

PALESTRA: MARCELO GLEISER

APRESENTAÇÃO – Muito boa noite. Sejam bem-vindos à Universidade São Marcos e à terceira conferência do Fórum Permanente Universo do Conhecimento, intitulada O Homem e os Caminhos da Ciência do Século XXI. A TV Cultura de São Paulo vai documentar o Universo do Conhecimento em programas especiais. A primeira conferência, proferida pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, será veiculada pela emissora no dia 9 de novembro agora. A agenda dos demais programas será informada posteriormente. Por se tratar de um conteúdo público, a presença dos senhores neste auditório automaticamente concede direito de imagem à emissora. Informamos ainda que o evento está sendo transmitido ao vivo pela Internet em quatro endereços, através dos sites universodoconhecimento.com, univesiabrazil.com.br, sala de imprensa do comunique-se.com.br e no site do jornal francês Le Monde. Essa conferência faz parte do calendário oficial das atividades da Semana Nacional da Ciência e Tecnologia, coordenada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, com a colaboração de entidades nacionais vinculadas ao setor.

A Universidade São Marcos, inspirada no projeto Université de Tout les Savoir, realizado na Universidade Paris V, Sorbonne, nossa parceria institucional, promove esse ciclo de palestras com renomados intelectuais do Brasil e do Exterior. A idéia é realmente discutir os principais dilemas do mundo contemporâneo nas áreas de políticas, ciências e humanidades. As palestras serão publicadas pela Unimarco, que é a editora da universidade. Esperamos contribuir para uma reflexão consistente sobre o complexo cenário do mundo contemporâneo, pautando-nos, conforme dita a missão dessa instituição, nos princípios de conhecimento, ético e cidadania. O nosso convidado de hoje, com muita honra, é Marcelo Gleiser, professor de física teórica e astronomia da Faculdade de Dartmouth, em New Hampshire, nos Estados Unidos. Doutor pelo King's College da Inglaterra, integrou a equipe de pesquisadores do Fermilab de Chicago e também do Institute for Theoretical Physics da Califórnia. É também bolsista da Fundação Nacional de Ciência da Nasa e da Otan. Em 1994, o professor recebeu o prêmio Presidential Faculty Fellows Award, das mãos do então presidente americano Bill Clinton. É colunista da Folha de S. Paulo e autor dos livros A Dança do Universo e O Fim da Terra e do Céu, entre outros. Portanto, neste momento convidamos o professor Marcelo Gleiser para proferir a conferência O Homem e os Caminhos da Ciência no Século XXI.

MARCELO GLEISER – Boa noite. Antes de mais nada, eu queria agradecer o convite da Universidade São Marcos, porque me sinto muito honrado de integrar esse quarteto de pessoas que fazem parte dessa série de palestras Universo do Conhecimento. Então eu tenho assim uma certa pressão sobre meus ombros para poder fazer as honras da ciência também, porque as outras palestras lidam em princípio com outros temas. Mas uma das coisas que eu gosto

de levantar e que faz parte justamente da filosofia dessa seqüência de palestras é que hoje no conhecimento, mais do que nunca, existe uma tendência a uma transdisciplinaridade, ou seja, a não essa compartimentalização do saber, que era uma coisa muito comum no século XX. Hoje temos físicos trabalhando com pessoas de ciências neuro-cognitivas, biólogos trabalhando com éticos e por aí afora. Então eu acho que, dentro desse meu apanhado que vou fazer nos próximos 50 minutos, vocês vão ver que realmente a ciência hoje em dia não pode mais ser separada de outras áreas que são tradicionalmente consideradas intelectuais ou áreas geradoras de cultura. Hoje em dia, eu diria que a ciência é e sempre foi na verdade, mas eu acho que talvez não tenha sido reconhecida assim, como sendo também uma geradora de cultura, ela faz parte de uma formação de visões de mundo.

Para contextualizar um pouco isso, a gente pode pensar o seguinte: nós estamos aqui no século XXI, numa noite meio fria de São Paulo, um pouco chuvosa, eu fico satisfeito que vocês tenham desbravado o trânsito e o frio de São Paulo para estarem aqui. A gente tem uma visão de mundo, nós sabemos onde moramos, o nosso planeta Terra, nós sabemos que a Terra gira em torno do Sol, nós sabemos que o Sol é uma estrela não muito grande, uma estrela bastante modesta na verdade, e que essa estrela está numa galáxia que se chama Via Láctea e que essa galáxia Via Láctea tem não só o Sol, mas tem centenas de bilhões de outras estrelas. Essa nossa Via Láctea, que é uma galáxia muito bela, espiral, etc., também não é a única galáxia que existe no Universo, existem centenas de bilhões de outras galáxias, cada uma delas com centenas de bilhões de outras estrelas. Quando você põe tudo isso junto, a gente sabe hoje que o Universo tem mais estrelas do que grãos de areia, por exemplo, na praia de Copacabana. Então você pega um punhado de areia e imagina que cada um desses grãos de areia é uma estrela. Há dez anos a gente começou a descobrir (é um tema a que eu vou voltar daqui a pouco) que o sistema solar, ou seja, o Sol e os planetas girando em torno do Sol, não é uma coisa única, porque até pouco tempo atrás a gente não sabia se existiam outros planetas girando em torno de outras estrelas no Universo. A gente não consegue ver planetas, porque eles não geram a própria luz, então fica difícil você observar uma coisa tão longe sem ele gerar luz. Mas hoje, através de várias técnicas, em todas as estrelas que foram observadas, que não são muitas, a gente detectou mais de 120 planetas extra-solares. Ou seja, o nosso sistema solar não é tão diferente do resto do Universo.

Isso tudo que a gente vai aprendendo faz o quê? Faz uma visão de mundo. A gente tem uma concepção do Universo hoje que é completamente diferente da concepção de Universo de uma pessoa do século XVIII ou de uma pessoa do século XVI. Se eu tivesse dando essa palestra em 1550, não ia ser no Brasil, provavelmente ia ser na França, em Bolonha ou em Oxford na Inglaterra, eu ia falar que no Universo o centro é a Terra, que tudo gira em torno da Terra, que o Universo é um cosmos fechado, estático, com uma estrutura que parece uma espécie de cebola com várias camadas, esferas concêntricas, e cada uma delas então com um planeta girando. Então a Terra no centro, a Lua,

Mercúrio, Vênus, o Sol, etc. E a última das esferas seria a esfera das estrelas. Essa era a concepção de mundo do século XV e do século XVI, a concepção de mundo que Dante, por exemplo, no século XIV descreve na Divina Comédia, em que o centro do Universo, o centro da Terra, era o inferno. Então quem estava no centro do cosmo na Idade Média era o diabo, ele é que mandava, Deus estava lá fora, numa esfera além das esferas das estrelas, muito mais difícil de ser alcançado do que o diabo que estava aqui embaixo, pertinho da gente. Essa visão de mundo medieval, que seria a visão do século XV, século XVI, era uma visão que era carregada não só da ciência da época, mas ela tinha também um sentido moral, tinha toda uma moralidade com relação a isso. A gente tinha que escapar da Terra e tinha que ascender aos céus, porque as coisas no céu eram as coisas mais puras, tudo o que existia na Terra se transformava, tudo o que existia na Terra era feito dos quatro elementos básicos, água, terra, fogo e ar, e no céu as coisas eram diferentes, eram feitas de uma quinta essência, o éter, perfeita, imutável, eterna. Então nós, seres humanos, bastante imperfeitos e impuros, a nossa tendência era justamente ascender aos céus, onde ficavam as esferas feitas de éter e eventualmente Deus. Então você vê que essa visão científica era uma visão carregada desse sentido moral e religioso também.

A gente então começa a se perguntar se a transição para outras visões cósmicas também é carregada de sentido moral ou não. Como eu vou falar aqui dos caminhos do homem, infelizmente em português a gente faz isso, devia ser os caminhos da sociedade e da ciência no século XXI, porque fica uma coisa independente do sexo, homem ou mulher. Já no século XIX a coisa era diferente, o Sol era o centro do cosmo e a Terra então passou a girar. Passou a girar, não. Ela sempre fez isso há 4,6 bilhões de anos, mas a gente não sabia, a gente só foi descobrir isso devido às obras de Copérnico, Kepler, etc. Isso gerou uma transformação profunda na visão de mundo também. O Universo, que na época medieval, até a Renascença, era um Universo fechado, se transformou depois de Newton, em meados do século XVII, no Universo infinito, o Universo aberto. Então, Deus antes morava na fronteira externa do Universo, além da esfera das estrelas. Mas Newton unia a ciência dele a toda uma visão teológica. Na escola a gente aprende que Newton falava das leis de movimento, da lei da gravitação universal, que diz por que as coisas caem e por que os planetas giram em torno do Sol, a gente nunca escuta falar do outro lado do Newton, que era o lado para ele muito mais importante, porque ele passou muito mais tempo discutindo teologia e alquimia do que física. A gente sempre brinca: imagine se ele só tivesse estudado física, não ia ter sobrado nenhum problema para resolver, o cara ia ter resolvido tudo. Mas ele dedicou muito mais tempo a teologia e alquimia do que a física. Ele tinha uma visão de mundo em que Deus estava por toda a parte. Aliás, era essa a idéia dele de por que o Universo era infinito e não finito. Como ele descobriu a teoria da gravidade e a gravidade diz que massas se atraem, nós aqui estamos todos sendo atraídos uns aos outros, só que tem uma atração muito maior do que a que eu estou exercendo sobre vocês, que é a atração da

Terra sobre todos nós. Então eu não vou voando na direção desse senhor aqui na primeira fila, mas a gente está aqui preso à Terra porque a Terra está nos atraindo. Nós também estamos atraindo a Terra e essa é a terceira lei de Newton, a toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade em sentido contrário. Mas a Terra é tão mais massiva do que nós somos que ela não sobe, nós é que vamos em direção à Terra. Então ele dizia: se o Universo fosse finito, a atração entre todas as massas no final ia gerar um bolo no meio do Universo, não ia existir mais estrelas, não ia existir mais nada. Então ele disse que o Universo não é finito, é um Universo infinito, aberto em todas as direções, e o que Deus faz é que volta e meia interfere no Universo para garantir que exista uma estabilidade. Quando, por exemplo, Saturno e Júpiter, que são planetas muito grandes, chegam muito próximos um do outro, em vez deles colapsarem um no outro, Deus dava uma ajeitada e cuidava disso.

Cem anos depois disso, um francês chamado Laplace mostrou que usando as próprias leis do Newton não precisava dizer que Deus interferia no Universo mais e que as leis da física eram suficientes para escrever por que o sistema solar é estável. Aliás, tem uma história que eu acho muito interessante. O Laplace, que era um marquês, escreveu um livro chamado Mecânica Celeste, que ele foi então dar de presente para o Napoleão, para o imperador. Como todos os nossos líderes políticos, Napoleão era um fã da ciência, então ele tinha bastante interesse em promulgar a ciência, ele até pensou em ser cientista uma época. Ninguém entendeu a sutileza do meu comentário, né? Tudo bem. O que aconteceu? Ele leu o livro e chamou o Laplace de volta e falou: “Esse livro é muito interessante, só que eu não encontrei Deus em nenhum momento no seu texto”. Aí ele falou: “Senhor imperador, eu não tenho necessidade dessa hipótese”. Então o que aconteceu? A ciência da época transformou mais uma vez uma visão de mundo e uma visão de mundo carregada com um sentido moral também.

Então eu estou fazendo essa mini-história do conhecimento para contextualizar uma coisa que eu acho muito importante e que as pessoas em geral não pensam: a ciência proporciona visões de mundo que afetam a maneira como a gente olha para as coisas, a maneira como a gente olha para o outro, a maneira como a gente olha para a natureza, a maneira até como a gente olha para escolhas morais que a gente tem que fazer. Esse é mais ou menos o tema dessa minha palestra. Então o que eu vou falar ou já estou falando é justamente como o desenvolvimento da ciência hoje em dia é imprescindível para a democratização da sociedade e que as pessoas tenham conhecimento do que está sendo feito, do que ocorre hoje em ciência no mundo. Você pode detestar ciência, não adianta, você não pode correr das consequências que vão ser trazidas para a sua vida devido ao desenvolvimento da ciência. Então vou falar um pouco sobre alguns exemplos. Vou falar da engenharia genética, tema extremamente importante hoje em dia no Brasil, não podia ser mais importante a questão dos transgênicos e da genética. Está na capa da IstoÉ dessa semana e da Época também, das revistas. Vou falar da questão do meio ambiente e vou falar, porque sei que as pessoas gostam de falar

sobre o assunto, sobre a questão da vida extraterrestre, o que significa a vida. E vou falar, é óbvio, da relação entre ciência e religião.

Hoje eu dei uma entrevista e uma repórter me perguntou: qual é a importância da ciência na globalização? Aí eu falei para ela que a ciência é o esqueleto da globalização. Se você definir globalização como a distribuição rápida de conhecimento através do globo, como isso é feito? Você tem hoje em dia duas vias principais para isso, uma é as telecomunicações através de satélites e a outra é a Internet. Esses são os canais principais de difusão de informação no globo. A gente não pára para pensar às vezes na quantidade de ciência e tecnologia que vai embutida nessas duas coisas, na transmissão de informação por satélite e na Internet. Durante o século XX, várias tecnologias foram desenvolvidas para que hoje a gente possa fazer esse tipo de coisa, para que hoje eu possa estar dando uma palestra com um microfone sem fio. Olha só quanta coisa. Esse microfone está captando a minha voz, está decodificando em um sinal digital, esse sinal está sendo transmitido por radiação eletromagnética para um amplificador que está recebendo isso e retransformando isso em som para que a gente possa ouvir. Eu falo às vezes que a gente acende a luz e não sabe o que aconteceu, é muita poesia nessa dança dos fótons e dos elétrons quando se acende uma lâmpada, isso é uma verdade muito grande. Eu sempre falo que existe uma espécie de dialética nas novas tecnologias, que podem gerar o bem ou o mal. Tudo depende de como essas tecnologias são utilizadas. Um exemplo muito importante no século XX foi justamente a energia nuclear. Dependendo de como você pensa sobre a História dos Estados Unidos, você pode dizer que a energia nuclear ganhou a Segunda Guerra Nuclear e você pode dizer que a energia nuclear transformou de uma maneira irreversível a História da humanidade, porque pela primeira vez na História nós hoje temos de nos autodestruir. Isso não tinha acontecido antes. Na Primeira Guerra Mundial existia já a guerra química ou bioquímica com os gases mostarda, etc. Mas a escala de destruição não se compara a uma explosão nuclear de uma bomba de 50 mega toneladas de TNT, por exemplo. Então a ciência redefiniu não só um conflito armado, mas também a nossa maneira de lidar com o mundo e com a sociedade como um todo. Na medida em que você tem a detenção dessa nova tecnologia, você também tem uma espécie de imunidade política. É por isso que vários países tentam obter tecnologia nuclear bélica, tentam ter a bomba atômica justamente para poder ter essa imunidade, porque uma guerra nuclear é uma guerra sem vencedores. Uma guerra nuclear entre duas potências é uma guerra que não tem vencedores, então você tem uma política em que se arma o máximo possível e evita assim um conflito. É uma política que mostra para mim uma medida direta da insanidade humana, ter que se armar para obter a paz é uma coisa meio paradoxal.

Essas novas tecnologias também têm um lado bom e um lado ruim. Quando se fala de Internet hoje em dia, você tem um acesso a informação que é muito simples, muito rápido e, infelizmente, na Internet também tem muito o

que eu chamo de desinformação, ou seja, tem muita informação que promulga ideologias racistas ou ideologias politicamente incorretas e vai por aí afora. Como nós estamos aqui numa universidade, é importante o papel do educador, hoje é ensinar o aluno a saber discernir como usar a Internet de uma forma construtiva e não de uma forma que levar à geração de preconceitos e ideologias negativas. Há uma outra coisa importante que essas novas tecnologias criam e toda nova tecnologia faz isso, isso já era verdade até no século XIII quando começaram a se desenvolver as indústrias de tecidos e os artesãos iam para a cidade desenvolver o tecido, começou a burguesia e as pessoas que não tinham acesso a isso, que viviam no campo, então tinham menos poder aquisitivo e menos facilidade de exercer a sua opinião democrática, que na época não era muito democrática, mas de qualquer forma eram pessoas que ficaram à margem da sociedade. Hoje em dia, com o desenvolvimento rápido de novas tecnologias, está tendo também uma subclasse tecnológica, que são justamente as pessoas que não têm acesso a esse tipo de informação e a esse tipo de tecnologia. A coisa avança de uma forma tão rápida que você compra um computador hoje e daqui a três anos ele não vai mais ser bom, vai ser um computador obsoleto. Por quê? Porque a Microsoft vai inventar o Windows 2010 e o computador que você tem hoje não vai poder rodar esse programa, então você é forçado a comprar essas novas tecnologias por causa dessa incompatibilidade e com isso há uma estratificação da sociedade, as pessoas que podem fazer isso e as pessoas que não podem porque não têm o dinheiro. Então o que pode ser feito com relação a esse tipo de problema?

Eu vou voltar a esses temas todos mais tarde, mas queria comentar três exemplos de como a ciência hoje em dia influencia a sociedade moderna. A genética talvez seja o melhor exemplo disso. Aqui no Brasil tem uma discussão que é um pouco parecida com a que está ocorrendo nos Estados Unidos também, vamos falar um pouco da questão das células-tronco. Vocês devem saber, as células-tronco são células que aparecem em três tecidos diferentes. Elas aparecem no que eu chamaria de um pré-embrião, que é quando um óvulo é fertilizado e mais ou menos quatro ou cinco dias depois disso você tem um embrião de mais ou menos 200 células, essas células chamadas células-tronco que, como diz o nome, são capazes de se transformar em várias outras células de vários outros tecidos. Então tecidos do cérebro, do fígado, do tutano, de ossos, etc. Você pode direcionar essas células embrionárias para que elas possam então se desenvolver nesse ou naquele outro tecido. Por exemplo, se você teve uma lesão na espinha, na corda dorsal, como foi o caso do Super-homem, que acabou de falecer no dia 10, você pode em princípio fazer um enxerto com essas células-tronco, que vão criar novas células que vão então realmente corrigir esse problema e em princípio a pessoa pode andar. Fizeram experiências recentes em San Diego, nos Estados Unidos, em uns ratos que tinham esse tipo de lesão na corda dorsal, fizeram então enxerto com as células-tronco e os ratos que não conseguiam andar ou andavam arrastando as pernas traseiras começaram a andar de novo. Não é gente, mas é um passo importantíssimo

nessa direção. Você tem então não só as células-tronco embrionárias, também tem no cordão umbilical e no tutano dos ossos.

O debate que existe é: o que se deve fazer? A gente sabe que os enxertos com essas células-tronco podem curar um número enorme de doenças. O debate então que é sobre uma tecnologia de ponta em medicina passa para uma escolha ética que tem que ser feita eventualmente pela sociedade, que é: será que a gente usa ou não usa as células-tronco embrionárias? Vários países, por exemplo, a Inglaterra, a Alemanha, Suécia e Japão, já liberaram o uso dessas células-tronco embrionárias para a medicina. Os Estados Unidos proibiram, a atual administração do Bush proibiu o uso dessas células-tronco embrionárias, nem mesmo aquelas que eram usadas em clínicas de fertilização, que iam ser eventualmente destruídas, porque quando é feita a inseminação artificial pode ter vários embriões que não vão ser implantados no útero e vão então ser destruídos. Então esses também não podem ser usados. O princípio das pessoas que vão contra isso é um princípio essencialmente religioso, que diz que esses embriões de 200 células mais ou menos já são vida, então retirar as células-tronco desses embriões está violando o direito deles de eventualmente se tornarem uma pessoa. Então a igreja em particular, aqui, nos Estados Unidos, em Roma, etc., se posiciona contra isso. A questão vira uma questão que é pesquisa de ponta em medicina e genética é uma questão ética, uma escolha que a sociedade tem que fazer.

A questão dos alimentos transgênicos é um pouco diferente. Você pode gerar, como todo mundo sabe, como a soja e o milho, vários tipos de vegetais que possam ser resistentes a pragas diferentes, possam produzir mais, têm custo de produção menor. Então você tem uma nova tecnologia que pode realmente ajudar muito aos agricultores e também a resolver o problema da fome, em princípio. Então agora o Lula finalmente liberou para o próximo ano que os agricultores de soja do Rio Grande do Sul possam usar a soja transgênica. Qual é a minha posição com relação a isso? Eventualmente a gente pode falar mais sobre isso. Eu acho que é absolutamente inevitável que esse tipo de tecnologia venha a ser desenvolvida, tanto os alimentos transgênicos quanto o uso de células-tronco embrionárias. Eu acho inevitável e é uma coisa irreversível. Uma coisa que a gente aprende estudando a história da ciência é que, uma vez que uma tecnologia é desenvolvida, ela não desaparece, ela vai continuar avançando. Tanto assim que os Estados Unidos podem proibir o quanto eles quiserem, mas os cientistas americanos vão todos para a Inglaterra, para a Alemanha, para o Japão, para fazer a pesquisa que no governo americano não se pode fazer. Ou seja, quem vai sair perdendo é a ciência americana. A situação do governo americano é tão séria que eles não só proibiram a pesquisa com células-tronco, mas também, se um cientista é pego num laboratório usando essas células-tronco sem permissão, tem uma multa de um milhão de dólares e dez anos de cadeia. Mas isso não é a pior parte. Se algum cidadão americano sair do país, receber um tratamento de células-tronco, por exemplo, no Japão e voltar para os Estados

Unidos, esse cidadão também vai ser preso durante dez anos e vai pagar uma multa de um milhão de dólares. Então está se vendo uma profunda reversão da famosa liberdade democrática nos Estados Unidos. Obviamente, existem precauções seríssimas que têm que ser tomadas, esse é que é o problema dos elementos transgênicos. Só para dar um exemplo, o símbolo ecológico dos Estados Unidos é a borboleta Monarca e fizeram testes na Universidade de Cornwell em que as larvas da borboleta Monarca se alimentam do pólen do milho. Quando se faz o milho transgênico, as larvas da borboleta Monarca que se alimentam desse pólen do milho transgênico morrem com uma frequência 50% maior do que as normais. Ou seja, alguma coisa nessa genética está envenenando as larvas das borboletas. Se as borboletas morrem, os passarinhos, os sapos, que comem as borboletas e as larvas, não vão mais poder comer. Aliás, os resultados dessa experiência já foram, obviamente, criticados e tem debates sobre isso, mas se pode em princípio criar uma reação em cadeia ecológica por causa desse tipo de inserção de uma nova genética num ambiente que já está equilibrado, você está realmente forçando uma nova genética num sistema equilibrado e isso pode ou não ter repercussões. Então o que tem que ser feito? O que tem que ser feito é uma precaução. Antes de lançar isso, você cerca regiões de vários acres, coloca esse novo tipo de alimento nessas regiões, estuda durante um ou dois anos quais são as repercussões ecológicas disso e, se realmente a coisa funcionar, aí você libera. Liberar por pressões econômicas é um risco muito grande. Então assim é como eu me colocaria com relação a esse tipo de alimento, porque o benefício é, obviamente, muito grande. O mesmo na questão das células-tronco, existem médicos que acham que essas células podem causar câncer com maior frequência. Como a gente vai saber isso? Tem que se fazer experiências. Eventualmente, isso é o que se faz com um remédio novo também, antes de você lançar um remédio no mercado se faz vários testes para ver quais são os efeitos colaterais e eventualmente então você decide. Mas o problema é que a questão dessas modificações genéticas passa pela questão da clonagem humana e é aí que a coisa fica complicada. Em princípio, ninguém clonou um ser humano até hoje. Dizem que tem esse magnata italiano com um navio perdido pelo mundo com um laboratório de clonagem humana. Eu acho isso tudo uma grande besteira. Mas de qualquer forma em princípio se pode fazer isso, se fez isso com vários outros mamíferos e é possível que se faça com humanos. Daí você então pode gerar uma cópia que é pelo menos corporeamente igual a você. Não vai ser você, porque não vai ter a experiência de vida sua, esse clone seu não vai herdar suas memórias, etc. Mas vai ter uma cara igual a sua e você pode então gerar todo um mercado de pessoas querem ter um filho que tenha 1,85 metro, tem que ser homem, tem que ter um QI tal, tem que saber dançar bem, tem que saber jogar voleibol. Eventualmente você pode desenhar uma criança, pode desenhar toda uma sociedade. Então aquele admirável mundo novo do Aldous Huxley se transforma em realidade e isso é uma coisa meio assustadora realmente. Você vê que, tanto como a engenharia nuclear ameaça ou ameaçou a nossa estadia aqui na Terra, a engenharia genética também pode ameaçar a definição do que significa ser humano. Quando você começa a mexer com seres humanos, também tem que mexer com a

definição do que é ser humano. Então são questões extremamente profundas e são questões de que a gente não vai escapar, são questões desse século, o século XXI vai ser carregado de questões genéticas, não tem saída. A ciência do século XXI é essa.

Então será que temos que ter legislação para proibir essas novas pesquisas? Eu acho que isso não vai dar certo também. O que é preciso é fazer a coisa com responsabilidade. Se se fizer um levantamento dos cientistas genéticos e biólogos que trabalham com engenharia genética, nenhum deles está interessado em clonagem. Por quê? Porque clonagem não tem nenhum fim medicinal, criar uma cópia de um ser humano não vai curar doença nenhuma. Se você quer ter um filho, existem outras maneiras de se fazer isso. Eu sempre digo que uma das funções da ciência é aliviar o sofrimento humano. A clonagem não tem nenhuma parte nisso, ela não vai aliviar nada nesse sentido. Então ela não tem muita razão de ser, fora obviamente o mito do Frankenstein, você acaba criando um monstro que vai acabar te destruindo. Então tem todo esse conteúdo moral de você estar roubando o saber dos deuses, a chave da vida e eventualmente nós seres humanos vamos ser punidos pela nossa arrogância. Mas isso só acontece se a gente não pensar nas consequências do que a gente está fazendo, como foi o caso do dr. Frankenstein. Agora, olhem que interessante, fazendo um pequeno parêntesis literário. O livro do Frankenstein foi escrito pela Mary Shelley, a mulher do poeta Shelley, em 1812. É um livro de ficção científica. Qual era a ciência de ponta na época? A ciência de ponta na época era a ciência que tinha sido descoberta pelo Alexander Volta, que era a história de que você podia criar correntes elétricas e se descobriu que, quando uma corrente elétrica passava na perna de um sapo, a perna do sapo dava um pulo. Então se descobriu que de alguma forma a corrente elétrica tinha a ver com a vida, com o movimento. O sapo estava morto já, mas, passando a corrente elétrica, o sapo dava um pulo. Então talvez o segredo da vida fosse a eletricidade. Essa era a ciência de ponta em torno de 1810, com Marconi, Alexander Volta, etc. De uma certa forma isso está acontecendo agora. Então a gente vê um filme do Steven Spielberg, chamado Inteligência Artificial, em que não só se passou da evolução genética, mas se pode também criar seres extremamente inteligentes, muito mais inteligentes do que nós somos, de forma a que a nossa criação nos torne obsoletos. Então os robôs são muito mais inteligentes e resistentes do que nós somos e eles acabam com a gente. Ou seja, o nosso próximo passo evolucionário é criar uma espécie melhor do que nós somos e aí a gente entra em extinção. Ele está fazendo a mesma coisa, ele está usando a ciência de ponta de hoje para criar uma obra de ficção científica que tem um conteúdo moral.

Mudando um pouco de assunto, a questão do aquecimento global. Todo mundo sabe que esse ano no Caribe teve vários furacões terríveis, realmente é um problema muito sério lá. O Brasil de certa forma é uma terra realmente abençoada, não tem terremoto, não tem vulcão, não tem maremoto, não tem furacão. É realmente incrível isso. Nos Estados Unidos as pessoas estão sempre muito preocupadas com os tornados, com os furacões, com terremotos,

agora com os terroristas, é uma sociedade que está hoje em dia dominada pelo medo mais do que nunca. Com relação ao aquecimento global o que a gente sabe é que a década de 90 foi a década mais quente dos últimos 150 anos. Parece que sete dos dez anos da década de 90 foram os anos mais quentes acumulados dos últimos 150, que é quando começou a se tomar dados. Existe um debate constante com relação a isso, porque é muito difícil se fazer previsões. A ciência gosta de fazer previsões, a gente faz modelos que possam prever o futuro de sistemas diferentes. Por exemplo, o clima global é um sistema em que você tem o acoplamento dos oceanos com a atmosfera terrestre e uma radiação constante do Sol, que aquece os oceanos e a atmosfera, existe uma troca de calor e o que ocorre é justamente a mesma coisa que ocorre quando você deixa o carro estacionado no sol, com as janelas fechadas. Rapidamente, a radiação solar entra no carro e, porque o vidro é semipermeável, a radiação infravermelha fica lá dentro e quando você entra no carro está quente à beça, muito mais quente do que do lado de fora, porque a radiação não pôde se propagar, porque as janelas estão fechadas. A poluição da atmosfera é muito parecida com isso. Uma quantidade enorme de gases são liberados na atmosfera e essa liberação dos gases bloqueia essa difusão do calor da superfície da Terra para o espaço. Então o calor fica preso aqui, como se a gente estivesse pondo cobertores em torno da Terra. Isso eventualmente é o que causa o aquecimento global. A coisa principal é que com o aumento da temperatura global começa a ter o degelo das calotas polares, isso já está ocorrendo e causa um elevamento do nível do mar, que então começa a ameaçar as comunidades costeiras, como o Rio de Janeiro, Veneza, etc.

As previsões que são feitas variam muito. Imaginem, o clima é uma das coisas mais complicadas que existem, porque existem vários níveis de complexidade para se descrever aqui e vários efeitos são importantes. Quando o serviço meteorológico faz uma previsão para daqui a cinco dias, não acreditem, provavelmente não vai estar certa, a menos que seja um momento muito estável. Mas para um dia até que dá, um ou dois talvez. O que se faz de projeção é que vai ter um aumento de temperatura entre um grau e 3,5 graus até o ano 2100. Se isso ocorrer, vai causar um desequilíbrio tão grande na atmosfera terrestre que o clima vai entrar em extremos, onde é quente vai ficar mais quente, onde é frio vai ficar mais frio, mas vai ter instabilidades, então de repente onde é frio vai ter quedas rápidas de temperatura, onde é frio vai ter elevação rápida de temperatura. Esse desequilíbrio rápido vai gerar consequências ecológicas e em agropecuária, doenças, novas pragas. Então tem todo um cenário apocalíptico com relação ao efeito estufa. Se vocês tiverem visto o filme *The Day After Tomorrow*... Como chamou aqui? O Dia Depois de Amanhã. Esse filme exagerou, colocou uma coisa que acontece em 100 anos em cinco dias ou uma semana, então obviamente é um exagero. Mas, tudo bem, Hollywood pode fazer isso, porque eles não estão fazendo um documentário, estão fazendo cinema, estão criando drama. A função do cinema não é retratar a realidade como ela é, para isso tem documentário. Então eles podem exagerar, mas esse exagero é feito a partir de ciência que as pessoas estão discutindo hoje em dia.

Então não vai ter maremotos e vários tornados em Los Angeles ao mesmo tempo, Nova York não vai congelar, etc. Mas certamente esses desequilíbrios vão ocorrer. E por que eles vão ocorrer? Eu nem mexo com essa área, não é minha área, eu falo isso de uma maneira bastante intuitiva. A Terra, mesmo que seja um sistema muito grande, é um sistema finito e, como vocês sabem, todos sistemas finitos têm um limite de absorção e de difusão de interferências. Se você pega um papel e começa a pinga gotas com um conta-gotas, o papel absorve as primeiras gotas, mas eventualmente ele vai ficar empapado, não vai mais absorver, vai chegar a um limite em que isso não é mais possível. Como a Terra é um sistema finito também e a quantidade de gás carbono, metano, etc. é muito grande, vai chegar a um ponto de saturamento etc., etc., etc, em que isso não vai mais ser possível e aí eu acho que o efeito estufa vai se tornar realidade. Infelizmente, a História humana mostra que a gente só reage a esse tipo de problema no momento da crise. Os cargos políticos são todos de quatro anos, cinco, seis, é muito difícil politicamente defender uma plataforma que fala do que vai acontecer daqui a 50 anos, porque você está defendendo que interesses? Você está preocupado ali com o seu eleitorado imediato. Então esse tipo de planejamento de longo prazo é um planejamento que politicamente é muito complicado de ser feito, fora o fato de ter, obviamente, grupos de interesse que são as grandes empresas, as grandes indústrias que são as poluentes. Por exemplo, uma das maiores poluentes do mundo é a Marinha norte-americana, porque o combustível de pior qualidade que existe é o diesel de navio, é muito pior do que o diesel de ônibus, altamente poluente. Se você vai no porto de Los Angeles, você vê a quantidade de azoto, o céu todo amarelado por causa dos navios chegando em Los Angeles. Então como convencer a Marinha americana a criar novos tipos de motores que usem um combustível menor? Isso vai aumentar os custos, etc. etc. etc.

Finalmente, eu queria falar um pouco dessa questão da vida fora da Terra. É uma questão muito interessante e, como ainda não falei nada sobre astronomia e física, realmente está na hora de puxar a sardinha para o meu lado um pouco também. Vocês vêem aquela foto, está aí um ótimo exemplo da desinformação da Internet. Eu nem tinha pensado nisso antes. Aquilo ali supostamente é a autópsia de um ser extraterrestre. Você pode ver o filme na Internet, você bate lá ET, usa o google.com e vai achar então o filme da autópsia sendo feita por médicos, está ali para quem quiser acreditar. Obviamente, não é verdade. Se você acha que é possível que discos voadores chegaram aqui na Terra, que estão por aí, que existem vários marcianos passeando pela avenida Paulista (pode até ser verdade, mas eu nunca vi nenhum), as pessoas acreditam nisso. Vejam aquele pôster ali do lado, I Want to Believe, Eu Quero Acreditar. Tinha uma série chamada Arquivo X, não sei se vocês viam. São dois agentes do FBI, um deles é o Fox Muldrick, que é o cara que é ligado com essas grandes intrigas do governo americano querendo esconder a verdade sobre os seres extraterrestres que pousaram em 1947. Tem todo um complô incrível de se fazer um híbrido entre humanos e alienígenas, para criar uma super-raça de soldados para defender, etc. De qualquer forma, na sala desse agente do FBI

tinha o pôster Eu Quero Acreditar. É interessante isso porque a próxima palestra desse ciclo (vou fazer aqui a propaganda) é justamente sobre a necessidade de crer. Vou ver pela Internet a palestra. Mas então você vê como esse tema da necessidade do acreditar, que tem a ver talvez com antropologia cultural, teologia e psicanálise, está na berlinda da ciência também.

Vou falar um pouquinho sobre como funciona isso. A gente sabe que não tem extraterrestre no nosso sistema solar. Disso não tem a menor dúvida, não tem marciano, não tem venusiano, não tem jupiteriano, porque Júpiter não é nem um planeta sólido, é um planeta gasoso, então você não pode nem ficar em pé, a menos que existam seres que são meio nuvens, meio balões flutuando na atmosfera de Júpiter, o que acho pouco provável. Então no sistema solar vida inteligente certamente não tem. Pode ser que tenha alguma forma de vida não inteligente, sobre isso a gente pode conversar depois. Mas quando se pergunta se existe vida fora da Terra, você tem que separar a questão vida e vida inteligente, são duas coisas completamente diferentes. Pode ter bactérias, paramécios, coisas estranhas em outros planetas, que a gente nem pode imaginar, porque a nossa visão da biologia é muito limitada. Nós somos seres compostos por carbono e precisamos de água, a vida aqui na Terra fundamentalmente precisa de água e carbono. Então, quando a gente faz projeção do que pode ocorrer lá fora, a gente sempre pensa em formas de vida baseadas em carbono e que precisam de água. Talvez existam formas de vida baseadas em silício, que não é carbono mas também tem a capacidade química de se combinar com muita atividade, que é a grande vantagem do carbono. Sabe-se lá. De qualquer forma, uma civilização inteligente vamos dizer que viva em estrelas a dezenas de anos-luz daqui. Por exemplo, vocês viram o filme Contato, com a Jodie Foster? Então, no filme Contato, ela se comunica com uma civilização inteligente que está a mais ou menos 50 anos-luz de distância do Sol, 50 anos-luz significa que a luz, viajando a 300 mil quilômetros por segundo, demora 50 anos para ir daqui até lá ou vice-versa, 50 anos é a velocidade da luz. Para vocês terem idéia do que é a velocidade da luz, como é rápida a velocidade da luz, se você pisca o olho, a luz dá sete voltas e meia em torno da Terra. Imagina quantas piscadas de olho você dá em 50 anos e a distância então que você tem que viajar para chegar nessas estrelas mais próximas. Ou seja, vamos supor então que exista uma civilização ultra-inteligente que conseguiu por algum motivo desenvolver tecnologias e o desejo de viajar, porque essa coisa de querer explorar o desconhecido é uma coisa muito humana, a gente não entende a psique dos alienígenas, eles podem não querer nada disso ou podem ter vindo aqui, terem visto os dinossauros e terem ido embora. Então a gente não pode realmente julgar muito qual é a vontade, qual é o desejo de exploração dessa civilização. Mas vamos supor que essa civilização existe, que eles desenvolveram uma tecnologia capaz de viajar 40 anos-luz em um tempo relativamente razoável. Não sei como, porque mais rápido do que a velocidade da luz ninguém viaja. Mas vamos supor que eles tenham entrado num buraco de Verne, feito a Jodie Foster entrou, o que também é impossível segundo a física que a

gente conhece hoje em dia, mas vamos supor que a nossa física também não seja tão boa assim e daqui a 200 anos alguém encontre por aí um buraco de Verne no Parque do Ibirapuera, que vá até a esquina da galáxia a 60 anos-luz daqui e consiga então fazer esse contato. Se essa civilização conseguiu desenvolver esse tipo de tecnologia, como a Força Aérea americana em 1947 derrubou um dos discos voadores deles com um daqueles jatos. Os caras viajaram essa distância toda para chegar no deserto de Nevada e serem derrubados por um jato da Força Aérea americana. Por que eles não contataram nenhum político ou cientista para discutir conhecimento, para realmente ter uma relação? Se eles vieram aqui para invadir, a gente já teria sabido disso. Não invadiram, a menos que nós todos sejamos extraterrestre, mas aí também a gente já perdeu a memória do nosso passado, não faz diferença. Então eles não invadiram. Então o que eles vieram fazer aqui? Se vocês lêem os depoimentos das pessoas todas que foram seqüestradas por extraterrestres, 95% dos casos são sempre os mesmos: eles estão dormindo, uma luz chega pela janela, eles são sugados pela luz através da janela, para uma espaçonave e quando acordam estão exatamente na situação inversa daquele coitado alienígena ali, eles estão na mesa de operação, cercados pelos extraterrestres, que estão estudando a sexualidade humana. Só nos Estados Unidos tem mais de um milhão de depoimentos exatamente assim. Então esses caras que desenvolveram uma tecnologia capaz de viajar 40 anos-luz para chegar aqui na Terra não conseguiram ainda entender a sexualidade humana, precisam examinar mais de um milhão de pessoas para entender o que está acontecendo? Existe alguma incoerência nessa história.

Se você voltar um pouco ao passado, na Idade Média as pessoas também tinham pesadelos de demônios que vinham durante a noite afetá-las sexualmente, os incubos e os súcubos eram demônios que vinham causar pesadelos sexuais. Dependendo da natureza do pesadelo, pode ser até bom o sonho, depende. Mas vinham perturbar o sono das pessoas puras e cristãs. Então você vê que existe aí uma mistura entre o que a gente espera do que existe no espaço. Por que não? Pode ser que exista vida no espaço, mas na nossa ânsia de existir uma outra coisa mais poderosa do que nós somos. Então os santos, os anjos e os demônios que vinham do céu nas várias religiões hoje em dia são os anjos ou os demônios que vêm do espaço. Por exemplo, no Dia da Independência eles são obviamente os demônios que vêm do espaço, mas você vê ET e Contatos Imediatos do Terceiro Grau e eles são justamente os santos, os anjos. Aliás, Steven Spielberg é muito esperto, sabe explorar isso muito bem, você pode fazer todo um discurso comparado do filme ET com a ascensão de Jesus Cristo. Não sei se vocês lembram do filme, é um filme antigo, mas se via o coração pulsando que nem nessas gravuras do Cristo em que você vê o coração pulsando. Eventualmente, ele ascendeu aos céus, ele também é capaz de controlar a vida e a morte, a ressurreição. Então tem todos uns paralelos que são à toa, eles têm uma razão de ser.

Será que existe vida inteligente fora do sistema solar? É possível que sim, a gente pode falar mais sobre isso na parte das perguntas. Mas certamente, pelo que eu saiba, pelo o que a maioria dos meus colegas astrofísicos do mundo inteiro saibam, eles ainda não vieram até aqui conversar com a gente, infelizmente. O que não significa que a gente não deva continuar procurando e existem vários projetos científicos justamente de busca por vida extraterrestre. Eu mencionou ali o SETI, que é Search for Extraterrestrial Intelligence, a busca pela inteligência extraterrestre, que é um projeto que, sinceramente, nunca vai dar certo. É impossível esse projeto dar certo, mas é também o projeto em que o Carl Sagan estava envolvido, então ele aparece no filme Contato, que é baseado num romance dele. Da mesma maneira que a gente emite ondas de rádio para o espaço, em princípio outras civilizações inteligentes também podem estar emitindo ondas de rádio na nossa direção. Se a gente tiver uma antena parabólica grande o suficiente, a gente pode captar esses sinais e pode então ver se esses sinais realmente mostram que existe inteligência fora da Terra ou não. Essa é que é a idéia, uma relação passiva de receber, captar esses sinais. Eu sempre gosto de brincar que, se for verdade que exista uma civilização extraterrestre, vamos dizer então que os caras do SETI descubram que numa constelação do Sagitário, 60 anos-luz, tenha um planeta lá que está emitindo ondas de rádio que, obviamente, têm um conteúdo inteligente. Opa, o que a gente faz? A gente se entrega, fala “olha aqui, estamos aqui”? Se você vai para uma floresta à noite e não sabe que tipo de animal selvagem tem na floresta, você vai ficar cantando bem alto, “opa, pessoal, estou aqui”, ou você vai ficar quieto, observando para ter certeza de que não existem perigos? Então você dá o sinal. Se a inteligência extraterrestre for tão agressiva quanto nós somos e quanto nós fomos como colonizadores, os europeus basicamente destruíram as populações nativas da África, das Américas e do Pacífico, se eles são um reflexo do que nós fomos e somos até hoje, a gente entra pelo cano. Então essa é uma pergunta fundamental. Uma outra pergunta: como a gente vai conversar? Essas ondas de rádio não têm nada a ver com o som que sai do rádio, são ondas eletromagnéticas de longo comprimento de onda que viajam à velocidade da luz. Então imaginem que está lá a civilização a 60 anos-luz de distância, a gente recebe um sinal deles, recebe um oi deles, aí a gente manda um oi, esse oi vai demorar 60 anos para chegar lá, então o cara que mandou o oi já morreu e quando eles mandarem a resposta já são 120 anos. É impossível manter esse tipo de comunicação usando ondas eletromagnéticas, não dá. Então, se a gente vai ter uma conversa com os extraterrestres, ou eles têm que vir aqui ou a gente vai ter que ir até lá. Obviamente, com o tipo de tecnologia que nós temos hoje é absolutamente impossível. Só para chegar até Marte com o que a gente tem hoje demora seis meses. Marte é aqui do lado.

Eu queria fechar falando um pouco sobre a questão da ciência e da religião. Afinal de contas, eu comecei comentando sobre como a ciência gera visão de mundo. Não é que seja uma estrada de mão única, a coisa vai nas duas direções. Novamente, o contexto cultural da época também influencia o trabalho dos cientistas. Então a maneira

do Newton pensar sobre o mundo em 1680 estava completamente ligada ao fato dele ser inglês, de estar trabalhando na Universidade de Cambridge e das pessoas na época estarem pensando de uma forma em que a separação entre ciência e religião estava apenas começando. A maneira como Einstein pensava sobre o mundo em 1905 (aliás, no ano que vem vai ser o centésimo aniversário da teoria da relatividade, vai ter várias conferências pelo mundo inteiro celebrando isso) tinha muito a ver com a época em que ele estava vivendo, em que o militarismo crescente da Alemanha estava levando a uma fragmentação. Acabou acontecendo com a Europa na Primeira Guerra Mundial e essa idéia da fragmentação do poder que estava acontecendo na Europa apareceu também na física, na fragmentação newtoniana, que era uma coisa rígida, e o Einstein mostrou que não, que a percepção do espaço do tempo depende de como você está se movendo com relação ao fenômeno que você está observando. E nas artes também com, por exemplo, o cubismo, Picasso, Matisse, eles tentaram destruir ou reinventar como você pode representar a forma humana no plano. O cubismo é uma maneira de mostrar todos os ângulos ao mesmo tempo, a frente, o lado, atrás, vai tudo junto num plano só, então destruir essa prisão que a gente tem de uma imagem no plano, que já era uma coisa que vinha desde a Renascença. Na literatura também a Virginia Wolf e James Joyce, mostrando que a narrativa literária não tem que caminhar numa direção única, mas pode ser fragmentada segundo os pontos de vista dos vários personagens da história. Então num livro da Virginia Wolf a mesma história pode ser contada por pessoas diferentes e de formas diferentes também. Tudo isso estava ligado ao contexto cultural. Estou falando disso tudo para mostrar que não é só a ciência que gera visões de mundo, mas a sociedade e o contexto cultural da época também formam a opinião e influenciam a obra dos cientistas.

Depois disso tudo que eu falei, nós chegamos a um ponto em que, obviamente, a ciência hoje está lidando com questões que antes da ciência existir eram questões tratadas pela religião. Eu falo sempre na questão das três origens. Não são as únicas, mas são três questões de ponta na ciência hoje em dia. A gente tem que entender a origem do Universo. De onde surgiu o mundo? O tal do Big Bang é uma outra palestra, não é essa. Mas o que é essa teoria do Big Bang, será que a gente pode aprimorá-la? Porque ela hoje ainda não consegue descrever os detalhes do momento inicial da criação ou da emergência do Universo, talvez seja melhor do que o termo criação. A origem da vida. A gente não consegue reproduzir em laboratório como a vida surgiu. Ou seja, você pegar uma molécula orgânica extremamente complexa, com proteínas, com aminoácidos, etc. Mas você não consegue sintetizar uma molécula que não só seja complexa, mas que possa também se replicar, se duplicar e se alimentar do ambiente em que vive, ou seja, interagir com esse meio ambiente. Essa transição da matéria inorgânica, abiótica, para a matéria que vive é uma coisa extremamente complicada que a gente ainda não sabe como é que funciona. E a terceira questão, que talvez seja a questão mais complicada das três origens, é a questão da mente. Como funciona a mente humana? Como o cérebro,

que é um amontoado de bilhões de neurônios, pode gerar você? Eu sou eu, ele é ele, ela é ela. O que é isso, como neurônios, que são células que carregam impulsos nervosos, podem interagir de forma complexa a criar a noção do consciente humano, a noção da passagem do tempo, a percepção da nossa mortalidade, que é o problema mais fundamental da existência humana, o fato de a gente ter consciência da nossa mortalidade? Essas três questões, para as pessoas que têm fé, até hoje são respondidas pela religião. Deus fez o mundo. Não são as judaico-cristãs, existem outras versões para essa história também, mas vamos falar só dessa. A vida também e a alma resolve o problema da mente, é uma faísca divina, o corpo vai embora mas a alma continua e pronto, ou a alma volta, uma coisa ótima você poder voltar.

Essas três questões hoje são três questões em três áreas da ciência, são questões de ponta e profundamente multidisciplinares também. A questão da origem do Universo não tanto, ela é mais da área de cosmologia e astrofísica, mas ela tem implicações filosóficas muito sérias e questões teológicas muito sérias também. As pessoas que são mais religiosas se sentem um pouco ameaçada com essa “invasão” da ciência nessas áreas meio sagradas da religião. Então existe uma certa tensão, que não é nova, começou com Santo Agostinho mais ou menos, tem um tempão essa questão. Santo Agostinho repudiou toda a filosofia aristotélica, a filosofia que descrevia o mundo segundo os quatro elementos. Quem inventou a biologia foi Aristóteles, aliás, e ele então reverteu o conhecimento a um neo-platonismo, ou seja, uma redescoberta do Platão, em que o conhecimento era uma coisa abstrata e era importante se voltar para o céu e não para a terra, para as coisas materiais. Isso travou o conhecimento científico do mundo, não espiritual mas o conhecimento científico do mundo durante vários séculos e agora então existe essa tensão, que eu acho profundamente desnecessária, entre ciência e religião. Essas duas coisas têm uma função completamente diferente para a humanidade. O que a ciência faz? A ciência não está preocupada com Deus, a ciência não tem nada a ver com Deus, com o sobrenatural. A ciência tem a ver com o natural, a ciência descreve os fenômenos do mundo natural. Por exemplo, só para fazer uma coisa mais provocativa aqui, se existisse alma e a gente pudesse medir, o fenômeno alma ia fazer parte da ciência, porque a gente ia ter uma maneira de lidar com isso. Mas como a gente ainda não conseguiu, com tudo o que a gente conhece de ciência, medir a existência da alma, a existência ou não da alma não faz parte do estudo científico, o cientista não tem nada a dizer sobre isso. Só que a gente não mede, que eu saiba não está lá porque eu não consegui medir. Então a ciência está preocupada com a descrição do mundo material, do mundo psicológico também e do mundo orgânico, do mundo vivo. A ciência não tem nada a dizer sobre escolhas éticas que as pessoas devam fazer. Se uma pessoa querida morre, você não vai ler um livro do Einstein para procurar um consolo sobre essa perda emocional, você não vai obter através da ciência, vai obter de outras formas, algumas pessoas através da religião, outras pessoas de outras formas que não precisam ser necessariamente religiosas. Quando se faz

esse discurso entre ciência e religião, é muito importante que as coisas tenham as suas áreas de atuação bem definidas. O objetivo da ciência é aliviar o sofrimento material do homem, através de medicina, através de tecnologias, do conhecimento do mundo, etc. A função da religião é aliviar o sofrimento espiritual do homem. São coisas diferentes. Eu tenho vários colegas que são físicos e químicos excelentes e são pessoas profundamente religiosas. O cara está estudando estrelas, está estudando como o Universo surgiu, a teoria do Big Bang, e ao meio-dia ele pára, abre um tapete, se vira para Meca e reza. Então como é possível isso? Se você pergunta para uma pessoa assim, ela vai dizer: tudo bem, a minha ciência e a beleza que ela revela da natureza me faz admirar mais ainda a obra do criador. De uma certa forma, é parecido com o que o Newton pensava, que a natureza é criação divina e, portanto, como nós estudamos a natureza através da ciência, estamos nos aproximando da mente divina, a ciência é espécie de ponte entre a razão humana e a razão divina.

E pode ter uma outra versão, que é um pouco mais a minha, em que você não necessariamente acredita que existam forças sobrenaturais no Universo, mas que você possa desenvolver uma maneira moral de se viver, completamente independente de questões religiosas. Você não precisa ser uma pessoa religiosa para ser uma pessoa moral. Às vezes as pessoas confundem um pouco isso: ah, eu só vou ser uma pessoa correta se eu ler a Bíblia. Não é verdade. Você pode ser uma pessoa perfeitamente moral, correta, justa, digna, sem ser uma pessoa religiosa. O problema é que, infelizmente, existem correntes na ciência que são extremas, extremistas, se recusam a discutir essas questões com as pessoas religiosas, e também a ortodoxia dogmática da religião que é cega. Alguém vai levantar a mão aí: espera aí, o mundo tem 6.775 anos, cara, porque está escrito na Bíblia e com a Bíblia não se discute, a Bíblia é a palavra de Deus, ponto final. Esse tipo de atitude realmente dificulta um pouco as coisas, porque eu falo: não, a Bíblia não foi escrita para descrever cientificamente o Universo. A Bíblia é um texto simbólico que representa o conhecimento. Esse capítulo foi escrito há mais ou menos três mil anos e tenta incluir na descrição da criação uma hierarquia moral das coisas. Então como é que começa? Deus disse... Isso já estabelece imediatamente o poder absoluto de Deus. Deus disse: faça-se a luz. Então Deus está acima de tudo. Aí Deus vê que a luz é boa, então você tem imediatamente uma polarização da realidade entre a luz e as trevas. Começa a organizar o mundo e aí ele faz a Terra e os céus, tem toda uma hierarquia. E por último quem? Vem o homem, que era o rei da bola. O homem tinha domínio completo sobre os animais e era então a criatura que estava ligada diretamente a Deus. Antes do Adão comer a maçã, eles andavam de mãos dadas pelo jardim. Só que eventualmente a coisa aplicou. De qualquer forma, a importância aqui é que existe uma descrição simbólica que estabelece todo um código hierárquico de poder, de quem é Deus, quem são os homens e qual o papel dos homens na Terra. Daí a você extrair uma comparação entre um texto sagrado, não precisa ser só esse, textos hindus, etc. e dizer que esse texto tem um contexto científico. Por exemplo, argumentos tipo: você sabe por que

os dinossauros foram extintos? Porque eles não cabiam na arca de Noé. Isso no século XIX, porque as pessoas viam os fósseis dos dinossauros. Então o que é isso, que bicho é esse que não existe? Ah, não cabiam na arca. Esse tipo de argumento realmente é quase ofensivo para um cientista. Então o que tem que ser feito justamente é saber quais são as áreas de atuação e ter uma espécie de equilíbrio e complementaridade de forma a que as pessoas possam respeitar a vontade espiritual de muitas pessoas de ter fé, que é uma coisa perfeitamente razoável e imagino que venha a ser discutida na próxima palestra.

Só para fechar, as pessoas me perguntam: mas como você consegue viver em paz dessa forma, sem acreditar no paraíso? Só para perturbar vocês, eu acho que o paraíso deve ser um dos lugares mais chatos do mundo, porque no paraíso não acontece nada, tudo é exatamente igual. No paraíso não existe tempo e quando não existe tempo, não existe passagem de tempo, a vida fica meio morosa, fica meio chata. Sem ter tempo, você não tem desejos, não tem a vontade de mudar as coisas. Eu não sei se o paraíso deveria ser assim. Talvez esse seja o paraíso de algumas pessoas, eu acho que não é dos mais interessantes. Então eu prefiro não ter todas as respostas, acho muito mais importante como cientista não saber tudo. Aliás, a função principal do cientista é saber admitir que a gente nunca vai ter todas as respostas, porque a natureza é muito mais esperta do que nós somos. Quando a gente acha que resolveu tudo, aparece um novo fenômeno inexplicável e fica todo mundo de boca aberta. Foi justamente o que aconteceu em 98. Então no meu livro *A Dança do Universo*, o primeiro que eu escrevi, em 97, está obsoleto o último capítulo, porque se descobriu um negócio em 98 que eu não sabia, ninguém sabia que o Universo não só está em expansão mas que está em expansão acelerada. A gente não sabe que diabo é isso que está causando essa expansão acelerada, que a gente chama de energia escura, por falta de um nome melhor. Então o que isso mostra? Que a ciência é um processo, está sempre em desenvolvimento e nunca vai haver uma versão final da nossa narrativa científica do mundo. Para mim, o não saber é fascinante, porque ele permite que eu continue tentando desvendar as coisas que a gente não compreende sobre o mundo e essa atitude de você tentar entender os mistérios do mundo é essencialmente uma atitude espiritual. Então existe espiritualidade nessa busca pelo conhecimento científico, sim. Ela só não precisa se alinhar necessariamente a religiões já estabelecidas bem antes da ciência existir.

Pessoal, acho que está bom. Eu queria então agradecer a atenção de vocês e abrir para perguntas. Obrigado.

DEBATE

APRESENTADOR – Muito obrigado, prof. Gleiser. Nós daremos início agora ao debate com a mediação do professor doutor Carlos Felipe Moisés, do curso de pós-graduação interdisciplinar da Universidade São Marcos. Quem ainda tiver perguntas, por favor, entregue as perguntas as nossas recepcionistas. Prof. Moisés, por gentileza.

CARLOS FELIPE MOISÉS – Boa noite a todos. Boa noite, Marcelo, muito obrigado pela palestra. Pela quantidade de perguntas, você já se dá conta do interesse que a sua palestra despertou. A maior parte das perguntas incide na questão política. Parece que foi, pelo menos aparentemente, o que mais chamou a atenção das pessoas que fizeram perguntas. Eu vou sintetizar as questões que têm a ver com política, quem sabe você pode responder talvez num bloco. Uma delas diz: é possível dissociar a pesquisa científica dos interesses políticos e econômicos? Essa talvez a formulação mais abrangente. Outra pergunta: quero saber se você faz idéias de regras que possam ser estabelecidas para evitar que o avanço das ciências cause danos à natureza, ao ser humano, como no caso da borboleta. Como implantar na sociedade os avanços tecnológicos de uma forma ética? Qual a sua opinião a respeito da solução encontrada por certos países, por países de Primeiro Mundo, que pagam para poderem poluir e não seguem as regulamentações do Protocolo de Kyoto? Outra pergunta diz respeito aos interesses políticos e econômicos que comandam uma boa parte dos avanços tecnológicos. A pergunta propõe: seria possível imaginar um desenvolvimento distinto, diferente da ciência como nós conhecemos hoje, fora do capitalismo, fora no nosso sistema capitalista neoliberal? E por fim uma pergunta longa, mas eu vou ficar só com a parte final que diz respeito a uma crônica sua, recente, na Folha. Não é propriamente política, mas talvez possa ser englobada nesse primeiro conjunto. Diz a pergunta: você escreveu na Folha sobre fenômenos paranormais. A mente humana pode fazer coisas incríveis. Quais são os limites dos nossos 10% que utilizamos?

MARCELO – Agora tenho que fazer o dever de casa aqui. É impossível hoje em dia separar a ciência de política e economia. Mas é importante separar a ciência como corpo de conhecimento da apropriação da ciência pelos governos e pelas instituições que têm fins lucrativos. São duas coisas diferentes. Você pode falar em ciência como geração de conhecimento e como cultura, mas infelizmente, como ficou claro, por exemplo, com a Segunda Guerra Mundial, a ciência sempre precisa ter uma aliança com o Estado. Por quê? Porque a pesquisa científica de ponta depende de tecnologias avançadas e, para você ter dinheiro para fazer esse tipo de pesquisa, em geral a iniciativa privada não tem interesse. São raros os exemplos na História em que isso ocorra. No início do século XX, empresários americanos, o Andrew Carnegie, por exemplo, da Carnegie Mellow, não sei se vocês já ouviram falar, ele começou a financiar grandes observatórios astronômicos nos Estados Unidos, com dinheiro pessoal dele, não tinha nada a ver com

o governo americano. Como produto disso, os Estados Unidos tomou completamente o controle da astronomia das mãos da Europa, que até 1915 ou 20 dominava a astronomia mundial. Isso ele fez porque foi uma coisa que ele quis fazer, não teve fins lucrativos, não tinha, que eu saiba, nada disso, fora a idéia de ser um mecenas, um patrono da ciência. Infelizmente, não existem muitos Andrew Carnegie por aí e existe muita ciência que precisa de financiamento. Então tem duas saídas. Você tem que ir ao governo. Por exemplo, um cientista aqui no Brasil vai ao CNPq, vai à Fapesp, se estiver aqui em São Paulo, ou vai à Finep e pede bolsas de pesquisa para fazer a pesquisa na área dele ou dela. Acontece que em vários projetos de grande porte o governo pode ter interesses próprios em financiar certas áreas de pesquisa ou não. Por exemplo, quando eu era garoto, teve esse negócio da explosão de energia nuclear aqui no Brasil, os alemães iam implantar as usinas em Angra, etc. Todo mundo queria fazer energia nuclear, porque era a coisa quente. Quem estava financiando a pesquisa e os empregos? Era o governo federal. Então é óbvio que você não pode separar o desenvolvimento da ciência que precisa de fomento dos interesses dos governos. A indústria bélica americana, que é uma coisa gigantesca, financia bilhões e bilhões de pesquisa, que parece até meio básica, não tem uma ligação direta com fazer um tanque ou outra coisa assim. mas tudo isso faz parte de uma missão do Estado em se fortalecer. Infelizmente, a verdade é que você aplica para uma bolsa que é dada pelo governo, o que nós todos fazemos, eu faço isso também. Eu só não peço bolsa para o Ministério de Defesa dos Estados Unidos ou para os três ministérios, da Marinha, Aeronáutica e Exército, eles também dão bolsa, isso eu me recuso a fazer, mas vários dos meus amigos fazem. Tudo bem, foi uma opção minha. Mas imediatamente, quando você assina esse contrato, você está assinando uma compactualidade com o governo, querendo ou não querendo. Então não existe uma ciência que fica dissociada, uma ciência pura. Essa idéia da ciência pura é uma noção meio romântica das coisas, que na época do Einstein até dava certo, mas hoje em dia já não dá mais, com raríssimas exceções. Novamente para salientar esse ponto, a ciência de ponta precisa de tecnologias extremamente caras que as universidades não podem pagar e que ou o governo paga ou a indústria privada paga. Quando a indústria privada paga, obviamente o interesse aqui é em gerar capital. A Monsanto, por exemplo, que faz alimentos transgênicos, tem interesse em fazer pesquisa em engenharia genéticos e faz por motivos óbvios, para aumentar os seus lucros para que os acionistas ganhem mais dinheiro no final do ano. Basicamente a missão é essa. Então, infelizmente, você não pode mais falar dessa pureza da ciência. Mas é importante, quando se fala sobre isso, que não se critique a ciência em si, porque aí se embola tudo: ah, os cientistas são os desgraçados, eles inventaram as bombas atômicas, eles inventaram essas clonagens humanas, eles inventaram as máquinas que estão poluindo o mundo, devia ir todo mundo para a cadeia, são uns criminosos. A situação é muito mais sutil e muito mais séria do que essa acusação direta. Sem querer fazer apologia do cientista, é óbvio que essas tecnologias todas que eu mencionei nasceram de um interesse político e não de um interesse de desenvolvimento de saber novo. Os caras que pensaram na mecânica quântica e na física nuclear jamais teriam imaginado nos anos 30 e

nos anos 20 que esse saber ia ser usado para se fazer uma bomba atômica, que acabou sendo jogada em Hiroshima e outra em Nagasaki. O país que se diz dono do mundo, a polícia do mundo, que não quer que ninguém tenha a bomba atômica, é o único país que usou as bombas atômicas contra a população civil. Há uma certa hipocrisia nessa política aí.

O que mais? A questão da parapsicologia. Eu escrevi um desses artigos meus para a Folha e teve várias cartas protestando. É uma posição meio contra a parapsicologia. Eu contei uma história interessante. Quando eu era garoto no Rio de Janeiro, o Uri Geller (lembra dele?) veio ao Brasil. Eu estava lá sentado em frente à televisão, segurando um relógio do meu pai, que não funcionava há 20 anos, o relógio funcionou. Não foi só eu, muitas pessoas têm histórias parecidas. O meu orientador de doutorado na Inglaterra foi convidado pela BBC para um programa com o Uri Geller, ao vivo. Então tinha ele, um físico, o Uri Geller e um pastor protestante, os três, a religião, a ciência e o paranormal. O Uri Geller começou a entortar os garfos e o meu professor ficou maravilhado, encantado com aquele negócio, isso em 1970 e poucos, e resolveu estudar esse fenômeno cientificamente. Ele montou um laboratório lá no King's College e chamou não o Uri Geller como vários outros ditos paranormais. O que ele fez? Ele colocou sensores de pressão mecânica nos garfos, colocou câmeras em vários ângulos diferentes, então ele podia ver as ações das mãos do Uri Geller e dos outros em câmera lenta. O que ele detectou? Ele detectou que todas as demonstrações eram fraudes, que Uri Geller é um grande mágico, que ele é capaz de fazer essas coisas e enganar todo mundo da mesma maneira que um mágico tira um coelho da cartola. Um mágico americano chamado Amazing Rand fala que esse negócio de paranormal é besteira, ele se dedica a provar que tudo que um paranormal faz ele também faz, só que ele mostra como faz. Ele tem um show em que não só mostra o que um paranormal faz, mas faz coisas muito mais incríveis que o paranormal não faz, e depois ele mostra o truque. Então eu contei essa história e também contei o fato de que meu orientador escreveu alguns livros que viraram best-seller e no final da história a comunidade científica, que não perdoa realmente, o criticou muito. Eu fui lá conversar sobre o assunto e ele não queria falar mais sobre isso: "Isso aí está no passado, vamos trabalhar aqui com as teorias..." Não queria mesmo falar sobre isso. Então esses testes paranormais não funcionam em laboratório, isso é determinado cientificamente. As pessoas que escrevem as cartas reclamam: mas e se esses fenômenos forem fenômenos que transcendem esses métodos científicos de averiguação? A verdade é que a ciência interfere demais com as coisas. Para você medir, você tem que interferir, bota os sensores, põe as câmeras, o cara fica nervoso e não consegue mais fazer o truque, a mente não funciona. Então o que se pode dizer? Sob o ponto de vista científico, os fenômenos paranormais não existem, pelo menos segundo o que os dois colegas que eu confio escreveram e falam sobre o assunto. Agora, podem existir outras maneiras, outros modos da mente se manifestar que não são testáveis sob o ponto de vista científico e eu não tenho nada a dizer eles. Eu não sei por que

cargas d'água o meu relógio funcionou. Funcionou mesmo durante dois dias, aí parou de novo e nunca mais funcionou. (risos) Eu não sei se fiquei sacudindo o relógio, se aqueci o relógio, não sei o que eu fiz com o relógio. Parou depois, mas funcionou. Sei lá.

CARLOS FELIPE – Nós temos muitas perguntas mais, não queremos abusar de você. Eu vou ler algumas delas, não estão formadas em blocos, são vários temas. Uma delas, por exemplo, começa cumprimentando “olá, Marcelo” e em seguida pergunta: “O que a arte terá a ver com a ciência?”

MARCELO – Eu acho que a arte tem muito a ver com a ciência, mas também tem muito que não tem a ver com a ciência. No que a arte tem a ver, na minha opinião? Não existe um sim ou não, não tem um preto e branco nesse tipo de análise, existem opiniões diferentes. Isso também é uma coisa que também já é pouco ortodoxa dentro da comunidade científica, eu vejo a ciência como uma espécie de narrativa, como uma construção, uma história que a gente conta sobre o mundo. É por isso que a ciência está sempre se transformando, porque a história que a gente conta sobre o mundo também está mudando. Então parece o pescador que pescou um peixe desse tamanho, aí o outro diz que é desse tamanho e quando contam a história pela décima vez já é um peixe do tamanho desse palco aqui, a história vai mudando na medida em que a pessoa vai mudando também. No caso da ciência, a nossa descrição do mundo natural, a nossa narrativa vai mudando à medida que a gente vai aprendendo cada vez mais sobre a natureza. Eu vejo a ciência como uma expressão da nossa necessidade de conhecer o mundo e de nos conhecer, de conhecer a nós mesmos e como nós funcionamos no meio social. E arte também é isso. A arte é uma expressão de como nós nos vemos no mundo, como o artista se vê no mundo e como o artista se coloca com relação à natureza e à sociedade. Existem artes diferentes, como existem ciências diferentes, mas de uma maneira geral isso é verdade. Então você tem essa narrativa do artista e tem a narrativa do cientista. Uma outra coisa é que a ciência e a arte exploram o desconhecido, a ciência faz questões sobre o mundo que ela não conhece e a necessidade de criação do artista responde a um anseio do não saber também. Através da obra de arte, você está tentando criar significados e a partir disso você está então tentando explica a você mesmo quem você é e que mundo é esse em que você vive. Você pode fazer vários paralelos assim. As linguagens são completamente diferentes, a ciência tem uma linguagem horizontal, no sentido de que, quando eu faço uma teoria sobre o mundo, não interessa quem você é, qual a sua religião, em que país você mora, qual a sua idade, quanto dinheiro você tem no banco. Você estuda aquela teoria e, se você entender a linguagem científica, você vai então poder trocar essas idéias comigo, existe uma democratização, enquanto que na arte tem um subjetivismo muito maior. Eu olho para um quadro, uma outra pessoa olha e o que está naquele quadro pode representar coisas muito diferentes para pessoas diferentes. Então você tem essas maneiras de se olhar para o

mundo que são subjetivas, que na ciência não ocorrem. O subjetivismo ocorre no ato de criação científico e artístico, mas na hora da interpretação a ciência não é subjetiva, é objetiva.

CARLOS FELIPE – Alguém está lhe perguntando o seguinte: deve-se quebrar a moral em nome da pesquisa? Estou lendo literalmente o que está aqui.

MARCELO – Deve-se quebrar a moral em nome da pesquisa? Essa pergunta já tem uma aceção implícita nela, que a moral é estável, que a moral não evolui, que conceitos morais têm que ser quebrados, uma história de rompimento com o corpo de conhecimento. Dentro de óbvios conceitos universais, tipo ninguém acha que matar alguém vai ser um dia bom, já foi mas não é mais, não deveria ser pelo menos, não vou nem entrar nessa conversa, mas você vê como os conceitos morais foram se transformando no tempo. Imagine no século XVIII uma moça aparecer de minissaia no mercado central da cidade, seria um horror. Hoje em dia todo mundo acha ótimo e quer que todas as moças usem minissaia no mercado central da cidade. Então existem transformações que vão ocorrendo e é muito possível que a ciência funcione não como o único, mas um dos motores que força essa transição moral, essas transições morais que vão ocorrendo no mundo. Com a secularização da sociedade, isso é cada vez mais real. Ou seja, com a menor importância que existe hoje da religião para o homem moderno do que existia no século XVII e no século XVIII, você tem que repensar o que é moral e o que é não moral. Para nós hoje fazer clonagem humana é uma coisa extremamente imoral, talvez daqui a 200 anos não seja.

CARLOS FELIPE – Nós temos ainda na sequência três perguntas técnicas, me parecem eminentemente técnicas. Como caminha a pesquisa em relação à questão da lei da gravidade? O que é pushing gravity?

MARCELO – O que é o quê?

CARLOS FELIPE – Pushing gravity. Parece que é o que está escrito aqui.

MARCELO – Não sei. Pushing gravity, a gravidade que empurra? Não sei o que é. Sabem que pushering em inglês é o cara que vende drogas? Então não sei. Me desculpe, não sei o que pushing gravity. Como caminha a gravidade? Podia dar uma palestra inteira, uma breve história da gravidade, começando com os gregos e chegando até hoje. Mas o que a gente sabe hoje é muito baseado no que o Einstein já tinha descoberto em 1916, a tal teoria da relatividade geral, que mostra que você pode explicar os fenômenos gravitacionais não como sendo massas que atraem umas às outras no espaço, que era a teoria do Newton, essa ação invisível que ocorre, mas como sendo uma deformação na geometria do espaço em torno de uma massa. Uma analogia que eu uso sempre é a idéia de você ter

um colchão que é extremamente plano, você coloca uma bola de boliche no meio do colchão e se você jogar uma bolinha de gude que passe perto dessa bola de boliche, onde o colchão está curvo, você vê então a trajetória da bolinha de gude se desviar. Então você fala: ah, a bolinha de gude foi atraída pela gravidade da bola grande no colchão. E o Einstein falou que a maneira de você entender isso não é através dessa ação à distância, mas é através da deformação da geometria do espaço em torno dessa massa, dessa bola de boliche. Então estamos aí. Obviamente, existem outras teorias que não dá tempo de falar, as teorias supercordasetc., etc., etc., etc. etc.

CARLOS FELIPE – Na mesma seqüência de questões técnicas: há possibilidade de ultrapassarmos a barreira da luz?

MARCELO – Olha, segundo o que nós sabemos hoje, não, não é possível. Nada pode viajar mais rápido do que a velocidade da luz. É a velocidade que transporta informação e nada pode viajar mais rápido do que isso. Se fosse possível, a gente podia chegar antes da coisa acontecer, então a gente poderia começar a voltar ao passado. Aliás, causa uma série de paradoxos superinteressantes. Se você criasse uma máquina do tempo em que você voltasse ao passado e matasse o seu avô, você não existiria mais nesse tempo em que vocês coexistiriam? Existem várias questões interessantes com relação a isso.

CARLOS FELIPE – Uma questão bastante prática de professor consciencioso . Eu vou ler a pergunta. As teorias vão se superando ou se sobrepondo ao longo da História, Newton, Einstein, física quântica, Hawkins. Como ensinar tudo isso na escola básica, em busca de democratização da ciência e evitar linhas como a do criacionismo?

MARCELO – Ótima pergunta essa. Um dos grandes problemas do ensino básico de ciência é que, primeiro, os professores que ensinam não sabem ciência ou, se sabem, não gostam e são forçados a ensinar porque têm que cobrir o currículo, que é um currículo federal, com raríssimas e louváveis exceções. Eu conheço vários professores do ensino básico que, mesmo com aqueles salários miseráveis, são uns heróis do ensino, para ser sincero. Com o salário de um professor da rede pública, fica muito difícil motivar alguém para querer ser professor com esse tipo de incentivo monetário, tem que ser meio herói mesmo. Então eu não gosto de criticar os professores por isso, mas a verdade é que eles não têm o embasamento necessário para poder ensinar ciência. A ciência é ensinada, como eu aprendi também e imagino que vocês todos, no quadro-negro: imagine uma massa se movendo num movimento retilíneo uniforme, quanto ela vai andar? Tem um pêndulo que faz isso, aí desenha o pêndulo. Pega um barbante com uma pedra e faz o pêndulo, mostra o que é um pêndulo. O que falta muito no ensino básico é fazer uma demonstração, mostrar que a ciência é uma descrição do mundo natural, ou seja, que esses fenômenos todos que está se escrevendo uma fórmula no quadro-negro correspondem a coisas que estão acontecendo em torno da gente o tempo todo. As pessoas falam: ah, mas a

gente não tem recursos para fazer isso, não tem dinheiro. É verdade, não tem mesmo. Mas é muito possível desenvolver todo um plano de como você pode ilustrar, não só em química mas em física e em biologia. A única experiência que eu fiz na escola foi aquela que eu acho que todos vocês fizeram, a da semente do feijão com algodão molhado, nenhuma outra experiência. Existem várias outras. Você leva as crianças para um campo, leva para um céu estrelado à noite, faz uma excursão em que você mostra o céu. Existem várias maneiras de ensinar ciência vinculando-a ao mundo real e não ao mundo de fórmulas e coisas escritas no quadro-negro. Essa é uma das maneiras. A questão do criacionismo tem a ver um pouco com o que eu já conversei no final da palestra, sobre os perigos de você usar textos sagrados aonde eles não pertencem. Isso, infelizmente, no Estado do Rio de Janeiro parece que está pegando, que é o Estado onde eu cresci.

CARLOS FELIPE – Agradecemos muito pela presença de todos e ao prof. Marcelo Gleiser pela brilhante palestra e pela disposição para responder as perguntas. E pedimos desculpas àqueles presentes cujas perguntas não puderam, em razão do tempo, ser transmitidas ao prof. Marcelo. Muito obrigado a todos.

MARCELO – Obrigado a vocês, boa noite. (aplausos)