibilidade do mundo; na educação, a escolha do currículo e o valor a atribuir ao ensino das ciências; num **terceiro** nível dentro do próprio ensino das ciências, a escolha dos tópicos considerados mais pertinentes; num **quarto** nível, o do modo como os assuntos são ensinados reflectindo os valores da sociedade filtrados pelo próprio professor. Na educação científica esses valores revelam-se, por exemplo, no modo como se ensina a energia, a reprodução, se relatam as experiências com pessoas ou animais, as controvérsias entre ciência e cultura, entre ciência e religião, sobre o ambiente e o homem, sobre o universo, e muitos outros, cada um deles, só por si, uma oportunidade para relevantes reflexões.

Gostariam alguns que as coisas fossem mais simples e por isso há quem reduza a questão dizendo que a ciência e o seu ensino não são marcados por valores ou que, mesmo que o sejam, não compete aos educadores identificá-los e lidar com eles. Einstein dizia que “tudo se deveria tornar tão simples quanto possível, mas não mais simples do que o é. A facilidade, quando escolhida para evitar dificuldades, só substitui um problema por outro”.¹

Quando os valores e crenças deixam de ser identificados e examinados, de facto deixam de ser tão vulneráveis, impõem-se como crença geral, tornam a ideologia que os sustenta poderosa e envolta no manto diáfano da neutralidade ou da verdade indiscutível.

Uma outra vertente desta atitude geral de ignorar os valores é a de considerar que os professores de ciências têm tantas tarefas a realizar consideradas mais fáceis, mais básicas e prioritárias, que não devem deixar-se seduzir por reflexões, que a mais não levam do que a deixarem-se influenciar pelo desejo dos não cientistas de invadir o território do currículo das ciências. Esta posição colhe simpatias, porque as responsabilidades são imensas, os recursos poucos e ensinar “ciência só”, torna-se mais fácil e menos sujeito a conflitos, o que ajuda ainda a uma imagem de ciência com um estatuto mais estável e um prestígio melhor assegurado.

* Conferência plenária apresentada no VIII Encontro de Ensino das Ciências, Ponta Delgada, Portugal (Novembro 2000).

A questão, porém, não é se devemos trazer crenças e valores para o ensino das ciências, mas antes como devemos ensinar um assunto que está imerso em valores, ainda que muitas vezes mais implícitos do que explícitos.

Todos os valores e crenças podem examinar-se. Ao examiná-los invocamos aliás uma outra crença fundamental, a da racionalidade humana onde questões como pluralismo e relativismo estão na base do complexo que constitui o nosso sistema de crenças.

As respostas às questões que colocamos sobre a natureza humana derivam de crenças, que se expressam em visões mais gerais sobre o mundo e razões para a vida. Questões como “É o universo um acidente cósmico?”, “Existe algum fim / propósito subjacente?”, são questões que transcendem o questionamento científico sobre a natureza e se situam na zona de interpretação da realidade última, pertencem ao território da metafísica que chama à atenção sobre premissas que transcendem a competência da ciência. Conceitos importantes como: (1) a **ontologia**, sobre o ser ou o que existe; (2) a **epistemologia**, sobre “como” e “se” o que existe pode ser conhecido e (3) a **axiologia**, sobre os valores e a sua relação com a realidade última. A ciência ela própria tem uma base metafísica e estes conceitos permeiam-na. Na cosmologia moderna algumas teorias revelam que estas questões ganham um novo foco de atenção.

A ideia de **ciência** transporta consigo a ideia de uma **verdade** (ainda que provisória), não resultante apenas da actividade social mas também de “verdades objectivas” do mundo natural. Por isso não é compatível com qualquer forma de relativismo conceptual, uma forma de relativismo em que a variedade de crenças e valores é uma consequência não de haver verdades, sendo a verdade aquilo que assim é considerado por uma dada sociedade. Importa distinguir entre a fonte de uma ideia por um lado e a verdade por outro. Isto é, distinções entre as causas de uma crença e as evidências associadas às crenças. Por isso explicações sociais para a origem do conhecimento são logicamente possíveis, mas as explicações sociais para o conteúdo do conhecimento não são aceitáveis.

Segundo o relativismo conceptual, verdade, conhecimento e realidade podem ser negociados e construídos. Se estes argumentos sobre a racionalidade humana fossem aceites teriam implicações enormes para a ciência e para o ensino da mesma. A questão sobre a existência de padrões alternativos deve ser cuidadosamente examinada. É evidente que a cultura tem um papel determinante nos padrões de racionalidade, chama-lhe racionalidade dependente do contexto. Mas o relativismo cultural clama mais alto do que isto, ao defender que o próprio processo de raciocínio e as regras lógicas não são universais, mas específicas de cada cultura. Em defesa de um conjunto comum de pressupostos, podemos dizer que se a lei de não contradição fosse rejeitada, então “o céu está claro” ou “o céu não está claro” podiam ser simultaneamente verdade. Sem operações lógicas tais como: **identidade**, **negação** e **lei de não contradição**, qualquer sociedade deixaria de ter a possibilidade de argumentar e inferir.

A sociologia do conhecimento considera que a palavra conhecimento, não quer dizer posse de verdade, porque depende do condicionamento social variando de cultura para cultura, e tenta evitar qualquer ideia de conhecimento objectivo, concentrando-se sobre as crenças que as pessoas têm. Contudo as crenças e valores requerem o conceito de verdade; as crenças são proposições aceites como verdades, e portanto não podem os valores caracterizar-se sem o conceito de verdade. Por se querer evitar o endoutrinamento.

A mais fundamental de todas as crenças da ciência é a de que existe um **mundo a ser observado**, e que é **inteligível**, tem **ordem** e existe **uniformidade** na natureza. Dizia Einstein que a coisa mais incompreensível sobre o Universo é a de que ele é compreensível”

A Ciência valoriza a simetria estética, a unificação e a simplicidade de construção das teorias. Apela a este critério para a sua selecção. Sustenta a crença de que cada ocorrência pode ser correlacionada com os seus antecedentes de modo definido, exemplificando princípios gerais. Sem esta crença o labor dos cientistas não se faria com esperança. A esperança de que há uma ordem, um segredo e que o segredo pode ser desvendado.

Mas para além de envolver crenças também envolve valores como o da integridade. Abster-se de fazer fraude científica e dizer a verdade, não a adulterar ou plagiar.

Tudo o que se disse serviu apenas para acentuar que o conteúdo e a natureza da ciência estão permeados de crenças e valores e que os textos de ensino das ciências são habitados por toda essa imensidão de valores.

A ciência está ainda marcada pelo positivismo de August Comte (1798-1857) e Saint-Simon, com a ênfase nos observáveis e num optimismo quanto aos benefícios. Tornou-se o pastor da nova religião racionalista da humanidade. Não a colocou em discussão e não tratou questões de natureza ou delimitação da ciência. Mais tarde Ernest Mach considerou as teorias como instrumentos mentais e os não observáveis, como os átomos, apenas meios para a economia do pensamento e sem o estatuto de existentes.²

A visão positivista da ciência fez com que Kaufman não seja considerado o descobridor do electrão, porque nunca considerou que se tratava de uma nova partícula, embora tenha feito antes de Thomson a experiência que levou a que este fosse considerado o descobridor do electrão. Bertrand Russel diria “qualquer que seja o conhecimento que se conquiste, deve ser obtido por métodos científicos, e o que a ciência não pode descobrir, a humanidade não pode saber”.³

Ainda hoje esta visão da ciência tem os seus seguidores. Nos anos 20 e 30 os princípios do positivismo foram aplicados à teoria da linguagem, o positivismo lógico, em que é rei o princípio de verificação. Uma afirmação é considerada com sentido se e só se poder ser verificada analítica (pela própria definição – tautologia) ou empiricamente. Num sopro deitou abaixo todas as afirmações morais e metafísicas em nome da ciência.

A ciência é então proclamada como o árbitro final do que podemos racionalmente acreditar. Este legado é ainda hoje o que influencia os que entendem que a ciência não tem valores ou crenças. Popper, refere-se à fraqueza de tal postura na lógica da descoberta científica onde comenta que os positivistas na ânsia de aniquilarem a metafísica, aniquilaram também a ciência vítima do princípio da verificação, porque a ciência é baseada em pressupostos tal como o da uniformidade da natureza que não é empiricamente verificável. E pergunta : A que classe de proposições analítica ou sintético, pertence o próprio princípio da verificação? Nada mais que uma definição estipulativa, uma afirmação metafísica.⁴ Embora o debate não esteja morto, o legado de todas estas disputas é o de se reconhecer que esta visão imperialista da ciência como o único modo de saber resultou em:

- a necessidade educacional acrescida de ajudar os alunos a reconhecerem os limites da ciência e ao mesmo tempo reconhecê-la como um modo rigoroso de pensar sobre a experiência, mas **não o único**, e
- a necessidade de se colocarem questões de ordem moral e metafísica.

Não quer isto dizer que o positivismo tenha perdido o lugar. Há permanentemente erupções do seu fulgor. Se a ciência não tem nada a dizer sobre a pergunta “Qual o significado da vida?, então nenhuma outra disciplina pode dizer algo” diria Richard Dawkin, em 1991 nas Lectures da Royal Institution.⁵

Não é à ciência, mas à metafísica, à literatura imaginativa, ou a religião que se colocam estas questões que têm a ver com o princípio e o fim das coisas.

Em confronto com o legado do positivismo lógico emergem novos movimentos, como o movimento da Nova Era, com elementos que não são homogêneos e até são contraditórios. Fazem um processo à ciência e à racionalidade. O subjectivismo coloca a verdade na mente do cientista, o relativismo coloca-a na discussão colectiva da sociedade, e surgem visões que tentam associar por exemplo a mecânica quântica a ideias místicas de plenitude. Denigrem a ciência ou porque falhou relativamente às expectativas de progresso, paz, plenitude ou porque excedeu as fronteiras.

Se por um lado a consciência e a reacção contra a ideia de que a ciência é o paradigma da racionalidade e verdade pode ajudar a uma avaliação mais sóbria do valor da ciência e ao reconhecimento de que há outras formas de racionalidade, no extremo oposto criou-se uma visão que põe em causa a própria actividade, visões que vêm da sociologia da ciência e de uma visão relativista da natureza do conhecimento. Noções de que a “realidade” é o que é acordado pelos cientistas, levado às suas consequências lógicas, levariam a que a influência social sobre os cientistas seria mais forte do que o mundo físico. Os sociólogos das ciências teriam então a supremacia cultural sobre todas as disciplinas.

Porém uma visão menos radical suporta com interesse a sociologia da ciência, enquanto pretende saber a verdade sobre as origens sociais do conhecimento científico e as influências no que as sociedades consideram “conhecimento”. A pior das consequências do determinismo social é a de que a distinção entre racionalidade e racionalização entrem em colapso. Se certas crenças são determinadas pelo condicionamento social então também o são os processos de racionalização. A rejeição de qualquer objectividade, proclamaria a demissão de ciência e consequentemente da própria educação científica.

Como dizia Einstein as impressões sensoriais são sempre condicionadas por um factor objectivo e por um factor subjectivo; não se ignora que a objectividade pode ser vista de vários modos, objectividade

ontológica em que a realidade existe independentemente do observador humano e a objectividade epistémica como procedimento imparcial de inquirição. Ambos os tipos são alvo de ataque.⁶

O primeiro, com argumentos como “tudo o que vemos é “ver de um modo”, “todos os factos são emergentes de um teoria”, ou “há mais coisas para ver do que o que vemos”. Todos estes argumentos vão no sentido de que os estímulos sensoriais são processados no cérebro que os interpreta à luz de dados armazenados e portanto nós não temos contacto directo com o mundo. Mas quererá isto dizer que pelo facto de não termos acesso directo podemos negar a existência desse mundo? Os astrónomos não consideram irracional procurar uma galáxia apesar de não a conhecerem.

Quando ao segundo tipo (o da objectividade de procedimentos) - tem sido declarado impossível devido aos enviesamentos, preconceitos e pontos de vista diferentes.

O facto de existirem dificuldades não pode significar que a objectividade não continue a ser um grande objectivo, tal como a procura de justiça não é incompatível com o reconhecimento dos limites da mesma. Os factos são seleccionados de uma infinidade de possibilidades, o conhecimento é parcial, mas o facto de não termos toda a verdade sobre algo, não é o mesmo que dizer que tudo o que resulta é arbitrário, a menos que tivéssemos preparados para aceitar, que enquanto não tivermos toda a verdade sobre algo, não teríamos conhecimento de nada.

Seleção e incompletude não serão pois razões para negar a objectividade enquanto objecto da ciência. Apesar de a investigação se fazer de um determinado ponto de vista, não a torna irremediavelmente subjectiva. Enviesamentos, preconceitos, uma vez acautelados podem ser compensados.

Isto nada tem a ver com o facto de se reconhecer que os observadores têm influência sobre o mundo. Essas interações são aceites tanto nas ciências naturais como sociais.

Tal como Einstein também Kuhn lidou com a questão da subjectividade e objectividade. No que aqui é relevante, diz que os paradigmas rivais são incomensuráveis, isto é, não é possível directamente compará-los porque cada paradigma tem os seus próprios critérios de avaliação, tal como leis e métodos de aplicação. Uma vez que não há qualquer critério neutro de avaliação, a discussão de paradigmas seria irracional. Se as anomalias fazem sentido nos dois paradigmas, o velho e o novo (se não fizessem sentido não seriam tratados como anomalias) não podem ser totalmente incomensuráveis. As tentativas de Kuhn para resolver o dilema de querer sustentar por um lado a incomensurabilidade e negar a carga de irracionalidade com que foi confrontado pelos críticos nunca os satisfiz e nunca conseguiu negar a objectividade enquanto objectivo da ciência.

As reacções à objectividade são reacções contra extremos de positivismo. O empiricismo como crença de que todo o conhecimento de questões de facto é baseado na experiência. A reacção dos educadores a um empiricismo extremo levou à introdução do idealismo, que partilha da crença de que o mundo externo é algo criado pela mente. A realidade é mental e a matéria não existe excepto como ideia na mente, e a ideia de que os nossos sentidos nos informam sobre ideias, mas não sobre as substâncias materiais a que essas ideias pertencem.

Alguns argumentos, sob o “guarda-chuva” de construtivismo, usam a linguagem do idealismo e facilmente saltam de uma teoria psicológica para uma posição filosófica, em que a premissa “a mente é activa na aquisição do conhecimento” leva a uma outra, a de que não é possível conhecer a realidade e que todo o conhecimento é pessoal e socialmente construído, independentemente de como as coisas são.

Do ponto de vista do realismo, embora construamos uma teoria, um modelo, uma visão da realidade ou uma interpretação do mundo, não construímos a realidade, não construímos o mundo, mas é bom e necessário que a nossa interpretação do mundo tenha como objectivo o mundo tal como ele é. Porque seria então vital procurar os pontos de vista dos cientistas, se não se assumisse que são mais congruentes com o modo como o mundo é?

A história da ciência está cheia de exemplos de conquistas que são contraintuitivas. Fazer sentido do nosso mundo pode não ser o bastante como objectivo da ciência. As questões reservadas à análise social dos contributos da ciência e suas aplicações por vezes devastadoras, bem como questões de comportamentos fraudulentos de cientistas individualmente, ou de grupos de cientistas transformados em inquisidores de outros, como bem se relata no livro *Forbidden Science*⁷ não nos deve colocar, a nós, educadores científicos, na armadilha de desvalorizar a ciência enquanto elemento importante na melhoria da condição humana e com a qual podemos forjar a nossa cidadania associando-a à reificação dos nossos direitos sociais, pessoais, ambientais e culturais.

Apesar do afastamento do público relativamente à necessidade de uma informação científica sobre as coisas do seu dia a dia, em momentos de crise e de dilemas a ela amiúde aceitam recorrer. E neste recurso é fundamental que se compreenda tão profundamente quanto possível as suas virtualidades e os seus limites.

Lynn White, professor de História da Universidade da Califórnia numa comunicação apresentado à Associação Americana para o Avanço da Ciência dizia em 1967 num artigo publicado pela revista *Science* que o que as pessoas fazem acerca da ecologia depende do que pensam sobre elas próprias em relação com as coisas à sua volta. A ecologia humana é profundamente condicionada por crenças acerca da nossa natureza e destino – pela religião.⁸

A afirmação de White vem na linha do argumento aqui a constituir-se, de que as percepções que temos do mundo não só afectam as escolhas dos modelos que preferimos mais organicistas ou mecanicistas, como modelam as percepções do que consideramos serem os caminhos desejáveis de acção.

No que diz respeito ao ambiente estas relações são particularmente claras. É o próprio conceito de natureza que constitui um ponto de partida diferente conforme as perspectivas. Nas classes de ciências convergem estas diferentes perspectivas sem articulação. Importa diferenciá-las.

Para os gregos da Antiguidade o mundo natural era permeado pela mente o que lhe configurava a ordem. O mundo era inteligente, semi divino e com movimento perpétuo, vivo, como um organismo.

Já depois na Renascença o mundo natural era visto como uma **máquina**, uma máquina no sentido literal da palavra, um conjunto de partes organizadas para funcionarem de uma certa maneira, por uma mente inteligente fora do mundo. Os pensadores da Renascença viam a ordem do mundo natural como uma expressão da inteligência, mas enquanto para os gregos essa inteligência estava na própria natureza, para aqueles era a inteligência de algo que não a natureza. Esta distinção é a chave de muitas das diferenças entre eles.

Mas as deficiências do modelo de natureza como máquina tornavam-se claras ao dar-se ênfase a conceitos de mudança e progresso. Uma máquina é um produto acabado e não algo em mudança e não serve para tipificar um mundo a mudar. A natureza é por vezes escrita com N grande, outras vezes é tratada pela Mãe Natureza, ou com proposições como “A Natureza sabe melhor”, ou a “Natureza não faz erros, ou “o que é Natural é que é bom”, ou tal como aproveitado pela propaganda e marketing “contam só ingredientes naturais” Trata-se de certa deificação da natureza. Mas ao mesmo tempo sabemos que nem tudo o que é natural é bom.

Um **organismo** sugere algo auto-suficiente. Uma máquina tem a sua razão de ser externa a ela própria. A máquina por um lado é um modelo inadequado para a criatividade divina, porque o mecânico está limitado pelos materiais, enquanto o criador cria os seus próprios. A máquina por outro lado, uma vez feita, tem uma certa independência, que não suporta a ideia de continuar sustentando pela divindade. Apesar das suas insuficiências e de não se encontrar na Bíblia este modelo adapta-se melhor à ideia de Deus Criador do Mundo do que a de um Mundo Organismo.

Darwin ao falar da Selecção Natural de algum modo parecia deificar o próprio processo ao falar do modo competente como a natureza se encarregava de escolher as melhores variedades. A deificação da natureza está viva, ainda que não exista propriamente um culto especial. Mas a visão mecanicista parece mais adaptável à Bíblia. Boyle assim pensou mas hoje alguns como Atkin argumentam apaixonadamente que não e que ao contrário são capazes na base desse modelo negar a existência de Deus, fazê-lo desaparecer de cena. Isaac Newton viu nas leis que descobriu uma prova não de um relojoeiro ausente mas de um Deus continuamente presente. Uma das deficiências do modelo da natureza - máquina, particularmente se aplicado ao ambiente, reside na sua imperfeição porque não contempla e expressa a necessidade de cuidar dele⁹.

Na relação do homem crente com o ambiente existe, como é acusada a cristandade, uma utilização da natureza para bem do homem que o levou à sua exploração. Há muita argumentação sobre isto e uma cuidadosa leitura leva a que se conclua que o ensino levou a essa perspectiva, o Génesis está cheio de referências a que o homem embora rei da Natureza deverá no que diz respeito a o uso da terra servi-la e preservá-la.

O modelo organicista está de novo a emergir dentro do movimento da Nova Era o qual associa ideias de monismo, relativismo, autonomia e panteísmo. O cosmos é puro, indiferenciado, é energia universal. Não há verdades absolutas, a moralidade é interna, uma questão de escolha individual, tornando sem sentido questões de direitos e deveres. É panteísta declarando que Deus é tudo e tudo é Deus e a natureza veste-se de novo como um organismo.¹⁰

A Ciência deve evoluir não só nas suas práticas, nos seus temas de investigação e nos seus métodos, o que tem feito ao longo da história, mas também nas suas relações com a sociedade, esforçando-se por se tornar acessível a todos, trazer prazer intelectualmente a um maior número, não estar reservada apenas a alguns iniciados. Deve continuar a ser o império da razão, o adversário do dogmatismo, antes de mais daquele que pode vir das próprias fileiras. Porque investiga a verdade (a que está ao seu alcance), o cientista deve saber que este termo não tem um significado absoluto e que aqueles que pretendem detê-la tornam-se perigosos para os seus semelhantes. É esta ambição e esta dupla consciência que fazem a grandeza da via científica, assim se exprime Claude Allègre no seu livro *Deus face à Ciência*, publicado em 97 e do qual a Gradiva/Universidade de Aveiro nos ofereceu, logo no ano seguinte, uma muito bem-vinda tradução¹¹. O autor diz que a ciência não é um dogma, pois se se transformasse nisso deixaria de o ser. Mas muito têm dela uma visão demasiado dogmática. Intuitivamente, pensam que existe um saber de verdades alinhadas umas atrás das outras. Quando qualquer coisa não corre bem, seja acidente tecnológico ou biológico, ou qualquer poluição, acusa-se a ciência. E o público não tolera que a ciência diga que não sabe prever um tremor de terra ou curar a sida. A ciência não tem resposta para questões que continuam a pôr-se ao homem de hoje. Que fazemos aqui no meio de biliões de galáxias com as nossas centenas de milhões de neurónios, perdidos na imensidão do universo? Donde vimos? Deve dizer sem vergonha que não tem resposta para estas questões. Dentro do nosso sistema de representação, a que é permitida pelo nosso cérebro, constrói a ciência um corpo coerente e sólido. Ainda que provisórios os nossos modelos permitem compreender uma parte do mundo. Construir objectos úteis e situar-nos no Universo. Por isso mesmo conhecendo os seus limites deve sentir-se orgulhosa do que fez. E não tem de sentir-se arrogante nem de abdicar. Aqueles que reprovam nos progressos da ciência a perda de sentido que afecta as civilizações modernas nada compreenderam nem da ciência (que ignoram) nem de civilização em que se enquadram. O verdadeiro perigo que ameaça a ciência moderna é a de ¹¹a confinar ao utilitário, ao tecnológico, ao aplicado, A ciência deve defender-se do economicismo.¹²

Podem-se fazer todas as análises sobre as relações entre religiões e ciência. Deste a análise dos textos das mesmas e a comparação com as descobertas científicas até às influências das religiões nos percursos dos cientistas, nos seus modelos e nas suas paixões. Deus é criado pela mente humana por interposição das religiões, mas desembaraçados das descrições particulares a questão permanecerá: Mas ele existe?

Descartes, Pascal, Cauchy tentaram demonstrá-lo à sua maneira. Não convenceram ninguém. Materialistas, racionalistas, tentaram a proeza inversa. Reprovavam leituras literais, dogmas, mas também não atingiram seu objectivo. A ciência não pode infirmar ou confirmar a existência de Deus, mas excluiu-o do seu campo de raciocínio mais por método e não por convicção. O seu método é o raciocínio, a demonstração, a experiência, a observação. O seu objectivo é construir uma representação objectiva do mundo, verificável. Excluí do seu campo a demonstração da existência de Deus como também da sua inexistência. Terá o Universo um sentido? Que havia antes do nascimento do Universo?

Não podemos saber o que havia antes pois pelo menos será necessário que passem 12 mil milhões de anos-luz, a distância a que estão de nós a mais longínquas galáxias. Crer ou não crer é uma questão de escolha individual. Deve ser respeitada e respeitável. Porque é um fundamento essencial da liberdade. E da cidadania

As comissões de ética são um bom exemplo do diálogo necessário entre cientistas e teólogos, da flexibilidade de espírito, a única que poderá tornar vantajoso para a ciência e para a teologia as proposições de cada uma, percorrendo percursos com objectivos diferentes e por métodos completamente distintos.

A história dá-nos conta de inúmeros confrontos, mas também influências. Neste confronto a religião católica teve um lugar de destaque porque ao ter atraído para o seu território o progresso da ciência, ao seduzi-la e encorajá-la, procurou igualmente controlá-la e orientá-la e, à falta de o poder fazer, combateu-a. perseguiu-a e condenou-a por vezes.

Resultarão estes conflitos por uma espécie de oposição irreductível ou por razões mais sociológicas, isto é, por razões de poder? Exemplos de como foi a sede de poder que deu os contornos ao conflito ciência e religião encontram-se amplamente documentados no livro de Allègre.

A questão de Galileu é um bom exemplo para os alunos de ciências compreenderem a realidade histórica e o formato da guerra aberta entre ciência e religião. É também um bom exemplo de como as ideias científicas mudam e como são afectadas por factores sociais, morais, espirituais e culturais e mostra também como existem outras formas de pensar sobre a experiência.

Nas explicações em que damos justificações, fazemo-las baseadas em razões, princípios ou generalizações, motivos, obrigações ou valores. Ora não parece haver do ponto de vista filosófico conflito entre as razões científicas, que respondem aos porquês colocados pela ciência, com as razões dos motivos dos propósitos do homem e do mundo. Uma razão científica sobre origens do universo não exclui a possibilidade de um propósito que lhe esteja subjacente o que em linguagem acessível poderia exemplificar-se dizendo que “dizer que o universo resultou do “big bang” ou “dizer que no início Deus criou os céus e a Terra” não são incompatíveis. São dois tipos de explicações de ordem diferente ou ainda dizer que qualquer explicação mecanicista afasta ou destrói explicações acerca de um plano ou propósito, é uma falácia. Hawking¹³ escreve “Se a densidade do universo um segundo depois do “big bang” tivesse sido maior numa relação de uma parte em 10^{12} , o universo teria sofrido um “colapso” em dez anos. Por outro lado, se a densidade do universo nessa altura fosse menor na mesma quantidade, o universo estaria vazio porque teria apenas 10 anos de idade”.? Mesmo que as diferenças de densidade fossem muito menores do que as acima indicadas (infinitésimas), o Universo e nós próprios não estaríamos aqui. Se se tivesse concentrado antes dos 15 mil milhões de anos necessários para o carbono ser sintetizado em estrelas, não estaríamos aqui ou se a expansão da matéria no espaço tivesse sido maior, não teria havido tempo para as estrelas e as galáxias se formarem. Davies escreve que “No chamado tempo Planck (10^{43} segundos) (que é o primeiro momento em que o conceito de espaço e tempo têm sentido), a precisão necessária do equilíbrio entre a força de explosão e a força de atracção gravitacional é da ordem de 10^{60} . Se a explosão diferísse apenas em uma parte em 10^{60} , o universo que hoje percebemos não existia. Para dar significado a estes números, suponha que queria apontar uma bala a um alvo com uma polegada do outro lado do universo, à distância de 20 biliões de anos luz, o seu objectivo teria que ser ter a precisão de uma parte em 10^{60} ”. Coloca a questão de que em vez de tornarmos os humanos tão insignificantes por causa da vastidão do espaço e do tempo, se poder argumentar que o Universo precisa de ser tão grande como é e tão velho quanto é, para que possamos existir.

Todo o argumento aqui expandido tem um objectivo relativamente **ao ensino das ciências**. É importante que os nossos alunos compreendam que quanto mais descobrimos sobre o mundo, mais nos aparece para investigar, e que paralelamente a esta busca que deve ser sustentada e alimentada se colocam outras ordens de questões, que não são impedimento para o caminho a percorrer pela ciência e que podem mesmo constituir motivo forte para que a mesma não se coloque limites ou se deixe centralizar em seus próprios dogmas.

Voltando ao princípio, porquê esta questão da cidadania numa conferência sobre o ensino das ciências. Porque a **cidadania moderna** constitui-se hoje com a **ciência**. O lugar que ela tem na sociedade é determinante na demarcação dos limites entre direitos e deveres, no **peso que tem nos argumentos** que os permitem **estruturar e hierarquizar** quando em **conflito**. E o modo como pensamos a ciência, o lugar que lhe damos nas nossas decisões, a respeitabilidade com que tratamos as suas verdades, o interesse que colocamos em conhecer as condições em que essas verdades são estabelecidas, a consciência que temos dos seus limites, derivados das reduções que se fazem ao enunciar as perguntas ou provenientes dos meios utilizados. O modo com articulamos esta forma especial do pensamento humano com as nossas dúvidas, os nossos receios, as nossas convicções ou as nossas crenças, são determinantes para a nossa intervenção como cidadãos.

Temos assim uma responsabilidade acrescida no ensino das ciências: Para além de ensinar a própria ciência, o seu fazer-se e o seu corpo de conhecimento, é preciso ajudar a **integrar a ciência nas nossas crenças e convicções** sobre pena de aquela não fazer parte do nosso viver, das nossas lutas, da nossa participação política e cívica e de nos momentos de desespero, em que deveres e direitos se desvanecem e confundem, deixamos o barco correr ao sabor da **demagogia** ou da **superstição**.

Nunca será em vão levarmos os nossos alunos a reflectir sobre as imensas virtudes da ciência e sobre os seus limites também. Nunca será demais compreender como a sociedade e o poder interferem nos caminhos da ciência. Fazê-lo com exemplos concretos a partir do imenso repertório que a história nos oferece.

Nunca será demais mostrar como o pensamento filosófico e o pensamento religioso são marcados pelo progresso do pensamento científico, apesar de distintos.

Nunca será demais perceber que a ciência beneficia de se abrir ao pensamento filosófico e que ambos não erradicam a necessidade que o homem tem de continuar pelos séculos a colocar questões últimas e que a cidadania se revitaliza quando os cidadãos transportam para a sua acção participativa a força das respostas que vão conseguindo dar às questões que permanentemente se colocam.

A minha mensagem é a de que quanto mais reflexão e abertura colocarmos no modo com convidamos à aprendizagem das ciências, quanto mais persistentemente indagarmos sobre a natureza dos argumentos, mais impulso damos à procura, mais insatisfeitos nos sentimos, mas mais inteligentes nos tornamos e esperamos que talvez assim possamos evitar maiores erros em relação a nós, aos outros, ao nosso planeta e ao Universo.

Referências

- ¹ *Penguin Dictionary of Modern Quotations*, revisto 1980,p.108, citado de Readers Digest 1977.
- ² Poole,M.(1995) *Beliefs and Values in Science Education*, p.27-48, Buckingham: Open University Press,
- ³ Russel, B.(1970-2) *Religion and Science*,p.243 Oxford: Oxford University Press
- ⁴ Popper, K. R.(1959) *The Logic of Scientific Discoveries*, p.36. London: Hutchinson.
- ⁵ Dawkin,R./1991) *Growing Up in the Universe*,1991 Royal Institution Christmas Lectures, lecture 1, "Walking up in the universe"
- ⁶ Helm, P /1987) "Why be objective?" em Helm, P.(Ed.),*Objective Knowledge; A Christian Perspective*, p.33, Leicester: Inter-Varsity Press.
- ⁷ Poole,M.(1995) *Beliefs and Values in Science Education*, p.27-48, Buckingham. Open University Press,
- ^{8, 9, 10} Poole,M.(1995) *Beliefs and Values in Science Education*, p.82-97, Buckingham. Open University Press
- ¹¹ Allègre, C. (1998) *Deus face à Ciência*, p. 159-211.Lisboa.Universidade de Aveiro: Gradiva.
- ¹² Raymo, C (1999) *Cépticos e Crentes*.pp.29-49. Lisboa: Ancora Editora
- ¹³ Hawking, S.W. (1993) *Black Holes and Baby Universes and Other Essays*, p.10. London: Bantam Books
- Atkins, P (1992) "Will science ever fail?", *New Scientist*,1883, 8 Agosto, pp. 33.
- Poole, M.(1995) *Beliefs and Values in Science Education*, pp. 82-97, Buckingham: Open University Press