

CIÊNCIA E SOCIEDADE

Temas e Debates

VOLUME II

Nº 3

SOBRE O PLANO BÁSICO DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

- Conferências Realizadas em Brasília de 29 a 30 de Agosto de 1973, sob os Auspícios da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados -

PESQUISA CIENTÍFICA E CULTURA NACIONAL

J. Danon

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz, 71

RIO DE JANEIRO

1973

NOTA DO EDITOR

"E mesmo quando conseguem estabelecer formulações científicas ou teorias a partir de seus experimentos demonstram uma disposição intempestiva e prematura para se voltarem para a prática. Procedem dessa forma não apenas pela utilidade e pelos frutos que essa prática propicia como também para obter uma certa garantia de que não serão infrutíferas as investigações subsequentes e ainda para que suas ocupações sejam mais reputadas pelos demais". FRANCIS BACON.

Do NOVUM ORGANUM de Bacon aos volumosos dicestos governamentais e à copiosa literatura publicada nos anos recentes, o elenco de motivos para a orientação da pesquisa científica e suas aplicações em direção à produção de utilidades enriqueceu-se consideravelmente. Entre outras razões, essas atividades desenvolvem-se hoje por intermédio de comunidades de apreciáveis dimensões e incluem numerosos projetos que representam investimentos vultosos se comparados a outros que apresentam o atrativo do retorno mais ou menos imediato.

A desmobilização progressiva do aparato da guerra fria, bem como os objetivos atingidos nos desenvolvimentos de artefatos bélicos e a conseqüente incorporação dessas atividades em organismos diretamente subordinados à tecnologia da Defesa, afrouxaram parcialmente os superiores argumentos de segurança, desmontando a base psicológica sob a qual a economia da produção científica se estabeleceu no pós-guerra. Nos países do mundo desenvolvido procedeu-se então a uma reformulação dessa economia, visando a formas de produção científica capazes de garantir a criação de valores novos em termos competitivos ou acomodáveis com outros setores, particularmente aqueles ligados ao provimento de necessidades sociais que ascenderam em relevância no curso de cristalização da "détante".

Nos países em desenvolvimento os reflexos dessa movimen-

tação adquirem matizes dramáticos, os problemas novos alinhando-se paralelamente àquelas cujo atrazo se busca vencer, em meio a demandas mais conspícuas e urgentes, manipuladas com metodologia incomparavelmente menos eficaz que a disponível nos países desenvolvidos. Vez por outra se alçam as vozes radicais proclamando a inutilidade dos esforços invertidos em setores da pesquisa científica mais distantes da ação prática, alternando-se aos reclamos, aparentemente menos céticos mas equivalentes em resultados, dos que pretendem deslocar toda a atividade de pesquisa científica para os problemas de interesse nacional. Inquestionavelmente um dos problemas do interesse nacional é o da opção entre o reconhecimento da pesquisa em todos os níveis e formas como necessária ao desenvolvimento autônomo, e a supressão daquelas áreas que não informam de maneira tangível a prática corrente, por onerosas, supérfluas ou injustas. Qualquer dos caminhos inclui ainda problemas delicados de dimensionamento e articulação dos diferentes setores entre si e com a produção social, bem como sobre as formas de organização mais propícias ao seu florescimento.

Dentro desse quadro tão delicado quanto assombrado por incertezas e colocações arrojadas é aprovado o Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 73/74 (PBDCT) e o Decreto nº 70.000, dispondo sobre suas diretrizes, execução e controle. Iniciativa cujo mérito só se pode revelar ao longo do processo de implementação, sua importância ressalta, entretanto, desde já, pelo que representa como tomada de posição, proposta de caminhos e canalização de debates.

A Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara Federal de Deputados, em singular demonstração de sensibilidade e entendimento de suas responsabilidades e atribuições, houve por bem convocar a presença de alguns nomes dos mais expressivos do planejamento e da pesquisa científica deste país para ouvi-los e discutir com eles as palpitantes questões suscitadas por aquelas medidas. A acolhida calorosa e interessada dispensada pelos parlamentares aos conferencistas e demais convidados garantiu o sucesso daquela reu-

Ciência e Sociedade - Volume II - Nº 3

PESQUISA CIENTÍFICA E CULTURA NACIONAL

J. Danon

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas,

Rio de Janeiro, Brasil

O SR. CONVIDADO (Jacques Danon) - Sr. Presidente da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados, Srs. Deputados, minhas senhoras e meus senhores, sinto-me extremamente honrado pelo convite que me foi feito para proferir esta palestra sobre "Pesquisa Científica e Cultura Nacional". Na verdade, ela é, de certo modo, uma resposta ao apelo que S.Exa. o Sr. Ministro do Planejamento, João Paulo dos Reis Veloso, nos dirigiu, a nós, cientistas, quando pronunciou as palavras de lançamento deste Plano, poucas semanas atrás, solicitando nossa participação e o estudo dessa iniciativa, que, para nós, representa algo de muito importante.

Procurarei trazer aqui o fruto de reflexões, de lutas, minhas e de colegas meus, no âmbito da pesquisa científica. Numa análise do que este Plano significaria para nós, avaliariamos franca e sinceramente as dificuldades na sua execução, buscando assim contribuir para que esses esforços se orientem de fato no sentido do engrandecimento da pesquisa científica pura, aplicada e da tecnolo

logia em nosso País. Este, aliás, tem sido o nosso propósito, meu e de meus colegas. Nos nossos laboratórios não nos dedicamos somente a trabalhos científicos. Devotamos a maior parte do nosso tempo, da nossa vida científica aqui, em nosso País, à criação de um ambiente científico nacional. Muitas vezes, afastamo-nos dos estudos especializados, fugimos à calma do laboratório, porque fazemos uma escolha, ao tentar realizar pesquisa científica em nosso meio. Sabíamos que se esperava de nós participação política relevante na tarefa de incrementar uma comunidade científica no Brasil, comunidade essa ainda diminuta, infelizmente, como característica de país não desenvolvido bastante em termos de ciência, que o próprio Plano reconhece.

Iniciarei a palestra com dois acontecimentos marcantes, para mim, na minha carreira científica. O primeiro deles é a visita que, em 1967, cumprindo parte do seu programa em nosso País, fez ao Centro o Prof. de Shalit, eminente físico teórico que dirigia o Instituto Weizman de Israel, notável organização dedicada à ciência pura. O Prof. de Shalit interessava-se profundamente pelas relações entre ciência básica, ciência aplicada e tecnologia. Nessa ocasião era eu Diretor do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Disse-me ele: "Não quero ver as realizações do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas em matéria de ciência básica, porque, colaborando com vocês há tanto tempo já as conheço. Que fizeram vocês na área da ciência aplicada?". Pude mostrar algumas iniciativas nossas, que considerava relevantes, como, por exemplo, a instalação de laboratórios de eletrônica de alto nível, de alto vácuo (de que fomos pioneiros em vários setores de nosso País), construção de aceleradores de elétrons, máquinas de difícil tecnologia; iniciação de programas de computadores; e uma série de medidas paralelas, que fugiam aos fins específicos da nossa atividade de pesquisa pura. Discutimos, então, eu e o Prof. de Shalit, sobre qual teria sido a origem do sucesso - relativo, em extensão, porém apreciável em qualidade - no campo da ciência aplicada, num instituto de ciência básica. Analisamos vários aspectos desse problema e não chegamos a uma conclusão clara: seria uma inspiração das necessidades de um grupo científico, ou mo

tivação pela existência de boas bibliotecas, instrumentos etc.?

Cerca de 4 anos depois, encontrava-me em Israel, num congresso científico internacional, quando recebi uma chamada pessoal do Professor de Shalit, Presidente, ainda, do Instituto Weizman, que desejava falar comigo. Fui a ele, que me disse: "Recordo-me da visita que fiz ao Centro e gostaria de retribuí-la, levando-o ao Instituto Weizman onde poderemos discutir novamente aquele problema que abordamos quando estivemos juntos". Weizman, repito, é um Instituto de ciências básicas, dedicado à Biologia, Física e menor extensão, à Química, etc. Com o Professor, percorri nove indústrias que haviam florescido no âmbito do Instituto, de alto nível tecnológico, básico até para a defesa do país, a qual, como sabemos, assume relevância naquela área. E concluiu, após a visita: "Refleti muito sobre nossa discussão e vejo que não tínhamos chegado à essência do problema. Essas indústrias de ciência aplicada, nesse nível, desenvolveram-se num Instituto de Ciências Básicas, pela razão fundamental de que os homens de ciência aplicada que para cá vieram se serviram da criatividade, mais que de bibliotecas ou de instrumental. Encontraram eles o espírito de criatividade científica. Esse é o traço essencial da atitude de um pesquisador". Falou-se extensamente sobre isso durante as exposições que me precederam neste nosso ciclo de conferências. Gostaria de aqui detalhar alguns aspectos dessa criatividade científica. Julgo indispensável entendê-los para avaliarmos um plano de ciência e tecnologia.

Ontem, o Prof. Carlos Chagas dizia que a atividade do cientista é colocar problemas e resolvê-los. Vou um pouco além, distinguindo entre problemas e sua indagação. O cientista, na verdade, procura indagações relevantes e é capaz de respondê-las. Qual a diferença entre problemas e indagações relevantes? É básica. Tentaremos exemplificá-la precisamente. Meses atrás, visitando a Universidade Federal de Minas Gerais, um colega discorria sobre a crocota brasileira. Possuímos reservas importantes desse mineral de cromo e de ferro, que existe também nas Filipinas e em outras regiões do mundo. Conhecido, do ponto de vista científico, como miné-

rio complexo, contém ferro em diferentes formas e cromo, também em proporção mal definida. Por outro lado, aparecia uma questão grave da ciência aplicada, de tecnologia. Utiliza-se a cromita como material refratário de altos fornos. E a cromita brasileira mostra-se muito frágil, não pode servir para aquele fim, porque se expande termicamente e quebra. Por conseguinte, somos obrigados a importar cromita. Na época, achamos que era exemplo típico. Havia ali dois problemas: um, de ciência básica - problema, não ainda indagação - porque a cromita mal é conhecida na sua essência, nos seus componentes físicos e químicos. Ela é complexa, como disse. Cogitava-se de como aplicar a cromita para usá-la com boa tecnologia, em nossos altos fornos. Imaginemos agora um computador de alta capacidade, que nos revelasse instantaneamente todas as características desse minério. Por exemplo, qual a posição dos átomos de ferro, quanto tem de cromo, qual a sua densidade, enfim, todos os seus aspectos. A indagação básica desses problemas não estaria respondida, ainda. Faltava a criatividade humana que ajudasse a descobrir naquela massa de dados fornecida pelo computador, qual a indagação dominante, para a solução do problema básico, isto é, conhecer os átomos de ferro e as propriedades que causavam expansão da cromita, indagação esta relevante também para a solução de ciência aplicada. Percebemos que não há diferença alguma entre ciência pura e aplicada, a não ser no que a segunda é presa a uma finalidade específica. Nas ciências básicas se poderia estudar o ferro ou o cromo na cromita e a densidade desse mineral. A liberdade de ação é bem maior. Mas na ciência aplicada se fica preso ao objetivo de aplicar a cromita. Na indagação criadora, naquele fato fundamental de difícil definição, no perguntar-se qual a composição do mineral, no exame daquela massa de dados, na especulação sobre o que é vital estudar, aí reside a capacidade criadora do pesquisador. Quando descobre essa indagação primordial o pesquisador já deu um passo para respondê-la, já sabe o que vai estudar. A capacidade criadora surge como o exercício constante do pesquisador científico. Entendo ser este um ponto exponencial. Por quê? Problemas existem.

Está aí o do cerrado. Quais as indagações relevantes, ou de ciência básica, para conhecermos o cerrado? Ou quais as de ciência aplicada para o utilizarmos? Só a mente humana, no uso da capacidade criadora se dispõe à prática desse exercício difícil e pouco frequente. Uma indagação relevante, com a capacidade dos cientistas de atendê-la, resulta em maior domínio sobre a natureza. Conhecendo suficientemente as relações entre os ferros da cromita, os cromos, os oxigênios, as suas propriedades, controlarei melhor a sua utilização e terei resposta à pergunta de ciência aplicada. Essas considerações, diria eu, são rotineiras para nós, habituados ao exercício da ciência pura. O que fazemos nesse campo é constantemente procurar indagações relevantes e tentar resolvê-las. Um bom cientista é aquele que encontra problemas relevantes, não um indivíduo com problemas em demasia e que não sabe o valor das indagações para a solução que ele prevê e busca. Nas escolas de ciência pura, fomenta-se mais a criatividade científica do que nas de ciência aplicada. A razão é muito simples: em ciência aplicada, estamos presos a uma finalidade bem determinada. É preciso saber qual propriedade x da cromita para poder utilizá-la na função y . Queremos usá-la em revestimento de alto forno, e não como pigmento de pintura ou outro fim qualquer. Já nós, no exercício da ciência básica não estando limitados a uma resposta definida, temos a capacidade de mudar frequentemente de problema; e, por essa razão trivial e simples, estimulamos mais frequentemente a criatividade. Se não puder resolver o problema do ferro na cromita, pela não disponibilidade instrumental adequada, ou por falta de informação, mudo ao meu bel-prazer o problema e vou estudar o cromo. Não resolvi um problema determinado, mas descubro minha criatividade, tenho oportunidade de movimentá-la mais amíúde. Sabe-se que, nos laboratórios e institutos de ciências básicas a criatividade se exerce com frequência sensivelmente maior do que nos de ciência aplicada. Isto tem implicações importantíssimas, no meu entender.

Se perguntarmos como se transmite a criatividade científica, a resposta, sobretudo para o leigo, pode parecer um pouco

surpreendente: de modo artesanal. A ciência, essa maravilha que a todos nos impressiona quando fazemos reatores explosivos de potência jamais igualada, ou quando atingimos a lua; a ciência, sobretudo nos seus aspectos fundamentais, transmite-se na sociedade humana por via artesanal. Aprende-se ciência junto aos cientistas, à medida que desenvolvem sua atividade. Não há outro método. Ouvimos falar em escolas de engenharia, de medicina, mas nunca em escola de cientistas. Há cursos de cientistas? Não há. Preponderante para a discussão que se segue, inclusive para o P.B.D.C.T., é a diferenciação entre formação de cientistas e pós-graduação. Escola de pós-graduação não é, necessariamente, escola de cientista. Ciência, criatividade, aprende-se junto àquele que cria. É elementar em arte. Ninguém pretenderia que se formasse um pintor somente cursando Belas Artes. Para tornar-se um bom pintor sempre foi preciso, desde a Idade Média, desde as eras primitivas, até hoje, trabalhar junto a um criador da pintura. É verdadeiro em qualquer ramo da atividade humana, não há outra solução. A humanidade não encontrou - e poder-se-ia perguntar se é possível encontrar - um manual de criatividade. Há um manual-receituário para fabricar pontes ou promover o controle de doenças, mas não para fazer cientistas. As implicações educacionais revestem-se da maior importância. A primeira delas, consequência lógica do que viemos falar, é que só nos laboratórios nos institutos de pesquisa básica, por suas características próprias, se fomenta o hábito da criatividade. E, se a criatividade se transfere primordialmente através do contato com o cientista básico, impõe-se desenvolver os institutos de ciência básica, aumentar o seu potencial para que cresça nossa criatividade. Não basta - é necessário, porém não suficiente - proporcionar cursos, escolas, laboratórios didáticos. É indispensável aumentar a comunidade criadora.

Não vejo, e comigo todos os meus colegas, outra solução. Por que não? Não são invenções de nossa cabeça ou fruto talvez de uma pequena comunidade científica. Não. Estamos baseados na experiência histórica de todos os países. E aqui vou detalhar um pouco. Como foram criadas as comunidades científicas de ciência básica e,

posteriormente, de ciência aplicada, simultaneamente, em alguns casos, nos países europeus ? Historicamente, por um processo lento gradual, nas universidades e, em boa parte, fora delas, atendendo às peculiaridades nacionais de cada país. Foi, antes de tudo, um processo longo, no qual a sociedade, ainda que não apoiando como devia a pesquisa científica, prestigiou os grandes criadores, num ambiente cultural determinado; na universidade e, às vezes, fora dela, eles encontraram a possibilidade de continuar essa criatividade científica. Mas, repetimos, foi um longo processo histórico, durando pelo menos 500 anos. Da Reforma em diante, com a descoberta do método experimental, nas universidades européias se filtrou, se decantou, se aumentou a criatividade científica. Que ocorreu nos Estados Unidos ? País de formação muito mais recente, a criatividade científica ali sofreu tremendo impulso com a importação maciça de talentos europeus, sobretudo na última guerra mundial. Na crise política cataclísmica, com a imigração maciça de talentos criadores, frutificou uma estrutura universitária aberta e já com alguma tradição, pois, afinal de contas, as universidades americanas datam de 1800. Na primeira década do Século XIX já havia um ambiente universitário aberto, de tradição excelente, ainda que, qualitativamente, do ponto de vista produtivo, fosse inferior ao existente na Europa. Os grandes nomes da ciência americana, até 1940, vêm da Europa. Referia-me um colega uma experiência muito interessante que ele realizou. Foi procurar "Quem é Quem" na América, em ciência, ou seja, o que há de qualidade na América, em ciência. Verificou que, na primeira e segunda gerações, o cientista europeu plasmou o cientista americano. Tanto na Europa, por um processo de sedimentação histórica, como nos Estados Unidos, novamente verificamos que os núcleos de homens de capacidade criadora se originam do apoio social à comunidade científica. Perguntei a um colega da União Soviética que nos visitou: "Já que vocês passaram por uma tremenda modificação social, na qual as universidades e os institutos enfrentaram verdadeiro cataclismo, como nasceu a sua comunidade científica, hoje uma das maiores do mundo ? Qual foi a contribuição

do que existia antes dessas modificações sociais e do apoio social posterior?" Respondeu-me ele: "Não tenho dúvida, foi básico o que existia. Aqueles nomes que vinham sedimentando a ciência daquelas velhas épocas tzaristas, de Lobatchevich a Pavlov, encontraram apoio social. Não fossem eles e não poderíamos criar a nossa comunidade científica. Pensar de outro modo, pensar que o apoio social maciço, os recursos, as instituições teriam sido suficientes - disse ele - seria absurdo. Você sabe muito bem, como cientista, que não há outra fórmula. Precisa haver um ponto de partida. E o da criatividade, lá ou aqui ou em qualquer lado, só pode ser um indivíduo criador com quem outros aprendem."

No nosso caso, nós, interessados em desenvolver a nossa comunidade científica, procurávamos saber qual era o quadro da nossa realidade. Creio que um traço característico da cultura nacional é que suas formas mais criativas, quase sem exceção, se moldaram fora das formas tradicionais, fora da universidade, fora do contexto, que não fosse o espontâneo. Mesmo nossos grandes arquitetos não foram universitários. A primeira vez que Oscar Niemeyer frequentou uma banca de universidade foi na fundação da Universidade de Brasília. E a nossa pintura? Um Portinari nada teve a ver com o processo universitário. Se pensarmos na nossa música, verificaremos o mesmo fato; assim também na nossa ciência. O Professor Carlos Chagas e o Dr. Vallejo⁽¹⁾, Assessor do Ministério da Saúde, ontem, mencionavam esse importante fato, de que foi nos institutos, criados ou espontaneamente ou para resolver determinado problema social, que surgiram talentos como Oswaldo Cruz e outros. Ali se originaram núcleos de criatividade, porém com formas quase que espontâneas. A criação cultural brasileira despontava fora do âmbito da organização acadêmica. Tinha caráter de espontaneidade. Era impossível fazê-lo dentro da forma tradicional. Na universidade nasce algo extra-acadêmico, algo novo, para que, no futuro, essas formas sociais cresçam, se ampliem, tornem-se mais flexíveis e nos possamos agregar a elas. Mas até então a criatividade científica, no

(1) Dr. Aristides Vallejo, representando o Ministério da Saúde. Participou vivamente das discussões; contribuindo com numerosos a partes (N.E.).

terreno da Física especificamente, assim como no da Biologia, no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, por exemplo, desdobrou-se dentro do mesmo processo quase espontâneo. Talentos a eles se aglomeraram, outros lá surgiram.

Se analisarmos o aspecto histórico, pois nada nasce no ar, aí, a contribuição do indivíduo criador foi fundamental. Essa constatação da espontaneidade da forma criadora da nossa cultura tem implicações no planejamento que hoje se realiza, de apoio à ciência e à tecnologia. Nesse quadro, nós, pesquisadores brasileiros, procuramos ultrapassar as condições de subdesenvolvimento científico. Não desejamos permanecer na espontaneidade. Temos plena consciência de que ciência não é mais simplesmente o assunto de alguns indivíduos criadores somente. Eles são o ponto de partida da criação, porém, é o apoio social que permite haja o efeito multiplicativo. Partimos, conscientes desse processo histórico nacional, para a criação, por exemplo, da Universidade de Brasília. Qual foi o pensamento que norteou a instituição dessa universidade? Foi exatamente a consequência lógica desta constatação histórica. Temos, espalhados em nosso País, alguns indivíduos criadores que já deram provas de sua capacidade científica. No caso da Universidade, inclusive, pensávamos não só no aspecto científico, mas em cultura em geral. Vamos procurar aglomerá-los, constituir aquilo que em ciência chamamos de massa crítica - o Professor Hervásio, hoje de manhã expôs situação análoga em energia nuclear - número suficiente de indivíduos, para que o desaparecimento, por uma razão ou outra, migração ou morte, de um indivíduo criador, não faça entrar em colapso toda uma atividade. É preciso criar-se essa massa crítica de indivíduos numa instituição bem determinada porém com a finalidade de multiplicá-los em qualidade de modo que dez anos depois o seu efeito multiplicativo se faça sentir em todas as universidades brasileiras. Era esse o princípio de uma reforma universitária, a criação de uma universidade aberta, mas cujo escopo do ponto de vista da instalação de uma comunidade científica, se baseava no desenvolvimento histórico. Não bastava gerar qualquer universidade.

Era preciso aglomerar talento criador para aumentar a sua capacidade e amplificar o seu efeito, inclusive para todo o País.

Já no início da década de 60 apareceram algumas discussões que nos chamaram muito a atenção, e diria mesmo que nos deixaram perplexos. Alguns tecnólogos e economistas, ao tocarem no problema da relação entre ciência básica e ciência aplicada para países em desenvolvimento, levantavam com ênfase a tese de que ciência aplicada e não ciência básica, poderia ser feita em países em desenvolvimento. Recordo-me até da frase, que me chocou muito, de ilustre professor, que dizia: - "A ciência básica está aí, está nos livros. Nós precisamos de ciência aplicada para resolver os problemas brasileiros". Ora, a nossa comunidade científica, que analisava o processo histórico de todos os outros países, que via a nossa realidade e, sobretudo - eis a diferença - consciente da idéia de criatividade, da necessidade de criatividade, retruca: "Não, é um absurdo. A ciência básica não está nos livros, está na capacidade criadora dos indivíduos". É a idéia totalmente falsa, confusão frequente que fazem certas pessoas entre o sábio e o cientista. Em geral, o pesquisador não é homem de conhecimentos mas alguém com capacidade de solucionar problemas. A idéia tradicional do sábio - repositório de conhecimentos - está em tudo ultrapassada. O erudito geralmente não é um criador.

Tenho perguntado a ilustres cientistas, inclusive de área internacional: - Afinal, que sabe o senhor sobre esse assunto ? Resposta: - "sobre esse assunto, nada sei, mas sou capaz de criar". Realmente, não são versados nas matérias. O conhecimento está nos livros mas a capacidade de criação reside no aprendizado particular, na mente humana.

Portanto, essa formulação - ciência aplicada, como prioritária - parecia-nos perigosa. É da criatividade que precisa o País. Os problemas, como disse, aí estão. A indagação relevante, quem sabia ? Quem, naquela época, em 1960, poderia dizer claramente qual a indagação relevante para resolver o problema do cerrado ? Não se fizera um estudo aprofundado, não havia ainda grupos para

estudar os produtos naturais, de geologia, de química, de ciência básica, para, nesse processo, encontrarmos as indagações relevantes. Era querer correr demais. Em ciência e em outras atividades humanas, mas muito particularmente em ciência básica ou aplicada, quem corre demais fracassa.

Travamos fortes debates na época da instalação da Universidade de Brasília e repudiamos as críticas feitas à ciência fundamental. Porém, elas voltaram, e com muita ênfase. A partir do fim da década de 60, nos países desenvolvidos, verificou-se uma crise da ciência fundamental, não em seu conteúdo, mas no seu apoio por parte da Sociedade. Quanto aos Estados Unidos, temos lido notícias que datam de dois ou três anos, que acentuam o desemprego de físicos. "A NASA corta subsídios para programas espaciais". "A Universidade de Chicago despede grande número de engenheiros eletrônicos". Na França há vários aspectos semelhantes em ciência básica. Na Alemanha também. Que ocorreu? Muitos programas, alguns de natureza militar, prioritários - energia atômica, - foram realizados. Chegou-se a um equilíbrio de poder entre as superpotências. Não foi mais necessário talvez incrementar certas formas de apoio à ciência básica, por causa de saturação do mercado respectivo nos países desenvolvidos. Em consequência, voltou para nós, de maneira veemente, a tese de que ciência básica não era importante. Evidentemente, para um país que não possui ciência básica nem aplicada em volume considerável, essa me parece uma transposição absurda, perigosa, inclusive de fenômenos sociais próprios de países desenvolvidos. Outro fator a levar em conta é que esses países enfrentam, em nível elevado, problemas como poluição, pressões sociais, luta contra o câncer, etc., e não os temos no mesmo grau. No caso deles, o desvio de certas verbas da ciência básica, da física e outras para ciências aplicadas - justificam-se perfeitamente.

Vamos lembrar algo que alguém dizia com razão: se nos Estados Unidos se fecham 50 aceleradores de partículas, pouco representa diante dos 2500 que possuem. E se fecharmos, no Brasil, um acelerador de partículas? Nós só temos três! Então, há dife -

rença entre deixar de realizar ciência básica em um país em desenvolvimento e fazer o mesmo naqueles países, onde, de fato, já existe uma comunidade científica consolidada. Eles têm disponibilidade para mobilizar recursos da ciência básica para a ciência aplicada. Nós não.

O Professor Alfredo Marques, meu colega e Diretor Científico do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, estava presente por ocasião da visita de um dos Diretores do Conselho Nacional de Pesquisas do Canadá, que nos dizia: -"Para que querem os senhores fazer ciência básica? O máximo que conseguirão será uma fração diminuta da ciência básica internacional. Então, para quê?". A finalidade é uma só, em qualquer país que se preze e à sua independência: realizar criatividade. Caso contrário, esta seria apanágio dos países mais desenvolvidos; e a situação, como mencionou muito bem ontem o Professor Carlos Chagas, seria a de um perigoso colonialismo intelectual, que se estenderia à ciência aplicada e à própria tecnologia.

Entre nós, infelizmente, também se defendeu essa tese. Ilustre economista brasileiro, em debate travado no Rio de Janeiro, há dois anos, enunciava claramente esta proposição: "Fazer ciência pura em país subdesenvolvido representa, em tese, má distribuição de recursos escassos, disponíveis para o desenvolvimento e, como tal, um freio ponderável para o mesmo, contrariando, portanto, o importante objetivo nacional e, a partir daí, prejudicando os demais".

Procurei analisar as premissas que levaram o ilustre economista a essa conclusão, em particular, sua afirmativa de que o conhecimento científico tende a ser livre ou de aquisição barata por importação - tese totalmente errônea e que tem como origem a confusão entre conhecimento científico e criatividade científica.

Tentei transmitir, no início desta palestra, que o que procuramos não é possuir conhecimento científico. É verdade; os livros e as revistas estão aí. Mas a criatividade científica não está aqui, infelizmente, a não ser em termos muito diminutos. Imaginemos que possamos, com milhões de dólares, levar a uma comunidade

muito pouco desenvolvida todas as revistas, de todos os laboratórios; de que serviria? Ontem, dizia o Professor Carlos Chacas que, se todas as patentes científicas americanas fossem transportadas para o Brasil, nossa criatividade não estaria em condições de utilizal-las de modo eficiente e de levá-las adiante.

Portanto, essa tese provém da confusão entre conhecimento e criatividade. O que visamos é impulsionar, aumentar a criatividade em nosso meio, baseados em nosso exemplo histórico, não desprezando aquelas formas que se mostraram frutos de criatividade e que no ambiente, no contexto sócio-econômico brasileiro, historicamente, demonstraram sua aptidão nesse sentido.

Porém, ainda fui mais longe. Quem sabe se estou errado? Posso estar com preconceitos, em razão da minha atividade de pesquisador científico. O título de um artigo escrito por ilustre economista é "Importação de Tecnologia". Quem sabe se, em tecnologia, é possível passar sem a criatividade? Para surpresa minha, a afirmação daquele economista no mesmo artigo é exatamente o contrário. Conclui ele que, para a independência do País, se impõe criar inovações tecnológicas, através de pesquisa específica!

Não estamos querendo copiar modelos, nem importar. Desejamos que o brasileiro tenha criatividade, especificamente em ciência pura, em ciência aplicada e em tecnologia.

Analisei o magnífico trabalho dos economistas Francisco de Almeida Brito, Eduardo Augusto Almeida Magalhães e Maria Helena Poppe de Figueiredo, publicado pelo IPEA - "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" - tentando ver se, realmente, a tese da criatividade continuava sendo válida, para esses grupos de economistas que procuram soluções tecnológicas, as mais importantes, para o nosso País. Verifiquei que o que eles pretendem é, textualmente, "o incremento de atividades sistemáticas de pesquisas que visem a introduzir inovações nos processos produtivos".

Novamente encontramos o que se objetiva: incremento da atividade sistemática de pesquisa. Procuram então, pesquisa também. Todo o questionário realizado pelo IPEA, todo o espírito desse traç

balho diz respeito à busca de criatividade. A conclusão é clara. O que se requer para o desenvolvimento do País é o aumento da criatividade em ciência básica, em ciência aplicada e em tecnologia.

A limitação em ciência básica pode representar, sim, um freio ponderável, porquanto, como expliquei no início, ela constitui um dos elementos essenciais, uma escola de criatividade. É nos laboratórios que ela se exercita.

Não somos ingênuos. Não nos dispomos a criar as grandes estruturas tecnológicas a partir de laboratórios de pesquisa; mas o exemplo da criatividade e seu exercício devem inspirar, ensinar àqueles que fazem pesquisa aplicada. E temos razões para crer que esta é uma solução correta para o problema. Falamos baseados na experiência de outros países e em nossa própria, como disse, quando mencionei, no início, o sucesso do Instituto Weizmann.

No entanto, insisto novamente, não somos ingênuos, embora disso nos acusem alguns economistas. Não aspiramos a ultrapassar a tecnologia, não pensamos que um instituto de ciência básica possa transformar-se necessariamente e estender-se até chegar à complexa tecnologia moderna. De modo algum. Queremos continuar em nosso papel de inspiradores de criatividade, fonte de exemplo de criatividade.

Onde, em nosso País, vislumbramos a capacidade de criação de ciência? O trabalho do IPEA, analisando o material empírico distribuído a 46 Institutos empenhados em atividades tecnológicas industriais e a 500 maiores empresas industriais do País, chega à seguinte conclusão, textualmente:

"A pequena complexidade da produção tecnológica industrial das instituições de pesquisa é vivamente revelada por tais resultados, através de evidência maior do peso das atividades rotineiras e do caráter predominantemente adaptativo das pesquisas realizadas. Mesmo as adaptações mais complexas, as "criações", apresentaram frequência relativamente baixa. As criações propriamente ditas, por seu la-

-15-

do, foram escassas.

As informações apontadas retratam também a estrutura desse setor do complexo nacional de ciência e tecnologia, envolvido na produção do know-how industrial. É reduzido o número de instituições que apresentaram contribuição de maior significado ao desenvolvimento tecnológico industrial do País. Em grande número de Institutos essa atividade, particularmente a pesquisa, foi marginal".

Mais adiante, ainda se referindo a empresas industriais:

"A análise da natureza das pesquisas desenvolvidas pelas 292 empresas revelam que elas não incluíram criações propriamente ditas. Dentre as demais categorias, destacaram-se marcadamente as adaptações - 67% do total - cabendo lembrar mais uma vez que as pesquisas classificadas como criações, não passaram, na verdade, de adaptações mais sofisticadas. Tal consideração eleva para 83% a participação das adaptações no total das pesquisas correspondendo os 17% a experimentações em escala pequena".

O Instituto Mexicano do Petróleo desenvolveu uma fórmula que se revelou eficaz. Visa à criação nos institutos de grupos desinteressados. No Instituto Mexicano do Petróleo, há grupos que investigam química orgânica. Nada têm a ver com o petróleo. Seria absurdo propormos que a maioria dos recursos fosse para eles. São grupos diminutos, mas que dão exemplo, fazem em miniatura aquilo que eu vi no Instituto Weizmann. É um exemplo de criatividade para aqueles que se vão dedicar à pesquisa aplicada. Ainda há outros grupos, que, por escassez de tempo deixarei de abordar.

Esta rigidez que, parece-me, o plano apresenta - e este aspecto foi aqui debatido, por ocasião da palestra do Dr. Pelúcio, bem como comentado amplamente nas outras - no que diz respeito ao financiamento quase que exclusivo à ciência aplicada tem causado

crises sérias em nosso meio. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, a partir de 64, foi dos órgãos mais importantes no apoio à pesquisa em nosso País, através da pós-graduação, fato que discutiremos posteriormente. Subitamente - e isto é muito próprio dos planejadores - dispôs-se a reorganizar tudo, pois houve modificação de diretivas. Agora, passa a financiar apenas projetos específicos de interesse nacional. Conclusão: colapso de várias instituições que dependiam daquele tipo de financiamento; colapso de uma tradição, não de mera instituição, de 25 anos de pesquisa científica do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, único na América Latina. Esse Instituto tem-se devotado com sucesso à pesquisa e já publicou 400 trabalhos; tem know-how, tradição de produtividade, apresenta qualidade no que realizou. Não pelo emprego de uma fórmula mágica, mas pela mesma utilizada em qualquer país: a concentração de qualidade, exemplo, tradição, vinte e cinco anos trabalhando em ciência significa tradição. Ora, parece-me grave a interrupção brusca, ainda que vise a frutos posteriores, daquilo que se me afigura elemento básico a ser transmitido: a criatividade.

Ouvimos ontem, aqui, do Dr. Aristides Vallejo, que os Institutos Butantã, Manguinhos e outros, de Biologia, também sofreram processos análogos. Em nome de uma reformulação, interrompemos aquilo que a tradição nacional mostrou ser produtivo. Vamos ter de partir do zero, de novo, como mostrei, pois não temos outra fonte de onde retirar esses recursos de criatividade. Mais grave ainda e suscitadamente mencionado no Plano: a subordinação integral da pesquisa científica ao projeto de reforma universitária. Ontem tive oportunidade aqui de comentar isto, a propósito da palestra do Professor Carlos Chagas. Não conheço essa fórmula em nenhum outro País. A pesquisa científica na universidade é meta a ser atingida. Se, no processo para alcançá-la liquidarmos, ainda que involuntariamente, com um dos seus componentes indispensáveis, não a atingiremos. É fácil dizer que a pesquisa está na universidade porque se criou uma universidade e se decretou que a pesquisa deve ser feita por ela. As duas comunidades são incipientes entre nós. Não temos uni-

versidades no mesmo estilo, com o mesmo conceito, a mesma estrutura das que possuem os países desenvolvidos - em particular, os Estados Unidos. As universidades do Brasil datam, vamos dizer assim, da reforma universitária que ainda está por ser implantada. O Professor Carlos Chagas diz que a universidade deveria ser reformada. O processo de implementação desta reforma é demasiado difícil, principalmente em face das crises políticas. Se submetemos a pequena comunidade científica brasileira às injunções do P.B.D.C.T. em face das razões históricas que não nos cabe analisar no momento verificaremos que não foi nos Institutos de pesquisa tecnológica, nem nas nossas indústrias, nacionais ou estrangeiras que surgiram problemas que suscitaram necessidades de reforma. Essas organizações até revelaram capacidade criadora importante. Qualquer que seja o motivo - e ontem o Professor Carlos Chagas abordou em sua conferência, algumas razões históricas - as nossas universidades não foram criadoras. A pesquisa científica fez-se fora da universidade.

O apoio aos institutos de ciência básica sempre foi escasso. Sempre nos marginalizaram no processo de amparo à pesquisa científica. Em nosso País o respaldo à pesquisa científica sempre se mostrou ínfimo. Em certas fases aconteceu a ajuda para a solução de uma ou outra crise, como no caso da biologia. Mas sempre vivemos à margem de um apoio real. Mesmo assim, se tivermos em conta o pequeno quadro de físicos existente em nosso País, veremos que a produção científica per capita, numa comunidade de formação relativamente recente, não fica muito abaixo da dos países desenvolvidos. Este número se compara ao fator três, talvez menor, com o de uma comunidade como a alemã. Quer dizer: o apoio é ainda escasso, mas a criatividade dos cientistas brasileiros é alta. É um ponto de partida para o aumento desta capacidade, indispensável aos outros terrenos da ciência pura e aplicada.

Gostaria, agora, de oferecer algumas considerações relativas ao Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Nós nos defrontamos com um baixo índice de produtividade tecnológica nas instituições e locais de tecnologia, e nas universidades .

Não somente os recursos resolverão o problema. É de se prever perda substancial deles. Não poderia deixar de ser de outro modo. Mas o fato de existirem recursos é ótimo. Não espero rendimento elevado de institutos que até hoje não puderam revelar-se criativos pois não será o dinheiro que resolverá este problema. Porém, há uma fórmula bastante interessante, e eu a constatei no Instituto Mexicano de Petróleo. Essa entidade, pertencente ao órgão estatal que controla todas as fases de produção e distribuição de petróleo no México, devota-se à pesquisa aplicada. A Instituição foi dotada, de saída, com vinte milhões de dólares. Ali se teve o cuidado de colocar alguns laboratórios de ciência básica, dirigidos por físicos e por químicos, para que estes ensinassem àqueles que se dedicam - e é finalidade precípua do Instituto - à ciência aplicada, a ciência básica, a criatividade. Formou-se uma verdadeira escola de criatividade.

É uma medida interessante a ser adotada nestes novos centros de tecnologia, que estão sendo criados na Universidade Federal do Rio de Janeiro, a fim de não se limitar a uma conexão espacial. Dinheiro, prédio e localidade não são suficientes para a solução do problema. Subordinando-nos a esse processo, arriscamo-nos a aniquilar uma comunidade. Não que eu proponha o abandono da meta. Já fui criticado uma vez: "Mas o Professor Danon propõe que não haja pesquisa na universidade". Sou um dos criadores da Universidade de Brasília. Tenho plena consciência de que a pesquisa deve ser realizada na universidade. Porém, a rigidez da solução me preocupa muito. A nossa experiência histórica tem mostrado que a criatividade está fora da Universidade. Se a mesma ainda não está constituída, com seus problemas resolvidos, não vejo por que não proteger nossa comunidade científica, permitindo que, ainda, por mais alguns anos, institutos próprios sejam desenvolvidos em conexão com ela. Todavia, não se trata de uma subordinação da pesquisa à pós-graduação. Não se formam cientistas nesses cursos. Formam-se doutores. E doutor não é ainda cientista. Os egressos de uma universidade, com curso de doutoramento realizado, ainda não são cientistas.

Para aprenderem a sê-lo terão de ir, a um laboratório científico, já com sua bagagem. Se não tivermos esse laboratório de estudo, o resultado será a formação de uma massa média de indivíduos que é importante, sem dúvida nenhuma. Não sou elitista, e não pretendo sê-lo. Sei perfeitamente que a ciência não se faz com alguns poucos. Mas, sem a elite, sem o número importante, sem a presença de massa crítica de pesquisadores altamente qualificados, não se ultrapassará um nível mediano. Quanto a isso, não há exemplo histórico de alguém que tenha conseguido chegar a melhor resultado, como já mencionei anteriormente.

Assim, solicitaria aos nossos planejadores flexibilidade, permitindo que outras formas continuem a viver, continuem a prosperar, continuem a ser incentivadas, esperando que se faça a reforma universitária. Talentos científicos estão sendo perdidos - lamento eu e lamenta a comunidade científica - no processo de reforma universitária. Quero, a este propósito, mencionar uma recente entrevista que dei à imprensa e que me valeu críticas de um ilustre físico, colega que prezo muito e que me escreveu dizendo: "A atividade científica no Brasil tem sua justificativa principal na melhoria do nível de educação e da tecnologia decorrente". Discordando desta afirmativa, permito-me repetir aqui trecho de uma carta que escrevi em resposta àquela observação: "De acordo com a filosofia que norteou o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas penso que a função da atividade científica no Brasil, assim como em qualquer parte do mundo, é produzir ciência, dispensando qualquer justificativa a priori para sua existência, a não ser a posteriori, pelo maior nível de qualidade possível. Como derivados desta atividade científica e, em consequência, do seu nível, é que se aprimorarão a educação e a tecnologia. A atividade criadora, que constitui a essência do trabalho científico, não pode ser encarada como apanágio de certos países, por maior que seja seu grau de desenvolvimento e a distância que os separa daqueles menos desenvolvidos. Quão perigosamente colonialista seria a tese contrária! Em nenhum país, ouvidos os responsáveis pela política, há qualquer dúvi

da sobre a necessidade da participação autóctona no processo universal de criação científica. Muito pelo contrário, enfatizam todos a importância dessa participação, e no melhor grau possível".

O papel do pesquisador na universidade ou na atividade tecnológica, é, numa imagem que vamos buscar na química, comparável ao de um catalisador de uma reação. Esse fenômeno da catálise é definido como sendo a aceleração do processo de uma reação por uma substância - o catalisador, cujo papel é acelerar a reação e não irá, porém, ser nela consumido. Ele acelera a reação. Quando colocamos dois corpos em contato e um terceiro corpo catalisador, este faz com que essa reação ocorra rapidamente, porém não se consome nela.

O nosso papel na reforma universitária brasileira foi sempre o de catalisador. Seja nos debates, na difusão das idéias, na organização da Universidade de Brasília, sempre procuramos acelerar o processo, mas nunca permitindo que fôssemos consumidos pelo mesmo, pois então perderíamos o nosso poder catalítico. Quando um jovem, doutorado a duras penas, após frequentar curso caro e fazer estágio prolongado num país desenvolvido, volta e se empenha no trabalho em uma universidade brasileira, mesmo não encontrando um ambiente criador de pesquisas na atividade didática, certamente dará uma contribuição no sentido de melhorar o nível científico ali existente. Mas perderá seu poder criador, se não tiver oportunidade de exercitá-lo. Sua contribuição é pequena, diminuta para a reforma universitária. Será uma contribuição no nível menor. Não foi para aquilo que ele foi treinado. Quando jovens pesquisadores param seu trabalho a fim de participarem intensamente da atividade didática, lamentamos a perda desse poder catalítico, tão escasso em nosso meio. Não poderá ser levado a cabo nenhum processo de verdadeira reforma universitária sem a participação dos pesquisadores científicos, sendo indispensável que os mesmos mantenham a sua identidade na Universidade. É isso que nós pedimos: que não haja uma subordinação integral. O fenômeno da chamada massificação da universidade brasileira é verdadeiro. É um fenômeno de acesso, em

número crescente, de jovens à procura de carreiras, coisa muito sa lutar, que deve ser apoiada em todos os sentidos, mas que traz uma consequência grave para a comunidade científica, apontada ontem pe lo Professor Carlos Chagas. É que na realidade, na nossa Universidade atual, temos de atender a um milhão de jovens, aproximadamente. Isso é muito importante para o País, sem dúvida, mas não vejo por que necessariamente implicaria em perdermos a comunidade científica. Se submetermos um processo a outro, pelo menos, estamos ariscando. Vou até ser modesto; não vamos perdê-la mas estamos correndo o risco. Posso mencionar exemplos de universidades brasileiras altamente produtivas no passado e que perderam sua produtividade de nesse processo de imenso incremento do número de alunos, exigindo uma dedicação didática acima da capacidade real do pesquisador. Dir-se-ia que estão contribuindo para o progresso científico. Voltando ao que afirmei: estão fazendo-o de modo limitado, pequeno. Em breve não serão mais do que professores repetindo aquilo que ensinam, tendo perdido o seu poder criador. Não há razão para isso. Há possibilidade de atender-se a ambos. Que alguns percam o seu poder catalisador, como mencionei, é inevitável. Mas temos de evitar que isso ocorra num crescendo, num nível que se tornaria catastrófico para a comunidade científica brasileira.

Retorno, agora, ao problema sobre o qual não me estendi muito, da cultura nacional. Talvez polarizada pela pesquisa científica, física e domínios afins, pouco mencionei a respeito de outros aspectos, certamente tão importantes mas menos relevantes para o nosso tema: Pesquisa Aplicada e Tecnologia. Uma tradição cultural bem determinada foi a da criatividade fora deste âmbito espontâneo. Não somos favoráveis ao espontaneísmo, evidentemente. Inclina-mo-nos por uma planificação. E nos batemos, sobretudo, por uma flexibilidade da planificação. E a conclusão a que cheguei é que esta planificação deve ser suficientemente flexível para atender aos aspectos da cultura nacional, no terreno da pesquisa científica pura e aplicada, que se mostraram produtivos e sobre os quais

não vemos outra fórmula senão fazer deles ponto de partida para a execução deste plano, pelo menos no que toca à produtividade e à criatividade brasileiras.