

O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947), e a investigação científica

Quem escreve estas linhas encontrava-se no estrangeiro, como bolseiro da Junta de Educação Nacional (hoje com a infeliz designação de Instituto para a Alta Cultura), quando o Prof. Cyrillo Soares tomou a direcção do Lab. de Fis. da F. C. L. O país atravessava então, no que respeita à investigação científica, um momento de grande entusiasmo; a criação da Junta de Educação Nacional, a feliz escolha para seu secretário do saudoso Prof. Luís Simões Raposo, o envio de numerosos bolseiros ao estrangeiro para aí se especializarem em longos estágios, constituíam, entre outros, alguns dos factos que davam aos novos de então a fundada esperança que a investigação científica no nosso país se iria desenvolver naqueles ramos em que já se começara a trabalhar e seria criada e amparada naqueles outros em que praticamente nunca existira na nossa terra — e era este o caso da Física. A escolha que então se fizesse dos directores dos Lab. de Física das nossas escolas superiores — únicos estabelecimentos onde se podia projectar a realização, a breve prazo, de investigação — tinha uma importância fundamental porque dessa escolha ia depender, em grande parte, a possibilidade de alargar o âmbito desses laboratórios, até então restritos ao ensino, à investigação no domínio da física. Para mim, que tivera ocasião — primeiro como aluno, depois como professor — de apreciar a acção do Professor Cyrillo Soares no Lab. de Química no Liceu Pedro Nunes, a escolha parecia-me das mais felizes contendo em si a certeza, para os novos, de que no Laboratório de Física da F. C. L. seria criado o

clima propício ao trabalho de investigação.

Apesar desta certeza não foi sem interesse — direi mesmo, sem emoção — que, alguns meses depois, li, no relatório do Prof. Celestino da Costa (então vice-presidente da J. E. N.) a resposta do Prof. Cyrillo Soares à inquirição que lhe havia sido feita de quais as necessidades do Lab. no sector investigação:

«Para mim não peço coisa alguma mas quando os novos, que se estão especializando no estrangeiro, regressarem, pedirei que lhes sejam dados os meios de poderem prosseguir no país os estudos que mostraram — lá fora — serem capazes de empreender». Este seria o princípio a que o Prof. C. S. ia obedecer durante os seus dezoito anos de direcção do Lab. de Física da F. C. L.

Quando, em fins de 1933, regresssei ao país tive ocasião, em longas conversas com o Prof. Cyrillo Soares de conhecer qual, em sua opinião, deveria ser a actuação do Laboratório no domínio da investigação. A ideia fundamental era a de que a investigação, no Lab. de Física da F. C. L., deveria desenvolver-se exclusivamente num número muito restrito de capítulos da Física. Todas as razões aconselhavam a adopção de um tal critério; em primeiro lugar, as dotações necessariamente diminutas não permitiam encarar-se a hipótese de adquirir aparelhagem para investigação em assuntos muito diferentes; em segundo lugar, para que o rendimento da investigação fosse apreciável haveria toda a vantagem em que houvesse um grupo de especialistas que conhecessem as técnicas e os resultados de um dado ramo de investigação

de forma a poderem não só ajudar-se mutuamente mas também a criticarem construtivamente as investigações em curso. Pela minha parte, como a experiência no estrangeiro me havia mostrado que o laboratório especializado era aquele que dava maior rendimento, designadamente nos centros que dispunham de reduzidas dotações e de pessoal científico pouco numeroso, abracei com entusiasmo a ideia do Prof. Cyrillo Soares — ideia que, evidentemente, não impunha nenhum exclusivismo mas que se limitava a ter em conta as realidades. Porque me havia especializado em radioactividade durante um estágio de quatro anos no estrangeiro, ficou estabelecido nas nossas conversas que um dos ramos de investigação que se procuraria desenvolver no Laboratório seria o da física nuclear não só adquirindo a aparelhagem para tal mas ainda preparando novos investigadores quer no país quer enviando-os ao estrangeiro.

Um conjunto de circunstâncias várias havia de fazer com que, de facto, fosse a investigação em física nuclear aquela que mais se desenvolvesse — juntamente com a de espectrografia de raios X — no Laboratório de Física da F. C. L. e o Prof. Cyrillo Soares soube sempre, apesar de todos os ataques de que a sua orientação foi alvo, guardar fidelidade à sua ideia inicial de, para tirar um apreciável rendimento da investigação, não dispersar investigadores e material em assuntos inteiramente distintos. Quando um dia se fizer a história das universidades portuguesas nos últimos quarenta anos ter-se-á que reconhecer que não só o ponto de vista do Prof. Cyrillo Soares era o justo mas ainda que ele teve a rara felicidade de preparar um grupo de investigadores e de equipar um laboratório num domínio que se ia revelar de uma importância fundamental na vida moderna; com efeito, na era da energia atômica e num país como Portugal que é um dos mais ricos do mundo em urânio, a criação pelo Prof. Cyrillo Soares de um centro de investigação que deveria ser logicamente o núcleo a partir do qual se constituiria o or-

ganismo que conduzisse ao aproveitamento pelo país, da energia nuclear, modificando inteiramente a estrutura económica portuguesa, representa um alto serviço prestado à nação. Oxalá que — e a bem da nação — ele seja aproveitado!

Como iria iniciar-se a investigação em radioactividade no Lab. de Física? Por razões não só de ordem científica mas também de ordem económica, resolveu-se que as primeiras instalações a montar se destinassem ao estudo, por espectrografia cristalina, da radiação gama e da radiação de fluorescência (região de raio X) emitidas no decorrer das transmutações radioactivas. Para o trabalho que então se tinha em vista era necessário, como, aliás, era aconselhável para a própria montagem do espectrógrafo, dispor duma instalação produtora de raio X. Era esta, pois, a primeira etapa a vencer: montar uma instalação de raio X própria para espectrografia desta radiação e um espectrógrafo, do tipo de focalização por transmissão, aparelho que Mademoiselle Cauchois havia realizado por essa mesma época.

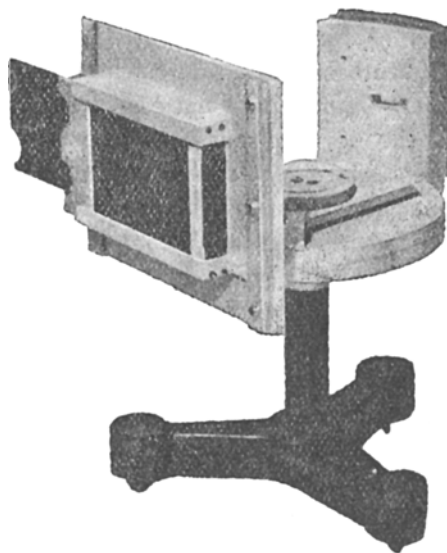
Estava-se em princípios de 1934 e sucedeu que a Junta de Educação Nacional não pode conceder ao Laboratório de Física subsídio algum destinado a este fim; por seu lado, não era possível desviar das dotações do Laboratório, já manifestamente insuficientes para as necessidades do ensino, a verba indispensável para adquirir a instalação projectada. Seria, pois, necessário aguardar que decorresse todo o ano de 1934 esperando que 1935 fosse mais propício à investigação? Começava a ter realidade aquela situação que o Prof. Simões Raposo previra um ano antes numa entrevista concedida ao jornal «O Século», entrevista a todos os títulos notável pelas suas conclusões e que pena foi, não tivesse tido eco algum no espírito dos nossos governantes; a uma pergunta do jornalista — Que farão os bolseiros da Junta, que estão no estrangeiro a especializarem-se, quando regressarem ao país? — respondera o Prof. Simões Raposo: — Se lhes derem os meios necessários, prosseguirão nas investi-

gações em que se especializaram, em caso contrário enveredarão naturalmente por uma de duas categorias: — a dos cépticos ou a dos revoltados.

Por nossa parte não estávamos dispostos — e ainda hoje o não estamos — a enfileirar na primeira destas categorias e era cedo demais para ingressarmos na segunda. Valeu-nos nessa conjuntura o apoio total que encontramos no Prof. Cyrillo Soares; a seu pedido, o Prof. Pereira Forjaz emprestou uma ampola de raios X e uma bomba preparatória para vácuo que o Laboratório de Química da Faculdade adquirira algum tempo antes e um laboratório liceal emprestou uma bomba de difusão de mercúrio; às arrecadações do Laboratório foi-se buscar uma velha bobina que pertencera ao Colégio de Campolide e que, após a implantação da República, transitara para a Faculdade; finalmente, um marceneiro hábil construiu, em madeira, um espectrógrafo. Foi com este material que o assistente Francisco Mendes, que então entrara para o corpo docente da Faculdade, e eu próprio montámos a instalação com que obtivemos os primeiros espectros de raio X; mas para que sentíssemos bem todo o apoio que o nosso trabalho encontrava no Prof. Cyrillo Soares, este não hesitou em encomendar, no estrangeiro, sob sua responsabilidade pessoal, um espectrógrafo de cristal curvo, visto ser esta a peça que na montagem de fortuna que havíamos feito não tinha a precisão necessária para as futuras investigações.

Com esta primeira instalação se procedeu à escolha — trabalho laborioso e demorado — de uma boa lâmina de mica destinada a apertear o espectrógrafo encomendado. Quando este chegou, no ano seguinte, já dispunhamos de uma lâmina de mica suficientemente perfeita para se empreenderem os estudos comparativos entre os espectros de raios X (zona *L*) do chumbo e do bismuto e o espectro de fluorescência do depósito activo do radão, espectro este que é uma consequência da conversão interna da radiação gama emitida pelos elementos descendentes do rádio. Logo que o

estudo do espectro do chumbo estava bastante adiantado, o Prof. Cyrillo Soares pediu ao Instituto Português de Oncologia que cedesse ao Laboratório de Física, nas condições que entendesse convenientes, alguns tubos de vidro contendo emanção de rádio; como sabíamos



Espectrógrafo para Raio X de 20 cm. de raio

que desde há muito estes tubos, após a sua preparação, eram deitados fora, sem serem utilizados em tratamentos, estávamos certos que o pedido do director do Laboratório de Física seria seguramente satisfeito. Não aconteceu, porém, assim; o director do Instituto Português de Oncologia considerando nessa ocasião, como infelizmente em tantas outras, que o Instituto cuja direcção lhe tinha sido confiada tinha passado a ser uma propriedade pessoal, resolveu que não cederia a emanção ao Laboratório de Física. Perante esta recusa não era possível empreender as investigações em radioactividade na via que tinha sido planeada; aguardando melhores dias — que, neste particular de poder dispor de quantidades importantes de emanção de rádio, nunca chegaram — resolveu-se aproveitar a boa instalação de espectrografia de raio X, que se havia montado, de forma a prosseguir no exame do espectro *L* do chumbo procurando, designadamente, estudar as riscas satélites deste espectro.

Este estudo oferecia interêsse não só — como se verá mais adiante — pela sua correlação com a radioactividade mas ainda porque todas as tentativas da escola americana do Prof. Richtmyer para confirmar certas previsões teóricas tinham resultado infrutíferas. Ao contrário da escola americana, que utilizava espectrógrafos de cristal duplo e, como detector da radiação, câmaras de ionização, nós empregámos um espectrógrafo de focalização por transmissão e placa fotográfica. Foi assim que Francisco Mendes e eu estudámos a banda satélite que acompanha, para o lado dos grandes comprimentos de onda, a risca La_1 , banda que não tinha ainda sido examinada no caso do chumbo, e pude mos observar, pela primeira vez, a existência de uma banda entre La_1 e La_2 . Era esta banda satélite, entre as duas riscas α , que havia sido prevista teóricamente pelos cálculos de Richtmyer e Ramberg mas que havia escapado, até então, à observação. Publicados estes primeiros resultados, propuzemo-nos, desde logo, melhorá-los examinando, com o auxílio de um microfotómetro, não só a forma das duas bandas satélites mas ainda as suas intensidades relativamente a α_1 .

Cabe porem aqui, para seguir a ordem cronológica, assinalar um acontecimento que foi de grande importância no desenvolvimento da actividade do Laboratório no domínio da investigação científica. Acedendo aos insistentes pedidos que lhe haviam sido formulados pela direcção da Faculdade, resolveu o ministro das obras públicas de então encarregar um arquiteto de elaborar o plano das obras de que a Faculdade necessitava; por felicidade, o encarregado de tal tarefa foi o saudoso arquiteto Adelino Nunes. Em estreita colaboração com Adelino Nunes elaborou-se um plano de transformação e ampliação do Laboratório de Física de forma não só a melhorar as condições em que se fazia o ensino mas ainda a permitir dispor de espaço para a investigação — até aí limitada a uma sala que servia simultaneamente de biblioteca e de arrumação dos aparelhos mais delicados e precisos que o Laboratório possuía. Graças à

prontidão com que o Prof. Cyrillo Soares forneceu ao arquiteto todos os elementos de que este necessitava foi possível a Adelino Nunes elaborar um plano de completa remodelação do Laboratório mas como a verba de que o ministério dispunha não era suficiente para toda a obra, Adelino Nunes cindiu o projecto em dois, um de realização imediata, outro para quando houvesse os meios materiais necessários. As obras começaram pouco tempo depois e consistiram em: completo arranjo da sala de aula, modernização de um gabinete (onde se montou a instalação de raios X destinada ao ensino) e de uma câmara escura no mesmo andar da sala de aula; criação de um piso intermédio com um muito bom gabinete para investigação e uma câmara (dupla entrada) destinada ao ensino e à investigação; criação de quatro gabinetes, dois grandes laboratórios e de uma câmara escura, tudo dedicado à investigação, numa parte do sótão do Laboratório. Devido ao entusiasmo e à competência técnica de Adelino Nunes as obras fizeram-se rapidamente e de forma a satisfazer os mais exigentes; o Laboratório ficou assim dotado de um conjunto de instalações sem o qual não teria sido possível nem melhorar certos ramos do ensino nem dar à investigação científica o desenvolvimento que ela veio a ter.

Superfluo será dizer que a outra parte da obra projectada (arranjo da oficina, da sala das máquinas, da sala dos professores, da biblioteca, dos três grandes laboratórios de ensino, criação de uma nova sala de aula para cursos de reduzida frequência, ampliação do andar intermédio com a criação de quatro novos gabinetes) nunca chegou a ter realização. E nos últimos anos nem ao menos se conservou, como seria para desejar, a parte do edificio em que se fizeram as obras indicadas.

Foi para um dos gabinetes construido no lugar onde era o sótão que foi transferida a instalação de espectrografia de raio X; acrescenta-se que um subsidio então concedido pela Junta permitiu adquirir uma ampola desmontável de raio X e duas bombas para vácuo

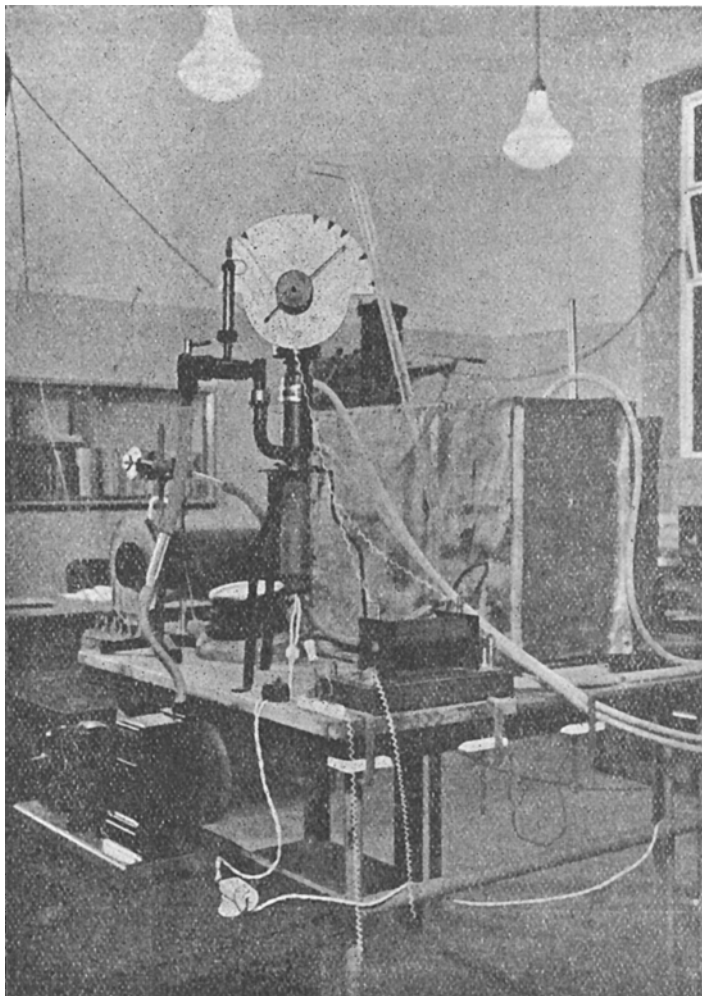
(uma preparatória, outra de difusão) podendo-se, assim, restituir o material que amavelmente havia sido emprestado ao Laboratório. Só não foi possível substituir a velha bobine do Colégio de Campolide porque o dinheiro não chegou para comprar um transformador.

Antes, porém, de descrever o trabalho que se realizou com esta nova montagem convém fazer ainda uma referência à instalação desaparecida. Foi ela que se utilizou para os estudos que serviram de base à elaboração de um projecto para uma instalação de raio X destinada ao exame de quadros; até então as poucas radiografias que se haviam feito no país tinham-no sido com instalações médicas e, embora tal se fizesse mesmo em alguns dos principais museus do mundo, parecia preferível montar uma instalação destinada especialmente para esse fim. Procedeu-se à radiografia de alguns quadros variando as condições experimentais, designadamente a tensão aplicada ao tubo produtor de raio X, e assim foi possível estabelecer o projecto de uma instalação tendo em conta não só a natureza dos pigmentos mas ainda do suporte da pintura. A instalação que, com base nestes estudos, foi montada no Museu Nacional de Arte Antiga tem mostrado, pelo trabalho realizado, que não sofre desdouro em comparação com

as instalações que existem nos melhores museus do mundo.

Fechado este parêntesis, voltemos ao trabalho que se realizou com a nova montagem de espectrografia de raio X. Procedeu-se a um estudo sistemático da região α do espectro L do chumbo, diminuindo a largura das riscas obtidas e variando em largos limites a densidade de enegrecimento das placas, de forma a

poder efectuar um estudo microfotométrico desta zona espectral; como não dispuzesse de microfotómetro para realizar este estudo — e como não houvesse verba para adquirir um — o Instituto para a Alta Cultura subsidiou a minha ida a Itália, entre outras razões,



Instalação para Raio X, montado no L. F. da F. C. L.

para examinar os espectrogramas obtidos. Um curto estágio no Laboratório Volta, em Pavia, permitiu, graças ao emprego de um microfotómetro Moll, confirmar a existência da banda que havia sido descoberta entre as duas riscas α e medir a intensidade quer desta banda, quer da que acompanha α_1 . Mais tarde, em 1943, este trabalho foi retomado pelo assistente José Sarmiento, da

Faculdade de Ciências do Porto, durante o estágio que este fez no Laboratório de Lisboa para executar o trabalho experimental com que se veio a doutorar na Faculdade do Porto. Era particularmente interessante, para poder comparar as previsões teóricas com os resultados experimentais, estudar o espectro L utilizando um anticatódio de ouro; assim fez o Dr. José Sarmento que montou toda uma nova instalação produtora de raio X, com

a de que a banda satélite entre as duas riscas α apresenta uma intensidade nitidamente inferior à prevista teoricamente enquanto que a banda que prolonga α_1 para o lado dos pequenos comprimentos de onda tem a intensidade calculada. Investigações recentes, ainda por publicar, realizadas no Laboratório Curie, sobre os espectros L da radiação emitida no decurso das transmutações radioactivas, espectros estes em que as bandas



Fotografia e radiografia de um quadro de Clouet, (princesa Margarida); a radiografia foi feita no Laboratório de Física da F. C. L. (clichés cedidos amavelmente pelo Ex.^{mo} Sr. Dr. João Couto)

uma ampola desmontável possuindo anticatódio de ouro, e um novo espectrógrafo de cristal curvo de raio superior aos que até então tinham sido utilizados no Laboratório. Foi assim possível ao Dr. Sarmento efectuar um estudo metucioso das bandas satélites das riscas α , estudo que constitui ainda hoje o documento mais completo que se possui sobre a configuração e intensidade destas bandas. Das conclusões do trabalho do Dr. Sarmento reteremos aqui uma única: —

satélites são muito mais importantes do que nos espectros da radiação produzida por um tubo de raio X, confirmam inteiramente esta conclusão do trabalho do Dr. Sarmento.

Os cálculos dos comprimentos de onda e das intensidades das riscas satélites baseiam-se na hipótese de Coster e Krönig da passagem de electrões do nível L_{III} para o nível L_I previamente excitado; parecia, pois, interessante verificar se as riscas satélites desapareceriam quando a tensão aplicada ao tubo de

raio X estivesse compreendida entre as tensões de excitação de L_{III} e L_I . Para a realização de uma tal investigação era indispensável poder dispor de uma alta tensão bem estabilizada; assim, substituiu-se a velha bobina do Colégio de Campolide por uma montagem constituída por um transformador de alta tensão, uma válvula rectificadora e um condensador, de forma a dispor-se de uma alta tensão variável de quilovolt em quilovolt e suficientemente estabilizada em relação ao débito do tubo de raio X. Os espectrogramas obtidos pelo assistente Francisco Mendes e por mim, foram examinados posteriormente com um microfotómetro pertencente ao Laboratório de Física da Faculdade de Farmácia de Paris e deste exame resultou a confirmação do que se havia concluído visualmente: — o desaparecimento das bandas satélites das riscas α quando o tubo trabalha a uma tensão compreendida entre as tensões de excitação de L_I e L_{III} . Por outro lado, obteve-se assim a forma das riscas α sem satélites o que permite determinar com mais precisão a forma das bandas satélites nos espectrogramas em que estas bandas se sobrepõem às riscas.

Todos os trabalhos que se realizaram no Laboratório de Física de Lisboa referentes às riscas satélites foram concentrados sobre as satélites das riscas α mas há razões para pensar que um trabalho análogo sobre as satélites da risca β_2 (pertencente, tal como as riscas α , ao espectro L_{III}) não oferece menos interesse, designadamente para a comparação das previsões teóricas com os resultados experimentais. Uma tal investigação está actualmente em curso neste Laboratório.

Embora as razões que atrás foram apontadas tivessem impedido a realização das investigações que estavam projectadas em radioactividade, obrigando a desviar a atenção para o estudo das riscas satélites de raio X — estudo que o tempo, aliás, viria a revelar ter um grande interesse em radioactividade — não se desistiu do duplo fim que havia em vista de adquirir as montagens necessárias para investigar as radiações emitidas pelos radioelementos e de criar no-

vos investigadores neste capítulo da Física.

Assim, logo nos primeiros anos o Laboratório comprou uma montagem simples de contadores de Geiger-Müller, funcionando a baixa tensão, que prestou e ainda presta muito bons serviços quer à investigação quer ao ensino. Foi com esta instalação, convenientemente melhorada, que o assistente Armando Gibert realizou uma investigação relativa à distribuição, no tempo, da radiação cósmica. A secção de contadores de partículas tomou um novo desenvolvimento com o regresso a Portugal, em 1934, do Dr. Marques da Silva; o Dr. Marques da Silva, que durante o seu estágio no Laboratório Curie realizara um trabalho a todos os títulos notável sobre a produção de pares e, em especial, sobre o fenómeno, por ele descoberto, da materialização de um fóton no campo de um electrão, aproveitara o seu último ano do estágio para fazer construir um amplificador e registador apropriados aos contadores G-M. A oficina do Laboratório passou então a fabricar os contadores, montou-se uma instalação adequada ao seu desgasamento e enchimento com misturas diversas, e fez-se construir uma montagem destinada a obter a alta tensão necessária ao funcionamento dos contadores. Algum tempo depois, o assistente Gibert, auxiliado pelo físico francês Surdan, que então estava de passagem por Lisboa, montou um amplificador com escala de 4, especialmente destinado a ser utilizado em presença de origens fortes. Entre os muitos serviços que estas montagens renderam aos investigadores do Laboratório, destaque-se o de terem permitido à assistente Marieta da Silveira a realização do trabalho que lhe serviu de tese de doutoramento; neste trabalho, a Dr.^a Marieta da Silveira estudou a absorção da radiação emitida pelo urânio X_1 observando certas anomalias nesta absorção que lhe permitiram explicar divergências existentes entre os resultados dos investigadores que a tinham precedido e a conduziram a emitir a hipótese, para explicar estas anomalias, da emissão de neutrões.

A secção de contadores enriqueceu-se ainda, em 1947, com uma nova montagem; o Dr. Gibert, que trabalhara no Laboratório de Física da Escola Politécnica de Zurich em investigações relativas aos neutrões e aí se doutorara, com o brilhantismo que atesta o documento que, nessa ocasião, o director do Laboratório, Prof. Scherrer, enviou ao I. A. C., adquirira na Suíça algumas peças particularmente delicadas e fez construir, por uma firma de Lisboa, um amplificador proporcional destinado, designadamente, ao estudo dos feixes neutrónicos. Desta montagem muito há a esperar para novas investigações.

Uma outra instalação particularmente importante possui o Laboratório e o seu projecto e montagem devem-se ao Dr. Marques da Silva. Trata-se de uma câmara de Wilson, do tipo de membrana elástica, munida de um bom sistema de iluminação bem como de toda a aparelhagem necessária à fotografia das trajectórias das radiações ionizantes. Só a carência de radioelementos impediu que se tirasse, até agora, desta instalação o rendimento que a sua alta qualidade permite profetizar.

Projectados desde 1934, como atrás ficou dito, os estudos, por difracção cristalina, da radiação gama só puderam começar a efectivar-se em 1941 graças a um importante dom de rádio *D* feito pelo Laboratório de Física do Instituto de Saúde Pública de Roma ao Laboratório de Física de Lisboa. Foi a assistente Lídia Salgueiro que procedeu à montagem de um espectrógrafo de cristal girante, pertencente ao Laboratório de Química, equipando-o com uma lâmina de sal gema e adaptando-o ao estudo da radiação gama. No trabalho, que veio a servir-lhe de tese de doutoramento, a Dr.^a Lídia Salgueiro, além de descobrir novas riscas no espectro da radiação gama emitida pelo Ra *D*, estudou, pela primeira vez, o espectro da radiação de fluorescência *L* produzida na transmutação Ra *D* → Ra *E*. Pouco tempo depois alguns investigadores do Laboratório Curie publicavam o resultado de uma investigação seme-

lhante confirmando inteiramente os resultados obtidos em Lisboa. Estas investigações tinham mostrado o interesse do estudo do espectro *L* desta transmutação pelo facto das bandas satélites das riscas α parecerem apresentar aqui uma intensidade muito maior do que no espectro da radiação emitida por um tubo de raio X. Dado o conjunto de investigações que haviam sido realizadas no Laboratório sobre este último problema, estava especialmente indicado procurar realizar o estudo comparativo entre os espectros excitados um por bombardeamento electrónico, outro por conversão interna.

Como resultado das experiências da Dr.^a Lídia Salgueiro, concluiu-se que era conveniente retomar esta investigação munindo o espectrógrafo de um electro-ímã destinado a desviar a radiação beta emitida pela origem radioactiva e realizar toda a espectrografia no vácuo. Com este fim, montou-se no Laboratório de Lisboa um vasto recipiente para vácuo (volume aproximado: 400 litros) dentro do qual se coloca todo o espectrógrafo; obtem-se o vácuo com uma bomba rotativa de grande débito e os blocos canalizadores da radiação gama são constituídos pelas peças polares de um electro-ímã. Com esta instalação — a primeira no mundo em que se fez espectrografia cristalina da radiação gama no vácuo — foi possível não só melhorar o estudo do espectro gama, até aí limitado a 10 kev, à região de 7 kev. O estudo do espectro *L* mostrou a importância da análise das bandas satélites em radioactividade e permitiu concluir que as anomalias de intensidade assinaladas por certos investigadores se interpretam perfeitamente admitindo a hipótese de Coster e Krönig, enunciada para o raio X, das passagens electrónicas de L_{III} para L_I . Experiências recentes efectuadas no Canadá, alias com uma montagem inteiramente diferente e de menor poder resolvente, confirmam os resultados obtidos em Lisboa no que respeita ao espectro *L*, única região espectral que os investigadores canadianos estudaram.

No projecto inicial, estabelecido em 1934, para as investigações em radioactividade

tinha-se incluído uma secção de estudo da radiação beta, por espectrografia magnética; porém só em 1940 foi possível começar a dar realização a esta ideia. Como não houvesse verba para adquirir um electro-ímã ou um ímã permanente, resolveu-se adaptar um antigo electro-ímã existente no Laboratório, destinado a experiências de magneto-óptica, a esta nova finalidade; é claro que, na adaptação, teve-se sempre em vista que o electro-ímã pudesse, em qualquer ocasião voltar à sua função inicial. Como as peças polares do electro-ímã tivessem um diâmetro máximo de 3 cm. manifestamente insuficiente para as experiências de espectrografia β , construíram-se, na oficina do Laboratório, novas peças com o diâmetro de 10 cm. As primeiras experiências foram realizadas por um aluno da licenciatura de ciências físico-químicas, estagiário no Laboratório de Física, sob a direcção do Dr. Marques da Silva. Pouco tempo depois, tendo vindo estagiar para Lisboa, o assistente Carlos Braga, da Faculdade de Ciências do Porto, tomou este, para tema das suas investigações, o estudo do espectro β emitido na transmutação $\text{Ra D} \rightarrow \text{Ra E}$; um tal estudo apresentava um particular interesse dadas as investigações e os resultados novos obtidos nessa época respeitantes ao espectro γ produzido na mesma transmutação.

O assistente Carlos Braga fez construir novas peças polares, com os diâmetros de 15 e 30 cm, projectou um novo espectrógrafo e uma caixa para vácuo e procedeu à montagem desta aparelhagem e da correspondente instalação de vácuo. Na investigação que realizou, e que lhe serviu como tese de doutoramento na Faculdade de Ciências do Porto, o Dr. Carlos Braga estudou o espectro β de riscas pondo em evidência certas diferenças de comportamento, no que respeita à conversão interna, das diferentes radiações γ emitidas na transmutação em estudo. Sem entrar em pormenores, que não tem aqui lugar adequado, bastará dizer que as experiências realizadas recentemente (1950) na América do Norte, dispondo de meios materiais cuja importância é desnecessário acentuar,

não permitiram descobrir neste espectro novas riscas além daquelas que já haviam sido observadas pelo Dr. Carlos Braga.

Esta mesma instalação serviu mais tarde à assistente Glaphyra Vieira para estudar a radiação β de grande energia emitida por uma origem de $\text{Ra D} + \text{E} + \text{F}$. Para esse fim, o espectrógrafo de focalização que havia sido empregado nas investigações anteriores foi substituído por um espectrógrafo de desvio directo. Dada a alta energia das radiações em estudo, a assistente Glaphyra Vieira pôs em evidência a existência de dois espectros de riscas, um negativo, outro positivo, cuja interpretação teórica não está ainda hoje definitivamente estabelecida. É possível que se trate de um fenómeno de formação de pares ou da criação de partículas sub-electrónicas previstas teoricamente pelo Dr. António Gião. Novas investigações em curso, utilizando placas de física nuclear apropriadas à observação das trajectórias electrónicas, permitirão talvez à assistente Glaphyra Vieira esclarecer este problema embora não se possa esconder a extrema dificuldade que tais experiências comportam.

É ainda à assistente Glaphyra Vieira que se deve uma investigação, cujos resultados foram inesperados e particularmente interessantes, sobre a distribuição nos electródios do depósito activo do radão. Desde as primeiras tentativas infrutíferas feitas pelo Laboratório para obter emanção do rádio, que o Instituto para a Alta Cultura procurou fornecer os meios económicos necessários para a aquisição de rádio. Assim foi possível, em 1937, adquirir cinquenta miligramas de rádio que foram instalados num aparelho — radonator — especialmente concebido para captar a emanção que se liberta do sal de rádio. Foi com esta fonte que a assistente Glaphyra Vieira fez as experiências a que nos acabamos de referir.

Serviu ainda o radonator, entre outros trabalhos, para estudar, pela primeira vez, o espectro de raios X do rádio D. Nesse estudo se mostrou que, nas condições experimentais em que se trabalha no Laboratório

de Lisboa, é possível detectar, por espectrografia de raio X, quantidades da ordem de 10^{-7} do grama, valor que constitue o limite mais baixo até hoje atingido em investigações de raio X.

As instalações de raio X e de radioactividade montadas no Laboratório serviram não só para as investigações de ciência pura a que nos referimos mas ainda a numerosas investigações de ciência aplicada. Citaremos, além do exame radiográfico de pinturas, a que já se fez referência, o estudo das condições experimentais em que é possível observar diamantes inclusos em grandes massas de cera, a determinação de radioactividade em numerosos minérios de Moçambique, etc. Ainda os recursos em substâncias radioactivas de que o Laboratório dispõe foram, por várias vezes, postos à disposição de investigadores de outros laboratórios — designadamente, de ciências biológicas.

O relato do que se fez e se procurou fazer no domínio da investigação científica no L. F. da F. C. L. durante a direcção do Prof. Cyrillo Soares ficava incompleto se não se acrescentassem ainda algumas referências.

Assim, foi neste Laboratório que o Dr. Amorim Ferreira, após o seu primeiro estágio no estrangeiro, realizou a parte experimental do trabalho que lhe serviu para tese de concurso a professor catedrático.

Para a realização das determinações (densidades, coeficientes de viscosidade, índices de refração, etc.) adquiriu o Laboratório aparelhagem apropriada entre a qual se deve destacar uma muito completa colecção de refractómetros; foram as determinações precisas efectuadas com estes refractómetros que serviram para verificar qual das fórmulas relacionando o índice de refração e a densidade se adaptava melhor aos resultados experimentais. Após o seu concurso para professor catedrático, o Prof. Amorim Ferreira, que no seu primeiro estágio no estrangeiro havia trabalhado em óptica, voltou de novo a Londres mas, agora, para trabalhar em termiônica. Regressado ao país, e tendo o Instituto para a Alta Cultura conce-

dido ao Laboratório um subsídio de dezasseis mil escudos foi esta verba consagrada à aquisição da aparelhagem com que o Prof. Amorim Ferreira tencionava prosseguir as suas investigações no domínio da termiônica. Tendo, porém, a participação activa na vida política e o desempenho de múltiplas funções burocráticas inutilizado o Prof. Amorim Ferreira para a investigação científica, veio a referida aparelhagem a ser empregada na sua maior parte, mais tarde, em instalações destinadas a outros fins.

Em 1937-38, o assistente Amaro Monteiro estagiou em Paris (laboratório do Prof. Maurice Curie) realizando, no domínio dos fenómenos de fluorescência e fosforescência, investigações que lhe serviram para a elaboração da sua tese de doutoramento. O Laboratório de Lisboa adquiriu a aparelhagem com que o Dr. A. M. tem prosseguido aí o estudo dos referidos fenómenos.

Foi ainda no Lab. de Física que o assistente Francisco Mendes realizou, com aparelhagem expressamente construída para este fim, o trabalho com que concorreu ao Observatório Central Meteorológico.

Como assistente livre de Física, estagiou primeiro em Espanha e depois na Alemanha, o assistente Manuel Teles Antunes. Em Madrid, o assistente M. T. A. trabalhou com o Prof. Catalan na medição e classificação das riscas dos espectros ópticos; foi este trabalho *A estrutura do espectro do cobalto neutro* que lhe serviu como tese de doutoramento na Universidade de Madrid. No seu estágio, durante os anos de 1936-37, na cidade de Gissen e sob a direcção do Prof. Bechert, o Dr. Teles Antunes dedicou-se ao estudo de teorias físicas. Voltando, em 1937, ao país, a exiguidade do quadro docente da secção de Física não lhe permitiu o ingresso neste pelo que o Dr. Teles Antunes concorreu, em 1938, ao Observatório Central Meteorológico onde, desde então, tem prestado serviço.

* * *

O trabalho de investigação no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lis-

boa, desenvolvia-se, sob a direcção do Prof. Doutor Armando Cyrillo Soares, na linha geral que atraz fica indicada quando — em Junho de 1947 — o Conselho de Ministros resolveu demitir três das pessoas que, pela sua preparação em longos estágios no estrangeiro, mais indicadas estavam para ampliar a obra já realizada e contribuir para a preparação de novos investigadores. Foi um duro golpe para o Prof. Cyrillo Soares. Vejo-o ainda, na sua casa da Praça das Flores, no dia em que foi conhecida a nossa demissão, abraçar-nos com as lágrimas a correrem-lhe pelo rosto! Em 28 anos de conhecimento foi a única vez que o vi chorar. Mas a reacção não se fez tardar; embora com a saúde já bastante abalada, partiu para o Conselho da Faculdade absolutamente disposto a lutar para que o Conselho protestasse contra uma decisão que o privava de alguns dos colaboradores que ele tinha criado e em que depositava as melhores esperanças para que fossem os continuadores da sua obra. Esperava-o uma última desilusão. Temera, é certo, deparar-se perante um Conselho indiferente; encontrara um Conselho satisfeito com o que se acabava de passar. Tão satisfeito que havia de resolver limitar toda a sua actuação a um muito vago apêlo ao Conselho de Ministros para que este examinasse os possíveis recursos que, da decisão tomada, viessem a ser interpostos...

Esta desilusão acarretou uma decisão. O Prof. Cyrillo Soares pediu a passagem à situação de reforma e o seu pedido foi imediatamente atendido. Assim terminaram dezassete anos de direcção do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa.

Hoje, decorridos que vão vinte anos que o Prof. Cyrillo Soares tomou a direcção do Laboratório parece oportuno pôr-se a seguinte pergunta — Porque razão conseguiu o Prof. Cyrillo Soares que o seu Laboratório fosse o único laboratório de Física do país a satisfazer a finalidade que a Junta de Educação Nacional tinha em vista ao enviar bolseiros para o estrangeiro? Porque razão

conseguiu o Prof. Cyrillo Soares que o seu laboratório fosse o primeiro e — único — laboratório de Física do país em que se fizesse investigação física, isto é, que merecesse realmente o nome de laboratório universitário?

A resposta merece ser analisada em pormenor, não só porque ela constitui a melhor homenagem a prestar ao Homem que o destino quiz que já não se conte hoje entre os vivos, mas ainda porque o exame de um tal exemplo contribuirá para instruir a opinião pública portuguesa sobre a validade de um certo número de pretensos lugares-comum que a preguiça e a incompetência de muitos têm contribuído para difundir.

O mais corrente desses convencionais aforismos é o de que o país é pobre (conviria perguntar se o facto é compatível com boa administração), e de que, *por consequência*, não tem meios que lhe permitam o «luxo» de fazer investigação científica. A esta pretensa lógica poder-se-ia opor aquela afirmação de um estadista indiano que, há pouco, dizia, em resposta a uma afirmativa, semelhante: «É precisamente porque a India é um país pobre que ela precisa de fazer investigação científica; a investigação é, talvez, um «luxo» num país como os Estados Unidos da América mas, num país atrasado como o nosso é um artigo de primeira necessidade!» Ora a actuação do Prof. Cyrillo Soares durante dezassete anos da direcção do Laboratório de Física de Lisboa serve para demonstrar que, embora o país seja pobre (aceite-se...), embora as dotações dos laboratórios universitários sejam manifestamente insuficientes (é certo), embora o trabalho de transmissão de conhecimentos exija, em geral, um tempo, demasiado — o certo é que a falência dos laboratórios de física universitários do nosso país se deve fundamentalmente ao facto das pessoas que os dirigiam ou dirigem não estarem à altura da missão que lhes foi confiada. É certamente difícil investigar nos laboratórios de física portugueses, mas não é impossível; nem sequer é mais difícil do que em muitos laboratórios estrangeiros onde a produção

científica é apreciável. Essa pretensa impossibilidade não é senão o guarda-vento detrás do qual se abrigam aqueles que não têm a coragem de reconhecer — perante o público — que a falência da obra empreendida, e de que se desistiu a breve trecho, é o reflexo simples da incapacidade própria para a missão de dirigir um laboratório universitário de física.

Porque venceu o Prof. Cyrillo Soares num empreendimento em que tantos outros falharam? A meu ver, por possuir em alto grau dois predicados que são fundamentais — designadamente no nosso país — para bem dirigir um laboratório de investigação: — um profundo bom senso, um grande carácter.

É certo que a actuação do Prof. Cyrillo Soares beneficiou de um certo número de factores favoráveis. Destes é justiça destacar-se como o mais importante a criação da Junta da Educação Nacional, embora a obra desta (hoje Instituto para a Alta Cultura) seja muito criticável, o certo é que pelo envio de bolseiros ao estrangeiro, pela concessão de bolsas no país, pela atribuição de subsídios para aquisição de aparelhagem e de bibliografia, o I. A. C. contribuiu para tornar possível a investigação em Portugal. Seria ainda ingratião esquecer o auxílio que por várias vezes, e como director da Laboratório de Química da F. C. L., o Prof. Pereira Forjaz prestou aos investigadores do Laboratório de Física emprestando material sem o qual as investigações em projecto teriam tido que ser adiadas ou mesmo postas definitivamente de parte.

Mas é claro que estes factos não bastam para explicar porque razão o Prof. Cyrillo Soares venceu onde outros falharam, tanto mais que a actuação do I. A. C. não foi beneficiar exclusivamente o nosso laboratório e não seria até difícil demonstrar que — designadamente nos últimos anos — ela foi muito inferior àquilo que poderia e deveria ter sido. Um exame dos arquivos do I. A. C. permitirá facilmente pôr em evidência que o Laboratório de Física da F. C. L. não gosou, antes pelo contrário, de nenhum tratamento prefe-

rencial em relação aos outros laboratórios de física do país. A vitória do Prof. Cyrillo Soares deve-se, em nosso entender voltamo-lo a repetir, às duas qualidades acima apontadas: bom senso e carácter. E como se materializaram, na direcção do Laboratório estas duas qualidades?

Uma das pedras de toque do bom senso de um director de laboratório de investigação reside na escolha dos problemas a investigar de forma que os projectos estabelecidos se apresentem como exequíveis quer do ponto de vista das disponibilidades económicas do laboratório quer do ponto de vista das possibilidades dos investigadores que aí trabalham. Era fácil — e só porque era longo não se faz — demonstrar que foi este o critério que sempre presidiu à actuação do Prof. Cyrillo Soares; de resto, uma tal demonstração será substituída, com vantagem, pelo relato do seguinte episódio. Em 1942, passou por Lisboa o notável fisico-químico, americano Urey que, poucos anos antes, recebera o prémio Nobel pela sua descoberta do deutério. Fez uma longa visita ao Laboratório, demorando-se a pedir pormenores sobre a aparelhagem utilizada, sobre os problemas em estudo, sobre os recursos económicos do laboratório. No fim da visita, o Prof. Cyrillo Soares, talvez até como reflexo do interesse um pouco inesperado que o Prof. Urey tinha mostrado, disse ao sábio americano: «O Prof. Urey deve ter achado este laboratório bem mesquinho em comparação com os laboratórios americanos». Ao que, o Prof. Urey retorquiu: «Está enganado. De facto, o laboratório que eu dirijo é um laboratório com perto de três centenas de investigadores mas há na América, muitos laboratórios tão pequenos ou mais do que este. E eu estou muito habituado a visitá-los porque o govêrno do meu país me encarrega frequentemente de os inspecionar para informar da aplicação das dotações e, se há lugar para modificar estas. Quando procedo a uma dessas visitas, procuro antes de tudo, averiguar se os problemas que estão em estudo são proporcionados em relação às possibilidades do laboratório ou se, pelo contrário,

há a pretensão de abordar investigações que, pelas verbas e pelas equipas de investigadores que exigem, só podem ser realizadas em laboratórios ricos. No primeiro caso aconselho que as dotações sejam aumentadas, no segundo, faço saber ao meu governo que o dinheiro está a ser gasto em pura perda. Se o laboratório que o Prof. Cyrillo Soares dirige fosse um laboratório americano, após esta visita eu diria ao meu governo: «Dê-lhe todo o dinheiro que ele pedir; ele *saberá* gastá-lo».

Mas ainda sobre um outro aspecto não menos importante, o bom senso do Prof. Cyrillo Soares teve ocasiões múltiplas de actuar. Por melhores que os homens sejam, o trabalho de investigação científico é, pela sua própria natureza, causa, muitas vezes, do despertar de invejas, da criação de atritos, do nascimento de paixões. Nessas ocasiões o Prof. Cyrillo Soares era admirável; ninguém como ele para limar os atritos, para estabelecer a concórdia onde o azedume havia marcado posição, para fazer com que todos se sentissem como membros de uma mesma família que sabe só poder vencer se todos agirem como irmãos.

O grande carácter do Prof. Cyrillo Soares foi o outro elemento fundamental da sua vitória. Durante grande parte da sua vida — praticamente até tomar a direcção do Laboratório — dependeu, nos diferentes graus de ensino, um esforço docente exgotante; anos houve em que começava a ensinar às oito horas da manhã para acabar à meia-noite com a simples interrupção para as refeições, comidas à pressa. Não era numa época de tanto trabalho de transmissão de conhecimentos que lhe teria sido fácil fazer investigações; era, pois, natural, humano, que ao tomar a direcção do Laboratório pensasse, antes de tudo, em adquirir as instalações que lhe servissem para investigações próprias. Sabendo, porém, que as dotações eram escassas, o Prof. Cyrillo Soares preferiu sacrificar o seu próprio trabalho para que os seus colaboradores pudessem trabalhar em melhores circunstâncias. Assim o disse, pouco tempo depois de ter

tomado posse, ao Prof. Celestino da Costa e assim fez até ao fim da carreira. Esta abdição, de motu próprio, de uma obra pessoal no domínio da investigação poderia tê-lo conduzido a vêr com indiferença — já não digo, com despeito — os êxitos alcançados pelos seus colaboradores. Mas o seu grande carácter não lhe consentia uma tal atitude. Ninguém como êle para se entusiasmar e sentir prazer com o progresso das investigações que se realizavam no Laboratório, ninguém como êle se sentia feliz quando um dos colaboradores se doutorava em Portugal ou no estrangeiro! E esta atitude espiritual levava-o, naturalmente, na escolha dos seus colaboradores a procurar sempre os melhores. Que diferença para a generalidade do professorado universitário português que parece caprichar em escolher para seus assistentes os alunos medíocres com receio (!) de que o discípulo venha um dia a ser superior ao mestre!

Como o Prof. Cyrillo Soares estava feliz nas duas ocasiões em que assistentes seus receberam, da Academia de Ciências de Lisboa, o «Prémio Artur Malheiro»! Ao ver, numa dessas ocasiões, a satisfação que lhe ia no rosto ocorreu-me o dito daquele sábio inglês que ao receber o Prémio Nobel, afirmava: «Esta é uma hora feliz da minha vida mas já tive outras duas ainda mais felizes: — aquelas, em que dois discípulos meus receberam a mesma distinção». As reacções dos homens de carácter são as mesmas seja qual fôr a latitude em que elas se produzam e embora elas se passem em contingências que a diferenciação dos meios e do ambiente social naturalmente geram.

Há anos, por ocasião do cincoentenário da descoberta do raio X, o Prof. Cyrillo Soares foi convidado a usar da palavra na sessão de homenagem que a Academia de Ciências organizou à memória de Roentgen. Pensou o Prof. Cyrillo Soares que a melhor maneira de participar nesta homenagem consistiria numa exposição das investigações que, no domínio do raio X, se tinham realizado e estavam realizando no laboratório da sua direcção; para tal preparou um minucioso e documen-

tado relato. Quem escreve estas linhas não pode, por impedimento ocasional, assistir à sessão da Academia em que falou o Prof. Cyrillo Soares e por isso, quando o encontrei no dia seguinte, perguntei-lhe se estava satisfeito com a sua intervenção. Respondeu-me: «Sim, muito satisfeito; tive mesmo a impressão, pela primeira vez desde que pertença à Academia, que as felicitações que recebi ao terminar a minha exposição não eram simples reflexo do protocolo académico. Penso que prestei um bom serviço ao nosso laboratório». Era assim o Prof. Cyrillo Soares: — tinha feito uma exposição em que o seu nome não aparecia uma única vez, mas em que o dos seus colaboradores eram citados frequentemente e porque essa exposição tinha agradado ele sentia-se inteiramente feliz.

Foi esta grandeza de alma do Prof. Cyrillo Soares que permitiu que o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa fosse, sob a sua direcção, não só uma escola de investigação mas ainda uma escola de carácter. Foi esta grandeza de alma do Prof. Cyrillo Soares que permitiu criar-se no laboratório uma atmosfera familiar a que nós nos tínhamos habituado tanto que quase chegávamos a admirar-nos que para ela nos chamassem a atenção os estranhos que durante algum tempo vinham trabalhar no laboratório. Foi esta grandesa de alma do Prof. Cyrillo Soares que fez com que a admiração, o respeito e a estima que por ele tínhamos se acrescentasse, pouco a pouco, de uma grande ternura, tão grande que acabamos por abandonar o tratamento enfático de Professor para adoptarmos, o mais carinhoso, de Mestre. O Prof. Cyrillo Soares foi, de facto, um grande Mestre de homens.

A obra que realizou é uma obra sólida. Pode, a saída de alguns dos seus colaboradores, ter diminuído, momentaneamente, o

rendimento da sua obra mas os que ficaram e os que com eles se estão formando têm envergadura mais que suficiente para prosseguir e desenvolver a obra do Mestre. Só haverá, talvez, uma maneira de destruir essa obra: — a de vir a colocar, à frente do Laboratório, alguém cujo propósito seja o de destruir tudo quanto Prof. Cyrillo Soares fez. A história o julgará bem como aqueles que nessa função de director o tenham colocado.

Uma coisa é certa: — todos aqueles que trabalharam sob as ordens do Prof. Cyrillo Soares estarão presentes, em corpo ou em espírito, no dia — que já tarda — em que à sua memória for prestada a homenagem a que lhe dá jus a sua obra sem par fácil na história das Faculdades de Ciências portuguesas, no dia em que ao Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa for dado o nome de Laboratório do Professor Doutor Armando Cyrillo Soares.

MANUEL VALADARES

MAITRE DE RECHERCHES AU CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (FRANÇA)

N. B. — O afastamento, desde há anos, do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, a impossibilidade de consultar a documentação necessária para escrever um artigo desta natureza, e ainda o facto de ele ter sido redigido numa época onde múltiplas preocupações me assoberbam, levaram-me, muito provavelmente, a praticar omissões ou a relegar para plano secundário actuações que mais destaque mereciam; que aqueles dos meus antigos colegas que com tal se possam sentir melindrados encontrem aqui, — com as minhas desculpas, a expressão — essa extensiva a todos — de uma estima e de uma amizade que o tempo e a distância só têm servido para reforçar.

M. V.

*A «Gazeta de Física» tem assegurada valiosa colaboração estrangeira
de renome internacional*