

**Ciência e Desenvolvimento
da Cultura Científica**

Presidente da Mesa – Rui Alarcão

CONFERÊNCIA

Ciência e Educação em Ciência ou como ensinar hoje a aprender Ciência

João Caração*

Uma boa ilustração do problema da memorização e da relação com o conhecimento acumulado é a da página infantil desenhada e concebida em 1926 por Carlos Botelho para o *ABCzinho* (um jornal que saía às segundas-feiras). Na página intitulada “diverte e educa” conta-se a história do Carequinha, um cábula que inventa uma receita para fazer exames lindos. Ora bem! E qual é a receita? Como ele era um cábula, está aflito, não sabe o que há-de fazer; mas, de repente, tem uma ideia genial: agarra nos livros todos, passa-os por um triturador (a máquina, o artefacto técnico de então) e rodando o moinho a livralhada transforma-se em compota e marmelada. Depois, com uma pua (tudo técnicas da época), o Zé Carequinha faz um buraco na moleirinha, enfia os conhecimentos, chega aos mestres, debita o que tem dentro de si e os mestres dão-lhe, sem hesitar, em vez de um chumbo, três distinções! Ora isto é uma ficção. Mas os artistas e os intelectuais têm uma função muito importante na sociedade, que é a de fazer a crítica do que existe. E não há dúvida nenhuma de que esta é uma crítica certa ao método de ensinar então vigente. Era uma maneira de olhar para a transmissão dos conhecimentos como uma imitação de comportamentos, de valores e atitudes, de como se conformar com a sociedade existente. Já nessa altura havia pessoas que lutavam, em Portugal, contra esse estado de coisas e, pelos vistos, temos que continuar a lutar. Porque, na realidade, a questão da ciência cala muito fundo no modo de vida que temos no presente.

A ciência não é uma actividade natural. Embora a ciência seja um domínio do conhecimento que tem que ver com a natureza, a ciência moderna não é uma actividade natural, não surgiu porque tinha que surgir. Não! Foi preciso criá-la, foi preciso desenvolvê-la. Um pouco mais tarde vou tentar dizer-vos em que medida é que a dificuldade da ciência, ou a

* Serviço de Ciência da Fundação Calouste Gulbenkian

dificuldade de ensinar a aprender ciência vem, na realidade, desta sua natureza não natural (como diz Lewis Wolpert, um conhecido biólogo e divulgador de ciência, num livro muito interessante chamado “A natureza não natural da Ciência”, e que é membro do Conselho Consultivo do Instituto Gulbenkian de Ciência). A ciência é um saber que foi criado, que resultou de uma luta, e que foi uma resposta adaptativa, num estado específico de desenvolvimento. Quem vive numa sociedade moderna e não gosta ou não se aproxima da ciência, não convive com ela bem, é moderno apenas em parte. É moderno só quando olha para o passado. Ou seja, é alguém que entra no futuro em marcha-atrás, o que não é, talvez, a melhor maneira de pensar e caminhar numa sociedade moderna, inovadora.

O que é a ciência? A ciência de que falo é a ciência moderna, um domínio do conhecimento que se refere à previsão das nossas interações com a natureza. Como nós somos seres sociais, e falamos e pensamos por palavras, naturalmente que o saber que resulta desta interacção com a natureza, para poder ser explicado e aprendido, tem que passar pela expressão por palavras. Só assim será socialmente assumido. As palavras são de todos: elas só têm significado quando são aceites colectivamente. Palavras só de um qualquer indivíduo não têm nenhum sentido. Eu penso o que me apetece, mas se me quiser fazer entender, tenho de usar as palavras que todos conhecem, senão o meu discurso é incompreensível. Deste modo, a ciência é um domínio do conhecimento, que se exprime numa linguagem própria. Há muitos tipos de linguagens, falarei deles a seguir. A ciência moderna está associada à modernidade, um poderoso movimento que produziu uma cultura, da qual nos orgulhamos (embora também tenhamos às vezes bastante de que nos arrepender) e que foi uma novidade no mundo, uma cultura de tendência crítica e base experimental. Esta nova cultura acompanha o desenvolvimento da ciência, que mutuamente a reforça: esta cultura era nova em 1500, naturalmente! Atentemos bem nos termos: tendência crítica e base experimental. Tendência crítica aparentemente sempre existiu, pelo menos a filosofia aparece na Grécia clássica como cúpula de todo um sistema baseado na argumentação. Mas a base experimental, até à modernidade, era muito pouco suportada em

instrumentos de medida de precisão, tais como os que existem hoje. Porquê? Porque o sistema técnico desses povos não o permitia.

A visão da ciência, a visão da modernidade, também é uma visão diferente do mundo. Não é uma visão centralizadora, onde há uma explicação divina para todas as coisas. É uma visão “geométrica” do mundo. O que se procura nesta visão geométrica do mundo em que vivemos? Procuram-se as grandes simetrias. Porque essas simetrias correspondem a princípios de invariância na natureza. Princípios de invariância de que, por sua vez, podemos extrair as leis da natureza: leis que são absolutas, eternas e imutáveis. Pelo menos era assim que se pensava, no tempo de Newton: simetrias, invariâncias, leis da natureza. O universo, nesta visão do mundo geométrica, é criado como espaço, a três dimensões, e o tempo é absoluto. Absoluto, no sentido em que é eterno, está separado do espaço e é um parâmetro que corre linearmente desde menos infinito a mais infinito. Houve igualmente que reinterpretar a causalidade no espaço e no tempo da modernidade. E nós fizemos tudo isso com um grande sucesso, devo dizer, construímos máquinas enormes, navegámos por todo o mundo, conquistámos praticamente os povos todos, conseguimos inclusivamente difundir também algumas destas práticas e destas atitudes, e o resultado disso é estarmos no estado em que estamos hoje, e em que é preciso continuar a compreender e a olhar para o mundo com uma visão crítica e de base experimental. Porque, de outro modo, não sobreviveremos no mundo que nós intensamente transformamos desde há quinhentos anos.

O que é específico à actividade científica que a torna diferente das outras actividades? Em primeiro lugar, a linguagem. A linguagem da ciência moderna foi, desde o princípio, a linguagem matemática. Galileu disse, é bem sabido, “a natureza é como se fosse um livro escrito em linguagem matemática”. A matemática que ele descrevia, nessa altura, era basicamente uma geometria. No livro *O Ensaíador*, escreve que “é preciso saber os quadrados, os triângulos, os círculos onde os corpos da natureza se exprimem”. Portanto, a linguagem da ciência é uma linguagem matemática. O que quer isto dizer? Que é uma linguagem simbólica. Não é uma linguagem como esta que nós usamos para comunicarmos uns com os

outros, a linguagem natural, mas uma linguagem que separa, por um lado, os objectos e, por outro, as regras a que esses objectos obedecem. Um ponto não tem dimensões! Não existe! Mas o ponto é, na realidade, aquilo que permite construir as figuras geométricas e as trajectórias do movimento. Um ponto material, de que os físicos falam, é um ponto, mas que tem massa! E o que é esse objecto? Sabemos que na realidade não existe, mas nós usamo-lo como conceito para descrever essa mesma realidade. Ou seja, a linguagem simbólica permite separar o objecto, das regras, permite separar a ontologia, da epistemologia. Este é o seu grande poder: permite separar a descrição da interpretação. A ciência, usando a linguagem matemática, avançou enormemente, permitiu interpretar o funcionamento do universo de uma maneira que, realmente, ainda hoje nos espanta pela precisão com que o faz. Mas a descrição ontológica é relegada para outro domínio. Esta é a primeira dificuldade que encontramos ao querermos compreender a ciência: a questão da linguagem que a ciência utiliza.

A segunda dificuldade encontrada é conseguir compreender o que é a experimentação. A experimentação consiste na interrogação da natureza. Porém, interrogar a natureza é difícil, porque é preciso forçar a natureza a dar respostas às perguntas que formulamos. A natureza dá respostas globais, funciona como um todo, sempre, é impossível separar em componentes a actividade da natureza. Mas a experimentação, e mais precisamente o uso de instrumentos, permite até certo ponto (controlável) conseguir separar, isolar, um dado domínio do conhecimento. A experimentação é exactamente o forçar a natureza a dar as respostas simples que, na complexidade do real, não é possível que nós conheçamos. Tive como professor de física, no liceu, o Professor Rómulo de Carvalho, que era um excelente cientista, um excelente pedagogo, e um excelente experimentalista. Ele mostrava tão bem o que era experimentar que nós nunca mais nos esquecemos de que, para fazer uma experiência, é preciso prepará-la com imenso rigor, porque senão a experiência não resulta, e nós não observamos aquilo que ela deveria mostrar. É preciso preparar a experiência, isolar os factores, para só ter em consideração aquele que nos interessa, e depois repetir, repetir e verificar.

A experimentação é forçar a natureza a comportar-se em condições em que ela normalmente não se comporta. Uma pedra, quando é atirada, não é atirada com uma força bem definida que se aplica num ponto, por exemplo. Mas nós conseguimos, forçando essa descrição e essa interpretação do movimento, que a natureza assuma um comportamento simples, que nós podemos compreender e, inclusivamente, articular nas suas várias componentes. Ora bem, esta é a questão da experimentação, outra característica central da actividade científica: ou a natureza é entendida neste sentido, e experimentada desta maneira, ou, na realidade, não se percebe o que é a experimentação nem o papel da experiência. Nesta acepção, a experimentação é como que uma “arte de enganar” a natureza para ela nos revelar os seus segredos. Ora esta “arte”, esta atitude, de onde vem? Vem, realmente, dos alvares da modernidade. Um grande universalista, Duarte Pacheco Pereira, no seu portentoso *Esmeraldo de Situ Orbis*, afirma, em 1508, “a experiência é madre das coisas, por ela soubemos radicalmente a verdade”. Este é o princípio fundador da experimentação, ou melhor, da atitude que permite usar a experimentação como verificação do conhecimento verdadeiro sobre a natureza (não sobre a sociedade, evidentemente). A ciência como explicação de toda a verdade é um desvio posterior; a ciência serve somente para explicar o funcionamento da natureza. Os limites do conhecimento científico estão circunscritos pelo conceito de “natureza”.

Portanto, estas duas questões, a da linguagem e a da experimentação (fundamentais na prática científica), constituem os mais importantes factores de compreensão da ciência moderna e do papel que desempenha na sociedade. São estes factores que precisam de ser ensinados, e bem ensinados, a todos os cidadãos enquanto jovens, independentemente de eles mais tarde virem, ou não, a tornar-se cientistas. Porém, todos deverão estar de acordo sobre o valor da ciência para a sociedade, mesmo que não a pratiquem. Hoje em dia, a ciência produz inclusivamente tecnologia a partir dos seus princípios: isto é algo de completamente novo, pois não estamos a falar de quinhentos anos, mas apenas de cinquenta! Há cinquenta anos uma evolução importantíssima aconteceu – a partir de princípios básicos da ciência, teóricos, conseguiu-se, pela sua aplicação, produzir tecnologia. O

funcionamento de uma central nuclear não se gera experimentando e construindo melhores máquinas térmicas. Nem uma bomba atômica se produz experimentando sobre combustíveis e explosivos químicos. Os transístores não foram inventados a partir da electrónica do vácuo. A sua origem foi a ciência básica.

Esta é a razão pela qual todos precisam de aprender o que é a ciência e para que serve. E, portanto, que é preciso ensiná-lo. Como se deve ensinar a aprender ciência, hoje? Vou referir uma série de seis pontos:

Primeiro, é fundamental estimular – em quem aprende ciência – uma atitude crítica. Porque a tendência crítica está na base da criação da nova cultura do interrogar, interrogar, interrogar continuamente. A idade dos porquês devia ser uma idade contínua. De vez em quando, também convém dar umas respostas, mas o porquê tem uma importância capital: é o despertar da tendência crítica e da interrogação.

Segundo, é preciso estimular o olhar continuamente para fora, para fora de nós! Olhar para dentro de nós não está errado, mas procuremos sobretudo olhar para fora! Ou seja, observar, observar, observar! Porquê? Porque é preciso apreender as circunstâncias em que a natureza nos poderá revelar os seus segredos. É preciso observar com rigor e muito cuidadosamente. Há quinhentos anos, antes de a ciência moderna surgir oficialmente com Galileu, os grandes engenheiros da Renascença como Leonardo da Vinci eram na realidade eminentes observadores, curiosos e rigorosos, um misto de artistas e cientistas em gestação.

O terceiro ponto é estimular a alegria de descobrir. E isto só se consegue inicialmente através da experimentação: fazer uma experiência que resulte, que se pode verificar e que os outros depois comprovam. E, a partir daí, percebermos que há ali um princípio de invariância, que as coisas se comportam daquele modo, ou seja, que há uma simetria naquilo que se passa à nossa volta. Isso é algo que nos descansa! Não precisamos mais da explicação divina. Aliás, uma das grandes conquistas da modernidade foi a invenção do infinito, que veio através da arte, da perspectiva linear e do ponto de fuga. O infinito passou a estar à dimensão humana! E a natureza

extravasou o apertado quadro da escolástica medieval, espalhando-se confiantemente até ao infinito.

Até agora, vimos que era preciso ensinar a interrogar, a observar e a experimentar. Qual será o quarto ponto que é preciso estimular para ensinar a aprender? É a imaginação! É preciso estimular a imaginação, porque é a partir da elaboração de conjecturas que nós pensamos. Temos que continuamente formular novas conjecturas, para sobreviver, e ensinar é dar confiança ao aluno na construção das suas próprias conjecturas. Não é só na memória que ele tem (a memória é boa porque permite uma maior variedade de associações conjecturais), é dar confiança no seu próprio processo de raciocínio. Uma conjectura, algo que não existe ainda, que pode vir ou não existir, ou que pode ou não ser verdade, é preciso que seja verificada. Não há conjecturas sem imaginação.

Finalmente, os dois últimos pontos. Em quinto lugar, registar! É preciso estimular o registo para os outros poderem também verificar esse conhecimento, poderem validá-lo. O que é registar? É classificar, por um lado, e medir. Classificar! Medir! Sem estas operações, também não há ciência.

Em sexto lugar, inventar nomes, inventar palavras, pois cada interacção nova, cada significado novo na relação com a natureza, tem que ter um nome novo. É preciso, pois, inventar nomes e publicá-los. Publicar esses nomes, para quê? Publicar, para todos nós podermos ter acesso a esses novos conhecimentos e a essas novas interrogações.

Ensinar a aprender inclui estes pontos todos. É preciso que o ensino das ciências englobe, naturalmente, uma fortíssima base experimental mas também que haja todas as outras componentes – desde as do diálogo, do raciocínio crítico e da argumentação às da imaginação, e depois, finalmente, da verificação e da publicação.

No ensinar a aprender ciência é tão importante a informação que se transmite, aquilo que se afirma sobre o que se sabe, como o método pelo qual esse conhecimento foi obtido. Ou seja, é tão importante transmitir a

informação, como ensinar a maneira, o método, como essa informação foi obtida. Se nós só transmitirmos informação, se não ensinarmos o aluno a aprender a experimentar, para ele, o conhecimento científico é um conhecimento como qualquer outro que vem nos livros. É um conhecimento que não tem nenhuma característica especial que o distinga. Tem o mesmo valor dos outros conhecimentos que se obtêm nos livros, na Internet, nas revistas, etc.

O valor da ciência, hoje, é o de a ciência, com estas seis características essenciais, ser um dos saberes fundamentais que nos mostram o papel construtivo do erro e da objecção. O erro e a objecção estão na base da formulação do conhecimento científico. E porque é isto tão importante, hoje? Porque sabemos muito bem que o problema central na nossa sociedade é o da livre expressão da cidadania. O cidadão é aquele que participa, é aquele que objecta, é aquele que pede explicações. Temos que participar, e não só votar periodicamente; temos que participar e temos que objectar. A democracia é exactamente o livre curso desta atitude básica de objectar, de pedir explicações: é assim que ela funciona plenamente. E um saber que permite dar corpo e dar força a esta atitude é, inegavelmente, o saber científico. Objectar faz parte do progresso científico. É o erro que estimula o espírito crítico, até porque, do ponto de vista da natureza, a inovação é um erro. A inovação é uma coisa que não existe, só aparece a partir de um dado momento, portanto é um erro em termos daquilo que existe anteriormente, mas poderá ser a verdade em termos daquilo em que se está a transformar. A natureza copia sempre, copia-se a si mesma, continuamente, e de vez em quando há um erro. Às vezes o erro funciona, outras vezes não funciona. Esse erro é a inovação.

Por outro lado, porque é que o erro é tão importante? Porque só duvida quem sabe. A dúvida tem que ver com o conhecimento, não com a ignorância. Lembro-me também de um outro mestre excelente que tive no liceu, o professor de matemática Jaime Leote, que dizia sempre “Quem não sabe não tem dúvidas! Só quem sabe é que tem dúvidas”.

Porque é que para a questão da cidadania a objecção é tão importante? Porque assim como o conhecimento científico apareceu na modernidade como uma emancipação, vemos hoje novos desenvolvimentos na educação, como o aparecimento da necessidade de cada vez educar melhor as pessoas, mas diferenciadamente. A especialização pode ser um perigo. Não temos dúvida nenhuma de que a educação diferenciada por vários níveis fragmenta a sociedade. Uma nação, um país, é uma associação natural de indivíduos iguais. E, portanto, esta nova estratificação por níveis de conhecimento tem os seus problemas, que só poderão ser resolvidos no quadro de uma livre participação democrática e de um livre exercício da cidadania. Não podemos seguir de olhos fechados, temos de conseguir observar de olhos bem abertos o mundo que passa à nossa volta.

Ciência e desenvolvimento da cultura científica

António Coutinho*

Permitam-me que agradeça, antes de mais, ao Conselho Nacional de Educação, a possibilidade de estar aqui a discutir questões tão importantes, mas quero dizer, desde já, da minha incompetência no assunto. Sou profissional cientista, mas nas questões de “cultura e ciência” ou “ciência e sociedade” sou amador, mesmo se amador aplicado. E por isso achei que o melhor que podia fazer era debater algumas ideias mal alinhavadas, construídas sobre a experiência institucional que fui acumulando ao longo dos últimos vinte anos – primeiro no Instituto Pasteur, agora no Instituto Gulbenkian de Ciência – na tentativa, de garantir as responsabilidades institucionais na promoção de uma cultura científica na sociedade.

Depois do que falou o senhor Ministro Prof. José Mariano Gago e da intervenção do Prof. João Caraça, essencialmente não tenho nada de novo a dizer, porque, também para mim, o acesso ao conhecimento e à prática da racionalidade são componentes fundamentais da cidadania. Insistiria mesmo que não se trata aqui de cidadania “nacional”, mas de cidadania “global”, de humanidade, por duas razões: por um lado, já que o desejo de compreensão racional do mundo, do conhecimento das leis naturais derivadas racionalmente, é o factor mais distintivo do cérebro humano, deste autêntico tumor evolutivo de neurónios que nos permite falar, pensar, comunicar e debater; por outro lado, porque só este amor ao conhecimento poderá dar ao Homem a certeza do nosso destino comum no planeta, a convicção da nossa natureza igual à de todos os outros seres vivos. Não há democracia na ignorância e na superstição, e as preocupações ecológicas que não sejam baseadas na biologia não passam de folclore mediático ou estratégia eleitoralista. Evidentemente, se o “desejo de conhecer” é “segregado” pelo cérebro humano (a tal ponto que, desde o dealbar das civilizações, o “fruto da árvore do conhecimento” tenha sido proibido e reservado aos deuses), ele terá de ser alimentado nas instituições que transmitem o conhecimento já

* Instituto Gulbenkian de Ciência da Fundação Calouste Gulbenkian

adquirido, ou seja, nas escolas – objecto da presente discussão. Eis a minha primeira conclusão, após 20 anos de “divulgação de ciência”: por mais que autoridades e cientistas se entreguem generosamente ao esforço de transmitir ao público o amor ao conhecimento e de revelar as novas conquistas sobre a ignorância, por mais elaboradas as maneiras de o fazerem, as escolas serão sempre as instituições especializadas nessa tarefa, existem exclusivamente para isso mesmo. Tudo o que poderemos fazer de “divulgação científica”, diria mesmo tudo o que, de importante, os jovens vêm fazer aos centros ou museus de ciência, deveriam e poderiam fazê-lo nas escolas, que se devem necessariamente tornar os verdadeiros centros de divulgação científica das sociedades desenvolvidas. Penso que todos os que estamos aqui concordaremos com esta ideia e a minha contribuição pode ficar pela discussão dos objectivos desse esforço.

Será assim necessário que todo o ensino, do pré-escolar ao superior, seja solidamente e exclusivamente assente na racionalidade, no conhecimento científico e nos processos de o atingir, único caminho na educação para cultura da ciência e para a ciência como componente essencial da cultura moderna. Resumindo a minha experiência pessoal, parece-me que, nas escolas (os objectivos podem ser distintos nos centros não-escolares de divulgação científica), se deve distinguir claramente entre os valores da ciência e o conteúdo do conhecimento científico, privilegiando indubitavelmente os valores sobre os conteúdos, primeiro que todos, a racionalidade. Este é, de resto, o título desta comunicação, resultado da vivência do fosso maior entre aqueles que fazem ciência, como eu, nas instituições científicas e os cidadãos que não a praticam. Martin Reese, um dos grandes cientistas e comunicadores de ciência do nosso tempo, costuma começar as suas palestras públicas dizendo que o problema das nossas sociedades é que há mais astrólogos do que astrónomos. Eu vivo numa região de Lisboa onde, sistematicamente, uma ou duas vezes por semana, tenho propaganda na minha caixa do correio do Prof. Karamba, do Prof. Mamadu, de videntes e adivinhos, feiticeiros e curandeiros, cartomantes e benzedores, que as bruxas não estão de moda.

Em suma, a conclusão principal do que tenho a dizer é que não vale nada, ou vale pouco, ensinarmos na escola a raiz quadrada e as derivadas, o modelo do átomo e a tabela periódica dos elementos, o ADN e o retículo endoplásmico, se as pessoas que saem da escola lêem os horóscopos no jornal, usam amuletos para se protegerem dos desastres de automóvel, vão ao Prof. Mamadu ou fazem promessas ao Santo António para o filho passar nos exames ou para o Benfica ganhar o campeonato. Ainda por cima, agora que o Benfica até ganha, ficam convencidas que as promessas funcionam. A minha mensagem é simples: vale muito pouco transmitir o conteúdo do conhecimento científico, serve de pouco “ensinar matéria”, se não se transmitem e enraízam os valores da ciência, antes de mais, o da racionalidade.

Como o senhor Ministro nos lembrou e o João Caraça insistiu, a escola representa a única e brevíssima exposição à racionalidade, no tempo de uma vida inteira. Para o resto da vida de uma grande parte dos cidadãos, infelizmente para a nossa sociedade, existem muito poucas mais oportunidades de serem expostos aos valores da racionalidade. Ou seja, se não fazemos das escolas verdadeiras “sedes de racionalidade” na alegria da libertação da superstição e dos medos ancestrais, centros de vivência dos valores profundamente humanos da procura do conhecimento, estamos a falhar rotundamente nas nossas obrigações sociais. A meu ver, também se encontra aqui, na racionalidade, a raiz profunda da tão discutida “desumanização” da tecnologia, do bucólico “retorno às origens” e das reacções, hoje frequentes e por vezes bem intencionadas, contra o “progresso”. Este é um tema que nos levaria muito longe, mas bastará aqui lembrar que os nossos contemporâneos têm a sua vida determinada pelo progresso científico (motor de todo o progresso tecnológico), mas não têm acesso aos valores humanos da ciência nem à prática científica que neles se baseia. De tudo isto, fica-lhes apenas o “progresso tecnológico”, potencialmente perigoso, fonte de poder e dinheiro para quem o possui.

Podia calar-me agora, se o Prof. Alarcão achar melhor, porque esta era a mensagem que tinha para deixar: não nos preocupemos tanto com as “matérias”, antes com os valores da ciência e da racionalidade.

Todavia, se volto às minhas notas sobre o que fui aprendendo ao longo destes anos, nomeadamente no que respeita às responsabilidades institucionais na construção de uma cultura científica, penso que, como o senhor Ministro nos lembrou, as instituições de investigação científica têm que ser os faróis de irradiação da cultura científica na sociedade. Mais especificamente, como centros de redifusão de programas, ou de “relay” de organismos nacionais e internacionais, de promoção da cultura científica. Esta função das instituições científicas só terá verdadeiro impacto, todavia, se for conduzida em estreita relação com as escolas, mas já lá chegaremos. Que fique todavia claro: as responsabilidades institucionais na cultura científica têm a ver, antes de mais, com a formação dos jovens cientistas. Como sabem, a educação que se faz numa instituição de investigação científica é uma educação pós-graduada, que é feita individualmente, numa relação um-para-um entre mestre e estudante, que é feita pelo exemplo, pelo contacto diário e pessoal, permitindo muito particularmente, portanto, a transmissão daqueles valores e preocupações. Ou seja, a instituição tem de garantir e estimular nos jovens aprendizes de cientistas a prática dos valores humanos da ciência, bem como a noção de que a sobrevivência da racionalidade e da ciência depende da sua inserção profunda na sociedade. A ciência e a investigação científica serão sempre muito pouco robustas e estarão à mercê de qualquer pequena oscilação nas políticas orçamentais dos Governos, para não falar nos fundamentalismos de todas as cores, se permanecem confinadas aos muros das instituições científicas. Não pode ser assim. A solidez social da racionalidade só se conseguirá por esse profundo enraizamento da ciência na sociedade. Com uma outra vantagem para as democracias: o sistema democrático não é mais do que um sistema de gestão de dúvidas, e se há alguém na nossa sociedade que está necessariamente educado, racionalmente, para gerir a dúvida, são os cientistas. É neste sentido que não foi por acaso que ciência e democracia tiveram uma origem única e comum, que a ciência é um pilar da democracia, que os cientistas terão alguma coisa a contribuir na gestão e no pensar do processo democrático.

Na formação dos jovens cientistas a este tipo de preocupações, trata-se de os levar a sentir o problema, de os entusiasmar a fazer fé nos valores da

ciência, a participar activamente nesta cruzada pela racionalidade. Esta é a primeira obrigação de uma instituição científica na formação dos seus jovens, estudantes e cientistas. Evidentemente, só posso ficar extremamente satisfeito por ter sido formada, de maneira não-institucional mas por estudantes e investigadores do Instituto Gulbenkian de Ciência, uma associação que se chama “Viver a Ciência”, onde os jovens cientistas assumem essa responsabilidade social. Parece-me que este é um sintoma de que o Instituto está a cumprir a sua missão, um dos principais motivos de orgulho desde que assumi responsabilidades institucionais em Portugal.

No que respeita a outras responsabilidades que tocam às instituições de investigação na divulgação da ciência, duas ou três coisas fomos aprendendo ao longo dos anos: em primeiro lugar, que a comunicação de ciência deve ser feita por cientistas, assente na interacção, directa se possível, dos cientistas com o público, caso contrário vamos cair outra vez no amadorismo, na transmissão de “matéria”, no sensacionalismo das “descobertas”, na distorção da verdade. Como é possível que alguém que nunca fez ciência possa comunicar bem o que é fazer ciência? Evidentemente que isto implica que se promova na formação dos jovens cientistas o valor e a importância do que os anglo-saxónicos chamam “mobilidade lateral”. Ou seja, o valor de se fazer um doutoramento ... para ir fazer comunicação de ciência. Parece-me que esta é uma das coisas mais importantes que temos de fazer: formar cientistas-doutorados para se especializarem em comunicação de ciência e o fazerem em exclusividade, contribuindo de maneira competente e “profissional” ao enraizamento da cultura científica na sociedade, para não deixarmos por mãos alheias o que de mais importante temos numa estratégia de futuro. Os amadores como eu e outros, fazemos do nosso melhor, mas não, certamente, tão bem quanto devíamos. Precisamos de cientistas formados ao melhor nível mundial, com doutoramento e pós-doutoramento, que deixem de fazer investigação, deixem de contribuir na produção de ciência, para se dedicarem em exclusividade à cultura da ciência na sociedade.

Também aprendi com a considerável experiência institucional no Instituto Gulbenkian de Ciência que uma instituição pode tomar um grande

número de diversas iniciativas. Assim, o IGC tem organizado programas, liderados pelos tais cientistas que se tornaram “profissionais de comunicação de ciência” no Instituto, para dezenas de jornalistas, centenas de professores do ensino básico e secundário, milhares de jovens do secundário, que nos têm dado o gosto de vir discutir connosco os temas que mais os preocupam. Em minha opinião, contudo, as actividades mais interessantes são as de contacto directo com a população local: por um lado, os dias abertos, quando milhares de pessoas vêm ver o que fazem os cientistas no seu dia-a-dia; por outro lado, os debates regulares com os cidadãos de Oeiras. Das coisas que mais nos tocam, emocionam e encorajam é ver mães e pais de família, avós e netos, às oito, nove ou dez da noite, a discutir o que é isto de fazer ciência, os objectivos e as dificuldades dos investigadores. No meio disto tudo, vamo-nos questionando, enquanto cientistas, sobre a melhor maneira de fazer a promoção da cultura científica: ou directamente com os vários grupos-alvo, ou de maneira “mediada” por jornalistas e outros profissionais da comunicação social. O que, entretanto, se tornou perfeitamente evidente para nós todos foi a convicção do interesse primordial de trabalharmos com os professores. Ou seja, o objectivo primordial das instituições de investigação é produzir boa ciência e, por muito que queiramos dedicar esforços à comunicação de ciência, esta actividade será sempre limitada pelo amadorismo. Em resumo, a conclusão inescapável é que as instituições especializadas na formação da cultura científica são as escolas do ensino básico e do secundário e tudo o que fizermos fora das escolas não passa de um pequeno acréscimo. O ponto mais crítico é que os jovens saiam das escolas embuidos de racionalidade, de amor e respeito pelo conhecimento e pelos processos de o atingir.

Face a esta conclusão da importância crucial do ensino da racionalidade e do espírito científico nas escolas, o que mais me preocupa é, efectivamente, que tão poucos valores da ciência acompanham o ensino e a discussão das ciências. O João Caraça já nos lembrou que a ciência não é mais do que a tentativa de derivar racionalmente as leis naturais que explicam o universo, o mundo e nós próprios. Não é apenas descrever as regularidades da natureza. Aproveitar tais regularidades, mas sem as compreender, é típico da tecnologia de base empírica. Por exemplo, eu

posso prever, com 100% de probabilidades de estar certo, que o Sol vai nascer amanhã e que vai aparecer a Nascente, mas, simultaneamente, ter a convicção que o Sol anda à volta da Terra, que é a maneira mais natural de explicar o que vemos. Como sabem, também, toda a tecnologia foi de base empírica até há relativamente pouco tempo. Por exemplo, o português de que mais me orgulho, Fernão de Magalhães, deu a volta ao mundo convencido de que a Terra estava no centro do universo. Nas últimas décadas, contudo, toda a tecnologia adquiriu progressivamente uma base científica e hoje já não se inventa nada sem se saber muito. Ou seja, o acesso ao controlo e utilização das regularidades da natureza (tecnologia) faz-se hoje a partir das explicações científicas do mundo, ultrapassando a fase histórica das “invenções”, ainda de moda há uns 30 ou 40 anos. Portanto, constatar e descrever as regularidades da natureza não é garantia de uma explicação racional e científica da natureza. Como diz Lewis Wolpert e o João Caraça acaba de nos lembrar, a ciência tem frequentemente explicações muito pouco “naturais” para essas regularidades. A característica da ciência é, sobretudo, a preocupação de “compreender”, de explicar racionalmente o mundo à nossa volta e a nós próprios e, dessa procura da compreensão, emergem as explicações científicas que, por seu turno, abrem novas possibilidades tecnológicas, como a recente evolução da física e da biologia nos demonstram. A ciência tornou-se assim o motor de toda a tecnologia, de todo o progresso e desenvolvimento. Todavia, e esta é uma crítica forte que quero fazer a alguns cientistas que tentam “vender” o que fazem por todos os meios, o objectivo da ciência não é o controlo da natureza (tecnologia) mas a sua compreensão. O fim último da ciência, como dizia um grande matemático alemão do século XIX, é “a honra do espírito humano”. A ciência nasce desse desejo e dessa vontade de compreender, que nós conquistámos à custa deste verdadeiro tumor evolutivo que chamamos cérebro, órgão-sede da racionalidade, que cresceu para o tamanho e complexidade extraordinária que tem actualmente e “segrega” essa vontade de tudo tentar compreender. Ora é, sobretudo, neste processo de compreensão, na derivação racional das leis naturais, na verdade assim conquistada e não na verdade revelada, que está o valor da ciência, que revela um optimismo extraordinário. Tudo tentar compreender, estar convencidos que o conseguiremos, é de uma coragem e

de um otimismo extraordinários. Se pensarmos no bom do Thales, com as pouquíssimas possibilidades que tinha, a tentar explicar, já então, o que era tudo isto. O bom do Thales, apesar de hoje passar por filósofo, foi o primeiro dos cientistas e por duas razões fundamentais. Primeiro, porque o seu objectivo era o mesmo que temos em ciência: derivar racionalmente as leis naturais. Em segundo lugar, porque Thales e a sua escola contribuíram, “inventaram”, a abordagem que ainda hoje seguimos, à qual aludiu o senhor Ministro: o debate contraditório das hipóteses explicativas da natureza, com referência ao conhecimento acumulado e às explicações anteriores. Ou seja, Thales e a Escola Jónica inventaram para a ciência o valor da dúvida. E este é, já insisti nisso, um dos grandes valores que os cientistas devem, antes de mais, comunicar e transmitir à sociedade: o valor da dúvida e as maneiras de a gerir. Evidentemente, que se alguém me vier dizer que o genoma não é feito de ADN, vai ter muito trabalho para me convencer, e terá de ter novos argumentos muito pesados, assentes em observações inatacáveis. Porque esta é uma verdade “enorme” sobre a qual assentam muitos dos progressos na compreensão da vida ao longo dos últimos 50 anos. Mas, se alguém me vem dizer, com bons argumentos, que a minha própria hipótese sobre o desenvolvimento dos linfócitos “supressores” no timo está errada, não terá muita dificuldade em me convencer. O meu supervisor de tese sempre me disse: “Se não fores capaz de mudar de opinião, nunca serás um cientista e não aprenderás mais do que tecnologia”. Irrito-me com frequência, ao ouvir, por aí, dizer “isto é verdade, porque já foi demonstrado cientificamente!” É uma coisa extraordinária, essencialmente culpa dos próprios cientistas, que as pessoas não se dão conta que não há “verdade científica” que não esteja votada a ser, ou eliminada por novas evidências e uma melhor compreensão, ou substituída por uma verdade melhor, mais profunda e mais ampla, de maior valor explicativo. Não nos cansemos de apregoar que a ciência se faz no domínio da dúvida e que apenas a tecnologia funciona no domínio da certeza. Necessariamente, porque se vende. Se eu comprar uma televisão, carregar no botão e não acender, vou levá-la de volta. Agora se o cérebro funciona com estes circuitos e aquelas moléculas, se a consciência é explicada melhor por esta teoria ou por aquela, essas são questões científicas, ou seja, ainda estamos aqui para discutir as hipóteses mais plausíveis.

Para além dos valores da racionalidade, gostaria de insistir na coragem de tudo querer explicar, no optimismo extraordinário de pensar que somos de facto capazes de explicar isto tudo. E ainda na atitude dos cientistas, da sua recusa de compromissos, ou melhor, no seu compromisso essencial com a racionalidade e com a procura do conhecimento. O chairman do Conselho Científico do Instituto Gulbenkian, Sidney Brenner, costuma dizer “Nós cientistas temos só uma regra ética fundamental: é dizer sempre a verdade”. O João Caraça, ao aludir à conquista do infinito pela ciência, estava certamente a pensar em Giordano Bruno. No preciso momento de acenderem a fogueira para o queimar, os inquisidores ainda lhe perguntaram se ele se retratava na sua convicção do infinito, apenas para o ouvirem reiterar o seu apego à “verdade”. Queimaram-no. A meu ver, Giordano é o fundador da ciência moderna, porque defendeu os seus valores de maneira totalmente incomprometida. Existem, evidentemente, cientistas que se comprometem, por apego ao poder, ao dinheiro, por vezes mesmo, às suas próprias condições de trabalho. Mas não são estes raros exemplos que personificam os valores da ciência. Aprender a ser incomprometido é, de resto, um dos aspectos mais fundamentais na formação dos cientistas, pelo menos, daqueles formados por outros que já haviam ganho o nosso respeito. Os jovens cientistas em formação aprendem que devem cuidar especialmente da opinião dos seus pares, ou seja, que não estão em ciência por dinheiro, por prestígio, por fama, mas que devem estar em ciência de tal maneira que os seus pares os respeitem como gente honesta e verdadeiramente comprometida com os valores da ciência.

Há um outro valor que eu penso ser exclusivo da ciência: o progresso. Todos conhecem a frase atribuída a Newton mas que ele parece ter “adoptado” de outrem: “Estamos de pé sobre os ombros dos gigantes”. É verdade que a noção de progresso prende-se profundamente com esta noção do progresso na compreensão, no fazer recuar a fronteira da ignorância e da superstição, face à racionalidade e ao conhecimento adquirido. E a história da humanidade está repleta de tais exemplos. Num livro que nem sequer foi publicado em vida, um escritor e pensador interessante da primeira metade do século XX, Thomas Mann, dizia que os três momentos principais da “criação” que mais nos interessava compreender, eram o universo, a vida e a

consciência! Minhas senhoras e meus senhores, o progresso em ciência também se mede pelo facto de que dois destes “mistérios” fundamentais foram compreendidos nos últimos 50 anos. Eu estudei Medicina ainda não vão muitos anos, mas ainda me ensinaram que a vida não podia ser explicada só por leis químicas e físicas! Que uma qualquer força, um “élan vital”, era necessário para explicar a vida. E apenas 40 anos depois, o vitalismo está morto e bem morto, apesar de não lhe termos feito os merecidos funerais de pompa e circunstância, já que a morte do vitalismo representa um dos progressos mais significativos da história da humanidade. Hoje, coisa extraordinária, podemos dizer que o universo e a vida foram resolvidos. Temos de dizer isto às pessoas, dar conta deste progresso extraordinário no nosso avanço comum contra a ignorância e a superstição! Infelizmente, não é isto que fazemos, entretemo-nos a “dar matéria”, a explicar o que é o retículo endoplasmático.

Rapidamente, porque não sei se deva tocar no assunto ao de leve, quero lembrar um debate entre muitos dos cientistas que conheço: a questão da religião. Para muitos de nós, e eu tenho defendido esta posição, publicamente até, a religião e a ciência são dois domínios inteiramente independentes. Alguns de nós pensam mesmo que a ciência, o progresso na explicação do mundo e de nós próprios, libertou a religião da sua função utilitária de providenciar tais explicações. Assim, até há pouco tempo, quem queria explicar o universo e a nós próprios, era obrigado a fazê-lo invocando forças sobrenaturais, a recorrer à verdade revelada, a inventar uma religião e um criador. O progresso na ciência libertou a religião dessa necessidade, elevando, de certa maneira, as suas missões na sociedade. Todavia, um outro grupo de cientistas argumenta que a religião, nomeadamente as religiões do livro, monoteístas, que se fundam na verdade revelada, por definição inacessível à compreensão humana, é sempre, portanto, anti-racional. Sem pretender avançar uma proposta sólida sobre a posição da ciência face à religião, recusando quaisquer fundamentalismos, parece-me, no entanto, que a defesa da racionalidade passa neste caso pelo ensino escolar da interpretação biológica e evolutiva do comportamento religioso. Hoje, a ciência já tem mais a dizer sobre as religiões que apenas descrever a

sua história. Fica ao cuidado dos Senhores Conselheiros discutir e decidir sobre este assunto.

Quero terminar lembrando mais um dos valores da ciência que é nossa obrigação promover na cultura científica, na divulgação da ciência e na educação básica e secundária: o amor à natureza. Nas sessões de divulgação científica para jovens, costumo perguntar-lhes se sabem quantos somos nós, na espécie humana. E, claro, eles sabem todos: seis mil milhões! Para depois lhes perguntar de imediato se também sabem quantos são os nossos primos mais chegados na evolução? Geralmente, os jovens sabem que os nossos primos mais chegados são o chimpanzé, o bonobo, o gorila e o orangotango... mas não fazem ideia de quantos existem no mundo. Estou certo que os senhores Conselheiros, as senhoras e os senhores presentes, sabem que os nossos primos, todos juntos, são só uns trinta ou quarenta mil! E nós somos seis mil milhões! E que, ainda há relativamente pouco tempo, há uns cento e cinquenta mil anos, quando a espécie se diferenciou e começámos a ser homens e mulheres, eles eram muitos mais do que nós! E ainda que só passaram seis milhões de anos desde que nos separámos desses primos, com quem partilhamos 98% do genoma e polimorfismo genéticos que ainda guardamos em comum, nós e eles, desde o tempo em que éramos a mesma coisa! Não me preocupa tanto que não saibam a “matéria”, antes que nem se preocupem com isso! Ou seja, esquecemo-nos de ensinar aos nossos jovens que se hoje somos donos do mundo, é por poder, não por direito, e que temos obrigação de respeitar a natureza, porque todos os seres vivos são da mesma natureza, quase iguaizinhos a nós. Vida há só uma, como todos sabemos. Ora, estas verdades essenciais, não as ensinamos na cadeira de Biologia, nem cultivamos esse amor profundo à natureza e a tudo o que é vivo. Amor que vem da compreensão que nos dá a ciência.

Para concluir, devo deixar duas pequenas ideias: a primeira é que nós, os cientistas, temos muita culpa do estado deplorável da promoção da ciência na sociedade e devemos ser os primeiros a fazer *mea culpa*. Os cientistas que aparecem ao público, nomeadamente na comunicação social que explora tais posições com alguma frequência, falam das descobertas, limitam-se aos conteúdos, muitas vezes de forma sensacionalista: das

células-tronco e da clonagem de ovelhas, da cura do cancro, dos últimos planetas descobertos! Histórias para vender o “produto” e preencher momentos brevíssimos de notoriedade. Tragicamente, os cientistas não falam dos valores da ciência, como se alguém o fizesse por eles.

A segunda ideia é tão irrealista que pode parecer cínica. Ponho-me a desejar, a ter uma esperança extraordinária, que muitos dos jovens cientistas que se doutoram, que conhecem estes valores e se formaram na sua prática quotidiana, venham a ser professores do secundário. O aluno de doutoramento mais brilhante que tive, Yves Modigliani, com uma carreira excepcional à sua frente, mal defendeu a tese, deixou a ciência para passar a *agrégation* para professor de Liceu! Como eu gostava de ser aluno desse professor! Provavelmente, os seus alunos falam dele como o João Caraça nos falou do Prof. Rómulo de Carvalho. Esta minha esperança é, infelizmente, totalmente irrealista. Hoje mesmo, não há cientistas que cheguem nem para o ensino superior e mais de metade dos docentes das nossas universidades não tem doutoramento. Por outro lado, se é tão mais importante ensinar bem a ciência e a racionalidade no básico e no secundário, não devemos hesitar em promover a ideia junto dos cientistas mais jovens.

Muito obrigado senhor Prof. António Coutinho.

Julgo que não estava previsto um debate, estamos com muito pouco tempo, e atrevo-me, sem grandes aventuras semântico-interpretativas, a dizer que estou aqui como “presidente”, e depois há aqui nos painéis uns *moderadores*. Devo ter um estatuto especial, o qual se presume que realmente não presido a nenhum debate. Mas como estes temas têm uma grandíssima conexão, haverá, certamente, nos debates das outras áreas, a possibilidade de focarmos alguns aspectos destas interessantíssimas, excelentes intervenções. Não vou fazer nenhum comentário, mas, realmente, relevar-me-ão que empregue estes qualificativos, porque se trata de intervenções extremamente interessantes e mesmo excelentes, como disse.

Irei fazer uma pequena intervenção porque, não sendo moderador, sendo presidente, de facto, tenho que ter um mínimo de estatuto de dizer aqui qualquer coisa, não é se dou a palavra a um e dou a palavra a outro, e terminou o tempo. Ficava-me mal. De maneira que penso que terei esse estatuto, ou pelo menos construo-o, e direi brevíssimamente alguma coisa.

Para já não vou fazer nenhum comentário, mas gostava de salientar dois aspectos das intervenções a que fui especialmente sensível, também na linha do que o senhor Ministro já tinha dito. Primeiro, tratando-se de cientistas tão qualificados, é sempre de destacar a modéstia que realmente invocam enquanto cientistas. Há bocado, segredava aqui ao Prof. João Caraça uma fórmula que o grande escritor e grande pensador português que foi Vergílio Ferreira tem, num livro, talvez no *Pensar* e que é: “O que é a verdade? É um erro à espera de vez!” Esta é uma visão talvez demasiado pessimista, mas acho que é uma formulação muito bela e cheia de conteúdo: “É um erro à espera de vez!” Que cientistas tão qualificados não tenham utilizado esta fórmula, mas tenham expresso a mesma ideia, era um primeiro ponto que gostava aqui de registar.

* Conselho Nacional de Educação

O segundo ponto, é o de um relacionamento que também houve em ambas essas excelentes intervenções e na do próprio Ministro, que é a ligação de tudo isto à cidadania, portanto, a ligação da ciência, no fundo, também à política. De facto, estes temas que hoje estamos aqui a debater, da cultura científica e da educação, teriam sempre um grande interesse, e têm muito mais num país onde há um défice evidente nestas matérias. Mas não é só importante, digamos assim, para a cultura e para a educação, mas para a própria política, para o próprio desenvolvimento democrático. Uma das características das últimas três ou quatro décadas, talvez, é que a democracia, a nível mundial, passou de um sistema minoritário para um sistema maioritário. Li aqui há tempos um politólogo que dizia que, nestas três décadas, passou de um terço para dois terços. Não percebo muito bem como é possível falarem assim, mas em suma, aproximativamente é assim: é verdade que há vários modelos de democracia. É verdade que dentro de cada modelo há realmente depois democracias de baixa e alta intensidade e de intensidade média. Mas de qualquer maneira, há um desenvolvimento geográfico no aprofundamento da democracia no mundo, apesar de todos os inconvenientes, avanços e recuos e lateralidades, isso realmente existe. E fala-se hoje mesmo, como sabem, dentro do espírito da globalização, de uma democracia cosmopolita. E ainda, de qualquer maneira, a intensificação da democracia passa, naturalmente, por uma democracia participativa, que o mesmo é dizer, por uma democracia com mais cidadania. Ora bem, também não é por acaso que, realmente, cientistas sociais, na área do Direito, por exemplo, da Sociologia, etc., chamam cada vez mais a atenção para a relação entre a democracia e a ciência. E mesmo cientistas *tout court*, há muitos trabalhos, até portugueses, sobre a democracia e sobre a ciência, a relação entre a ciência e o poder político, até em livros publicados. E, de facto, gostava, puxando, talvez, a brasa à minha sardinha, enfim, não me levarão a mal salientar este relacionamento entre ciência e a importância da ciência para o próprio desenvolvimento democrático, para a própria democracia. Porque, ainda há tempos o Prof. Gomes Canotilho, que é uma autoridade que conhecemos e respeitamos, (aliás, meu aluno, antes de ser meu excelentíssimo colega), salientava precisamente que, arrancando do Estado de Direito, portanto, o Estado de Direito, no fundo, representa a tentativa de assegurar um Estado com direito e com justiça. Mas já se deu

um passo à frente, ao passar por um Estado de Direito Democrático, que, portanto, representa uma valorização ou uma intensificação da democracia e, nomeadamente dos direitos fundamentais. E dá-se outro passo em frente: estou a falar de Estado de Direito Democrático, como Estado Social, porque representa a ideia de buscar um Estado de bem-estar, que procure realmente o bem-estar social, e, pelo menos, uma existência digna para toda a gente. Mas agora os próprios sociólogos e constitucionalistas falam claramente do Estado de Ciência e do Saber na sociedade do conhecimento. Portanto, Estado de Direito, Estado de Direito Democrático, Estado de Direito Democrático Social, e agora um Estado de Ciência e de Saber. Um Estado que passa fundamentalmente por uma valorização das estruturas da educação e da ciência, e por uma grande valorização da ideia de inovação, como hoje também já foi aqui salientado. Ora bem, este Estado de Direito, Estado de Direito Democrático, Estado Social, e agora este Estado de Saberes e Competências, no fundo, significa que o tradicional Estado de Direito, e mesmo o Estado de Direito Democrático e Social, só se realiza como Estado Educativo lato sensu. E, portanto, isto significa a importância fundamental da ciência para a própria formação da cidadania. Isso é um elemento fundamental. Não estou a dizer aqui nada de novo, estou, talvez, a valorizar um aspecto que, no meu entendimento, resultou claramente da intervenção do senhor Ministro e das intervenções dos senhores Professores.

E, portanto, devemos ter consciência de que, com todas as dificuldades, – a política é uma arte muito imperfeita, na verdade, a arte do possível numa definição clássica, que ouvi, aliás, corrigida por um grande político mundial, “não é arte do possível, mas a arte de tornar possível o que é necessário”, quer dizer é um aperfeiçoamento desse conceito – ora bem, devemos ter consciência que estamos hoje, aqui, a debater coisas que interessam não só à educação e não só à ciência, mas que interessam, fundamentalmente a um desenvolvimento democrático, à valorização da democracia, a contribuir para que haja uma democracia de mais alta intensidade.

Julgo, portanto, que é oportuníssimo este seminário, e que certamente resultará para todos na reflexão sobre estes temas: temas que não são de

pura ciência nem de pura educação, são temas que interessam grandemente à política e à sociedade democrática onde já estamos, mas gostaríamos que fosse bem melhor.

Muito obrigado.