

MESA-REDONDA

CIÊNCIA E HUMANIDADES (*).

Coordenador:

Eurípedes Simões de Paula (FFLCH/USP).

Debatedores:

Simão Mathias (FFLCH/USP).

Vamireh Chacon (Uni. Brasília).

Shozo Motoyama (FFLCH/USP).

Antônia Fernanda Pacca de Almeida Wright (FFLCH/USP).

* *
*

Eurípedes Simões de Paula (FFLCH/USP).

Vamos dar início à nossa mesa-redonda.

Em 1972, ao ensejo da XXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), coordenamos uma mesa-redonda visando integrar ciências exatas e ciências humanas (**).

Esta mesa-redonda, nesta XXVIII Reunião Anual da SBPC é, pois, uma continuação daquela. Justifica-se essa mesa-redonda pelo clima de interdisciplinaridade desta Reunião. Os debates travados em outras sessões deste evento sempre puzeram em evidência a integração das ciências.

Estamos assistindo um avanço espetacular das chamadas ciências exatas e da sua aplicação na tecnologia, principalmente em países em desenvolvimento como é o nosso e mesmo nos países já desenvolvidos. Aí reside o perigo do desequilíbrio, já que as ciências humanas

(*) — Sessão realizada em julho de 1976 em Brasília por ocasião da XXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

(**) — Cf. *Revista de História*, São Paulo, Volume XLVI, nº 94, abril-junho de 1973, pp. 767-811.

não conseguiram acompanhar as outras. Mas não podemos desligar a tecnologia do homem. O excesso é que é perigoso. Não se deve ficar de um lado ou do outro. O binômio: ciências exatas + ciências humanas é o ideal. E há uma sátira que mostra muito bem o perigo desse desequilíbrio: o famoso filme em que aparece o computador americano *Colossus* que entrou em combinação com outro computador soviético de igual potência — dominaram os homens.

Nós, no nosso Departamento de História da Universidade de São Paulo, já iniciamos o nosso encontro com os cientistas através do nosso Curso de História da Ciência. É ainda um pequeno núcleo, mas em plena fase de expansão. E a prova do que estamos dizendo está presente aqui mesmo: dois professores desse Curso tomarão a palavra nesta mesa-redonda: Simão Mathias, químico e Shozo Motoyama, físico.

Assim, daremos em primeiro lugar a palavra ao Prof. Simão Mathias e em seguida aos professores Vamireh Chacon, da Universidade de Brasília, Shozo Motoyama e finalmente à Profa. Antônia Fernanda Pacca de Almeida Wright, que montou em nosso Departamento o *Projeto Leviathan*.

Tem a palavra o Prof. Simão Mathias.

*

Simão Mathias.

Para ficar dentro do espírito colocado pelo Prof. Eurípedes, gostaria de abordar este tema sob o seguinte aspecto: diria que, de certo modo, o homem de ciência de hoje tem uma função que não tinha, digamos, 50 anos atrás ou talvez um pouco além. O que sucede é que, de fato, hoje vivemos numa era em que a Ciência é algo de enorme importância para a nossa atual civilização. Acho muito importante que se distinga a Ciência da Tecnologia. É este um ponto fundamental, que é preciso ter sempre em mente. Mas o que eu queria mencionar é que hoje, mais que nunca, existe uma enorme responsabilidade dos homens de ciência em função de nossa atual civilização. Isto provém não só do enorme desenvolvimento da tecnologia mas também do enorme desenvolvimento da própria ciência. Há 100 anos atrás, digamos, eram muito poucas as pessoas que de fato faziam Ciência. Era tão reduzido esse número em função da população de uma nação que praticamente não se cogitava de uma função social dos cientistas. Hoje, porém, este número é imenso, dobra a cada 15 anos. Então estamos diante de uma curva que cresce com caráter exponencial. Já somos vários milhões no mundo inteiro e há uma tendência para um crescimento cada vez maior. Um dos pro-

fessores de História da Ciência, que fiquei conhecendo há cerca de um ano na Yale University, nos Estados Unidos, fez uma interessante previsão, que aliás aparece num dos seus livros e que é a seguinte. Se esse número de cientistas for crescendo no mesmo ritmo como cresce atualmente, dentro de alguns decênios ou talvez no máximo 1 século, teríamos para cada ser humano em todo o planeta 2 cientistas, o que significa, do ponto de vista puramente matemático, uma coisa absurda. Daí então pensar-se num tipo de crescimento baseado nos processos naturais. Digamos que a Ciência se desenvolve segundo uma curva que se assemelha com a curva de crescimento que se observa em um dos fenômenos da Natureza. Como, por exemplo, a curva do crescimento da altura de um pé de feijão em função do tempo. Esta curva tem o aspecto de uma curva logística, isto é, no início, cresce exponencialmente, passa em seguida por um ponto de inflexão e depois atinge um patamar que tende a ser paralelo ao eixo das abcissas. Se se parte do ano de 1600 e se faz uma contagem do número de cientistas em função do tempo, e isto foi feito por este professor de Yale, obtem-se uma curva que cresce exponencialmente até a época atual. Mas, como prever a forma, que esta curva deverá seguir no futuro? Ele propõe justamente o tipo de curva que se apresenta em diversos fenômenos da natureza. Como o exemplo citado do crescimento do pé de feijão. Se se tentar qualquer forma de interpretação de uma curva deste tipo, talvez possamos dizer que, daqui a 300 anos, mais ou menos, estaríamos numa fase onde a atual ciência terminaria. Seria o fim da época científica e estaríamos muito próximo do ponto de inflexão da paralela para a qual a curva tende assintoticamente. Ele prevê o ponto de inflexão para daqui a cerca de 50 anos. De maneira que é claro que qualquer tipo de previsão para o futuro nos leva a um terreno de fantasia. A primeira possibilidade seria a de que a curva de crescimento exponencial continuaria indefinidamente, o que, como vimos, nos leva a um absurdo. Outra possibilidade seria a da curva, inicialmente exponencial, passar pelo ponto de inflexão e, em seguida, oscilar, adquirindo um aspecto cíclico. De maneira que não é absolutamente possível prever o que vai acontecer no futuro. Mas voltemos ao nosso ponto de partida: há hoje uma enorme responsabilidade dos homens de ciência perante os seres humanos de todos os tipos. Isto criou no homem que se dedica à ciência uma nova forma de pensamento. Ele não pode apenas se limitar aos seus trabalhos, no seu campo especializado, mas precisa ocupar-se agora com as conseqüências da ciência, mesmo que a sua participação, que a sua contribuição seja das mais modestas. Isso deixa os homens de ciência extremamente apreensivos. É por isso que eu frisei que é muito importante que se distinga a ciência da tecnologia. Os que trabalham na ciência têm por objetivo essencial criar conhecimento, ampliar o conhecimento. Os que fazem uso deste conhecimento

para benefício de ordem material, fazem o que se chama de tecnologia. É esta tecnologia, que forma o conteúdo da nossa atual civilização. Não são os homens de ciência os que tomam a decisão sobre o que deve ser feito em tecnologia ou o que não deve ser feito em benefício da humanidade ou contra ela. Por conseguinte, acho que é inteiramente injusto atribuir aos homens de ciência a responsabilidade pelos efeitos realmente desastrosos que têm causado a tecnologia em relação ao ser humano. Mas, como disse, todo esse enorme desenvolvimento tecnológico deriva atualmente mais do que nunca da própria ciência. O que mais caracteriza a era em que nós vivemos é justamente esta ênfase enorme dada a bens de natureza puramente materiais. Mede-se o grau de desenvolvimento de um povo pelo seu produto nacional bruto *per capita*. Mas nunca se pensa ou se cogita de um parâmetro para medir certos valores humanos *per capita*. Isto nunca entra em consideração quando se fala em matéria de desenvolvermos o país ou desenvolvermos o povo. De maneira que estamos dentro de um contexto onde as pessoas que fazem todo esse planejamento e que procuram desenvolver um país estão simplesmente preocupadas com seus aspectos de natureza tecnológica, isto é, que trazem um bem estar material para o ser humano. Eu creio que para dar início a esta nossa mesa-redonda ficaria nesse ponto e pediria aos presentes que se manifestassem.

*

Eurípedes Simões de Paula.

Então está dada a palavra. Só pediria, para constar na gravação e em seguida na publicação da *Revista de História*, aos que pedissem a palavra que declinassem o seu nome e a Instituição de origem.

Alguém deseja fazer alguma pergunta ao professor Simão Mathias?

— Uma professora da Bahia pergunta qual seria a posição dos historiadores e dos cientistas humanos dentro desse quadro e que se sente frustrada dentro deste quadro desanimador.

*

Simão Mathias.

Eu tenho a impressão que, como a senhora pôs o problema, não é possível dar nenhuma resposta definida. Mas se pensarmos em termos de nosso país, onde estamos vendo como está sendo planejado todo o desenvolvimento, é com certa tristeza que a gente observa essa enorme destruição da natureza e cada vez mais, uma certa diminuição da qualidade de vida de todos os brasileiros. Basta tomar o exemplo da cidade de São Paulo para se verificar até que ponto se reduziu a

qualidade de vida dos homens que vivem nesta cidade, homens e mulheres. É claro que existe agora um órgão que se ocupa em estudar e resolver esse problema de natureza ecológica, mas o que é mais triste é constatar que só depois dessa destruição é que se tenta salvar o que sobrou. De maneira que o que eu queria frisar é que isto é uma consequência da linha de civilização, da corrente de civilização na qual vivemos atualmente. E esta é uma corrente da qual é extremamente difícil fugir, sair, proteger-se. Uma forma realmente construtiva nesse sentido consiste em todos nós tomarmos consciência desta situação. Sobre esse aspecto queria lembrar que existe um trabalho excelente feito por um economista inglês, autor de um pequeno livro chamado *Small is beautiful*, onde ele propõe uma chamada tecnologia intermediária, especialmente importante para os países subdesenvolvidos ou em fase de desenvolvimento. Isto é, pondo em termos simples e práticos; nós de fato não temos necessidade de objetivos altamente sofisticados. É muito mais importante para nós termos outras coisas que podem tornar nossa vida mais digna e mais rica. Mas, como disse, estamos na corrente da tecnologia, e essa domina a civilização atual. Pensa-se agora, e já existe um plano aprovado pelo governo, na instalação de várias usinas de energia nuclear. E, nesse sentido, não se consultaram os nossos homens de ciência. Essa foi uma decisão tomada no âmbito do governo, político-econômica sem consulta aos cientistas. E muitos de nós pensam que essa é uma decisão extremamente perigosa, porque várias experiências feitas no último ano mostram o perigo do plutônio, um elemento extremamente tóxico. Já existe na nossa atmosfera um conteúdo de plutônio altamente perigoso. De maneira que quanto mais se conhece e se investiga, podemos chegar a descobrir cada vez mais perigos provenientes dos produtos que resultam da fissão nuclear. Estas coisas não foram levadas em conta, não são levadas em conta. Parece que os homens que tomam essa decisão têm uma confiança extraordinária e acham que qualquer problema pode ser resolvido. Mas como já disse, só se pensa em resolver o problema depois que o desastre foi ocasionado. Daí a importância de colocar em foco esses assuntos, para que todo mundo tome consciência deles. Acho que esse é o lado mais positivo da questão. Não sei se respondi adequadamente a sua pergunta. Gostaria de ouvir a opinião dos historiadores e dos cientistas humanos.

*

Eurípedes Simões de Paula.

Penso eu, como professor de História, que é a colega quer saber onde fica o historiador nisso. Nós relatamos o que aconteceu e o que vai acontecer. É o que nós podemos fazer. O Prof. Simão Mathias

tem de fato razão. A coisa está acontecendo. Então a nós cabe relatar o que houve. Se vier alguém depois de nós, pelo menos saberá que nós tomamos conhecimento do assunto.

Alguém mais quer fazer o uso da palavra?

*

Walter Cardoso.

Diz que não entendeu bem a separação feita pelo Prof. Simão Mathias entre a Ciência e a Tecnologia. Ele acha que não existe uma demarcação nítida entre as duas?

*

Simão Mathias.

De fato, não é possível fixar linhas muito nítidas de separação. Mas como disse no início, o homem de ciência tem por objetivo procurar novo conhecimento, criar novo conhecimento. Diria que o que se deve entender por tecnologia seriam todas as formas de aplicação do conhecimento científico para fins práticos, para fins imediatos, o que envolve as nossas fábricas, as nossas indústrias, o nosso sistema de transporte, enfim, praticamente tudo com que, em nosso dia a dia, temos contacto. Estamos em contínuo contacto com o que se pode chamar, de modo genérico, tecnologia. Nesse sentido é que eu entendo a distinção entre ciência e tecnologia sem que haja de fato uma linha nítida de distinção. Sabemos que existem muitas indústrias com seus laboratórios de pesquisa e nesses laboratórios de pesquisa têm sido feitas descobertas do mais alto valor científico, do mesmo modo que os outros laboratórios das universidades ou dos institutos de pesquisa. De maneira que, do ponto de vista da ciência em si, ela traz novo conhecimento onde houver alguém à procura desse conhecimento. Por isso acho que é muito mais difícil distinguir entre o que se entende por pesquisa básica e por pesquisa aplicada. Ai acho que a linha divisória é ainda mais difusa.

*

Eurípedes Simões de Paula.

Alguém mais quer fazer uso da palavra? Então vamos passar a palavra ao Prof. Vamireh Chacon, da Universidade de Brasília.

Vamireh Chacon (Universidade de Brasília).

Meus amigos, tenho assistido com crescente curiosidade a preocupação quase obsessiva dos nossos companheiros de ciências sociais em geral, e não só de história, a propósito do que vem se convencio-

nando chamar de debate metodológico. Eu, inclusive, creio como ponto de partida que isto é muito mais um sinal de fraqueza do que de força. Afinal de contas uma ciência qualquer que tenha certeza da sua segurança, ela parte para os fatos, enfrenta-os, resolve-os ou fracassa. Mas percorre esse itinerário com uma coragem e uma objetividade que são inseparáveis no cientista autêntico. Os senhores observem que os físicos não estão muito preocupados em saber qual é a metodologia certa. Idem quanto aos biólogos para mencionarmos só algumas das ciências ditas exatas ou alguma das ciências ditas da vida. Essa disputa metodológica tem em princípio um caráter muito mais inibitório do que fecundante. Com isso eu não estou de forma alguma subestimando o método. Apenas relembro um velho provérbio anglo-saxônico que o bolo só se prova, comendo. *The proof of the cake is the eating*. Não adianta saber de cor receitas, é preciso saber usá-las na prática. Tenho mais de um amigo que possuem excelentes bibliotecas sobre tênis e que apesar disto são péssimos tenistas. Não é de forma alguma comprando livros de tênis que se aprende a jogar tênis. Essa é uma entre outras coisas difíceis de fazer na vida. Diga-se de passagem, jogar tênis não é fácil. Enfim, aplicaria com muito maior razão esse raciocínio à historiografia, no sentido que me parece, com franqueza que, sem de forma alguma desmerecer ou mesmo subestimar o mérito da inovação metodológica, ela só pode ser conferida na prática. Eu vou mais longe, enfatizo a diferença entre historiografia e história. Não que as duas coisas estejam rigidamente separadas, pelo contrário, acredito com Croce que a historiografia ajuda a fazer história da mesma forma que a história faz a sua historiografia. Por outras palavras, toda época tem a historiografia que merece. Isto é, nós inventamos a história e incentivamos a historiografia. Se assim não fosse os homens não seriam livres porque existiriam leis históricas. Bastaríamos constatar quais seriam elas, coisa que até hoje ninguém decifrou e a partir disto evidentemente era só fazer distribuição de frequências como na estatística e chegaríamos a uma conclusão muito elementar de que iria acontecer nas épocas vindouras. Ora, todos nós sabemos que a história do futuro ou a chamada futurologia é o aspecto mais precário da historiografia. Dificilmente pode ser descrito o que vai acontecer, sobretudo em detalhes como algumas pessoas ousam fazer. Basta afinal de contas os árabes chegarem à consciência de que os poços de petróleo se encontram em véspera de exaustão dentro de mais uma geração, para modificarem subitamente os rumos não só da política mundial mas da própria tecnologia mundial nos últimos dois anos. Eu, a propósito desta posição que não é só crociana, lembraria de uma advertência que fêz Lucien Febvre. E menciono Lucien Febvre um tanto de propósito uma vez que o movimento francês dos *Annales* é tão popular entre os historiadores brasileiros. Nem todos, acrescenta a professora Antô-

nia Fernanda Pacca de Almeida Wright. Eu também concordaria com ela, mas na sua Universidade de origem, a USP foi que eles instalaram o seu quartel general, pessoalmente, inclusive nas épocas áureas de Fernand Braudel e outros mais. Fernand Braudel e esses mais, discípulos evidentemente de Marc Bloch e Lucien Febvre. Mas recordei exatamente Lucien Febvre no seu livro sobre o problema de incredulidade do século XVI onde ele diz exatamente o seguinte no prefácio: "História, filha do tempo. Eu não digo para diminuí-la. Historiadores falemos sobre tudo de adaptação ao tempo. Cada época fabrica mentalmente seu universo e ela não fabrica apenas com todos os materiais que dispõe, todos os fatos verdadeiros ou falsos — observem bem — falsos também, os fatos falsos também fazem a história. Inclusive a partir de certa época é muito difícil distinguir se são verdadeiros ou falsos — aos quais ela herdou e aos quais vem de adquirir. Ela o fabrica com os seus dons próprios, com a sua engenhosidade específica, suas qualidades e até suas curiosidades, tudo que a distingue das épocas precedentes. Paralelamente cada época fabrica mentalmente sua representação do passado histórico. Não digamos só que isso é humano e sim que é "à lei do saber humano". E daí, com franqueza, eu sigo as pegadas ainda de Lucien Febvre quando ele afirma que se trata de um fenômeno comum não só da historiografia. Registra ele que a física de hoje não é a mesma de Galileo, nem muito menos de Aristóteles e quem conhece um pouco mais matemática, lembra-se dos teoremas de Gödel para os quais ainda hoje não foi encontrada a solução, a ponto de grandes círculos matemáticos na Europa, nos E.U.A., na U.R.S.S. viverem hoje preocupados no que eles passaram a chamar de matemática qualitativa, porque a quantitativa convencional parece ter-se esgotado não só nos teoremas de Gödel mas no princípio de indeterminação de Heisenberg e de várias outras posições das ciências ditas exatas hoje. O princípio de indeterminação de Heisenberg, como talvez alguns saibam, aquele que registra que quando nós calculamos com exatidão a velocidade de um objeto, passamos a desconhecer a sua posição e a partir do momento que localizarmos exatamente a sua posição, passamos a desconhecer a sua velocidade. Enfim, a física também se renova, a matemática também se renova, esses supostos santuários de infabilidade humana. Para não falarmos, é claro, noutros recuos mais do conhecimento humano, que estão cada vez mais sujeitos a verdadeiros terremotos periódicos que se repetem nos últimos tempos com a periodicidade muito maior, uma vez que o impacto das descobertas é crescente. Enfim, qual é a saída para nós historiadores diante de um problema como esse? Acho sem exagero a mesma saída dos cientistas em geral, porque nesse ponto, não sei se também da maneira da professora Fernanda Wright estou respondendo com palavras encorajadoras às dúvidas da nossa colega baiana. Eu não vejo diferença

substancial entre ciência nenhuma. Em última instância, esses métodos se interpenetram e eu tenho aqui exatamente à minha direita alguém que veio de ciências naturais que é um historiador das ciências. E quantos cientistas ditos exatos modernos têm-se convertidos em filósofos. Poderíamos mencionar na própria física Max Born que transformou-se num filósofo, ou Max Planck que se transformou num filósofo. Onde Weizsacker, ainda hoje vivo na Alemanha, abandonou a Física Nuclear também pela Filosofia da Ciência. Não digo que ele tenha abandonado as Ciências Naturais, mas de qualquer forma a integra também na perspectiva histórica. Eu evidentemente ao enunciar essas palavras já estou também situando minha própria posição, isto é, eu sou um incorrigível historicista. Isto é, eu creio que não existe nada fora da história, ninguém pode ver o mundo pelo lado de fora, ninguém viu até hoje o que é Hoje inclusive isso. Está além da morte. Pelo menos se viu, de minha parte eu não recebi o recado. Fica para quem tiver esse privilégio. Enfim eu quero simplesmente sintetizar com a frase que não é minha, mas de alguém que já disse isso antes e é melhor que eu: foi o velho Hegel. Quando afirmava que a história universal é o juízo final. A história universal repito é o juízo final. Ela encarrega de apagar e reescrever periodicamente tudo que sabe e que faz. Lembro-me também de um outro pensador francês, porém sabiamente influenciado pelos alemães, Raymond Aron, um weberiano dos mais ortodoxo por sinal, onde ele diz algo que também é de muito meu agrado: só o provisório é definitivo. Isto é, eu não tenho absolutamente certeza de nada. Eu creio que a certeza é apenas uma soma de certezas. Uma soma talvez algébrica, talvez dialéctica, talvez essas duas cousas, mais outras perspectivas que se venha descobrir no futuro. Mas afinal de contas a história é uma somatória e nisso eu vou até mais longe no meu historicismo concordando com Croce e no livro, inclusive traduzido no português, a "*História como Pensamento e Ação*", que em última instância, meus amigos, só existe a história. Não sei se os consolo com isso, mas só existe a história em última instância. O que nós chamamos de tecnologia é uma sequência de descobertas desenroladas no tempo. E o que é isto afinal de contas senão História. A Matemática, a Física, a Biologia, a Astronomia, não passam disto em última instância. Todo conhecimento humano por definição parece-me um acontecimento humano. Não estamos aqui num seminário de teologia, embora pareça-me muito interessante a teologia, também é uma coisa muito histórica e até mesmo historicista as várias representações de Deus através dos tempos. A história é última instância, é o fazer humano que se constrói, que se destrói. Isso é cíclico, isso é inevitável, isso é alternância do nada e da morte. E a morte nasce necessariamente da vida como os senhores sabem e vice-versa. Enfim não se adiantaria mais nessas considerações que poderiam parecer catequéticas. Elas são meu

próprio ponto de vista. Mas como eu mesmo defendi em última instância um pluralismo metodológico sinto-me a cavaleiro para defender essa posição. Isto é, entre outras coisas eu não acho que essa posição seja nem a maior nem a melhor. É apenas a que mais me convém. Por vários motivos. Por motivos de formação, não há ninguém que escape disso, o conhecimento sobretudo nas ciências sociais nunca é objetivo. Também não estou descobrindo a pólvora ao dizê-lo. Russel já disse isso antes de mim, que a grandeza e a miséria das ciências humanas e que nelas o homem é ao mesmo tempo sujeito e objeto de si mesmo. E se o homem é o sujeito e o objeto de si mesmo, ele se vê conforme os interesses cíclicos rotativos de geração, de classe, de nação, de cultura, enfim, e conforme os senhores sabem, são os modos de ser e não apenas os modos civilizatórios de fazer do homem. Então estamos todos imersos na história. Alguém poderá achar, lembrando-se do quadro célebre de Lacroix tratar-se de uma nau de insensatos. Talvez seja, mas também não me preocupa muito. Porque desse barco só saímos pela morte que é a negação da História, que é o término da vida. Eu de minha parte portanto não me preocupo muito com a metodologia, porque já fiz a minha opção existencial por uma e acho que em última instância, a ciência também é uma opção existencial e cada qual vai receber o seu quinhão, a árvore só é conhecida pelos seus frutos. Fizemos aí uma pequena confissão física para dar um pouco mais de esperança mística aos senhores no meio dessa ducha talvez de racionalismo historicista essencialmente anti-dogmático de qualquer tipo. Desde que se trata de uma opção existencial, vivencial, determinada em última instância por esses interesses adquiridos. Admito que outras pessoas tenham feito outras opções — daí o pluralismo metodológico que revelará seus frutos à maneira da árvore na medida da eficácia influenciadora de suas pesquisas. Alguns são cientistas sociais, outros cientistas exatos, cientista da vida biológica, qualquer um, o próprio artista, se é que há alguma diferença entre ciência e artes, todos eles em última instância se revelam e são testados pela eficácia da sua pesquisa. Se ela descobriu algo novo, se induziu o comportamento dos homens. Se por acaso isto tiver acontecendo, ele foi eficaz. Senão como dizia o velho Tobias Barreto, há muito gênio que morre ignorado na sua choupana.

Enfim, eu simplesmente concluo com palavras que não são de ceticismo, são de esperanças, lembrando aos senhores que ao lado das naturais excursões metodológicas perfeitamente viáveis e até mesmo recomendáveis, os senhores tratem de passar logo da metodologia para pesquisa, porque na maior das chances o que acontecerá é que essas pesquisas contribuirão para os senhores acabarem gerando uma, nova metodologia, adaptada ao tempo, isto é, aos fatos, às circunstâncias. Ninguém se torna senhor delas, um contínuo diálogo às

vezes trava uma polêmica mesmo com os fatos. E o pesquisador à medida que mostra o seu objeto recria também a sua metodologia. Essa metodologia é proposta às vezes como se fosse algo metafísico, algo que se vê pelo lado de fora do mundo e determinando então a descoberta das verdades, uma lanterna que uma mão misteriosa tivesse iluminado e nos presenteado. Eu prefiro simplesmente enfrentar as realidades e sair talvez intacto, talvez não, mas eu concluo com a frase também de um outro grande artista, talvez cientista em última instância que é R. M. Rilke quando ele dizia logo no início de um de seus grandes poemas “Quem falou em vitória?, a questão é saber se sairemos ilesos, isto é, quem falou que cada um de nós vai descobrir uma verdade permanente. Nós vamos apenas dar um passo adiante carregando este fardo e transmitindo essa luz. Passando a outras mãos que talvez consigam melhor ou pior que nós prosseguir o itinerário”. Era só isso que eu queria dizer.

*

Eurípedes Simões de Paula.

Alguém quer fazer o uso da palavra? Então vamos passar a palavra ao físico prof. Shozo Motoyama, do Departamento de História da Universidade de São Paulo onde ministra a disciplina de História das Ciências.

*

Shozo Motoyama.

Inicialmente, gostaria de expressar a minha alegria em poder trocar idéias no dia de hoje com os cientistas de todas as áreas sobre o problema da integração das Ciências Naturais e as Ciências Humanas. Nesse particular, cumprimento o prof. Eurípedes Simões de Paula pela felicidade da escolha do tema. Esse poderia, num primeiro momento, dar a enganosa impressão de ser muito abstrato e desligado dos problemas concretos a afligir o nosso dia a dia. Entretanto é preciso que se faça uma reflexão mais ponderada e se inquiria o significado da *relação concreto-abstrato* na sua organicidade. Não se pode ficar apenas no fenomenológico do concreto para se compreender o real em toda sua complexidade. É necessário descer às profundezas da essência expressa em geral numa forma abstrata para poder planejar as soluções concretas. Nesse sentido, ao lado das discussões de caráter concreto e específico, são imprescindíveis outras de caráter mais geral, de perspectivas mais amplas para construir os fundamentos teóricos e filosóficos do problema. Em verdade, o problema de integração referida está a requerer uma solução urgente. Certamente não esta-

rei exagerando ao afirmar que dela talvez dependa a própria sobrevivência da Humanidade.

Tenho aqui comigo dois argumentos para fazer tal afirmação. O primeiro é justamente o fato das Ciências Naturais e as Ciências Humanas estarem interpenetrando-se cada vez mais em certas áreas limítrofes neste século XX. Com excessão de alguns casos raros, isto tem acontecido de uma forma quase natural, sem alarde, de maneira que a maioria dos cientistas, seja da Natureza, seja do Homem não se aperceberam da mesma com clareza. O segundo, quiçá mais fundamental, é de não estarmos dando muita *importância teórica* ao fato da Humanidade ter em suas mãos *instrumentos eficazes para a sua auto-destruição*, acontecimento inédito na sua História. Não se pense que estou falseando a verdade ao asseverar o atual descrédito nosso em relação à eficiência das armas nucleares. É bem verdade que estas já foram criticadas num clima emocional intenso, provavelmente, numa intensidade sem paralelos em qualquer época da História. Todavia pouco se saiu da atmosfera de emoção. Esta não tem o dom de perdurar por muito tempo. Uma vez familiarizadas com a ameaça nuclear, as pessoas tornaram-se insensíveis à mesma, quedando-se numa criminoso omissão. Pior, governos existem, que oprimidos pelos interesses imediatistas, não hesitam em aumentar ou criar arsenais atômicos. Contudo, é bom que se esclareça o fato do perigo nuclear continuar o mesmo ou maior do que da época do seu impacto inicial em Hiroshima e Nagasaki. Já é tempo de superar a fase emocional e entrar numa fase de trabalho científico sério, mormente ao nível de teoria.

Voltando então ao primeiro argumento, gostaria de trazer à tona três exemplos para mostrar a existência da interpenetração entre os dois domínios do conhecimento humano e tentar demonstrar a necessidade de estudar a integração entre as mesmas.

O primeiro exemplo refere-se a um assunto relacionado com a Genética. Como todos sabem, desde os tempos remotos, o problema de hereditariedade sempre chamou a atenção das pessoas. Entretanto, até o século XIX as teorias existentes eram quase que inteiramente especulativas devido à falta de dados empíricos seguros. Uma das hipóteses mais persistentes era a do "preformismo", isto é, a de que o corpo humano já está pré-formado nos materiais sexuais. Ela se tornou muito influente quando no fim do século XVII, Leeuwenhoek e outros microscopistas holandeses descobriram o espermatozóide e um deles imaginou ter visto um homúnculo no mesmo. Esse "preformismo" do homúnculo desmoronou quando uma geração de embriólogos começando com Wolff em 1759 até Von Baer em 1827 demonstraram a não existência de qualquer semelhança entre as células sexuais ou

mesmo embriões no início do crescimento e os adultos em miniatura. Contudo, o preformismo continuou a existir através de outras formas.

Foi somente, à partir dos meados do século XIX, que a Genética começou a trilhar as linhas atualmente reconhecidas. Mendel, entre 1857 e 1868 realizou experiências a respeito do cruzamento de ervilhas de cheiro chegando às leis de hereditariedade.

Todavia, o seu trabalho só foi reconhecido após sua morte. A Biologia da época girava em torno da Teoria de Evolução de Darwin enquanto, de certo modo, Mendel era estranho à tendência evolucionista do pensamento biológico porque não havia percebido qualquer variabilidade nas plantas por ele estudadas. Outrossim, sua obra era de caráter empírico sem grandes vãos de imaginação de molde a não chamar atenção dos biólogos que se ocupavam então da hereditariedade, na sua maioria de tendências especulativas. Porém, a partir da década de 1870, numerosos progressos técnicos como o do aperfeiçoamento do microscópio acromático começaram a permitir o desenvolvimento das pesquisas experimentais nesse domínio. Uma das grandes colheitas no sentido dessa vertente foi a descoberta dos entes transmissores da hereditariedade, os cromossomos, nos estudos relativos à reprodução celular assexuada e sexuada. A descoberta dos cromossomos começou a formar no fim do século XIX e no início do século XX uma tendência de se acentuar a estabilidade das espécies e explicar a evolução através de mutações repentinas. Nesse contexto, foi possível apreciar devidamente as obras de Mendel.

Graças principalmente aos trabalhos da escola norte-americana de genética das primeiras décadas deste século integrada por nomes como Morgan, Müller, Bridges e Sturtevant, foram esclarecidas muitas características dos genes — “fatores unitários” contidos nos cromossomos e responsáveis pela determinação das características hereditárias. Na década de 1930, foi verificada a existência de DNA (ácido desoxirribonucleico) nos cromossomos. Contudo, o fato do gene ser constituído de DNA só pôde ser esclarecido em torno de 1950 pelos trabalhos de Boivin, Vendrely, Chargaff, Hershey, Chase e outros. Apenas nos casos de virus vegetais mais simples o DNA é substituído pelo ácido ribonucleico (RNA). Em 1953, Watson e Cricks propuseram um modelo da estrutura molecular capaz de explicar o funcionamento dos genes. Esse modelo conhecido com o nome de “dupla-hélice” vem sendo confirmado em linhas gerais por um grande número de pesquisas posteriores. O seguimento destas, principalmente depois dos trabalhos de Jacob e Monod (1961), permitiu a decifração do código genético.

Como conseqüência desse esforço notável dos biólogos, bioquímicos e biofísicos surgiu um ramo inteiramente novo de pesquisa

conhecido com o nome de engenharia genética. Esta permite introduzir, aproveitando a estrutura peculiar do DNA e a existência de enzimas especiais, genes de uma espécie em outras espécies inteiramente diferentes. Foi o que fizeram Chang e Cohen em 1973 na primeira experiência bem sucedida de engenharia genética. Eles adicionaram com a técnica de enzimas o plasmídeo (que é um pequeno cromossomo circular) de uma bactéria, a *Escherichia coli*, e o plasmídeo de outra espécie de bactéria, o *Staphilococcus aureus* e obtiveram um “plasmideo-quimera”. Evidentemente, as possibilidades latentes nesse novo ramo do saber são múltiplas, promissoras e ao mesmo tempo inquietantes. Por enquanto, o domínio de ação das técnicas de engenharia genética restringe-se quase que exclusivamente ao nível das bactérias. Entretanto, mesmo nesse estágio inicial, as implicações de ordem ética e moral são evidentes. Por exemplo, os pioneiros desse campo usaram nas suas experiências a bactéria *Escherichia coli* para ser a receptora dos genes por sê-la geneticamente muito bem conhecida. Contudo existe aí um grande perigo. Esta espécie de bactéria cresce facilmente no tracto intestinal do homem. Como os especialistas em engenharia genética podem agora “fabricar” com relativa facilidade genes cancerígenos, estes podem ser introduzidos ou penetrarem sem qualquer dificuldade no tracto intestinal através da *Escherichia coli*. Por outro lado, pode-se criar geneticamente organismos capazes de produzir toxinas ou resistências a antibióticos não encontráveis naturalmente na Natureza.

Cientes desses e outros riscos os biologists fizeram em várias partes do mundo reuniões e constituíram comissões para estudar o assunto, inclusive nos seus aspectos éticos e legais. Isto é um fato positivo porquanto mostra que os cientistas não estão alheios às suas responsabilidades sociais. Entrementes, apesar da boa vontade reinante, com a excessão de algumas poucas pessoas, o problema parece não ter sido entendido em toda a sua dimensão. Porque ao se atentar apenas aos problemas patológicos evidentes e na sua solução, parece que não se percebeu com clareza a questão da interpenetração das ciências naturais com as humanas. Essa interpenetração é uma decorrência da própria natureza da pesquisa em engenharia genética. Esta se ocupa de modificações artificiais de espécies biológicas. Mas modificações artificiais com base em quais padrões? É claro que estes estão na dependência do humano e do social. Portanto, se se levar a situação ao limite, a engenharia genética não pode ser considerada como um ramo pertencente só às ciências naturais. Contudo, dentro do meu conhecimento, não existe nenhuma sócio-engenharia genética, centrado em pesquisas interdisciplinares em sociologia, ciências humanas e engenharia genética.

O segundo exemplo, refere-se às radiações nucleares. Esse assunto, devido as suas características inusitadas, cobre uma variada gama

de problemas fundamentais. Mas gostaria de restringir-me nesse momento ao conceito de “dose máxima permissível”. Esse conceito tem uma história curiosa e ao mesmo tempo lúgubre. Quando em 1895 Roentgen descobriu o raio X e Becquerel em 1896, a radioatividade, eles nem sequer imaginavam a série de problemas que se iriam seguir. A descoberta do raio X, em particular, despertou curiosidades e entusiasmos sem precedentes. Os aparelhos de raio X começaram a ser produzidos imediatamente e foram disseminados por toda parte. Uma boa parte desses aparelhos não era fabricada com objetivos científicos. Assim, por exemplo, já em 1897 passados portanto apenas 2 anos da descoberta, um esperto japonês importou uma moderníssima máquina de raio X e promoveu *shows* nos quais adivinhava, por exemplo, quantas moedas existia no bolso de um espectador qualquer. Desse caso podemos depreender a dimensão da popularidade e da rapidez da propagação do noticiário sobre raio X, porquanto o Japão era naquela época um país industrialmente atrasado e quase sem nenhuma ciência natural. Os médicos por seu lado perceberam quase imediatamente a importância das aplicações na medicina, como no caso da radiografia para o diagnóstico de fraturas ósseas ou então na terapia do cancer.

Cedo, no entanto, se constataria, ao lado desses efeitos benéficos, aqueles de caracteres deletérios. Um caso se tornou célebre. Dally, assistente do famoso inventor Edison, se expôs repetidas vezes ao fluoroscópio de raio X ideado e construído pelo seu chefe, acabando por sofrer fortes queimaduras. Estas foram aumentando de intensidade até levá-lo à morte em 1905. À medida que o conhecimento sobre o assunto ia aumentando, ficava cada vez mais patente o perigo das radiações. Em pouco tempo, já nas duas primeiras décadas de uso de raio X, aprendeu-se muito. A exposição ao mesmo, provocava sintoma de dermatite, irritação nos olhos, depilação; doses elevadas produziam úlceras cancerosas; o crescimento ósseo poderia ser inibido; animais de experimentação como coelhos, foram tornados estéreis; observou-se alterações de células sanguíneas e distúrbios na medula óssea.

Perigos semelhantes foi notado com a radioatividade. O próprio Becquerel, sentiu na própria pele os efeitos deletérios. Conseguindo obter um frasco de vidro com radium, elemento radioativo recém-descoberto pelo casal Curie (1898), carregou-o por vários dias no bolso do colete. Pouco tempo depois, surgiu-lhe uma queimadura em consequência desse porte. Aliás, Marie Curie que se notabilizou pelas suas pesquisas com elementos radioativos veio a falecer em consequência dos efeitos letais da exposição excessiva à radiação. A mesma sorte teve Irene, filha da Madame Curie. Física notável, ela tam-

bém trabalhou como a mãe com os elementos radioativos e morreu de leucemia induzida pela radiação. No caso da radioatividade, os riscos adquirem multiplicidade maior devido o fato de existirem ao lado de raios gama de mesma natureza do raio X, outros dois tipos de radiação: os raios-alfa e raios-beta. Estes por possuírem um poder de penetração bem menor do que os raios X, são em condições normais bem menos perigosos. Entretanto, quando a fonte radioativa é instalada por algum motivo dentro de um ser vivo eles podem provocar danos maiores devido ao seu poder maior de ionização. A ionização é a responsável pelo desequilíbrio orgânico causador das moléstias.

Desse modo, em 1921, os especialistas britânicos em radiação fundaram o *X-Ray and Radium Protection Commitee* para estudar as normas de proteção contra a exposição excessiva da radiação. Nesse encontro, buscou-se fixar uma “dose máxima permissível” — limite máximo de dose permitida por dia, realizável em termos de operações concretas com equipamentos de raio X. Em princípio, tinha-se a pretensão de que essa dose fosse inócua à saúde. Todavia, à medida que o conhecimento sobre o assunto ia se acumulando essa pretensão foi se esvaziando. Desde a formação em 1925 de uma *International Commission on Radiological Protection* com o propósito de assentar ao nível internacional as medidas de tolerância, a “dose máxima permissível” tem sido abaixada de ano para ano. Cada vez mais se tornava forte a suspeita de que a radiação, principalmente se levar em conta os efeitos genéticos, era prejudicial em qualquer dose. A questão relativa aos efeitos da radiação tem aspectos bem delicados. Isto porque a recepção de uma pequena dose não implica em efeitos imediatos como queda de cabelos, queimaduras ou manifestação de qualquer tipo de doenças. Contudo, os efeitos podem aparecer depois de uma latência que pode alcançar até 25 anos. Além do mais as doses tem um efeito cumulativo. Isso torna perigoso mesmo as doses minúsculas. A pessoa exposta a estas, mesmo submetido a exames médicos minuciosos podem não apresentar aparentemente nenhum sintoma de doença à luz dos conhecimentos atuais da Medicina. Realmente o problema só pode ser discutido estatisticamente. O que se constata é que as pessoas submetidas a radiações apresentam estatisticamente mais casos de leucemia, cancer de ossos, defeitos genéticos, etc. Existe claramente uma correlação estatística entre a quantidade de dose recebida e a frequência de doenças.

Destarte, o conceito de “dose máxima permissível” é um conceito de natureza social como bem acentuou Taketani em 1957. Embora prejudicial, o uso de radiação pode ser necessário e útil em algumas circunstâncias. Por exemplo, tomemos o caso de radiografia de pul-

mão para o diagnóstico de tuberculose. Evidentemente, ao tirar a chapa de raio X, a pessoa corre o risco de contrair cancer e ter descendentes defeituosos. Do ponto de vista social, a vida média dos cidadãos diminui enquanto aumenta estatisticamente o número de defeituosos. Porém, se não se tira a chapa de raio X, poderia grassar uma epidemia de tuberculose. Isto acarretaria uma diminuição maior ainda de vida média e surgimento de uma geração com mais problemas físicos. Então, o uso de radiografia seria um mal necessário. Todavia, é bom salientar, quanto mais a pessoa se expõe ao raio X, mais aumenta a sua probabilidade de contrair leucemia, cancer, etc. Por isso, deve-se evitar ao máximo tirar radiografias desnecessárias.

Dentro desse contexto, é perfeitamente legítimo definir uma “dose máxima permissível” para os especialistas relacionados com a radiologia e outra para as pessoas comuns. Os especialistas, tal como o físico nuclear ou o médico especialista em raio X, se expõem à radioatividade mas são recompensados porquanto satisfazem as suas curiosidades científicas ou recebem salário por esse trabalho. As pessoas comuns, por seu turno, são também beneficiadas pelas radiações mas de um modo indireto. Por isso, a sua “dose máxima permissível” deve ser bem inferior à dos especialistas. Outrossim, do ponto de vista genético, mesmo incidindo uma dose forte de radiação aos especialistas, as complicações resultantes em termos das gerações seguintes, são socialmente pequenas devido ao fato deles serem em pequeno número. No caso de pessoas comuns, uma dose pequena mas aplicada numa população muito grande, aumenta a probabilidade de surgimento de defeitos genéticos. Por esses motivos sociais e por outros, a “dose máxima permissível” para as pessoas comuns deve ser bem pequena.

Como se vê, a “dose máxima permissível” é um conceito de caráter social centrado no balanço entre as vantagens e as desvantagens das radiações. É importante notar que ela nasceu com pretensão de ser um conceito de ciências naturais, com critérios naturais. Entretanto, filha de um tempo onde os ventos científicos se imiscuem cada vez mais com as searas sociais, ela não pôde manter a pureza do critério natural. Ao contrário, no estágio atual, ela está muito mais no âmbito do social do que do natural — prova inequívoca da interpenetração das duas áreas do conhecimento humano.

O terceiro exemplo se refere à restauração celular. Este é um fenômeno deveras interessante da radiobiologia. A absorção de radiações pelas células produz nelas efeitos nocivos, como perda de viabilidade ou indução de mutações danosas. Processos biológicos fundamentais do funcionamento de células como replicação, mutação, diferenciação, crescimento e divisão podem ser afetados pelas radia-

ções. Felizmente a Natureza parece possuir um mecanismo de defesa e a sobrevivência das espécies parece garantida. Em um bom número de casos, tem se observado o aparecimento de mecanismos de restauração capazes de contrabalançar o efeito destrutivo das radiações. Do ponto de vista radiobiológico, os estudos desses mecanismos tem importância fundamental, pois possibilitará uma compreensão melhor do funcionamento celular em termos de macromoléculas como DNA, RNA e proteínas. Quando uma célula absorve energia radiante, a sua sobrevivência parece estar condicionada pelas alterações provocadas no DNA. Quando as moléculas desta são submetidas à ação de raio X ou gama, as suas bases nitrogenadas são destruídas e as pontes de hidrogênio entre as duas hélices de moléculas são quebradas. Este último tipo de lesão conhecido com o nome de “dupla rutura” é o que melhor pode ser correlacionado com a sobrevivência. Muitas dessas alterações no DNA podem bloquear os processos de transcrição e replicação do material genético. Portanto, após a irradiação, a sobrevivência da célula está em função da capacidade dela dispor de mecanismos que restaurem, ao menos parcialmente, a integridade do seu patrimônio genético.

A existência desses mecanismos de restauração poderia provocar um clima falso de segurança contra as radiações. Realmente, tive a infelicidade de ouvir de um aluno de Biologia a afirmação de que as guerras nucleares não são tão ruins assim porquanto dariam oportunidades para o Homem desenvolver a sua capacidade de efetuar restaurações celulares. Não existe equívoco maior. Em primeiro lugar o mecanismo de restauração quase não funciona na “dupla rutura” de DNA e esta lesão é a principal causa da inativação da célula. Mas, mesmo admitindo a validade da restauração como sendo geral, inclusive no caso da “dupla rutura”, a situação não seria melhor. Isto porque, no caso de uma guerra nuclear, as radiações aumentariam tão bruscamente que não haveria tempo suficiente para aperfeiçoar o “mecanismo de restauração”. Além do mais, a situação dentro de um laboratório é bem diferente da provocada por uma hecatombe nuclear. No primeiro caso, as variáveis são bem conhecidas e as condições de ocorrência da radioatividade bem controladas. No segundo caso as variáveis são na maioria desconhecidas e as condições praticamente incontroláveis.

Senão vejamos. Ao contrário da suposição de muita gente as bombas nucleares não são estrategicamente decisivas numa guerra como demonstrou Blackett nos idos de 1948. Isto é, elas não são suficientes para ganhar uma guerra. Isto, entretanto, é inteiramente independente do fato das armas nucleares serem o veículo implacável e eficiente do extermínio total da espécie humana. Numa guerra, os efeitos a curto prazo são decisivos. Assim o que se conta mais nesse caso são

os efeitos mecânicos e térmicos muito violentos das bombas atômicas e de hidrogênios. Nestas, uma única bomba acarreta com ondas de choque e temperaturas elevadíssimas estragos eqüivalentes a milhões de toneladas de dinamite. Por seu turno, as radiações no momento de explosão tem também efeitos deletérios imediatos. Todavia o perigo maior da radioatividade está nas suas conseqüências a longo prazo. Os produtos radioativos formados nas explosões, as chamadas “cinzas da morte”, espalham-se por toda parte semeando doenças e efeitos genéticos. Uma vez formados esses produtos são praticamente incontroláveis do ponto de vista radioativo. Não se pode, por exemplo, mudar a meia vida do urânio. Isso significa que o homem não poderá impor a sua vontade para regular as radiações. Como estas tem influências físicas no ambiente, poderiam alterar de modo incontrolável as condições climáticas, por exemplo. Em suma, o nosso planeta ficaria contaminado e submetido a condições adversas para a vida. Os mecanismos de restauração, sensíveis a fatores fisiológicos e ambientais, deixariam de ter bom funcionamento. Em conseqüência os problemas genéticos se multiplicariam a tal ponto da geração pós-guerra se constituir na sua maioria de pessoas portadoras de defeitos físicos e funcionais. Nos meados dos anos 50, Pauling, estimando em 50 megatons, as experiências nucleares até então realizadas, avaliou em 1 milhão o número de pessoas que teriam a sua vida encurtada de 10, 20 ou mesmo 30 anos e em 200 mil o número de crianças portadoras de defeitos graves em virtude dos problemas genéticos. Imagine-se esses números multiplicado por dezenas de milhares de vezes e some-se às condições adversas para a vida, mais os distúrbios sociais para se ter uma pálida idéia do quadro completo do desastre.

Poder-se-ia pensar que o quadro acima se aplicasse somente aos países em guerra nuclear. Desta maneira, se o conflito militar se desse no hemisfério norte, ficar-nos-íamos tentados a imaginar que nós do hemisfério sul estaríamos-nos livre do pesadelo nuclear. Infelizmente, tal pensamento não passa, mais uma vez, de ilusão. Na bomba de hidrogênio, graças a sua potência, a sua coluna de explosão, ultrapassa a primeira camada atmosférica, a troposfera e penetra na estratosfera. 49 por cento do material radioativo precipita-se localmente, mas os 51 por cento restantes ficam flutuando na estratosfera. O processo de queda destes produtos de fissão, não pode ser determinado com precisão por não se conhecer bem no estágio atual a meteorologia da estratosfera. Entretanto, como bem demonstrou Machta (1957), existe uma descontinuidade na superfície de separação entre as duas camadas na região tropical. A superfície de separação é muito alta (30 km.) nas proximidades do Equador, abaixando-se na região tropical (20 km.). Nessa região de descontinuidade existem os ventos chamados Jet, e então os produtos radioativos são

espalhados na troposfera. Portanto, o material radioativo circula de algum modo na estratosfera até chegar à região dos Jets do hemisfério Sul para em seguida cair na região tropical do nosso hemisfério. Os dados de 1957 do Projeto Sunshine, organização norte-americana de prospecção radioativa, confirmam em grande parte essas idéias do dr. Machta. Saliente-se ainda que nas regiões tropicais chove com frequência aumentando a velocidade de precipitação do material radiativo. Além do mais com o essas regiões tropicais são agrícolas pela sua fertilidade, os produtos de fissão são incorporados nos alimentos e depois assimilados pelos seres vivos.

Como se pode notar, a “restauração celular” parece não ter significado num contexto como o descrito acima. Ao trazer esse exemplo à baila, a nossa intenção foi a de mostrar como é importante a consciência da responsabilidade social do cientista. Não se pode extrapolar impunemente os resultados do laboratório porque no limite eles terão implicações sociais imediatas. Só um cientista integrado com as ciências naturais e ciências humanas poderia encontrar o equilíbrio de molde a fazer um desenvolvimento científico e social no real sentido humanístico. Todavia, o problema não se restringe apenas à consciência pessoal. É necessário alcançar toda comunidade científica. Para isso torna-se imprescindível lançar os seus fundamentos teóricos — uma tarefa sem dúvida de imensa dificuldade.

O segundo argumento vem a propósito dessa percepção da necessidade de alterar a perspectiva teórica. Como ficou bem ilustrado no segundo e no terceiro exemplo do primeiro argumento, a possibilidade da destruição total da Humanidade deixou de ser uma utopia. Os arsenais atômicos são realidades inolvidáveis do século XX. Essa é a novidade, quiçá a mais fundamental, do nosso tempo. Nunca em tempo algum, o Homem dispôs de armas tão eficientes para o seu próprio fim. E essa é na sua essência uma novidade teórica. Contudo, esse fato parece não ter sido percebido pela maioria dos cientistas seja da área natural, seja da área humana. Eles continuam trabalhando com o arcabouço teórico e substrato filosófico do século XIX ou do início do século XX, quando não havia ainda essa condição fundamental da possibilidade concreta da destruição da Humanidade.

Apenas para ilustrar, examinemos o caso da Sociologia. Não é nossa intenção negar o desenvolvimento observado nesse campo nessas últimas décadas. Reconhecemos que do ponto de vista estritamente técnico houve progressos marcantes como a sociometria. Graças a esta, a Sociologia tem ganho maior precisão nas discussões de certos domínios por poder apresentar uma abordagem quantitativa. Porém, dentro do quadro teórico os sociólogos continuam a trabalhar com a weberianismo, com o funcionalismo, com o estruturalismo, com

o marxismo, etc. Esquecemos freqüentemente que essas teorias foram elaboradas numa época na qual não havia a ameaça concreta do extermínio da Humanidade. Embora todas elas se preocupassem com questões sociais relevantes não cuidaram do problema nuclear, pois este não existia naquele tempo. Por isso é muito compreensível o fato desse problema não estar incluído na estrutura dessas teorias. Já essa mesma compreensão não pode ser estendida aos tempos atuais. É uma questão de vida ou morte para a espécie humana. Mas para montar essa nova estrutura teórica de âmbito sociológico é preciso compreender o significado e a natureza da tecnologia e das ciências naturais. Isto porque foi o desenvolvimento destas que propiciou a nova situação. Portanto, sem a compreensão da natureza das ciências naturais e da tecnologia, o sociólogo estará fadado ao malogro na compreensão da sociedade contemporânea. Eis aí novamente o problema de integração colocada em foco na sua verdadeira dimensão.

Então, parece-nos imprescindível situarmos dentro de uma perspectiva abstrata, dentro de uma mudança de mentalidade que a partir da integração das duas áreas fundamentais do conhecimento humano possa armar um novo arcabouço teórico com o fator da possibilidade do extermínio total inserido no mesmo. Sob uma tal visão necessitar-nos-íamos mudar muito das nossas idéias sobre conceitos tais como riqueza, lucro e coisas semelhantes. No nosso entender, o problema só poderia ser resolvido através de uma mudança de mentalidade apoiada em fundamentos teóricos novos. Porque enquanto perdurar o tipo de mentalidade vigente, a catástrofe parece aproximar-se cada dia mais. E fingimos não ver a aproximação.

Gostaria de ressaltar o fato do problema fugir do âmbito do individual. Ou mudamos como um todo ou não sobramos para contar a estória. Em termos do individual, concordo com o prof. Vamireh Chacon, quando ele diz que cada um é livre para escolher o seu caminho. Todavia se não resolvermos o social, não existirá caminho para ser escolhido.

O tema é portanto fundamental. Nunca será demais passarmos e repassarmos o tema até haver uma mudança de mentalidade. Muitos dirão que é uma tarefa ingrata demais, quase impossível — uma utopia. Talvez eles tenham razão. Contudo para terminar, gostaria de lembrar, as belas palavras de Simone de Beauvoir "... há momentos em que me indago se isso não é utopia. Mas, toda idéia ainda não realizada se assemelha, curiosamente a uma utopia; jamais faríamos nada, se julgássemos que só é possível aquilo que já existe". Muito obrigado.

Omar Catunda (Universidade Federal da Bahia):

O Prof. Omar Catunda faz uma intervenção discordando desse ponto de vista, porque segundo ele isso colocaria o homem sob a perspectiva de terror permanente. Ele acha que a Ciência pode ser realizada mesmo nas condições mais terríveis.

*

Shozo Motoyama.

Sinto-me honrado em receber reparos do Prof. Omar Catunda, um dos nossos grandes nomes em Matemática. Evidentemente, aceito os reparos na sua grande parte, mas gostaria de salientar que não estou negando a possibilidade de fazer a Ciência nas condições descritas. Muito pelo contrário. Estou colocando a Ciência como uma alternativa para essa situação. Não estou realçando os aspectos emocionais do terror, mas a necessidade de se levar em consideração a ameaça concreta existente no nosso esforço teórico e prático de fazer a Ciência. Será esse tipo de diligência nossa que permitirá fazer uma virada de mentalidade global graças a qual será possível viver num mundo menos opressivo que o atual. Outrossim, tenho como o senhor, fé absoluta de que o Homem tem capacidade de superar mesmo os problemas tão difíceis como esse.

*

Maria Regina da Cunha Rodrigues Simões de Paula (FFLCH/USP).

Faz uma intervenção preliminar apontando a existência de uma inverdade histórica relativa à Catedral de Brasília e em seguida faz duas perguntas: uma relativa a segurança existente nos arquivos pelo uso de novas técnicas — em especial sobre uma luz existente nas portas e outra de como poderíamos agir concretamente para se atingir os novos fundamentos teóricos.

*

Shozo Motoyama.

Gostaria de agradecer a simpática intervenção da Profa. Maria Regina. Vou tentar começar a responder pela segunda pergunta. Porém confesso que a mesma é muito difícil. Acredito que o primeiro passo a ser dado concretamente é de uma tomada de consciência. Nesse sentido é muito importante a troca de idéias e colheita de informações das diversas áreas. Desse modo, as mesas-redondas como esta que o Prof. Eurípedes organizou são importantíssimas como veículos de intercâmbios informais e de exploração de áreas de pesquisa de fronteira. O segundo passo é estimular essas pesquisas interdisciplinares no sentido de trabalhos sérios e produtivos. Embora

essa questão levantada pela professora seja muito relevante temo que não possa respondê-la satisfatoriamente no estágio atual. Quanto ao problema da luz eu desconheço... Ah estou sendo informado agora pelo Prof. Eurípedes que é luz infra-vermelha. Nesse caso, acredito que ela é inócua à saúde, devido ao seu comprimento de onda. Entretanto devo confessar que não conheço em detalhes a ação dessa radiação eletromagnética no organismo humano.

*

Eurípedes Simões de Paula.

Quanto a moção do problema da falsidade da imagem de Nossa Senhora da Esperança, não acho necessário pedir a aprovação do plenário para que uma inverdade histórica seja refeita. Eu levarei essa moção — e creio que todos estão de acordo — à reunião de hoje da Assembléia Geral da SBPC, a plenário e a apresentarei ao presidente, Dr. Oscar Sala, que haverá por bem, ou não, de por a mesma em votação. Portanto, acho que é dispensável pois todo mundo está de acordo que se estabeleça a verdade histórica, sobre aquela inscrição da catedral. Alguém mais quer fazer algumas perguntas ao Prof. Shozo?

*

Antônia Fernanda Pacca de Almeida Wright.

Algumas das coisas que vamos dizer se reportam à exposição do Prof. Mathias, bem como à do Prof. Chacon. Gostaríamos de responder principalmente ao que alega este último com relação ao historicismo alemão, porém vamos deixar esta parte da exposição para mais tarde.

Começaremos com o problema das metodologias onde a grande verdade é a seguinte: ninguém preconiza que se fique na metodologia nem nas ciências individualmente, nem naquilo que se pretende fazer quanto à aproximação maior das ciências. A metodologia é um meio, para se chegar a um fim que é a interpretação, que é a análise. Ninguém vai fazer o método pelo método. Essa idéia do modelo pelo modelo é uma idéia superada, é uma idéia que evidentemente não se aceita mais. No entanto, abolindo-se totalmente o uso da metodologia e não tendo assim ao menos um esqueleto daquilo que se pretende fazer, não é possível se fazer ciência. A ciência se faz, tendo como objeto algo que tem começo, meio e fim. Ao sabor das teorias que podem se tocar ou não e que podemos adotar no todo ou em parte, fundamentam-se trabalhos científicos mas não os demonstramos cabalmente. Mesmo as metodologias mais avançadas, e aqui vai a resposta à interpelante que perguntou se estamos usando técnicas de computação para captar informações históricas na Universidade de São Paulo. Mesmo as metodologias mais avançadas, repetimos,

não se fazem em função somente das metodologias. O objetivo é obter alguma coisa de concreto e facilitar o uso desse grande banco de dados que é a História. A História é realmente por si só o maior banco de dados do mundo. Em comentário com o Prof. Shozo, discutíamos a importância de conhecerem-se as áreas originárias de certas endemias, como é o caso de São Tomé na África. Dalí procediam navios americanos contrabandeando negros afetados pela febre amarela em épocas em que teoricamente estariam fechados os portos brasileiros à este tipo de comércio. Tal informação, colhida em um documento diplomático americano, escrito em meados do século passado, pode ser completada pela História da Medicina e mesmo pela consulta a um volume especializado. Aqui está um exemplo de como se usam convencionalmente conhecimentos de outras ciências.

Houve um momento em nossa pesquisa, e agora falamos à interperante, que é minha conterrânea da Bahia, pois nascemos na Bahia, mas somos da Universidade de São Paulo, — quando sentimos o impacto de grandes problemas de pesquisa, reduzidos hoje para nós a cousa muito fácil. Lendo exaustivamente sobre determinados aspectos do saber humano, é comum por vezes assumirmos aquela atitude pouco recomendável de pretendermos cobrir todos os ramos da ciência como um ser todo poderoso, um ser onisciente. É muito fácil pretender que assim seja, mas a verdade é que ninguém, por mais apegado aos livros que seja, pode fazer frente ao volume de informações produzidas no mundo de hoje numa só ciência, que dizer-se das outras todas! Partindo desta verdade é preciso que tenhamos, como quer o Prof. Shozo, uma nova mentalidade preconizada até certo ponto pelo Prof. Chacon, aberto a novas sugestões que incluam a obtenção de informações de caráter geral com a indispensável rapidez.

Não usar a técnica pela técnica, mas escravizá-la e usá-la como eu uso o computador ou a máquina de escrever. Acredito que na hora em que se viu a máquina de escrever pela primeira vez o susto tenha sido grande. Mas evidentemente, hoje ninguém pensa duas vezes para usar a máquina de escrever.

O computador é uma máquina como outra qualquer que deve ser dominada. Se a História é um desafio, usar o computador para armazenar dados históricos é um duplo desafio. Porquanto a História é uma dessas ciências em que as dificuldades se multiplicam pelo número de fatos, acresce tratar-se de um número de fatos históricos que não tem caráter linear mas circular. Deveras o fato histórico é economia enquanto política é história econômica; história política enquanto história social e história das idéias; pois história é tudo, um processo que engloba tudo isto. E o que é mais? Ela bordejia nas outras ciências. Ela oferece ao mesmo tempo sua riqueza às outras ciên-

cias. O objeto da História sendo em geral o homem morto faz dela um problema. Este se acresce do fato de que a história de ontem é também história. Trabalhando o historiador em geral com o homem morto um tipo de dificuldade específica daí decorre, qual seja a necessidade recompor situações para perscrutar cousas como: que pensava o homem quando ele fez aquele documento que estamos estudando? O que ele estava pretendendo? Quais eram as suas dificuldades? Então existe um problema muito importante que é saber o seu comportamento mental, o seu comportamento individual e o seu comportamento social, porque o ser humano, fator da história, é quem produz os fatos históricos, conseqüentemente o seu comportamento diário é o importante, não há nada demais em propormos abertura, por exemplo, ao “behaviorismo”, ou seja, à ciência do comportamento, como uma linha de investigação histórica. Isso porque a história é a ação do homem no passado e engloba ao mesmo tempo, valores filosóficos do historiador que a faz, incluindo-o como ator, que quando escreve história também a esta fazendo.

No entanto, restabelecer a realidade total é absolutamente impossível e o comportamento mais adequado para uma salvaguarda da verdade científica é consultar a maior variedade e quantidade de fontes possíveis de um fato histórico. A melhor realidade que pode existir é a realidade de maior e mais variado número de documentos. Tais fatos são objeto de inumeras ciências.

Em 1651 Hobbes no seu famoso *Leviathan* já anunciava de certa forma este totalismo e esta interpretação das ciências ao admitir que: “Quando um homem raciocina ele não faz mais nada que entender uma soma total ou adição de partes; ou concebe um empréstimo ou subtração de uma idéia de outra. Quando o fato é feito por palavras, está concebendo uma seqüência de palavras componentes de um pensamento; porque multiplicar nada mais é do que uma forma de somar e dividir nada mais é que diminuir. Ora o computador, a máquina que soma, diminui, multiplica, divide, pode ser usada para acusar outras realidades não numéricas, o que de certa forma demonstra a realidade das investigações científicas atuais. A ciência deve ser tomada como fonte de redenção para o homem, pois acredito que a comunidade científica não iria ficar muito tempo à margem de acontecimentos que ocorrem em áreas afins: uma nova maneira de viver e desta nova maneira de viver virão novos valores, novos posicionamentos intelectuais e filosóficos, se impõe, acima de tudo, uma grande abertura para o amanhã que já é hoje. Era tudo o que tinha a dizer. Muito obrigada!

Eurípedes Simões de Paula.

Alguém quer fazer alguma pergunta à Profa. Fernanda?

*

Uma aluna do Departamento de História da USP.

Pergunta sobre a situação do historiador na conjuntura atual, precisamente na depreciação do seu valor intelectual e a dificuldade de conseguir-se emprego.

*

Eurípedes Simões de Paula.

O problema, pensamos, está em a sociedade atual dar grande ênfase à tecnologia, por isso são os tecnocratas que detem o poder. Pensando nisso é que nos propuzemos a fazer um debate sobre esse assunto, para mostrar que nós, das ciências humanas, não estamos alheios ao problema, muito pelo contrário. Achamos que devemos lutar para não ficarmos numa posição inferior às demais ciências.

*

Antônia Fernanda Pacca de Almeida Wright.

Acho que a aluna tem razão em reclamar. Mas a situação está já em franca melhoria, pois está ficando patente que é necessário aproveitar as energias dos nossos alunos em planejamentos, arquivos, etc. Nunca se deu tanta importância à cultura como agora. Novos horizontes estão se abrindo para os cientistas humanos, e entre eles, os historiadores. Mas para se conversar com os cientistas é preciso usar a mesma linguagem, possibilitando o diálogo.

*

Eurípedes Simões de Paula.

Ouvimos durante este debate diversos pontos de vista. Houve troca de idéias, de pensamento. Achamos tudo isso muito produtivo. Falamos das ciências exatas e das ciências humanas.

Em 1972 tivemos um encontro com os cientistas. Temos este agora em 1976. Em 1977 deveremos estar em Fortaleza e lá novamente entabularemos um diálogo com os cientistas. Porque achamos que o homem é mais importante do que o computador (*risos*). Defendamos o uso do computador apenas como ferramenta para o homem.

Alguém quer ainda fazer uso da palavra?

Não havendo quem queira fazer uso da mesma, agradecemos a presença de todos e declaramos encerrada a sessão. Muito obrigado!