

## A situação da Física no Brasil

A Física é uma das ciências que mais se têm desenvolvido no Brasil, nestes últimos anos. Evidentemente, este progresso não se dá apenas aqui. Com as guerras, tornou-se indiscutível que os cientistas de um modo geral e os físicos, em particular, constituem um grupo cuja colaboração para uma vitória militar, não pode ser desprezada. Os governos compreenderam a necessidade que tinham de lhes dar apoio e passaram a atribuir uma grande importância à Física. Com esta deferência oficial, a atitude para com os cientistas muito se modificou. Eles passaram a ser levados a sério, tornaram-se respeitados como homens de influência: deixaram enfim, de ser considerados apenas estranhos indivíduos muito versados em questões abstractas mas que falhavam completamente, quando procuravam tratar de questões relacionadas com a vida diária.

Uma ciência não se desenvolve descontinuamente. Antes, só se estabelecem resultados de repercussão, quando se tornam conhecidos fenômenos outros que não são menos importantes se os encararmos sob o ponto de vista da ciência pura. Há períodos, no entanto, em que tais factos se sucedem em intervalos de tempo tão curtos, que se tem impressão de ter havido descontinuidades. Foi o que aconteceu em Física, nos últimos 50 anos. Conceitos que antes se julgava estivessem firmemente estabelecidos, sofreram profunda revisão para que os factos experimentais que se descobriam nos laboratórios, pudessem ser enquadrados em teorias.

Para que se tenha uma idéia do ponto em que se encontrava a Física no século passado, basta dizer que, mesmo homens de enorme cultura, vivendo nos melhores meios científicos, julgavam errados conceitos que, actualmente sabemos estarem perfeitamente correctos. E. Mach, por exemplo, famoso por seu livro de mecânica, em

que faz uma crítica à mecânica de Newton, julgava que os átomos não existissem. Note-se que Mach fazia esta observação não obstante já se conhecessem as leis de Dalton e Proust (que só podem ser explicadas se se admitir a existência de átomos), e embora já se encontrasse quase que completamente formulada a teoria cinética dos gases, segundo a qual só se compreendem as propriedades macroscópicas dos gases se admitirmos que eles sejam constituídos de partículas tão pequenas que 100.000.000 delas podem ser colocadas, lado a lado, em um centímetro.

Um simples exemplo como este mostra o progresso que se efectuou nestes últimos anos, uma vez que actualmente os átomos são indispensáveis até mesmo na elaboração de armas militares. Além da relatividade e da mecânica quântica, para só citar as realizações mais importantes em teoria, foram apresentados trabalhos experimentais que modificaram inteiramente a concepção que se fazia de matéria.

Enquanto estas modificações se sucediam em todo o mundo, no Brasil praticamente nada se fazia. Com poucas excepções como Teodoro Ramos, Amoroso Costa e alguns outros, ninguém acompanhava os desenvolvimentos que se processavam em Física, nos países mais adiantados. Sômente a relatividade teve grande repercussão no Brasil, talvez em virtude da estranheza que as suas concepções causavam e da impressão que têm muitas pessoas de que podem discutir a filosofia de um assunto científico, sem conhecê-lo em seus detalhes.

Teodoro Ramos como cultor da matemática, interessou-se também por trabalhos de Física. Quem compulsar números antigos dos Anais da Academia Brasileira de Ciências encontrará, por exemplo, uma memória em que ele applicava a teoria da relatividade generalizada ao átomo do hi-

drogênio, para determinar os seus níveis de energia. Por tal artigo vê-se claramente que Teodoro Ramos estava a par dos problemas físicos recentes na época, tendo o famoso físico alemão A. Sommerfeld aplicado a teoria da relatividade restrita ao mesmo problema, poucos anos antes. Infelizmente tais resultados são imperfeitos porque, para a sua obtenção, foram utilizados os postulados de Bohr e resultados da mecânica clássica, com os quais tais postulados estão em contradição.

O desenvolvimento de uma ciência, em um país, não se faz, no entanto, apenas através de uns poucos cérebros privilegiados. É necessário que o grupo de pessoas que trabalham em pesquisa seja relativamente numeroso. Para que a Física tenha realmente influência no desenvolvimento de um país, é preciso, em outras palavras, que haja formação de grande número de cientistas; em caso contrário, estará sempre presente o perigo de existirem uns poucos bem esclarecidos que poderão, apenas, falar com pessoas que não conseguem entendê-los. Os esforços puramente individuais, em geral, não conduzem a nenhum lugar.

Se formos mais atrás, ao século passado, então a situação ainda é pior. A rigor não se fez naquela época nenhum trabalho de repercussão. As poucas exceções que existem, evidentemente, só vêm confirmar a regra. J. Gomes de Souza, apresentou, em 1855 à Academia de Ciências de Paris, um trabalho com o título «Memórias sobre um teorema de cálculo integral e suas aplicações à solução de problemas de Física Matemática» e outro sobre acústica — «Memória sobre o som» — onde estudou a propagação do som em uma camada gasosa, em condições especiais. Gomes de Souza, é, porém, um caso excepcional e deve ser considerado como matemático e não como físico.

Em resumo, os trabalhos de Física no passado se limitam quase que exclusivamente a actividades didáticas que, mesmo assim eram grandemente prejudicadas pela orientação seguida. Não se compreende en-

sino universitário eficiente sem que, simultaneamente, se realizem trabalhos de pesquisa.

A insuficiência era, no entanto, perfeitamente reconhecida e combatida por homens de valor da época, grandes professores cujos esforços abriram caminho aos trabalhos atuais. Os trabalhos de Física, dizia o Professor Venâncio Filho em uma tese apresentada num concurso para a cátedra do Colégio Pedro II, excluídas as exceções escassas, eram sempre de coordenação e de exposição, porque, no Brasil, a cultura ainda não tinha atingido o ponto em que fôssem possíveis cogitações filosóficas ou matemáticas, não havendo instalações ou educação que levassem os estudiosos a produzirem trabalhos experimentais. A própria instituição máxima de ciência no Brasil, a Academia Brasileira de Ciências, deixa perfeitamente clara, como é natural, a incerteza de seus primeiros passos, não há muitos anos. Assim, somente a partir de 1929, começaram a aparecer os Anais da Academia Brasileira de Ciências que vinham substituir a Revista da Sociedade Brasileira de Ciências, a Revista de Ciências e a Revista da Academia Brasileira de Ciências que se vinham publicando, em sucessão, desde 1917. Além disso, nos primeiros números dos anais não se encontram apenas trabalhos científicos. Ao contrário, existem discursos de evocação de acadêmicos mortos, discursos de posse, etc., que indicam claramente o quão limitado era o trabalho que se realizava em ciências.

A rigor, pode dizer-se que a Física só começou a se desenvolver no Brasil, depois da fundação da primeira faculdade de filosofia na Universidade de São Paulo. Armando de Sales Oliveira, com larga visão, adotou a política de não entregar as cátedras a elementos nacionais. Êstes, por falta de preparo ou de espírito de pesquisa, apenas poderiam repetir o que já se vinha fazendo. Convidou por isso, professores estrangeiros, principalmente da Europa. Estes professores, por fim, imprimiram a orientação de há muito desejada.

Agora, que as faculdades de filosofia procuram corrigir os erros de orientação que ainda lhes tolhem os movimentos e que o Conselho Nacional de Pesquisas imprime uma orientação segura no sentido de dotar o país de pessoas que se queiram realmente dedicar à ciência, espera-se que o progresso seja rápido, de modo que dentro de poucos anos já existam equipes em atividade, em vários pontos do país.

Evidentemente milagres não se realizam neste setor: não se deve esperar que se formem físicos de real capacidade, de um momento para o outro. Todo trabalho exige tempo, para que seja bem feito.

\*

Não se deve pensar, no entanto, que todos os problemas já estejam resolvidos ou se encontrem em vias de ser resolvidos. Principalmente no ensino, muito ainda se tem que fazer. Os livros de Física em português, em geral, não trazem os últimos progressos adquiridos pela ciência. Calçados, geralmente, em livros franceses antigos, na primeira edição e reproduzidos, com pequenas modificações, nas edições seguintes, não entrosam os alunos com a realidade. Uma consequência imediata de tal orientação é a impressão inexata que os alunos adquirem de que só podem observar fenômenos físicos, após transporem as portas de laboratórios fabulosos. Ainda mesmo quando os livros, fugindo a tal orientação, procuram ligar o que ensinam à realidade, dão exemplos complicados ou citam fenômenos que são observáveis apenas em condições muito especiais, que o aluno talvez nunca venha a encontrar.

A falta de laboratórios utilizáveis nos colégios, reforça o ensino defeituoso. A Física, que é uma ciência experimental por excelência, é ensinada apenas no quadro negro. Mesmo quando existem os instrumentos de que o ensino necessita, os aparelhos só servem, na maioria dos casos, infelizmente, para que os alunos vejam que

eles realmente existem, mas não funcionam.

A dificuldade que o professor sente, nestas condições, faz com que o ensino de Física se reduza ao de pura matemática. O aluno aprende muitas fórmulas, torna-se capaz, talvez, de resolver problemas em que estas fórmulas sejam empregáveis, mas não consegue adquirir intuição que lhe permita ver que elas se relacionam com problemas que ele encontra na vida diária. A questão de um bom ensino secundário é da maior importância para a boa formação de pesquisadores (bem como para a de cidadãos capazes). Bem, é inútil dizer que a crise do ensino de Física é um caso particular de um fenômeno muito mais geral — a crise do ensino.

\*

Já que os trabalhos publicados até cerca de 1930 não apresentam interesse pois nenhum apareceu que tivesse influência real no desenvolvimento da Física, julgamos interessante fazer um resumo das atividades que se realizam atualmente nas diversas instituições que trabalham neste ramo da ciência. Este trabalho poderá apresentar diversas omissões. Primeiramente, deixamos de lado intencionalmente tudo aquilo que se referisse à Física aplicada. Assim, deixamos de lado o Instituto de Biofísica onde o Professor Carlos Chagas e seu grupo de auxiliares com tanta eficiência procuram estudar fenômenos físicos, tendo em vista, principalmente, sua aplicação à biologia. Uma outra dificuldade é a seguinte: como não percorremos todo o Brasil, não podemos citar todos os trabalhos atualmente em realização, limitando-nos aos que chegaram a nosso conhecimento através de conversas ou de artigos publicados recentemente.

O Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas é a instituição em que, de acordo com a nossa opinião, mais se trabalha nesta ciência, nesta capital. Os seus cientistas interessam-se especialmente pelos fenômenos

nucleares, que preocupam atualmente os físicos de todo o mundo. Deve-se isso a dois fatores: em primeiro lugar, os seus professores brasileiros efetuaram cursos em universidades estrangeiras e, conseqüentemente, trouxeram de lá uma orientação nesse sentido. Uma outra razão é a seguinte: existe um intercâmbio contínuo com cientistas estrangeiros, notadamente norte-americanos, que trabalham intensamente em tais problemas. Ainda há pouco, quando da realização de um simpósio sobre as novas técnicas de pesquisa em Física, trabalharam no C. B. P. F., entre outros, I. I. Rabi, da Universidade de Columbia, J. Marshall, da Universidade de Chicago, H. Anderson, também de Chicago, e muitos outros.

O C. B. P. F. ocupa um pavilhão e uma oficina, onde se comprimem cerca de 114 pessoas, que agora se mostram bastante exíguos. Assim, um aparelho de Física Nuclear, o acelerador em cascata adquirido na Holanda por cerca de Cr\$ 1.900.000,00, ainda não foi montado por falta de prédio próprio.

Os problemas que prendem a atenção de seus cientistas se relacionam com as propriedades das partículas elementares, principalmente, as de alta energia. Existem aparelhos aceleradores (ciclotron, betatron, etc.) com os quais conseguimos tais energias; com eles podemos obter feixes com partículas de um só tipo, de energia determinada e durante um tempo à escolha do observador. A natureza nos fornece, no entanto, tais partículas gratuitamente, embora com algumas desvantagens: são os raios cósmicos, de origem ainda quase desconhecida, mas certamente vindos de fora da Terra. Por sua própria natureza, o estudo de tais radiações deve realizar-se em pontos de grandes altitudes ou em balões estratosféricos, o que torna interessante para uma instituição como o C. B. P. F. possuir postos de observação em tais lugares. Infelizmente, no Brasil, não possuímos montanhas de grande elevação de modo que temos que localizá-los no estrangeiro.

Para resolver tal problema, escolheu-se Chacaltaia, na Bolívia (situado a 5.300 metros de altitude), onde, de acordo com a Universidade Maior de San Andrés, se localizou o laboratório. No cume da montanha escolhida, existe um observatório meteorológico, um dos mais elevados do mundo, segundo informa um artigo publicado na revista *Physics To day*, local este que vem sendo utilizado por instituições americanas e européias, desde 1946.

Atualmente, trabalham em Chacaltaia, Cesar Lattes, A. Wataghin, L. Lima e W. Perez, instalando aparelhagem para preparação e revelação de chapas com emulsões nucleares. Os dois primeiros, juntamente com G. Schwachein e U. Camerini, estudam *showers* de partículas penetrantes e partículas V (descobertas há pouco tempo) com uma câmara de Wilson emprestada pelo Professor Marcel Schein, de Chicago. Ainda no mesmo laboratório, trabalham F. Harris, assistente na Universidade de Chicago e Ismael Escobar, da universidade boliviana.

Para os brasileiros, o observatório escolhido apresenta um grave inconveniente, principalmente para aqueles que são obrigados a se deslocarem com alguma frequência. É que, devido à altitude, a pressão é igual a meia atmosfera, sendo por isso necessário um período de adaptação de, pelo menos, uma semana. Nestas condições, o trabalho se torna penoso.

Vejamos agora o trabalho que se realiza aqui no Rio de Janeiro no C. B. P. F. Em Física Teórica trabalham J. Leite Lopes, J. Tiomno e G. Beck. O primeiro, já conhecido por seus trabalhos sobre a desintegração do meson pi, trabalho citado por vários autores estrangeiros, publicou também, no passado, um trabalho sobre os estados excitados do neutron o que lhe valeu o título de Ph. D. pela Universidade de Princeton. Ainda J. Leite Lopes, juntamente com R. Feynman aplicou a teoria mesônica pseudo-escalar ao deuteron (núcleo do hidrogênio pesado) e estudou ultimamente uma

representação para um operador em mecânica quântica, o operador número de partículas na teoria quântica dos campos, resultado a que chegou depois, independentemente, um físico norte-americano, conforme tese de doutoramento na Universidade de Princeton e publicou com A. da Silveira um trabalho sobre a teoria dos campos. J. Tiomno, conhecido principalmente nos meios científicos estrangeiros por seu artigo, juntamente com J. Wheeler, sobre um tipo especial de desintegração e que estudou em outros trabalhos propriedades das funções de onda relativamente a certas transformações de coordenadas, dedica-se atualmente ao estudo de equações especiais de mecânica quântica, já tendo chegado a resultados interessantes: por exemplo, demonstrou que o momento magnético de partículas de spin  $3/2$  é igual ao magneton de Bohr. Ultimamente, ainda J. Tiomno, apresentou com G. Fialho um trabalho sobre a desintegração do meson pi com o aparecimento de ftons. G. Beck, finalmente, procura explicação para um trabalho experimental de um físico francês, Lennouier.

Em Física experimental, tivemos primeiramente E. Pessoa e N. Margem, estudando a probabilidade do aparecimento de eletron na desintegração de meson pi; um trabalho mais recente das mesmas, juntamente com M. Aragão, sobre um novo método de marcar mosquitos e ainda N. Margem, E. Pessoa e F. Brandão com um trabalho sobre a dosagem de materiais radioativos. O Professor G. Hepp, da Holanda, e F. Gomide estudam circuitos para impulsos elétricos rápidos e para testar osciladores e multiplicadores. H. Schwartz, o chefe dos trabalhos de alto-vácuo do centro, trabalha em uma bomba de vácuo que utiliza o fenômeno da ionização, método de sua invenção que já vem sendo utilizado nos Estados Unidos.

Na Escola Nacional de Engenharia trabalham Jonas Santos, Icarai da Silveira e Hilmar Silva, todos os três com bolsas do Conselho Nacional de Pesquisas. O pri-

meiro estuda a inversão ótica de negativos fotográficos; o segundo, a penetração de radiação através do solo e a permeabilidade dos meios descontínuos e o terceiro, finalmente, procura obter fontes de alta tensão com eléctretos.

Ainda no Rio de Janeiro, no Instituto Nacional de Tecnologia, além dos trabalhos de pesquisas de carácter industrial, realizam-se trabalhos de Física pura. B. Gross, A. Aron, G. Kegel e M. Marchesini, estudam problemas de Física relacionados com raios cósmicos. O primeiro, atualmente viajando, dedicou-se ultimamente, a problemas de reologia, estando prestes a ser publicado pela editora Hermann Cie. um livro intitulado «Mathematical Structure of the Theories of Viscoelasticity». O segundo estuda contadores do tipo Maze e câmaras de ionização, como indicam trabalhos apresentados na última reunião de Física. Finalmente, G. Kegel estudou um gerador de função e trabalhou em circuitos de coincidência para raios cósmicos e Marchesini trabalhou em amplificadores e estabilizadores de tensão.

Na Faculdade Nacional de Filosofia, existe um grupo relativamente numeroso que se dedica ao fenômeno termodielétrico. Este efeito, descoberto por Costa Ribeiro em 1944, consiste na produção de eletricidade na mudança do estado físico, por exemplo, na fusão. Os trabalhos atualmente em curso são dirigidos pelo descobridor e realizados por ele mesmo juntamente com A Dias Tavares, Sérgio Mascarenhas e Edson Rodrigues e um grupo de alunos da Faculdade.

A. Dias Tavares idealizou meios simples de demonstrar o fenômeno de modo a não deixar dúvidas de que as cargas elétricas têm origem realmente na mudança de estado, conforme comunicação apresentada à Academia Brasileira de Ciências, em maio do corrente ano. Provou que há uma distribuição de cargas positivas no depósito sólido do dielétrico usado, o naftaleno, e que, na fusão, o efeito consiste principal-

mente na liberação das referidas cargas. Conseguiu, ainda, determinar a carga dos dois tipos de naftois, o alfa e o beta, por métodos originais e provou que, em uma mistura de naftaleno e naftol alfa, a carga desenvolvida depende da concentração do naftol beta, podendo mesmo, com uma variação de concentração, ser invertido o seu sinal. Edson Rodrigues mediu as cargas desenvolvidas na dissolução em tolueno de cristais de naftaleno, crescidos em uma solução saturada e mostrou que tais cargas são função do tempo de vida do cristal, o que constitui assunto de um trabalho a ser publicado. Finalmente, Sérgio Mascarenhas verificou a influência do electródio sobre as cargas desenvolvidas e procura atualmente determinar a influência, no fenômeno, das impurezas iônicas. O fenômeno foi ainda verificado no açúcar, nos ácidos palmítico, esteárico e oleico. Todos se dedicam ao estudo teórico do fenômeno.

Ainda na F. N. F. o Professor J. Cristovão Cardoso, com a equipe da cadeira, especialmente bolsistas do Conselho, pesquisa o comportamento das soluções de sais de Tório, tendo em vista as suas propriedades, principalmente as eletrolíticas. A apreciação destas propriedades tem como objetivo obter esclarecimentos sobre os estados iônicos do Tório em suas soluções aquosas. Finalmente, ainda na mesma faculdade, W. Krauledat e um grupo de colaboradores realiza polarografia, especialmente a polarografia do estanho.

Agora, S. Paulo. Foi neste estado que se começou a estudar Física Moderna, com um grupo mais ou menos numeroso, pela primeira vez no Brasil. Deve-se isso a um grupo de cientistas europeus, italianos principalmente, dirigidos por G. Wataghin e G. Occhialini. Gleb Wataghin, conhecedor profundo de Física Teórica e Experimental, um grande professor que sempre estimulou os seus alunos, é um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento que a Física teve no Brasil. Os brasileiros começaram

a ver que era possível realmente fazer tais trabalhos aqui.

Pouco após a nova orientação teve resultados: começaram a aparecer artigos de brasileiros sobre assuntos palpitantes. Tivemos M. Schönberg com artigos sobre a teoria do eletron puntiforme (teorias clássica e quântica), vimos artigos de Saraiva de Toledo e Cintra do Prado sobre o efeito, termodielétrico e, finalmente, como trabalho de maior repercussão, tivemos Cesar Lattes produzindo artificialmente o meson, <sup>(1)</sup> depois de descobrir que havia dois tipos de tais partículas.

\*

Agora, o trabalho atual. Estudam-se problemas de Física atualmente na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo e na Escola de Engenharia da mesma Universidade. Utilizam-se aparelhos aceleradores como o betatron ou o Van der Graaff, estudam-se raios cósmicos ou consideram-se problemas puramente teóricos. Em Física Teórica existe ainda um instituto independente da universidade, o Instituto de Física Teórica.

Examinemos, primeiramente em linhas gerais, o que se faz em Física Teórica. O cientista americano D. Bohm, juntamente com W. Schiller e W. Schutzer, encabeçam os trabalhos de pesquisa. O primeiro achasse interessado, principalmente, em sua formulação causal da mecânica quântica em que admite que uma partícula seja descrita por uma função de onda mas que nega o princípio de indeterminação de Heisenberg, afirmando que se podem determinar, em princípio, em uma experiência, a posição e a quantidade de movimento de uma partícula. Os desvios experimentais se atribuem ao fato de se ter sempre um grande número de partículas. W. Schultzer trabalha nesta teoria e apresentou ainda agora no simpósio de Física um trabalho que realizou com

<sup>(1)</sup> Veja-se *Gazeta de Física*, Vol. I, Fasc. 7, Abril 1948.

J. Tiomno sôbre uma teoria das perturbações em mecânica quântica. No Instituto de Física Teórica, finalmente, trabalha um grupo de brasileiros, P. Sérgio, os irmãos Leal Ferreira, juntamente com cientistas alemães que estudam a teoria das camadas, como pudemos constatar na última reunião de Física no Brasil.

Em Física Experimental, trabalham grupos relativamente numerosos com os grandes aparelhos aceleradores, como já o dissemos. No betatron, o único da América do Sul, M. Damy, J. Goldemberg, R. Pieroni e E. Silva, realizam estudos que têm resultado em inúmeros artigos. O grupo estudou a atividade de um isótopo do cobre, estudou a distribuição angular do bremsstrahlung do betatron, verificou a influência do arranjo geométrico, na forma da função de excitação, etc. O grupo do Van der Graaf constituído por O. Sala, P. Smith procura resolver problemas relativos ao aparelho com que trabalham bem como problemas que êle sugere. Finalmente o grupo de raios cósmicos, A. Wataghin e G. Schwachein, trabalha atualmente associado com os cientistas do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

Na Escola Politécnica, em São Paulo, P. Ribeiro de Arruda e P. S. Santos, realizam experiências com um microscópio eletrônico. Assim, já estudaram as alterações de partículas coloidais, micro-organismos, etc., sob efeito do bombardeio eletrônico, têm produzido, com ultra-sons, partículas para exame ao microscópio, ou têm efetuado realizações puramente técnicas. P. R. Arruda, idealizou ainda, um aparelho, o polianalizador, de grande interesse didático.

Nos outros estados, pouco se faz. Pernambuco, apresenta maior probabilidade de rápido progresso, já estando no C. B. P. F. vários estudantes da Escola de Engenharia de Pernambuco estudando Física.

\*

Para finalizar, falemos sôbre o maior empreendimento que se realiza em Física

pura, no Brasil: o sincrociclotron de 170 polegadas.

Em Janeiro do corrente ano, terminou a construção do sincrociclotron de 170 polegadas e 450 milhões de electron-volts, da Universidade de Chicago. Desde logo ficou comprovado que êste aparelho é o melhor do mundo, pois é o primeiro tipo em que, com menor diâmetro dos polos do imã, se consegue maior potência. Além disso, é de muito simples operação, permite adaptação a novas experiências e, principalmente, é o aperfeiçoamento dos outros ciclotrons já existentes nos Estados Unidos.

Apesar porém de todas as previsões, novas modificações se tornaram desejáveis. A incerteza, porém, sôbre o resultado e o inconveniente que trazia a paralização do aparelho já em regimen de trabalho permanente, desencorajaram os técnicos e os cientistas da Universidade de Chicago.

Desejava-se, desde logo, introduzir inovações em um modelo reduzido na escala aproximada de 1 : 8 mas também uma série de dificuldades obstava a construção deste ciclotron «baby».

Nesta época, houve a aproximação do Almirante Alvaro Alberto, presidente do Conselho Nacional de pesquisas com a Universidade de Chicago, de que resultou um convênio em que a Universidade nos cedia todos os planos e facilidades para a construção, no Brasil, de um sincrociclotron igual ao de 170 polegadas. Além disso, atendendo aos desejos dos americanos, o Conselho Nacional de Pesquisas patrocinaria a construção do modelo de 21 polegadas, em Chicago, que após 6 meses de experiências, nos seria entregue completo. Conseguiu assim, o C. N. Pq. resolver, de maneira, esplêndida o problema da construção de um grande ciclotron no Brasil, e, paralelamente, a de um pequeno, para treinamento do pessoal. Realmente, enquanto técnicos nacionais, como o comandante H. B. Lins de Barros, o Dr. Amaury Menezes e alguns outros, auxiliados por alguns técnicos americanos, se dedica à construção do ciclotron

grande, construção essa prevista para três anos, o ciclotron pequeno instalado e em funcionamento dentro de aproximadamente dez meses, estará formando novos técnicos e cientistas.

A construção do ciclotron de 170 polegadas é um empreendimento colossal que honrará a indústria nacional e elevará o nome do Brasil no seio das demais nações. Pode-se dizer que quase todo o nosso parque industrial cooperará fornecendo ou fabricando materiais especializados. E à Marinha Brasileira, possuidora das maiores má-

quinas e com amplas possibilidades, caberá a maior parte da tarefa.

Para os físicos, será um novo horizonte que lhes possibilitará novas pesquisas, para as quais o ciclotron é a principal ferramenta. O Brasil constatará o valor de trabalho desses homens que já têm, mesmo sem recursos materiais, brilhado entre as mais importantes constelações.

ADEL DA SILVEIRA

Assistente do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro

## O tricentenário da experiência dos hemisférios de Magdeburgo (1654)

O momento em que Otto de Guericke demonstrou, experimentalmente, que é possível conseguir-se o vácuo, é um dos momentos culminantes da História da Humanidade. O *horror vacui* da escola aristotélica é substituído pelo *vacuum in natura datur*, do notável físico alemão. Foi em 1654 que o imperador Fernando III convidou Guericke a fazer funcionar a sua máquina pneumática publicamente. Deu-se o histórico espectáculo em Ratisbona. O hábil experimenter extraiu o ar a dois hemisférios de cobre, do mesmo raio, opostos um ao outro de modo a formarem a esfera a que pertenciam. A pressão atmosférica exterior de tal modo os apertou que só a força de oito parrelhas de cavalos, animados a poder de chicote, conseguiu separá-los com espantoso estrondo.

A experiência, que todos os estudantes conhecem por «experiência dos hemisférios de Magdeburgo» (Guericke era governador da cidade deste nome), só foi descrita três anos depois, em 1657, pelo jesuíta Schott, no seu livro *Mechanica hydraulico-pneumatica*, que a designou por *Mirabilia Magdeburgica*. Otto de Guericke só publicou os

seus trabalhos de Física em 1672, numa obra, hoje raríssima, a que deu o título de *Experimenta nova Magdeburgica*.

Em comemoração do tricentenário da famosa experiência apresentamos a tradução de dois trechos de Guericke nos quais o físico alemão descreve as suas primeiras tentativas para a obtenção do vácuo.

As gravuras que acompanham os textos foram directamente fotografadas do exemplar da *Experimenta Nova* existente na Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra.

### **Primeira tentativa de Otto de Guericke para conseguir o vácuo (Tradução)**

«Enquanto reflectia sobre a incomensurabilidade do espaço e considerava que ele se deve encontrar em todos os lugares, propus-me efectuar a seguinte experiência: «Pensei em encher de água um tonel de vinho ou de cerveja e em calafetá-lo tão bem que o ar exterior não pudesse penetrar nele. Introduziria depois, pela parte de baixo do tonel, um tubo metálico por meio do qual me fosse possível extrair a água. Esta, em virtude do seu peso, have-