

1886

Est. 6 Tab. 7

129

Antecedentes, preliminares e itinerário da viagem

A ideia remota da missão de estudo que, como professor de física na Faculdade de Ciências da Universidade do Pôrto e director do Observatório Meteorológico que lhe está anexo, realizei em Setembro e Outubro do ano de 1929, na França, Alemanha, Suécia e Suíça e que agora me cumpre relatar, para conhecimento oficial do Conselho da Faculdade e da Junta de Educação Nacional, que autorisaram e subsidiaram a viagem, vem da outra missão oficial que realizei há dez anos, como professor de física e química no Liceu Rodrigues de Freitas, do Pôrto, e de que publiquei em tempo o respectivo relatório ¹.

ANTECEDENTES
DA VIAGEM

Tinha a primeira viagem por objectivo especial colher impressões directas e informações nas escolas secundárias estrangeiras, tendentes a aperfeiçoar o ensino nas nossas escolas congéneres. Sem perder de vista êste objectivo, principalmente pelo que diz respeito ao estudo de física, aproveitei todos os ensejos de averiguar da organização dos laboratórios de física das escolas superiores, para estabelecer a correspondência com as nossas, pois que isso estava dentro da minha qualidade de professor do liceu e assistente-professor de física, que então era, na Faculdade de Ciências do Pôrto.

Dentro desta qualidade, também procurei vêr os laboratórios de investigação no campo da ciência que professo e que encontrei, alguns dos quais particularmente me interessaram e pareceram que



CENTRO CIÊNCIA VIVA
INSTITUTO DE CARVALHO

AC
MNCI
55
MAC

¹ Álvaro Rodrigues Machado. — *Organização do Estudo de Física — Relatório duma missão oficial em Espanha, França, Suíça, Bélgica e Inglaterra*. Pôrto, 1919.

podiam interessar aos colegas da Faculdade de Ciências. Por isso, a êles fiz referências no meu relatório, e desenvolvi-as em conversas com colegas da Faculdade, reservando-me para mais tarde fazer um exposição numa sessão da Sociedade Portuguesa de Química e Física, como fiz ultimamente. Essa comunicação foi publicada no seu órgão, a «Revista de Química Pura e Aplicada»¹, e feita uma tiragem em separado e distribuído o opúsculo por entidades e pessoas oficiais e particulares a quem o assunto poderia interessar.

Na viagem de estudo, que fiz em 1919, visitei correntemente alguns observatórios meteorológicos, de que também fiz referência no meu relatório², mas sem o particular interêsse que depois tive quando, em 1920, fui incumbido pela Faculdade de Ciências de dirigir interinamente o Observatório Meteorológico da Serra do Pilar.

Êsse interêsse aumentou desde que autoridades ministeriais e universitárias começaram a dar um pouco de atenção e justiça às exposições da Faculdade de Ciências do Pôrto e às minhas, para se pôrem em ordem os serviços administrativos e científicos do Observatório, como expuz numa notícia ultimamente publicada sôbre o Observatório³.

Em 1926, o Ministro da Instrução, sr. dr. Alfredo Magalhães, que como reitor da Universidade do Pôrto, pouco tempo antes tinha visitado o Observatório da Serra do Pilar, e constatado o abandono e a penúria em que tinha vivido, o desejo e esforço para o reorganizar e desenvolver, prometeu uma dotação extraordinária, de 50.000\$00, para reparar desigualdades orçamentais relativamente aos observatórios congêneres de Lisboa e Coímbra. Destinava-se essa quantia, principalmente, à aquisição de material de actinometria e electricidade atmosférica, pois que êsses serviços especiais estão atribuídos por lei ao Observatório anexo à Faculdade de S. do

¹ Álvaro R. Machado.— *Valorização dos Laboratórios das Faculdades de Ciências e de Aplicação*, «Revista de Química Pura e Aplicada n. 1». — Janeiro e Abril, pág. 5 e 27.

² Á. R. M. — *Relat.*, cit., pág. 14 a 17; 71 a 74; 76 a 77; 94; 98; 100 e 101; 103; 112 e 118.

³ Álvaro R. Machado. — *Observatório da Serra do Pilar. Breves notas históricas. Estado actual. Desenvolvimento*. Pôrto, 1929, pág. 98.

Pôrto, segundo uma velha e repetida resolução do Conselho de Directores de Serviços Meteorológicos dependentes do Ministério da Instrução, como digo na notícia referida ¹. Logo que da concessão da dotação houve conhecimento oficial, o Conselho da Faculdade de Ciências, em que eu à época não tinha voz, achou conveniente e resolveu propor ao Govêrno a minha ida ao estrangeiro, como Director do Observatório, para me informar nos observatórios congêneres com profissionais autorizados nas especialidades que desejamos instalar no Pôrto, sôbre os aparelhos fundamentais e dos seus construtores, pois que não se fabricam em série, e para procurar obter os maiores descontos pela compra directa, em benefício do Observatório. Só em 1928 o Govêrno tornou livre a compra dos aparelhos por conta da dotação extraordinária de 50.000\$00, mas não a ida ao estrangeiro do Director do Observatório, em obediência a uma medida económica geral do respectivo Ministério.

Foram então, feitas as encomendas a casas construtoras que me tinham sido indicadas, oralmente ou por carta, mas sem poder obter para tudo informações de grande autoridade.

Em Fevereiro de 1929, aproveitando o ensejo do Congresso Luso-espanhol para o Avanço das Ciências, que se devia realizar em Barcelona, em Maio, ofereci-me em Conselho da Faculdade de Ciências para realizar em Espanha uma viagem de estudo, com pequenos estágios nos laboratórios e observatórios de Madrid e Barcelona, Ebro, etc., com o fim de colher no país vizinho os possíveis elementos, tanto para a montagem do Laboratório de Física como para as novas instalações do Observatório. Foi-me, finalmente, concedido um subsídio de 2.000\$00, mas só nas vésperas do Congresso e quando eu estava quasi impossibilitado de fazer a viagem, por motivos de trabalhos escolares e de saúde. Por isso, não retirei do Banco de Portugal aquela quantia. Retirei-a mais tarde, quando isso me foi ordenado, para a repor, por ter terminado o ano económico.

Pouco tempo antes, sabendo da realização dum Congresso Internacional de Actinologia em Paris, de 22 a 24 de Julho, inscrevi-me pessoalmente como membro ordinário, propondo-me ao

¹ Á. R. M.— *Observatório da S. P.*, cit., pág. 31 e 80 e 100.

Conselho da Faculdade e, com aprovação dêste, às Instâncias Superiores de Instrução Pública, para como professor de Física Médica e Farmacêutica e como director do Observatório, assistir às sessões dêsse congresso, ligado com os meus cargos oficiais e fazer a projectada digressão pelos laboratórios e observatórios, com especialidade na actinometria e electricidade atmosférica. Subindo a proposta da Faculdade às Instâncias Superiores, foi-nos por estas respondido que a verba para subsidiar as viagens a congressos e conferências estava já absorvida por outros.

PRELIMINARES
DA VIAGEM

Teve-se que esperar a aparição do Orçamento Geral do Estado e as tabelas do seu desenvolvimento, para se saber as atribuições de verba que podiam ser aproveitadas para a realização da minha viagem, em que já estavam interessados o sr. Reitor da Universidade do Pôrto e alguns colegas.

Quando se soube que todos estes assuntos estavam affectos à Junta de Educação Nacional, mandei aos seus ilustres membros exemplares do opúsculo publicado, com a idea da organização dos Laboratórios da Faculdade de Ciências e de Aplicação da Universidade do Pôrto ¹, no sentido de os montar de maneira a poderem servir para o ensino, para fazerem análises e ensaios, responderem a consultas e iniciarem a investigação científica.

Além disso, fiz à Junta, por intermédio do Ministério da Instrução, uma exposição dactilografada dos pontos de vista que deixo esboçados e solicitei-lhe, segundo os preceitos do respectivo regulamento, o subsídio de 10.000\$00.

Com satisfação vi que a proposta teve da parte da Comissão Executiva da Junta a mais franca aceitação possível, entregando-me o seu Secretário, no dia 12 de Setembro a importância dos 10.000\$00 pedidos, com a reserva de pedir à Faculdade a sua contribuição no custeio desta despesa. Mais tarde o Conselho da Faculdade de Ciências resolveu contribuir com 3.000\$00.

Por embaraços burocráticos, a licença do Ministro da Instrução só foi dada no dia 20 ², sendo-me enviado o passaporte de serviço no dia 21. Êste, segundo resolução tomada na Legação de França,

¹ Á. R. M. — *Valorização dos laboratórios*, cit.

² *Diário do Governo*, I série, de 20 de Setembro de 1929.

em Lisboa, devia ser lá visado; mas, como o meu projecto e proposta era para fazer uma viagem de cêrca de um mês durante as férias e estas estavam a acabar, instei com o sr. Vice-Cônsul da França no Pôrto para pôr o visto, a que acedeu depois de pedir telegráficamente autorização à Legação.

O itinerário da viagem não pôde ser completamente fixado com antecipação: Eu conhecia um pouco, como disse (pág. 3), os laboratórios da Espanha, França, Suíça, Bélgica e Inglaterra. Propunha-me realizar visitas complementares a alguns da França e Suíça e ver outros de novo. Desejava informar-me dos laboratórios mais importantes da Alemanha, que sabia serem vastos e da Suécia, a onde nunca tinha ido e de que só tinha informações longínquas.

ITINERÁRIO
DA VIAGEM

Desejava ver em todos estes países observatórios meteorológicos onde se cultiva o estudo de actinometria e electricidade atmosférica, tendo em vista, por informações anteriores, os de Paris, Potesdam, Estocolmo e Davos-Platz.

Da Universidade recebi indicações do Reitor, sr. dr. A. Sousa Pinto, para colher as informações que pudesse, sem me desviar do caminho principal, sôbre organização universitária, e relações das direcções académicas com as corporações de estudantes.

Da Junta de Educação Nacional apenas recebi indicações do Secretário, sr. dr. L. Simões Raposo, para colher o que se me deparasse sôbre corporações similares estrangeiras.

Nestas circunstâncias, parti do Pôrto no dia 22 de Setembro, dirigindo-me a Paris, que para nós latinos figura como que a metrópole intelectual da Europa e que, pela sua situação geográfica, constitui um nó de comunicações internacionais, geralmente aproveitado.

PARTIDA DO
PÔRTO PARA
FRANÇA

Preferi a via Barca-de-Alva à de Badajoz por uma questão de economia. A diferença duma viagem do Pôrto a Paris no Sud-Express e a 1.ª classe pela Barca-de-Alva é de mais de 500\$00.

Para evitar ter que passar duas noites no combóio, resolvi ficar a segunda em Bordeus, onde podia tomar conhecimentos do *Instituto do Pinheiro*, pois que embora não se tratasse dum instituto de física, pelo que dêle me constava, deveria oferecer um exemplo interessante para a montagem geral dos nossos laboratórios, como preconiso, em que se cultive a sciência, se faça o ensino e se contribua para o desenvolvimento industrial do País.

VISITAS
EM BORDEUS

Cheguei a Bordeus no dia 23, às 11 horas. No dia 24, procurando o Cônsul de Portugal, sr. L. Ferreira da Costa, fêz diligentemente a minha apresentação, pelo telefone, ao sr. prof. Dupont, director do Instituto do Pinheiro, marcando encontro com êste para a tarde. Procurei informar-me com o sr. Cônsul de outras visitas de interêsse para o fim da minha missão. Conhecia eu já o liceu e os *Laboratórios de Física da Faculdade de Ciências* e o *Laboratório de Electro-radiologia da Faculdade de Medicina*. Porém, como depois da minha estada em Bordeus, em 1919, se tinha dado a morte do sábio professor sr. Bergonié, com quem tinha travado conhecimento, e se fêz a substituição pelo sr. prof. Réchou, que tem tratado de introduzir modificações naqueles serviços, aceitei o convite para o visitar de novo.

Avistei-me também com o *Reitor da Universidade de Bordeus*, sr. prof. F. Dumas, para lhe pedir as informações gerais.

Anexo à Faculdade de Ciências, mas situado sôbre a colina de Floirac, há um Observatório astronómico, apenas com uma secção meteorológica sem interêsse.

Fiz a viagem de Bordeus a Paris na tarde e noite de 24 de Setembro.

VISITAS
EM PARIS

Dirigi-me à Legação de Portugal, na av. Kleber, n. 35, com um officio de apresentação do sr. Reitor da Universidade do Pôrto para o sr. Ministro, com quem tinha tenção de falar sôbre os objectivos da minha missão e pedir-lhe facilitasse, não só êstes, mas quaisquer applicações ou desenvolvimentos que deva ter. Como aquele Ministro estivesse à beira-mar em gôso de férias, resolvi fazer nova visita à Legação no fim da viagem, limitando-me a pedir uns esclarecimentos ao Secretário, sr. dr. J. Luís Souto, no que êle poz a melhor vontade, facilitando-me uma apresentação ao Director Geral de Instrução Pública e ao Reitor da Academia de Paris, dando-me indicações de editores de guias académicos, que adquirei para me orientar nas visitas a fazer.

Estive na *Secretaria Geral da Universidade da Academia de Paris*, na Sorbonne, sendo recebido pelo sr. Inspector da Academia, na falta dos srs. Reitor e Secretário Geral.

Deu-me algumas informações orais e forneceu-me um boletim com a constituição da *Sociedade dos Amigos da Universidade de Paris* e plano do *Bairro Universitário*.

Estava ausente em viligietura o sr. Ch. Maurim, decano da Faculdade de Ciências de Paris e director do *Instituto de Física do Globo* que, quando esteve no Pôrto, em Abril, me tinha convidado a visitá-lo, na primeira ocasião que fôsse a Paris. Era meu desejo fazer esta visita de início, para aproveitar as indicações do eminente professor. Resolvi esperar o seu regresso e apresentação no Instituto, que se deu no dia 30.

Entretanto fui aproveitando o tempo, fazendo visitas aos observatórios daquele instituto dependentes, com instalações de actinometria e electricidade atmosférica, que são o Observatório do Parc Saint-Maure, Observatório do Val-Joyeux. Estão situados respectivamente em Saint-Maure, Seine e Villepreux, Seine-et-Oise, qualquer dêles fora de Paris e o último bastante distante, tendo de fazer trajecto de caminho de ferro, para que fui orientado pelo Secretário do Instituto, sr. Roügerie, e pelos físicos adjuntos e chefes, respectivamente de secção de electricidade e magnetismo, srs. Salles e Eblé. Gastei nisso dois meios dias.

Fui atenciosamente recebido no *Observatório do Parc Saint-Maure* pelo seu director sr. Brasier, que me deu valiosas informações bibliográficas e técnicas sôbre os aparelhos de actinometria, como adiante direi.

No *Observatório do Val-Joyeux*, fui recebido, com a mesma atenção, pelos srs. Gibault e Itié, observadores encarregados respectivamente das secções de electricidade atmosférica e de magnetismo, que me mostraram tôda a aparelhagem e deram indicações práticas muito úteis, como também referirei adiante.

Visitei também o *Observatório de Montsouris*, anexo scientificamente à Torre de Saint-Jacques, e administrativamente à Direcção de Higiene, do Trabalho e da Providência Social da Prefeitura do Sena. Na ausência do seu director, o sr. Besson, fui acompanhado na visita às instalações pelo sr. Marcel Jobelal.

Comecei a visitar os *Laboratórios de Física de Sorbonne*, da galeria Dumas, mas, como se estava em férias e a maior parte dos professores ausentes e os serviços desorganizados, apenas vi alguns laboratórios, ditos de ensino, dirigidos pelo sr. prof. Ch. Fabry, deixando os outros para o fim da viagem.

Num dêstes laboratórios encontrei o sr. prof. E. Darmois; outro, o assist. sr. Chalonge.

Fui acompanhado pelos dois, bem como pelo sr. Malasses, que me deram algumas indicações sobre as instalações de várias dependências, em parte já minhas conhecidas de há dez anos, sobre construtores e outros laboratórios.

Também na ausência do seu director, o sr. prof. Fabry, visitei o *Instituto de Óptica*, situado no bld. Pasteur. Nêle encontrei, num laboratório próprio, o sr. prof. Dumoyer, que, após trocas de palavras me entregou aos cuidados do preparador, sr. eng. Perrin, para percorrermos as diferentes salas, no que o meu companheiro foi muito atencioso, dando-me informações práticas e úteis, a que a diante me referirei.

Tendo chegado o sr. prof. Maurin, dêle recebi atenções particulares e cativantes, bem como ensinamentos valiosos sobre vários assuntos da minha missão, pelos quais me orientei. O sr. prof. Maurin não só me acompanhou na visita demorada ao *Instituto de Física do Globo*, que sábiamente dirige, mas também teve o cuidado de fazer combinação e ir comigo a uma dependência do *Instituto do Rádio*, r. Pierre-Curie n. 1, onde se fazem medidas radioactivas de águas, e vários produtos, e ainda ao *Laboratório de Química-Física do Colégio de França*. Referir-me hei aos dois laboratórios mais adiante.

Aproveitei um domingo, em que tive que ficar em Paris, para visitar os museus de Pintura e escultura de Louvre e o das *Artes e Ofícios*, cujo plano guia e catálogo das colecções de física adquiri. O sr. prof. Lemoine, do liceu de Luís o «Grande» e do Conservatório de Artes e Ofícios, falou-me da Sociedade dos Amigos desta instituição e deu-me prospectos com a sua organização, de que é Secretário Geral.

Durante o tempo que estive em Paris, colhi informações sobre construtores e fornecedores de aparelhos para laboratórios de física, bem como sobre livreiros editores, tratando com alguns chefes das indústrias, ou negócios, de encomendas pendentes, ou em projecto, para os estabelecimentos universitários onde trabalho e para os liceus, procurando obter reduções em benefício desses estabelecimentos oficiais, quando as encomendas sejam feitas directamente e de certa importância. Nestas démarches tive também em vista facilitar a acção da Junta Administrativa de Empréstimo dos 40.000 contos para o ensino secundário, do que fui incumbido particularmente por um dos seus membros.

No dia 2 de Outubro às 9 horas parti de Paris, em direção a Berlim, atravessando a Bélgica.

VIAGEM DA
FRANÇA PARA A
ALEMANHA

Parei em Colónia, às 17 horas, para dormir num hotel e visitar a casa construtora *E. Leybolds Nachfolger*, que últimamente forneceu ao Laboratório de Física material para estudo de descarga eléctrica nos gases rarefeitos, carecendo-se de algumas instruções.

VISITAS
EM COLÓNIA

O director geral dêsse estabelecimento, sr. dr. Alfredo Schemidt, que atenciosamente me acompanhou na visita às oficinas, laboratórios de ensaios, armazens de retêm e expedição e escritórios da sua empresa, fez preparar, para eu vêr, experiências sôbre os assuntos em dúvida e forneceu-me as instruções desejadas. Informou-me francamente e deu-me cartas de apresentação para outras firmas industriais especializadas em certos ramos de construção de aparelhos de física e meteorologia.

O sr. dr. Schemidt também me deu cartas de apresentação para o sr. prof. C. Scheel de Physikalisch-Technich Reichsanstalt, Charlottenburg, de Berlim.

Está em Colónia, na Casa do Provincialato dos Padres do Espírito Santo, o sr. p. José Kempf, velho professor que foi de muitas gerações académicas que passaram pelo Colégio do Espírito Santo, de Braga, tendo o condão de deixar em cada discípulo um amigo e um admirador da sua competência, naquele tempo excepcional. A minha visita, que disse ser a primeira dos seus antigos discípulos, depois que foi obrigado a sair de Portugal, sensibilizou-o. O mesmo me sucedeu ao vê-lo e ouvi-lo, dizendo-me que ao sair de Portugal, em obediência a uma medida geral do Govêrno, foi colocado em qualquer parte como Superior, arredado dos seus livros e dos aparelhos de física que tanto amava, em parte fabricados pelas suas mãos e que agora estava ali a descansar, velho e impossibilitado, pela cegueira, de visitar a pátria que adoptou por vários anos e onde prestou inestimáveis serviços ao ensino secundário e para onde o solicitam inúmeras pessoas.

Embora o sr. p. Kempf esteja um pouco arredado dos assuntos científicos modernos, sôbre êles conversámos com interêsse comum, lembrando-me a conveniência duma visita a Aix-la-Chapelle, aonde há um cotado Observatório Meteorológico, com um serviço da previsão do tempo, bem organizado.

Esta cidade tinha-me passado despercebida, por causa da desi-

gnação da estação do caminho de ferro em alemão. Gostava de ir lá não só pelo motivo do Observatório, mas também porque aí reside e é professor num Colégio de Jesuítas, o sábio Wulf, autor de livros de física e dum electrómetro, hoje usado por tôda a parte, quer para medidas radioactivas quer de electricidade atmosférica, que interessam ao Laboratório de Física do Pôrto e ao Observatório da Serra do Pilar.

Pelo que me disseram há em Colónia uma Universidade, mas sem interêsse para o fim da minha missão, pois que a Faculdade de Sciências está a edificar-se, funcionando os laboratórios precisamente em casa de aluguer e os professores estavam naquele tempo ausentes.

Num pouco de tempo que me restou, vi a Catedral e pouco mais. Apressei-me a partir nessa tarde para Berlim, onde cheguei de noite.

VISITAS
EM BERLIM

A minha primeira visita em Berlim, no dia 4, foi à Legação de Portugal, em Hohenzollernstrasse, onde não encontrei o Ministro, sr. dr. Bartolomeu Ferreira, porque estava no seu hotel, a preparar coisas para a partida para Portugal, pois acabava de ser atingido pelo limite de idade. Fui recebido pelo Secretário da Legação sr. dr. Barbosa de Magalhães, meu antigo discípulo e por uma Senhora escriturária. Telefonando esta para o hotel onde estava hospedado o sr. dr. Bartolomeu Ferreira, êste convidou-me a ir aos seus aposentos, onde me recebeu com a mesma penhorante amabilidade que há dez anos em Berne. Conversámos sôbre o assunto da minha missão.

Recebi dêle uma carta de apresentação para a Direcção da *Hernackhaus-Kaiser Wilhelm*, em *Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften*. Foi difícil ao chauffeur que me conduziu encontrar êste estabelecimento, no subúrbio de Berlim; perdi nisso meio dia. Quando lá cheguei, não encontrei nada do que particularmente me interessava, pois no edifício aí construído estão apenas os laboratórios de biologia e antropologia.

A séde da instituição sôbre cuja organização eu queria colher informações para a Reitoria da Universidade e Junta de Educação Nacional, está no centro de Berlim, no edifício da Universidade. O Secretário deu-me algumas informações, vários folhetos e um anuário, com notícias.

O sr. dr. Bartolomeu Ferreira prontificou-se a ir comigo ao Ministério dos Estrangeiros, no intuito de procurar facilitar as visitas aos estabelecimentos sciêntíficos, que convinham à minha missão. Daí, um Secretário telefonou para o *Instituto de Física* (Physikalisch-Technische Reichsanstalt-Charlottenburg), a Narchtrass, 25, combinando com o sr. prof. Karl Scheel a hora do dia seguinte em que me podia receber.

Esperando um pouco no gabinete do sr. prof. Scheel, fui efectivamente recebido por êle; mas, depois de apressada conversa sôbre o assunto que me interessava, para a visita aos laboratórios, entregou-me aos cuidados dum funcionário que falava cada vez mais alto, mas só em alemão, sem eu perceber nada e sem êle perceber nada de francês que eu falava.

Fui conduzido para os laboratórios de óptica e apresentado a alguns assistentes, com quem também mal me entendi em francês. Recebi, por oferta, alguns trabalhos impressos em alemão do assistente sr. dr. Muller.

No mesmo dia 5, ao meio dia, fui a Potsdam para visitar o *Observatório Meteorológico*. Acompanhou-me nesta visita, que demorou cêrca de três horas, o director do Observatório, sr. prof. dr. R. Suring. Os seus assistentes estavam, na maior parte, para um Congresso de meteorologia alemã, que se realizava em Baden.

No dia 7 visitei, na Faculdade de Medicina, a Luisenstrasse, o *Instituto para o estudo da meteorologia e radiologia* (Strahlenfischung) da Universidade, dirigido pelo sr. prof. Friedrich, discípulo do sr. prof. Roentegen e colaborador do sr. prof. Laues na célebre experiência de 1912 sôbre difracção dos raios X. Recebido por aquele professor, ofereceu-me alguns dos seus trabalhos e fez-me acompanhar na visita ao Observatório, que montou há pouco tempo, por uma assistente, sr.^a dr.^a Magdelene, dando-me esta, bem como o sr. dr. G. Goldbert, que se encontrava num laboratório, interessantes informações sôbre aparelhos em uso no Instituto.

Num dos dias que estive em Berlim, fui à *Casa Fuess*, Steglitz. Marchstrass 25, tratar de aparelhos recentemente encomendados para o Observatório da Serra do Pilar. Vi a fábrica e laboratórios anexos, em companhia do sr. dr. Helmuth Meyer, físico-meteorologista adjunto.

Visitei também a casa *Siemens Reininger Veifer*, em Luisen-

strasse 58, 59, a-fim-de negociar, por intermédio dessa casa, com a casa *Siemens & Halske* uns aparelhos de medida que há no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Pôrto, e pedir à primeira propostas para uma instalação de raios X para estudo, que tanto se faz sentir no nosso Laboratório de Física e de que o Director, sr. dr. Sousa Pinto, me tinha incumbido.

Encontrando-me com um eng. espanhol da casa Siemens Schuckerte-Werke, sr. J. Vera Sales, recebi dêle não só muitas úteis informações sôbre a forma de fazer o negócio, como também amabilidades pessoais, que me penhoraram.

No decorrer das visitas que fiz, fui informado das várias firmas especializadas na construção de aparelhos que interessam às novas instalações do Observatório da Serra do Pilar e ao Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Pôrto.

VIAGEM
DA ALEMANHA
PARA A SUÉCIA

A visita à Suécia foi introduzida no programa da minha viagem como das principais finalidades, quando, em 1927, o Conselho da Faculdade de Ciências entendeu bem incumbir-me de tirar informações e adquirir directamente os aparelhos para novas instalações no Observatório da Serra do Pilar, das especialidades de actinometria e de electricidade atmosférica (pág. 5). Estocolmo e Upsala estavam, naturalmente, indicadas por serem cidades onde se têm feito invenções de aparelhos e cuidado de estudos sôbre a primeira daquelas especialidades, a que está ligado o nome da família Angström.

Como a minha viagem não se pôde realizar na época própria, desde o princípio do ano passado estava feita a encomenda dos aparelhos que cabiam dentro da dotação extraordinária, e a ida a tam longínquas paragens perdeu um pouco de oportunidade. Porém, continuou a ser incluída no plano de viagem que apresentei, porque devendo realizar-se em Copenhague, em meados de Setembro, um Congresso de Directores dos Serviços Meteorológicos, eu podia a êle assistir, embora sem voto, pois que o Observatório da Serra do Pilar está isolado, isto é, faltam-lhe estações subordinadas a colaborar com êle na climatologia e previsão do tempo, que tanto interessam ao País, e que é necessário crear para o seu Director se poder inscrever como membro ordinário de tais reuniões científicas internacionais. Interessavam-me principalmente as reuniões das comissões de especialidade de actinometria e electricidade atmos-

férica, que se realizavam no dia 12 e 14, para assistir às quais o sr. maj. José Agostinho, director dos Serviços Meteorológicos dos Açores, membro do Comité Meteorológico Internacional, me tinha dado uma honrosa carta de apresentação, dirigida ao sr. dr. H. G. Carregieter, chefe da Secretaria.

Como nem o sr. maj. Agostinho, nem o sr. prof. Almeida Lima, director do Observatório D. Luís, compareceram a essa reunião, não estavam nela representados os Serviços Meteorológicos dependentes do Ministério da Instrução e podia haver necessidade de dar algumas informações particulares, no sentido de defesa da organização já feita, sobretudo nos Açores. O sr. maj. Agostinho tinha-me dado, por carta, instruções nesse sentido. Não me desempenhei dessa missão, porque a Conferência realizou-se quando eu estava detido em Portugal, pelos motivos apontados no início d'êste relatório.

Ficou pois perdida a oportunidade da ida à Dinamarca e um pouco prejudicada a ida à Escandinávia, por ser longo o percurso e o tempo de férias que eu dispunha ser reduzido. Tendo porém as concessões dos subsídios para a viagem sido feitas com essa visita no programa, fui animado a fazê-la, o que aliás me seduzia se não fôsse o escasso tempo, não só com interêsse científico, mas também turístico.

Fiz a viagem à Suécia e não me arrependo, porque não perdi o tempo que gastei; pena foi, a todos os respeitos, que fôsse tam pouco.

Parti de Berlim, às 21 horas do dia 7 de Setembro, para o pôrto alemão de Sassmtz e daí para o pôrto sueco de Traleborg, deixando de gozar a original passagem no ferry-boat, que transporta as carruagens do combóio através do mar Báltico durante quatro horas, porque julgando mais distante essa travessia, me deixei dormir numa confortável cama da cabine de segunda classe.

Num excelente salão de segunda classe dos Caminhos de Ferro Suecos, fui de Traelleborg a Estocolmo, passando por Malmor, cidade sôbre o Mund, centro industrial e comercial do sul da Suécia. Perto fica a cidade de Lind com uma velha Universidade, que não visitei por escassez de tempo e por ser informado de que essa universidade é mais importante para as letras do que para sciências.

VISITAS
EM ESTOCOLMO

Cheguei a Estocolmo na tarde do dia 8 de Setembro. Sendo portador de uma carta oficial de apresentação do sr. Reitor da Universidade do Pôrto para o sr. Ministro de Portugal na Suécia, não a pude apresentar ao titular, sr. dr. César de Sousa Mendes, porque tendo sido recentemente nomeado, ainda não tinha chegado a tomar conta do cargo. Apresentei a carta ao Cônsul de Portugal sr. Fraus Graf, em Faedsgatan, que substitua o Ministro.

O sr. Cônsul, depois de conhecer os meus desejos, telefonou ao sr. dr. Anders Angström, filho do falecido professor K. Angström e também docente, pedindo recepção, a qual foi marcada para essa tarde.

O sr. Cônsul, amavelmente, poz à minha disposição o seu secretário, sr. Andersson, que me acompanhou pela pitoresca e interessante cidade, auxiliando-me em serviços preparatórios. De tarde foi comigo ao edifício onde está instalado o *Instituto Meteorológico e Hidrográfico do Estado e Serviço do Tempo*, de que o sr. A. Angström é chefe. Com êle conversei sobre trabalhos de actinometria a que especialmente se dedica, continuando a obra de seu pai, e que em parte já conhecia por publicações anteriormente oferecidas, tendo o prazer de receber mais:

Vimos aparelhos de meteorologia geral, de actinometria e laboratórios para o seu estudo e verificação. O sr. dr. Angström deu-me explicações sobre o serviço de previsão do tempo que está a seu cargo e cujas dependências e anexos percorremos.

O sr. dr. A. Angström apresentou-me ao director do Instituto Meteorológico e Hidrográfico, sr. eng. Axel Wallén, com quem conferenciei sobre a sua organização, recebendo dêle por oferta várias publicações.

Actualmente, em Estocolmo, há uma estação meteorológica de 2.^a ordem apenas. Fui, porém, informado que está em construção um Observatório Meteorológico para a Universidade de Estocolmo.

Os aparelhos de actinometria da autoria do sr. A. Angström estão instalados num pequeno *Observatório* dirigido pelo sr. dr. Aurén, num parque bastante afastado, em Tagaliden 8, Stockgund, para onde o sr. dr. Angström telefonou, a anunciar a minha visita. Por especial deferência do sr. dr. Aurén, visitei o seu Observatório na noite de 9 de Outubro.

Os aparelhos de actinometria que vi no Observatório são cons-

truidos nas oficinas do Instituto de Climatologia e Hidrologia. Fui informado que perto de Estocolmo há uma oficina em que se faz a industrialização de parte destes aparelhos, sob a direcção científica do sr. dr. Angström.

No dia 10 de Outubro fui a Upsala, antiga cidade universitária, donde tem irradiado civilização para tôda a Suécia, quer nos tempos primitivos da sua história quer na época moderna.

Em Upsala estive no edifício central da velha e célebre Universidade, mas estavam fechadas as secretarias.

Os srs. dr. Angström e eng. Wallen tinham-me aconselhado a que visitasse o Observatório Meteorológico e o Instituto de Física, pertencente a esta Universidade, salientando êste Instituto e o seu director, sr. prof. Manne Siegbahn, a quem há dois anos foi concedido o prêmio Nobel, de Física.

O Observatório Meteorológico está situado no mesmo parque que o Observatório Astronómico, mas em pavilhões separados. Fui atendido, antes do meio dia, pelo director sr. prof. Akerblone, com o qual percorri tôdas as dependências.

Quando cheguei, cêrca das duas horas da tarde, ao Instituto de Física apenas lá estava um assistente que se disse muito ocupado e me convidou a esperar o sr. prof. Siegbahn, que devia chegar uma hora depois. Chegou, efectivamente, recebendo-me atenciosamente no seu gabinete, oferecendo-me trabalhos seus e dos seus discipulos, percorrendo comigo todos os laboratórios do vasto e excelente Instituto, que foi fundado pelo sr. prof. K. Angström.

É neste Instituto que se faz a determinação das constantes dos piréliómetros de K. Angström feitos na Suécia. Para lá foi mandado o exemplar que, por intermédio do sr. Carlos Cudell, do Pôrto, se encomendou à firma Rose, de Upsala, para o Observatório da Serra do Pilar. Tendo eu ido de manhã à casa Rose, vi que se tratava duma fábrica de lentes. O seu Gerente repetiu-me, mais uma vez, o que tinha dito, por carta, ao sr. Cudell, que o aparelho estava no Instituto de Física para aferir, à espera de dias de sol que a isso se prestassem. Falando eu depois com o assistente encarregado da aferição, êle não sabia de que aparelho se tratava, pois nem sequer o Observatório da Serra do Pilar figurava na longa lista dos observatórios que têm adquirido piréliómetros, aferidos no Instituto. Por esclarecimentos meus e da firma Rose, sendo estes colhi-

VISITAS
EM UPSALA

dos pelo telefone, averiguou-se que o piréliómetro tinha sido expedido para Portugal, onde só chegou ultimamente.

Depois de tratados os assuntos principais que me levaram a Upsala, fui dar uma vista ao *Jardim Botânico* e à imponente Catedral do século XIII, mas só por fora porque era tarde e estava fechada e por isso, não cheguei a ver o túmulo de Lineu.

VIAGEM
DA SUÉCIA
PARA A
ALEMANHA

Regressei ao fim da tarde a Estocolmo, com tenção de ficar para o dia seguinte, para procurar colher mais alguns elementos interessantes para a minha missão na Suécia, em que, ao contrário do clima frio que esperava, encontrei-o muito temperado para a época, embora, chovendo. A terra tem grandes belezas e o povo encantos, pela sua hospitalidade, educação moral e intelectual. Como, se ficasse mais um dia e gastasse o seguinte na viagem, chegaria a Hamburgo no sábado à noite, ou domingo, perdendo mais êste dia, e fui informado que tinha um combóio às 21 horas, em que consegui apenas obter uma cama numa carruagem de 3.^a classe, mas muito cómoda porque vinha só na cabine, resolvi-me a aproveitar a noite para essa viagem.

Por tôda a parte colhi folhetos e prospectos, com que os suecos fazem a propaganda de turismo.

VISITAS
EM HAMBURGO

Cheguei a Hamburgo na sexta-feira, dia 11, já de noite. No dia 12 de manhã tratei de aproveitar o tempo, a procurar o Consulado de Portugal, o que não me foi fácil. Não consta das listas dos assinantes dos telefones, posto que o seja. Encontrei, num bom hotel em que pernoitei, folhetos de reclame em várias línguas, nomeadamente em espanhol, contendo listas de consulados, em que vem mencionadas trinta e tantas nações desde a Argentina, Bélgica, etc., até Salvador, Tcheco-Slováquia e Venezuela, mas em que falta Portugal. Foi-me depois indicado o Consulado em Armgastrass, n. 22, onde o procurei, mas tinha mudado para Ander Alster, n. 56. Referindo aquele facto ao Cônsul Geral, sr. Alfredo Casanova, quis êle que eu lhe mandasse um dos tais folhetos espanhóis de propaganda, para fazer rectificar a lista.

Tanto o sr. Cônsul, como anteriormente o sr. Vice-Cônsul, prestaram tôdas as atenções, dando-me cartas de apresentação para o Reitor da Universidade e Director do Observatório Meteorológico.

A *Universidade* fica no centro da cidade, em Edmund Siemens-salle. Anunciaram-me pelo telefone, para o Instituto de Física e

para a Casa dos Estudantes (Rabenstrasse, n. 13). O Secretário Geral e outros funcionários deram-me indicações gerais sôbre a organização desta Universidade, oferecendo-me uma brochura descritiva e ilustrada, feita sob os auspícios do Cláustro da Universidade, e prospectos sôbre as condições de ingresso para estudantes estrangeiros.

Fui em seguida ao *Instituto de Física do Estado*, que fica perto do edifício central da Universidade, em Jumrindstrasse, n. 9, entré o Jardim Botânico e o Jardim Zoológico. Estando ausente o director daquele instituto, sr. prof. P. P. Koch, fui recebido pelos assistentes srs. drs. Tamo e Haus Meyer, cabendo a êste a amabilidade de me acompanhar e dar explicações sôbre os seus trabalhos de raios X, como os do director, antigo discípulo e assistente do sr. prof. Roentgem, oferecendo-me um trabalho seu.

Vi também o Laboratório de Fotometria, onde trabalha o assistente sr. dr. Polläher, com fotómetros especiais de invenção do sr. prof. Koch, de que me ofereceu uma notícia.

No mesmo edifício do Instituto de Física do Estado, estão o Instituto de Física Teórica, o Instituto de Física Aplicada e o Instituto de Química.

Apresentado ao director do *Instituto de Física Aplicada*, sr. prof. H. G. Möller, que ia a sair com senhoras de família, visitei-o acompanhado pelo sr. dr. Meyer e pelo assistente dêste Instituto, sr. dr. Barkhausen, que sollicitamente me informou dos trabalhos que estavam montados, nomeadamente sôbre radio-telegrafia, prestando-se a recomendar a construtores especializados para me fazerem propostas de fornecimento de aparelhos, que o Observatório da Serra do Pilar precisa.

De tarde, fui ao *Observatório Meteorológico*, na periferia da cidade, em Violastrasse. O director dêste novo observatório, pertencendo à Universidade de Hamburgo, que é o sr. prof. Wigant, estava para a América, em missão de estudo no Serviço do sr. prof. Marvin. O assistente, sr. eng. Schuberts, demorou-se atenciosamente comigo, mostrando-me as várias instalações, em que há muitas coisas aproveitáveis para nós, como direi noutro lugar.

Já ao anoitecer, fui à *Casa dos Estudantes*, percorrendo várias dependências, na companhia de funcionários administrativos e estudantes, ficando aqueles de me mandar regulamentos, por estarem já os escritórios fechados.

No dia seguinte era domingo, dia morto em Hamburgo, não me convindo perdê-lo por me faltar ainda executar uma grande parte do meu programa da viagem. Apenas fiquei até ao meio dia em Hamburgo, aproveitando o tempo para percorrer de automóvel a cidade, ver o grande pôrto, etc.

VIAGEM
DA ALEMANHA
PARA A FRANÇA

O resto do domingo aproveitei-o para a viagem em direcção a Estrasburgo, via Frankfort. Aí pernoitei apenas, porque cheguei tarde da noite, não tendo combóio de comunicação, para Estrasburgo.

Passei por outras cidades interessantes, como Gottingen, Iena, Darmstad, etc., sem me apear, por falta de tempo.

No combóio, tanto no território alemão como na Alsácia-Lorena, encontrei folhetos de propaganda das respectivas terras, que em parte colhi.

VISITAS
EM ESTRASBURGO

Em Estrasburgo estive em primeiro lugar no edifício central da Universidade e na Secretaria da Faculdade de Ciências, à pr. de l'Université, colhendo regulamentos, programas e editais-horários.

Depois dirigi-me para o *Instituto de Física*, na r. de l'Université, sendo anunciado pelo telefone ao sr. prof. Pierre Weiss, director do Instituto, que se prontificou a vir-me receber, encarregando seus assistentes e preparadores de me atenderem, enquanto êle não chegasse, o que apenas demorou alguns minutos.

Com o sr. prof. Weiss percorri demoradamente as várias dependências do Instituto, nomeadamente os laboratórios especiais para o estudo de magnetismo, onde êle trabalha, e o sr. dr. Gabriel Foez, mestre de conferências e seus assistentes, produzindo os originaes trabalhos bem conhecidos, bem como os estudantes que preparam dissertações de doutoramento.

Estivemos nos *Laboratórios de Ensino*, a cargo do sr. prof. H. Olivier, onde vi montados os aparelhos descritos nos seus livros didácticos.

Estivemos também no *Laboratório de Pirometria da Fundação Edm. de Rothschild*, dependente do Instituto de Física, e a cargo do sr. prof. G. Ribaud, com o assistente sr. dr. Nikitine. Deram-me alguns dos trabalhos saídos dêste laboratório.

No dia 15 de manhã estive no *Instituto de Física do Globo*, bd. Anvers, onde fui recebido pelo seu director, prof. e decano da Faculdade de Ciências de Estrasburgo, sr. E. Rothé, conferenciando

sôbre a organização dêste instituto. Do sr. G. Rempp, mestre da conferência e sub-director da Secção Meteorológica do Instituto de F. G. e do *Serviço Meteorológico da Alsácia Lorena*, recebi informações dêstes serviços. Também troquei impressões com o sr. H. Larboust, mestre da conferência e sub-director do Observatório Sismológico, pertencente ao Instituto de Física do Globo.

De tarde visitei, com os srs. prof. Rothé, Larboust, Rempp e um sismologista russo, o *Observatório Sismológico e Meteorológico*, situado no Jardim da Universidade.

Estive na sede da *Sociedade dos Amigos da Universidade de Estrasburgo*, e do *Lar Universitário*, conferenciando com o Administrador e Secretário Geral, bem como com o Vice-Presidente da Associação Federativa dos Estudantes de Estrasburgo, de quem recebi regulamentos.

De passagem, vi em Estrasburgo, monumentos, como estátua de Gutenberg, inventor da imprensa, nascido em Mayence em 1397, exilado da sua cidade natal e refugiado em Estrasburgo em 1437; de Goethe, estudante em Estrasburgo; de Pasteur; etc.

Estando a quinze dias do fim fixado por mim da minha viagem de estudo, preocupava-me a chegada a Berne, para fazer o estágio projectado dos dias necessários no Instituto de Massas e Medidas, que me tinha encantado na passagem que por êle fiz em 1919 e sendo uma das principais bases da minha proposta para fazer a viagem, a-fim-de colher elementos para se valorizarem os laboratórios da Universidade do Pôrto. Também tinha o propósito de ir a Davos-Platz, aonde tinha informações sucessivas da existência dum Observatório Meteorológico, especializado na actinometria e aplicações à climatologia médica, ençarecendo-se-me a sua importância para um ponto de vista em que me ia firmando para o expôr em conclusão dêste relatório. Também fui informado em Paris e em Estocolmo que havia em Arosa outro observatório interessante. Não me era indiferente recordar e completar as visitas que fiz em 1919 a certos centros científicos da Suíça, como Zurich, Genebra, Lausane. Para fazer estas visitas era preciso aproveitar tôdas as horas.

Partindo de Estrasburgo na tarde do dia 15, cheguei a Bale ao meio da noite, pernitoando aí, por não ter combóio para Berne. Só mais adiante soube que merecia a pena ficar algumas horas da

VIAGEM DA
FRANÇA PARA
A SUÍÇA

manhã em Bale, porque está aí montado de novo um Observatório Meteorológico que é dos melhores da Suíça.

VISITAS
EM BERNE

Segui na manhã do dia 16 para Berne onde cheguei cedo, porque a viagem é curta. Procurei logo que pude o Ministro de Portugal na Suíça, que é o meu contemporâneo de Coimbra e amigo sr. dr. Vasco de Quevedo, para quem também levei uma carta de apresentação oficial do sr. Reitor da Universidade do Pôrto. Não estava na Legação; mas, deixando-lhe o meu bilhete de visita, logo que dêle teve conhecimento, pelo adido da Legação, meu ex-discípulo no liceu Rodrigues de Freitas, sr. António Almendra, encarregou êste de me falar e dizer que estavam à disposição para facilitar a minha missão de estudo. Efectivamente o sr. Almendra procurou-me solícitamente no hotel, e conhecedor como é do meio escolar e científico da Suíça, onde se licenciou em sciências físico-químicas, e está doutorando, deu-me várias informações e acompanhou-me pela cidade, a alguns estabelecimentos, para fazer a minha apresentação oficial.

Depois de estarmos com o Ministro em sua casa, Alpenstrasse, n. 34, fomos na tarde do dia 16 ao *Instituto de Massas e Medidas*. Infelizmente, nem o seu director, sr. dr. C. König, nem o seu adjunto, sr. eng. Buchmüller, estavam, porque tinham ido há semanas para Berlim a-fim-de se aperfeiçoarem em medidas sôbre raios X, cujas necessidades de instalações se lhes fizeram sentir no Instituto de Berne. Aqueles directores deviam regressar passados três ou quatro dias e, por isso, eu resolvi aproveitá-los para percorrer estabelecimentos científicos de Berne e doutras localidades da Suíça, voltando no princípio da semana seguinte ao Instituto de Massas e Medidas. Tive o cuidado de preparar a minha recepção e o fornecimento de informações científicas, técnicas e administrativas que pudessem interessar, já ou no futuro, a Universidade do Pôrto, por uma carta ao sr. Ministro de Portugal em Berne. No entanto, no dia 12 gastei tôda a manhã a percorrer várias salas do Instituto em companhia do técnico sr. Hans Rentsch, como combinámos de véspera.

De tarde fui com o sr. Almendra ao *Instituto de Física da Faculdade de Sciências* e ao *Observatório Meteorológico*, anexo e instalado no mesmo edificio, onde pressuroso appareceu para nos receber o seu director sr. prof. H. Greinacher. Encontrei os Laboratórios de Física em plena transformação, estando em obras salas para trabalhos de ensino, de investigação, etc.

Parti, ao fim da tarde do dia 17, de Berne para Zurich, onde cheguei perto da meia noite. No dia 18 de manhã, procurei, em Freiestrasse, n. 42, o Cônsul de Portugal sr. G. Guggenbrühe, a quem dei conhecimento do fim da minha missão, não tendo sido possível comunicá-lo pelo telefonone da Legação Portuguesa em Berne. O sr. Guggenbrühe, que é um suiço da Basilea, esteve vários anos em Portugal, com sua Espôsa, na vida comercial, conservando ambos saudosas recordações do nosso País, com o qual continuaram a manter relações comerciais. O sr. Guggenbrue reside há pouco tempo em Zurich. Sendo nomeado Cônsul de Portugal, prestava os primeiros serviços do seu cargo, no que pôs muito zêlo, acompanhando-me grande parte do dia 18 e assim facilitando as visitas principais que desejava fazer em Zurich, entre elas ao Instituto Central de Meteorologia Suiço, que eu não tinha visitado em 1919.

Depois do meio dia, fomos à *Chancelaria da Reitoria da Escola Politécnica Federal*, onde colhi elementos sôbre a Fundação para o desenvolvimento de investigações científicas e indicações para ver laboratórios.

Dirigimo-nos depois á *Universidade*, encontrando na Chancelaria o Secretário Geral, sr. dr. Freitz Petar, que me ofereceu anuários e prospectos com a organização da Universidade central e mostrou várias dependências do edificio central, como salas de conferências, aulas, reuniões de professores e de estudantes, cantina, sala de jogos, etc.

Daí fomos para o edificio da Gloriamstrasse, n. 36, onde está instalado o *Laboratório de Física da Escola Politécnica* e a *Estação Central de Meteorologia*.

Ao primeiro, que eu já tinha visto em 1914, demos uma vista rápida com o assistente sr. Good, pois que nenhum dos srs. prof. Seherras e Tank estava presente.

No escritório do director da *Estação Central Suiça de Meteorologia*, sr. dr. Maurer, conversámos um pouco com êste e com o assistente, sr. Max Ranêt sôbre a organização dêstes serviços, que êste último ficou de me mandar por escrito. O sr. Maurer mostrou-me um volumoso trabalho seu sôbre climatologia, de que me ofereceu um resumo. O sr. Ranêt, encarregado do serviço de previsão do tempo, explicou-me a sua organização.

O sr. dr. Maurer, ao mesmo tempo que aconselhava viva-

mente a minha ida a Davos-Plataz, por ser de grande importância para o fim da minha missão, fazia a previsão do mau tempo para o dia seguinte, nessas paragens. Efectivamente, no dia 18 de manhã quando eu me preparava para sair para Davos, chuvejava em Zurich.

VISITAS
EM DAVOS-PLATZ

Em Davos, às 14 horas, também começou a chover, o que embaraçou as minhas visitas. Fiz as mais interessantes, graças à solicitude do Cônsul de Portugal, sr. Gautschi, que prevenido pelo telefone da Chancelaria da Legação de Portugal em Berne, me esperava na estação do caminho de ferro e tinha preparado as minhas visitas ao *Observatório Meteorológico* e ao *Laboratório de Fisiologia*, a-fim-de ver estes dois institutos modelares. A êles me referirei em especial, pois que de lá temos muito que aproveitar.

O sr. Gauschi falou-me largamente da Comissão de Iniciativa de Davos Platz, de que faz parte, levando-me a ver os aparelhos e boletins meteorológicos que estão expostos ao público no portal do corredor da sua sede e oferecendo-me muitas das suas publicações de propaganda sôbre clima, desportos, para as fazer conhecer entre nós e servirem de exemplos às nossas corporações similares.

VISITA
EM AROSA

No dia 20, domingo, acentuou-se o mau tempo em Davos; de manhã começou a nevar. O sr. Cônsul tinha combinado, pelo telefone, com o sr. dr. Goetz, director do Observatório de Arosa, eu ir lá para aproveitar o dia. Sempre fui a-pesar do mau tempo, apeando-me do combóio em Coire, para tomar o de ramal para Arosa, a 1800 m. de altitude. Em Arosa a neve atingiu sôbre o chão uma camada de cêrca de 30 cm; era a primeira dêste ano. O sr. dr. Goetz esperou-me na estação. Tomamos uma vitória, veículo próprio daquelas regiões, e fomos para o *Observatório* do sr. dr. Goetz, montado no 3.º andar da sua casa de habitação, no meio de uma cêrca coberta, como todo o terreno, pela camada de neve. Foi curta a visita ao Observatório, porque é pequeno e porque isso era preciso para eu poder tomar o combóio descendente, a tempo de chegar ainda nesse dia a Berne.

VISITAS
EM BERNE

Estava de regresso em Berne cêrca da meia noite do dia 20. No dia seguinte, 2.ª feira, logo de manhã apresentei-me no *Instituto de Massas e Medidas da Confederação*, onde já estavam os srs. dr. König e eng. Büchunuller.

Depois de curta conversa com ambos e fornecimento de pre-

ciosa documentação pelo primeiro, fui acompanhado pelo segundo na visita às várias instalações e recebendo d'êles constantes informações directas sôbre elas, durante os dois períodos de trabalho do dia 21. Para o dia 22 ficou combinado eu assistir às manipulações que os verificadores tivessem a fazer nesse dia, como de facto assisti.

A estes aspectos me referirei mais de espaço.

Aproveitei um bocado do meio dia de 22, para fazer uma visita ao nôvo *Liceu de Berne*, em Kirchenfeld-str., n. 25, detendo-me principalmente nas salas da aula, de estudo, laboratórios e oficinas da Secção de Física, aonde era aguardado pelo prof. sr. dr. Jost, que tinha sido avisado pelo telefone da Legação de Portugal.

Tendo conversado, na despedida, com o Ministro de Portugal em Berne, sr. dr. Vasco de Quevedo, sôbre assuntos diplomáticos relativos à minha missão e não constando haver na terra mais estabelecimentos que particularmente me interessassem, parti na tarde de 22 em direcção a Genebra, onde fiquei até ao dia seguinte à tarde.

Dirigindo-me à *Universidade de Genebra*, à Place Neuve, o Secretário, sr. A. Rousy, deu-me regulamentos e programas das diferentes faculdades e indicações gerais sôbre corporações científicas e vida dos estudantes.

VISITAS
EM GENEBRA

Embora conhecesse, desde 1919, o Laboratório de *Física da Universidade de Genebra*, dirigido pelo sr. prof. Ch.-Eng. Guy, visitei-o para ver os melhoramentos que por ventura tivesse. Não estando o sr. prof. Guy, fui recebido pelo antigo guarda sr. Matras e pelo sr. L. Chavon, antigo funcionário electrotécnico da Direcção dos Serviços dos telégrafos de Berne, que no Laboratório de Física de Genebra presta serviços de assistência voluntária.

Depois procurei em casa, á r. Florissant, o sr. prof. Guy, com quem falei rápidamente sôbre trabalhos de investigação científica e sociedades que os auxiliam. O sr. prof. Guy ofereceu-me um trabalho seu.

Embora informado que o *Observatório de Genebra* é mais astronómico de que meteorológico, e que não tem as especialidades que me interessam particularmente, procurei visitá-lo. Não o fiz, porque o seu Director não me recebeu a tempo de eu poder tomar o comboio que seguia á tarde para Lyon.

Em Genebra procurei informar-me no escritório da *Sociedade Genovesa*, da orientação do fabrico desta importante casa de instrumentos de precisão, que eu visitei detidamente em 1919.

VIAGEM DA SUÍÇA
PARA FRANÇA

Desde que ficou resolvida a minha viagem de estudo, pus no programa uma visita a Lyon, importante cidade da França, onde sabia estar a fazer-se uma transformação nas instalações da Universidade com auxílio duma valiosa dádiva da Instituição Rockefeller, para edificação da Faculdade de Medicina e Hospitais universitários.

VISITAS EM LYON

Para inquirir do que havia em Lyon interessante para a minha missão, fui no dia 24 de manhã, ao Consulado de Portugal, Cours Lafayette, n. 70. O Cônsul Geral, sr. dr. Faisca, apresentou-me, por meio duma carta ao Reitor da Universidade, sr. dr. Cheusi. Êste, em curta conversa que tivemos, porque era dia de recepção, mostrou-se conhecedor do nosso país, falou-me do doutoramento honoris-causa na Universidade de Lyon, dentro de poucos dias, de quatro nossos compatriotas, srs. prof. Egas Moniz, Pedro, Martins, Fezas Vital e Eugénio de Castro, a cuja cerimónia me convidou para assistir. Por uma carta circulatória, recomendou-me aos srs. Director da Faculdade de Ciências, Director do Laboratório de Física e Director do Observatório.

Visitei na tarde dêsse dia, o *Laboratório de Física*, acompanhado pelo seu director sr. prof. Thovert.

Estive aí com o sr. Mascart, prof. de astronomia e director do Observatório. Por aquele soube que êste observatório, anexo à Faculdade de Ciências, estava situado em St. Geni Laval, e é sobretudo astronómico; pouco ou nada tem das especialidades de actinometria e electricidade atmosférica. No entanto fiquei de ir ao Observatório e procurar o sr. Flajolet, observador encarregado do Serviço Meteorológico. Como era preciso fazer um trajecto de tramway de 1/2 hora seguido de outro a pé de 1/4 de hora e no dia 24 o tempo me foi tomado até tarde no Laboratório de Física, e o dia 25 se apresentou tempestuoso, não fui.

Fui a S. Jean Vinatrer, já fora da cidade ver as grandes edificações para a *Faculdade de Medicina* e respectivo *Hospital*. Estão tôdas muito adiantadas, contando o sr. Reitor fazer a instalação em Março ou Abril e, consecutivamente, mudar parte das dependências da Faculdade de Ciências, nomeadamente Laboratórios de Física, para o edifício que actualmente está ocupado pela Faculdade de Medicina.

Quando voltei a Paris, no dia 26 de Outubro, procurei o sr. com. Ochoa, Ministro de Portugal, para com êle conversar sôbre os fins

da minha missão, planos e meios de a tomar profícua para a Universidade e para o País.

VISITAS
EM PARIS

Procurei completar as visitas aos laboratórios e institutos que mais me interessavam, especialmente os *Laboratórios de Investigação Física da Faculdade de Ciências*.

Anunciando-me ao sr. prof. Guillet com o meu bilhete de visita, êste interrompeu os seus interrogatórios nos exames, durante alguns minutos para me receber, trocar impressões rápidas sôbre o objectivo da minha missão de estudo e fixar hora do mesmo dia para visitar o seu laboratório pessoal e tomar conhecimentos de trabalhos de investigação a que tem procedido.

Amabilidade idêntica recebi do sr. prof. Fabry, cujos laboratórios sob a sua direcção tinha já visitado, mas com quem desejava tomar conhecimento pessoal e pedir-lhe informações bibliográficas. Por intermédio do contínuo, marcou-me a entrevista para o fim do período da manhã dos exames em que estava e, precisamente a essa hora, conversámos sôbre os pontos desejados, colhendo eu elementos muito úteis.

Outro tanto não posso dizer do Laboratório de Investigação Física pelo sr. prof. Cotton. É certo que eu tinha sido atendido amavelmente por um dos assistentes e visitado as várias dependências dêste velho laboratório, em 1919, quando ainda estava sob a direcção do sr. prof. Bouty. Mas, tratando-se dum laboratório de investigação acreditado, desejava ver as novidades em aparelhagem e montagem, guardando isso para a volta da viagem por não me ser possível, em Setembro, quando tôda a gente estava em férias. Da primeira vez que bati à porta, na manhã do dia 29 de Outubro, o contínuo recusou-se a entregar o meu bilhete ao sr. prof. Cotton, que dizia incomunicável, indicando-me alguém de dentro o adiamento da minha visita para o fim da semana, ao que respondi não estar então em Paris. Anunciando-lhe nova visita para a tarde e procurando fazê-la, vi que o Director não tinha sequer tomado conta do bilhete, sendo mal atendido por um assistente que a custo e a correr me mostrou duas ou três salas.

Nesse dia à tarde procurei visitar o *Laboratório de Química-Física*, na r. Pierre-Curie, de que é director o sr. prof. Jean Perrin. Êste não estava, dizendo-me de entrada a Porteira que estava pouco pessoal. Um assistente, sr. dr. Pierre Auger, estava muito

ocupado com a montagem duma experiência e queria adiar a minha visita; mas, como era o último dia da minha demora em Paris, eu insisti, sempre dispensei cinco minutos de atenção, fornecendo-me várias brochuras, que dão idea da vida do Laboratório, mostrando-me uma sala e entregando-me a uma empregada para visitar as restantes dependências do novo instituto.

Nesse dia consegui encontrar o sr. Lepape, chefe dos trabalhos do Laboratório do falecido sr. prof. Moureu, a quem desejava pedir informações complementares sobre a organização do *Instituto de Hidrologia e Climatologia* e bibliografia sobre certas determinações físico-químicas das águas. Foi a última visita da minha missão científica no estrangeiro.

Durante ela procurei não só avivar relações com pessoal docente das escolas superiores estrangeiras, que tinha iniciado quando por elas passei em 1919, mas estabelecer outras de novo e torná-las duradouras pela troca de publicações entre essas escolas e as nossas e pelo alvitre particular feito a homens eminentes nas sciências a visitarem-nos e a fazerem conferências sobre assuntos das suas especialidades, ficando isto dependente da aquiescência, ou convite oficial, de pessoa ou entidade competente.

Tendo sido, geralmente, recebido com atenções cativantes, devo testemunhar às pessoas que mas prestaram toda a minha gratidão nas páginas deste relatório. Por uma questão de lealdade, também entendo conveniente referir-me, ainda que de passagem e delicadamente, a circunstâncias, em que as atenções que eu esperava para a realização da minha missão oficial falharam um pouco, para prevenção dos colegas e compatriotas que no futuro se encontrem em idênticas circunstâncias às que se me depararam.

REGRESSO
AO PÔRTO

Tomei o comboio no Quay d'Orsay, no dia 29 de Outubro, ás 21 horas e 50 minutos, seguindo via Barca d'Alva, para chegar ao Pôrto no dia 31 ás 18 horas.

Abri os meus cursos na Universidade no dia 1 de Novembro, como projectava, tratando de redigir num praso curto o relatório da viagem, de que fica uma espécie de sumário.

Em seguida tratarei em capítulo separado dos Institutos e Laboratórios de Física, Institutos e Observatórios Meteorológicos e Geofísicos, Climatológicos e Hidrológicos, Instituições Académicas, protectoras de estudo e estudantes universitários e Conclusões relativas à Universidade do Pôrto.

Institutos e Laboratórios de Física e Química

A época em que fiz a minha viagem de estudo pelo estrangeiro era pouco própria para ver os laboratórios escolares, pois que, decorrendo as férias grandes, alguns desses laboratórios estavam em obras de reparação ou limpeza; vários dos seus directores e professores estavam ausentes nas praias, termas, campo ou no estrangeiro. Contava já com isso, pois coisa semelhante me succedeu em algumas partes em outra viagem de estudo que fiz há dez anos, com o fim de me orientar sobre a organização do estudo da física.

Ainda, com esforço, consegui colher algumas informações directas que, juntas a outras indirectas e colhidas em leituras de anuários, programas e livros de texto dos cursos, me dão a presunção de que a nossa orientação do ensino, em princípio, não é inferior; se bem que nos faltam meios de realizar completamente os planos de ensino estabelecidos e de nos pormos ao par na prática dos laboratórios do ensino estrangeiro, em que há muito tempo se cuida a sério da organização e dotação das escolas superiores.

Desta vez, a visita a laboratórios de ensino não era o principal objectivo da viagem, mas sim àqueles onde se estudam problemas de interesse prático e se fazem investigações scientificas no campo da física ou da físico-química, para vêr a maneira mais simples de integrar nos nossos laboratórios de física esses serviços, até agora geralmente falheiros.

Sem perda de tempo para este objectivo, não deixei de visitar todos os laboratórios de física e química ao meu alcance, ligando-lhes o interesse relativo que elles me determinaram.

O estudo de física experimental na Faculdade de Ciências da Universidade de Paris faz-se em edifícios diferentes.

Na r. Cuvier, n. 12, faz-se o estudo da *Física do Curso P. C. N.*, instituído em 1893, com um fim determinado de preparatório médico¹. São professores dêste curso os srs. Henri Bénard e M. A. Dufour; encarregado de curso, mlle. Curie; mestre de conferências o sr. Ché-nesson. Êste último dirige as manipulações dos alunos.

Não visitei o estabelecimento respectivo; mas, pelo programa e pelos livros de texto, nomeadamente do compêndio de física recentemente publicado pelo sr. prof. Dufour², aliás bem ordenado, vê-se que a organização da física do Curso P. C. N. continua a não ser satisfatória, em consequência da diversidade de preparação anterior dos alunos que nêle se matriculam, sendo os professores obrigados a dar, sôbre certos assuntos, noções repetidas e noutros menos aprofundadas do que as contidas em programas liceais.

Na Sorbonne professa-se a *Física Geral Experimental*. São professores os srs. Fabry, Cotton, Guillet, Darmois e Dunoyer; encarregado de conferências o sr. Brillouin.

O primeiro professor é director dos chamados *Laboratórios de Ensino*; o segundo dos *Laboratórios de Investigação Científica*.

Vi parte dos Laboratórios de Ensino, ficando com a impressão que conservam a orientação de há 10 anos³, acompanhando naturalmente os progressos da sciência, como vi dos programas de exame em que os candidatos ao certificado de física geral têm que ser aprovados⁴ e, como é de esperar da alta competência e zêlo do director sr. prof. Fabry e seus colegas no ensino da Faculdade.

Dos Laboratórios de Investigação na física, que me interessavam, como disse a pág. 27, só pude ver uma pequena parte e a correr. Continuam instalados acanhadamente e em condições deficientes, como há 50 anos. No entanto, por alguns aparelhos e instalações que vi feitas, fiquei com a impressão que seguem os progressos da sciência física em vários ramos, servindo-me as impressões fugi-

¹ *Université de Paris — Faculté des Sciences. Livret Scolaire. Pág. 35 e 36.*

² M. A. Dufour. — *Cours élémentaire de Physique à l'usage des candidats au certificat d'Etudes Physiques, Chimiques et Naturelles (P. C. N.)*. Paris, 1927.

³ Á. R. M. — *Relat. cit.*, pág. 70 a 75.

⁴ *Livret Scolaire cit.*, pág. 72 a 74.

tivas para me orientar a procurar nas revistas as memórias sôbre assuntos de que desejava ser directamente ilucidado.

É de notar que, além dêstes laboratórios de investigação para os doutorandos que preparam as suas dissertações, que pelo que vi me pareceram ser em grande número, há outros laboratórios de investigação privativos de professores e assistentes.

Estive com o sr. prof. Darmois no seu Laboratório de Polarimetria, junto dos laboratórios de ensino.

O sr. prof. Guillet gostosamente mostrou-me o seu laboratório particular e alguns trabalhos nêle realizados, com aparelhos feitos na oficina anexa. Entre êsses aparelhos está um para a determinação da aceleração da gravidade, com um grande tubo de Newton e em que faz aplicações do método estroboscópico. Foi estudado a convite do sr. prof. Ch. Maurin, director do Instituto de Física do Globo, e destina-se a substituir os pêndulos, a que o sr. prof. Guillet faz várias objecções. O sr. prof. Guillet tem outro aparelho estroboscópico para medir velocidades de peças das máquinas; êste já industrializado pelo mecânico sr. Lepunt, r. Desnouette, n. 15.

O sr. prof. Guillet, a convite do sr. prof. Janet, da Escola Superior de Electricidade, situada na r. Stael, n. 14, e ligada com a Faculdade de Ciências, preparava e vai apresentar a um próximo congresso de electricidade um trabalho sôbre métodos precisos e rápidos de realização dos padrões do volt, ampére e ohm.

Fora da Sorbonne e pertencente à Faculdade de Ciências da Universidade de Paris, há outros estudos de sciências físicas que lhe completam o quadro.

No bd. Raspail, n. 90, há o *Laboratório de Mecânica Física e Experimental*, dirigida pelo sr. prof. Koenig. O programa geral do curso ¹ comporta o estudo da termodinâmica e motores térmicos; teoria da elasticidade e resistência dos materiais, com aplicações dos métodos de estática gráfica; mecânica dos fluídos e elementos de hidráulica; cinemática e teoria dos mecanismos e da composição das máquinas. Cada ano o professor insiste mais particularmente sôbre uma destas partes, limitando-se para as outras aos pontos essenciais, ou deixando ao mestre de conferências o cuidado de as tratar.

¹ *Livret Scolaire*, cit. pág. 65 a 66.



INSTITUTO DE
MECÂNICA
DOS FLUÍDOS

O Ministério do Ar criou recentemente um *Instituto de Mecânica dos Fluídos*, que agrupa ensinos e laboratórios relativos à mecânica dos fluídos, e a desenvolver a partir do ano escolar de 1929-1930. É director dêste Instituto e professor de Mecânica dos Fluídos na Faculdade de Ciências, o sr. Henri Villat.

LABORATÓRIOS DE
FÍSICO-QUÍMICA
DA FACULDADE
DE CIÊNCIAS DE
PARIS

Na r. Pierre Curie, instalado no Pavilhão Curi, está o *Laboratório de Física Geral e Radioactividade*, destinado às investigações de natureza físico-químico sôbre os corpos radioactivos, assim como ao estudo dos raios X e das suas propriedades. Êste laboratório é dirigido por me. P. Curie, prof. da Faculdade de Ciências, que faz o seu curso sôbre iontes, electrontes e radioactividade, durante o primeiro semestre do ano escolar. O sr. prof. Debiérne faz um curso seguindo um programa regular durante todo o ano escolar. Há uma série de manipulações, regidas pelo sr. Kolveck, tendo por objecto as matérias tratadas no curso, nos mêses de Março, Abril e Maio. O Laboratório recebe investigadores sôbre assuntos da sua especialidade, em número limitado, sob concessão da Directora.

Tendo visto algumas das dependências dêste Laboratório Curie em 1919¹, desta vez conseguí ver o *Laboratório de Medidas das matérias radioactivas*, que está anexo e ao cuidado de mlle. Colabert. Aí vi as pequenas instalações de aparelhos usados e recebi indicações sôbre construtores e bibliografia, que podem ser úteis para as nossas instalações a fazer.

Ao Laboratório de Física Geral e Radioactividade está associado o *Laboratório de Radiofisiologia*², administrado pelo Instituto Pasteur e dirigido pelo sr. dr. C. Regád, prof. no Instituto, consagrado ao estudo dos efeitos fisiológicos das radiações. Os dois laboratórios constituem o *Instituto do Rádio*, adjunto à *Fundação Curie*, reconhecida de utilidade pública.

Na r. Pierre Curie também está instalado o *Laboratório de Química-Física*, acabado de construir depois da guerra. Êste laboratório, dirigido pelo sr. prof. Jean Perrin, pode considerar-se modelar. Guiado por uma servente, vi a biblioteca, grande anfiteatro com as convenientes instalações para cursos e conferências, sala com instalações modernas para foto-química, outra para raios X,

¹ Á. R. M. — *Relat. cit.*, pág. 76 a 77.

² *Livret Scolaire*, cit. pág. 75 a 78.

com alta tensão (250 000 volts), da casa Gaiff; sala de máquinas eléctricas da C.^o d'Éclairage et de Force, e acumuladores C. E. M., com distribuidores e linhas para as diferentes secções do Laboratório, que o mecânico electricista sr. Lovour liga, a pedido dos trabalhadores científicos; etc.

O assistente sr. Auger, que estava presente, mas muito prêso com experiências pessoais, deu-me exemplares de publicações suas e dos seus colegas, ¹ que mostram bem a actividade dêste Laboratório, instalado de novo.

Aí fazem cursos os srs. profs. J. Perrin e Mouton. O primeiro trata da estrutura de matéria, da mecânica química, da radioquímica e da estrutura dos átomos. O segundo trata da aplicação da química física à biologia.

Fora da Universidade de Paris, há vários estabelecimentos onde se fazem estudos científicos superiores, teóricos e práticos, até certo ponto relacionados com os da Sorbonne. Deve citar-se em primeiro lugar o *Colégio de França*, fundado em 1530 pelo rei Francisco I, para dar guarida a sábios que, sem serem professores de carreira, se tivessem tornado notáveis pelos seus trabalhos originais, fôsem autores de descobertas ou teorias científicas importantes.

Os membros desta escola de altos estudos, teóricos e práticos, assim recrutados, continuam as suas investigações livremente; para isso o Ministério da Instrução Pública, por intermédio de Administrador próprio, deve facultar os meios de acção, exigindo apenas trabalho novo e original.

LABORATÓRIOS DE
FÍSICA E QUÍMICA
DO COLÉGIO DE
FRANÇA

¹ M. Pierre Auger — *L'Effet Photoélectrique composé* 1926. — *Les Rayons β de collision (Rayons δ)*, 1927. *La Répartition dans l'espace des directions initiales des photoélectrons produits par un rayonnement monochromatique*, 1928. *Sur les directions d'émission des photoélectrons*, 1928. *Influence du niveau d'origine des photoélectrons sur la répartition dans l'espace de leurs directions initiales*, 1929. *Sur la nature des rayons ultrapénétrants*, 1929. *Sur la théorie de l'effet photo-électrique*, 1929.

Henri Belliot. — *Développement après fixage des plaques photographiques inversées ou solarisées. Influence de la nature du fixateur sur le développement après fixage des plaques photographiques inversées ou solarisées*, 1929.

R. Coustal et F. Prevet. — *Sur la réalisation d'un phosphoromètre*, 1929. *Sur un nouveau procédé de préparation du sulfure de zinc phosphorescent*, 1929.

R. Delorme et F. Perrin. — *Durées de fluorescence des sels d'orange solides et de leurs solutions*, 1928. *La fluorescence des solutions — Induction moléculaire — Polarisation et durée de émission — Photochimie*, 1929.

O Colégio de França nunca esteve sujeito a programas taxativos; não tem mesmo cadeiras permanentes. O ciclo de estudo é variável com o progresso e transformação das sciências e com as pessoas que há no Colégio para as cultivar; cada professor escolhe cada ano um assunto para fazer uma série de lições, no ramo da sciência que lhe é próprio e, geralmente, na ordem de investigações a que está procedendo na ocasião.

No campo da sciência física-química, o Colégio de França sempre tem tido professores famosos.

Actualmente no corpo científico do Colégio de França há nomes ilustres, como o sr. prof. D'Arsonovel, que agora, a-pesar de avançado em idade, ainda anuncia as suas séries de conferências sôbre fenómenos físicos variados dos corpos vivos.

É professor de Física Geral e Experimental o director do respectivo laboratório, o sr. Langevin, sendo já notável a obra que tem saído do laboratório e do seu pensamento.

Êste ano, o sr. prof. Langevin devia tratar, em 20 ou 25 lições, dos recentes progressos teóricos e experimentais de magnetismo.

Visitei, no Colégio de França, o *Laboratório de Química*, do sr. prof. Charles Moureu, há meses falecido (16-6-1929), interessando-me sobretudo a secção físico-química da radioactividade e análises dos gases raros das águas que aquele sábio químico criou no Colégio de França com a colaboração do sr. Lepape, com quem estive, como noutro lugar digo dêste relatório (pág. 28).

O sr. prof. P. Langevin é o director da *Escola Municipal de Física e de Química Industrial*, ligada à Faculdade de Sciências da Universidade de Paris, e destinada a ministrar uma instrução especial, ao mesmo tempo científica e prática, aos futuros engenheiros das indústrias físicas e químicas e de preparar chefes de laboratórios, etc.

Conheço esta escola através do meu professor e amigo, sr. Charles Lepierre, que foi nela um laureado aluno, vindo para Portugal prestar serviços com a maior competência em várias escolas, nomeadamente na Escola Industrial Brotero e na Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Instituto Superior Técnico, onde distintamente serve actualmente como professor.

Tive pena que a oportunidade me faltasse para visitar o Laboratório de Física da escola em questão, à r. Vauquelin, n. 10, a que

pertence o sr. prof. Fery, a quem a ciência experimental deve tantos serviços pelos instrumentos da sua invenção, como focómetro, refractómetro, espectrógrafo, pilha eléctrica, etc., algumas das quais já conhecia dos livros e dos laboratórios portugueses, vendo outros espalhados pelos laboratórios que acabei de visitar.

O *Instituto de Óptica Teórica e Aplicada* é um estabelecimento livre, ao mesmo tempo de ensino superior e uma escola prática que tem por objecto contribuir para os progressos do estudo da óptica e para desenvolvimento das suas aplicações, estabelecendo relações entre os sábios e os construtores, entre o laboratório e a oficina, o qual é honroso e de proveitoso para os franceses e edificante para os estrangeiros.

Com as impressões e notas da minha visita e com as constantes das monografias e prospectos que me ofereceram e das publicações científicas que de lá tem saído, é fácil fazer daquele instituto uma história resumida, assinalando-lhe o interêsse científico e económico.

A idea da união íntima entre a ciência e a indústria, para a criação dum Instituto de Óptica, foi despertada como uma necessidade imperiosa nos primeiros anos da Grande Guerra, quando os instrumentos de óptica, e em geral os instrumentos de precisão, alargaram consideravelmente o seu emprêgo, sendo necessário que as fábricas de França fizessem esforços enormes para intensificarem a sua produção, jámais que na última metade do século passado êste país tinha-se deixado adiantar pela sua rival a Alemanha, especialmente com as fábricas de Iena. Em 1914 a Alemanha fornecia à França 70 por 100 dos aparelhos de óptica que esta gastava. A produção normal de vidros de óptica em França, que em 1914 era de 4000 kg., passou em 1918 para 12000 kg.; a produção normal de óculos de prismas, que era de 1500 em 1914, atingiu 15000 em 1918.

Aquela aproximação dos homens da ciência e da indústria de instrumentos de óptica, que se estabeleceu sob o império do sentimento da defeza nacional, quando duravam as hostilidades com a Alemanha, continuou após o armistício pelo sentimento e emulação bem entendido, fazendo a ressurgir a indústria de instrumentos de óptica de precisão, empregados nos laboratórios científicos e industriais e na prática. Convencido desta necessidade, o sr. dr. Ar-

mand Gramond de Guiche, lançou a ideia da criação dum Instituto de Óptica, próprio para estudar scientificamente em laboratórios especializados os problemas de óptica técnica e fornecer à indústria da óptica engenheiros e artistas amestrados na construção de variados instrumentos de óptica. Esta ideia ganhou corpo, primeiro entre diversas personalidades da ciência e da indústria, agrupadas em volta do sr. dr. Gramont e depois em todo o meio industrial da óptica e das grandes administrações, até que em Outubro de 1916, num almôço íntimo, foi apresentado ao Ministro da Instrução Pública Belas-Artes e Invenções, que interessou os Ministros da Defeza Nacional, do Comércio Indústria Correios e Telégrafos, da Guerra e da Marinha.

Estes homens de Estado receberam todos a ideia com aplauso. Mas, por ela se interessaram particularmente os srs. Paul Painlevé, ministro da Instrução Pública, e Clementel, ministro do Comércio, sendo em 14 de Novembro seguinte apresentado um relatório, pelo Director Geral dêste último ministério, e nomeada uma comissão interministerial, encarregada de estudar a questão da criação do Instituto de Óptica.

Esta Comissão entrou imediatamente em exercício, estabelecendo, em 30 de Novembro de 1916, um programa de trabalho intenso e subdividindo-se em várias sub-comissões, para aprofundar o estudo de cada uma das questões do programa e dar-lhe execução rápida.

No mês de Março de 1917, a Comissão elegeu três administradores delegados para a administração dum estabelecimento livre de ensino superior de óptica, que declararam instalado numa pequena casa de aluguer, do bd. Montparnasse, tendo apenas como instrumentos tábuas de logaritmos, quadro preto e gis.

Pouco tempo depois, a Comissão nomeada, considerando a sua missão terminada, remetia aos Ministros da Instrução Pública e Comércio os resultados dos seus trabalhos e propunha a constituição do *Conselho do Instituto de Óptica*, devendo êste elaborar os seus estatutos com base no trabalho daquela Comissão. Havia já um projecto do sr. dr. Gramont, publicado no jornal «La Nature», no começo dêsse ano.

A proposta da Comissão foi aprovada por despacho, em 5 de Abril de 1917, do Ministro do Comércio.

O primeiro trabalho do Conselho foi tratar do projecto de estatutos, que foi adoptado em sua sessão de 16 de Fevereiro de 1918 e transmitido ao Ministro da Instrução Pública, com o pedido de aprovação e submissão ao Parlamento, para reconhecer o Instituto de Óptica como estabelecimento de utilidade pública, a-fim-de lhe ser atribuído uma subvenção do Estado e poder receber legados. O projecto de estatutos do Instituto de Óptica foi entregue na Câmara dos Deputados em 20 de Novembro de 1918, mas a lei respectiva só foi publicada em 10 de Agosto de 1920, porque o referido projecto de estatuto, votado pelo Conselho e aprovado pelo Ministro da Instrução Pública, sofreu modificações na Câmara, no sentido de assegurar ao Estado preponderância no Conselho do Instituto de Óptica e uma fiscalização mais completa.

No mesmo ano 1918, sem perda de tempo, o Conselho reparitiu os seus membros por quatro Comissões: da Escola Superior de Óptica, de Laboratório, de Escola Profissional, e de Finanças.

Em 6 de Fevereiro de 1919, foi nomeado pelo Conselho, director do Instituto de Óptica, o sr. prof. Charles Fabry, então pertencente ao corpo docente da Faculdade de Marselha, e seu adjunto o sr. coron. Dévé, que muitos anos antes tinha organizado a Oficina de Óptica de Artilheria, em Poteaux.

Pouco tempo depois, o Conselho nomeava um Comité de Direcção, composto do Director e Director-adjunto e três administradores, encarregados de tomar, em seu lugar, tôdas as direcções urgentes e deliberar sôbre os assuntos pouco importantes para não motivar uma reunião do Conselho.

Em 30 de Maio de 1919, foi assinado o arrendamento para instalar o Instituto de Óptica no edificio ocupado antes da Guerra pela Escola de Aplicação de Engenharia Marítima, no bd. de Montparnasse n. 140.

Logo que a idea da fundação do Instituto de Óptica se pôs em marcha, o sr. P. Corlin ofereceu 100000 fr. para ajuda.

O Conselho resolveu, com o apoio dos grandes jornais quotidianos, «Le Débats», «Le Journé Industriel», etc., abrir uma subscrição pública.

O produto desta subscrição entre particulares e sociedades, passou de 600000 fr., com cujo fundo o Instituto começou a funcionar em fins de 1919.

Logo no começo do ano de 1920, organizou-se um serviço de documentação.

Na primavera dêsse ano, começou a funcionar a *Escola Superior de Óptica*, com o concurso de professores eminentes.

Para o novo Instituto foi adquirido material de grande importância dos estoques da Guerra.

Os serviços Geográficos da Marinha cederam, por preços módicos, uma centena de modelos de instrumentos de óptica.

Outros serviços da Guerra e da Marinha, bem como numerosos construtores, concorreram com espçimes de instrumentos e grande número de peças de ferramenta.

Assim o Instituto estava dotado com material suficiente para ilustrar os cursos da Escola Superior de Óptica,

O Conselho achou prudente limitar as despesas com os laboratórios e adiar abertura da Escola Profissional. Na verdade, as quantias obtidas pelas subscrição entre particulares não chegavam para o funcionamento normal de todo o Instituto de Óptica.

O Conselho continuou a solicitar o concurso financeiro do Estado, com o fundamento nos serviços que aquele instituto devia prestar no futuro à defeza nacional, a vários departamentos ministeriais e à indústria franceza. Para simplificação administrativa, o Ministério do Comércio e Indústria apresentou em nome de todos os ministérios interessados um pedido global duma subvenção anual de 302800 fr., sendo votada, na lei orçamental de 1921, na subscrição de 300000 fr., que tem sido conservada nas leis orçamentais dos anos seguintes.

A Municipalidade de Paris annunciou ao Conselho do Instituto de Óptica que proporia ao Conselho Municipal a subvenção anual de 20000 fr.

A Câmara do Comércio de Paris annunciou como provável um concurso financeiro da mesma ordem que o da Municipalidade.

Foi no comêço do ano escolar de 1921-1922 que o Instituto de Óptica entrou em pleno funcionamento.

O sr. prof. Charles Fabry foi transferido da Faculdade de Ciências de Marselha para a de Paris, e nomeado, pelo Conselho, Director Geral do Instituto de Óptica, começando a exercer estas funções em 1 de Outubro de 1921, ao mesmo tempo que o sr. cor. Devé passou a ter o título de Director.

Na Escola Superior de Óptica professaram, no ano escolar de

1921-1922, os srs. Fabry, Denuoyer, Chretien, Broca, Nicolardat, Broglie, A. Gramont, Cotton, Baume-Phivivel, Yvon e Mesnard.

Os laboratórios funcionaram para os estudos empreendidos pelo pessoal docente do estabelecimento e para as medidas e verificações pedidas pelos industriais.

Os alunos, em número de 30 e tal, começaram a ter sessões de trabalhos experimentais, regulares, podendo ser admitidos com permanência no laboratório, para repetir experiências e familiarizarem-se com os instrumentos e métodos de medidas.

Além disso, os alunos tiveram algumas sessões de trabalhos práticos nas oficinas da *Escola Profissional*, aberta no mês de Outubro de 1922 sob a direcção do sr. Janet, auxiliado por um monitor.

Para completar esta escola foram agregados, pelo Sub-secretário do Estado de Ensino Técnico, três professores primários de ensino complementar.

Ao mesmo tempo que se desenvolveram os laboratórios, criou-se a *Biblioteca do Instituto de Óptica*, onde se recebe a maior parte dos periódicos franceses e do estrangeiro, que se consagram, no todo ou em parte, à óptica.

No fim do ano de 1921, a Direcção do Instituto de Óptica, de acordo com o Sindicato Patronal dos Construtores de Instrumentos de Óptica e de Precisão, fundou a *Revista de Óptica Teórica e Instrumental*, órgão mensal na imprensa daquele instituto, embora com gestão financeira independente.

Em 17 de Outubro de 1921, a Universidade de Paris creou um certificado de Óptica Aplicada válido para a licenciatura em ciências como consagração do ensino superior do Instituto de Óptica, ficando a figurar no quadro da Faculdade de Ciências dois professores dos cursos fundamentais dêste instituto, os srs. Denuoyer e Chrétien, e um preparador. Nos anuários daquela Faculdade foram incluídos os programas dos cursos professados no Instituto de Óptica¹.

O desenvolvimento que o Instituto de Óptica tomou nos dois primeiros anos da sua existência, com os trabalhos de investigação do pessoal científico, análises e medidas para os industriais, traba-

¹ *Université de Paris, Faculté des Sciences — Livret scolaire*, pág. 116 a 128 e 130.

lhos experimentais dos alunos da Escola Superior, exercícios práticos nas oficinas da Escola Profissional, volumes entrados na Biblioteca e da Revista de Óptica teórica e instrumental, fez prever ao Conselho o acanhamento do lugar que o Instituto ocupava, numa antiga casa de habitação alugada, começando-se a pensar na construção dum edifício próprio.

Em 1924 a Municipalidade de Paris pôs à disposição do Conselho de Óptica um terreno municipal, formando ângulo com a r. de Sevres e bl. Pasteur, que, junto a uma parcela de terreno cedido generosamente por me. Chaguet, fez um chão de 2700 m².

Feito o projecto da construção e aprovado, com o auxílio financeiro do Estado, Municipalidade, Associação Industrial e Comercial, filantropos, construtores e vidreiros, subscrição nacional, organizada sob o nome de «Journé Pasteur», começaram as obras. Dirigiu-as o hábil architecto sr. Hennaquin, e já no ano 1926 puderam funcionar no novo edifício os laboratórios. Êste novo edifício foi inaugurado solenemente em 18 de de Março de 1927, pelo Ministro da Instrução, sr. Eduard Henriot, com a assistência do Presidente da República, sr. Gaston Dumergue, representantes do Ministro da Guerra e da Marinha, delegações do Bureau das Longitudes, da Academia das Ciências, da Direcção da Aeronáutica, da Prefeitura do Sena, do Conselho Municipal de Paris; Reitor e professores da Universidade; membros do Comércio e Indústria, etc.

Assim ficou dotado o Instituto de Óptica com uma casa própria, sólida e vigorosa, excelentemente situada, pois está relativamente perto da Sorbonne e do bairro onde estão instalados grande parte dos construtores de instrumentos científicos; está servido pelo metropolitano, tramays eléctricos, autobus, etc.

Ao estabelecer-se o plano da construção do Instituto de Óptica, atendeu-se a que êle devia facilitar, ora um funcionamento independente das três secções, Escola superior, Laboratório e Escola Profissional, ora as inter-comunicações respectivas. Por outro lado, previu-se o desenvolvimento do Instituto em anos futuros e a possibilidade de aumentar o estabelecimento em largura e altura.

O edifício tem sub-sólo, rés-do-chão e três andares. As plantas e descrição consta de uma brochura ¹ publicada pela Direcção, que seguirei nesta descrição sumária.

¹ *Institut d'Optique theorique et appliquee*, 1925.

O novo Instituto de Óptica tem em frente de si uma praça larga, onde se cruzam boulevards, avenidas e ruas.

Tem uma grande fachada, com numerosas e amplas janelas envidraçadas, com largas vistas para o exterior e entrada e luz abundante. Esta luz pode vedar-se por cortinas de um tecido de algodão preto, especialmente tapado, para laboratórios de óptica, fotometria, fotografia, etc., aproveitável nas escolas portuguesas.

A parte esquerda do edifício está ocupada pelos laboratórios destinados aos trabalhos que precisam de obscuridade, ou de luz artificial, e uma galeria, que acompanha todo o edifício numa extensão de 89 m. e permite medidas, em condições de iluminação variável.

No sub-solo, estão instalados laboratórios de ensaios, fotografia e fotometria, baterias de acumuladores, motores, aparelhos de aquecimento, armazens de combustíveis, etc.

No rés-do-chão, as dimensões do terreno permitem acomodar as oficinas da Escola Profissional e da Escola Superior, em volta dum pátio interior. Para êste pátio têm acesso carros, por um portal lateral.

Do lado esquerdo estão reunidas a Biblioteca, Sala de leitura, Livraria do Instituto e Direcção da Revista de Óptica. Para esta há entrada pela r. de Sevres, mas também pode comunicar interiormente com a Biblioteca e Sala de leitura.

No 1.º andar, encontra-se ao centro a sala do Conselho, que é também sala de reuniões, tendo uma cabine de projecção. À direita estão as salas de aulas, à esquerda estão as salas da Direcção, Secretaria, Arquivo, Sindicato dos construtores e laboratórios.

No 2.º e 3.º andares, além duma vasta sala central para desenhos, há laboratórios e oficinas para a Escola Profissional.

Sobre o terraço do teto do Instituto estão previstas plataformas para observações astronómicas.

Há um sistema de ascensores, que permite transportar todos os aparelhos.

Êste é o estado em que encontrei o Instituto de Óptica de Paris, quando o visitei em Setembro passado.

Estava, por acaso, no seu laboratório-officina o sr. prof. Dunoyer, vestido de fato de macaco, que me deu explicações sobre o funcionamento do Instituto, fazendo-me acompanhar na visita a várias secções pelo preparador, sr. eng. Perrin. Dêste recebi indicações par-

ticulares sobre construtores e disposições de aparelhos, interessantes para a montagem de laboratórios portugueses e em especial para o Laboratório de Física da Universidade do Pôrto.

Em Outubro, na conferência que tive com o sr. prof. Fabry, recebi d'ele informações complementares sobre o estabelecimento que sob sua alta direcção científica se tem desenvolvido e prosperado.

Os Estatutos do Instituto de Óptica estão publicados num número da Revista de Óptica, tendo aparecido um extracto por ocasião da inauguração do novo edifício em 1927 ¹.

Em resumo, o Instituto de Óptica tem por fim o estudo de todas as questões que interessam a indústria de óptica, contribuindo para o desenvolvimento da óptica teórica, como também para as suas aplicações, estabelecendo ligação entre o sábio e o construtor, entre o laboratório e a oficina.

Compreende três secções, entre as quais não há separações:

- 1.º) Escola Superior de Óptica, para a formação de especialistas em óptica e de engenheiros para a indústria de óptica;
- 2.º) Laboratórios de investigação, de verificação e controle, pedidos pelos construtores;
- 3.º) Escola Profissional, destinada a formar obreiros e contra-mestres de oficina de instrumentos de óptica.

Nenhum diploma é actualmente exigido para admissão no curso de óptica superior; mas os candidatos são prevenidos que, para seguir com resultado, é preciso ter um sólido conhecimento de matemáticas gerais. Há propinas de escolaridade, fixadas actualmente em 150 fr. por trimestre, para todo o ensino.

Os estudantes da Faculdade de Ciências, que aí tenham satisfeitas as propinas de trabalhos práticos aferentes ao certificado de óptica aplicada, são admitidos no Instituto de Óptica sem pagar mais coisa alguma pela frequência dos mesmos cursos, pagando 500 fr. pelas sessões complementares.

A duração normal do curso é de 1 ano. Todavia, as lições, conferências e sessões de trabalhos são organizados de maneira a poderem ser repartidos por dois ou três anos, pelas pessoas que não dispuserem de tempo para se habilitarem para o exame num ano.

¹ «Revue de Optique théorique et instrumentale» de Abril de 1927.

Os programas do curso superior de óptica compreendem ¹: uma série de 12 lições do sr. prof. Ch. Fabry, no 1.º e 2.º semestres, sobre introdução geral ao estudo de óptica, fotometria e propriedades das placas fotográficas.

Um curso regular do prof. Dunoyer, com duas lições por semana, sobre instrumentos de óptica, preliminares, propriedades gerais; instrumentos de observação a grande distância, fotografia e microscopia.

Outro curso do sr. prof. Henri Chretien, de 2 lições por semana, sobre cálculos das combinações ópticas.

Óptica fisiológica, em 12 lições, pelo sr. prof. A. Polack.

Química-física e química dos vidros de óptica, em 2 lições, do sr. prof. Paul Nicolardot.

Polarimetria, em 3 lições, do sr. prof. A. Cotton.

Espectroscopia e espectrografia, em 7 lições, do sr. prof. François Croze.

Microscopia, em 4 conferências, do sr. Henri Mouton.

Controle das superfícies ópticas, em 3 conferências, dos srs. prof. A. Jobin e G. Yvon.

Desenho de instrumentos de precisão, em 2 lições por semana, do sr. prof. Dagon.

Há sessão de trabalhos práticos comuns aos estudantes inscritos na Faculdade de Ciências e aos candidatos ao diploma de engenharia óptica e outros complementos, obrigatórios somente para os candidatos a êste diploma.

No fim do ano, ao candidato que tenha seguido os cursos e que satisfaça os exames sobre a totalidade das matérias é passado um diploma.

Sobre a utilidade dos laboratórios do Instituto de Óptica rezam os relatórios do seu eminente Director ², os artigos e memórias científicas nos números da Revista de Óptica, seu órgão, que já vai no oitavo ano da sua publicação e nas lições dos cursos publicados e outras obras, algumas das quais bem conhecidas nas

¹ Ch. Fabry — *Ecole Supérieure d'Optique*, 1929. *Livret scolaire*, cit. pág. 116.

² *L'Activité des Laboratoires de l'Institut d'Optique* — Exr. da «*Revue d'Optique*», Set. de 1926 e Fev. de 1927.

nossas escolas, como as do prof. Fabry sobre fotometria ¹, com que iniciou uma Enciclopédia Fotométrica que o Instituto anunciou e está a publicar.

Os fundos de reserva do Instituto de Óptica são constituídos pelas quantias dadas a título de doações pelas administrações e estabelecimentos públicos e particulares; pela décima parte, pelo menos, do rendimento do Instituto; pelo capital proveniente da liberalidade, a não ser que a aplicação imediata seja autorizada.

Os recursos anuais compreendem: retribuições pagas pelos alunos; gratificações das administrações públicas e particulares pelos trabalhos e ensaios executados a seu pedido; subvenções do Estado, das administrações públicas e particulares; o produto de liberalidades, cujo emprêgo imediato é autorizado; rendimento dos bens, e, em geral, tôdas as receitas imprevistas e acidentais.

Junto da Faculdade de Ciências de Bordeus, funciona um *Instituto do Pinheiro*, que não existia em 1919, quando lá passei e visitei os laboratórios de física, mas de cujo alcance científico e industrial tive conhecimento por uma referência do Presidente da Associação Comercial do Pôrto, sr. Ricardo Spratley ², num jornal diário, interessando o conhecimento da sua organização ao plano de desenvolvimento dos Laboratórios das Faculdades de Ciências puras e aplicadas da Universidade do Pôrto.

Segundo o que diz o sr. prof. Georges Dupont num artigo preparatório da criação do Instituto do Pinheiro, esta obedeceu a prestar auxílio às indústrias derivadas dos produtos resinosos da madeira de pinheiro marítimo, com que a ciência da silvicultura francesa pôde transformar o deserto mais triste e insalubre da França, que era a região landesa, numa das mais prósperas províncias.

Um inquérito, feito durante a Guerra, pelo Comité Consultivo de Acção Económica da 18.ª região, pôs bem em evidência quanto aquela plantação tinha contribuído para a prosperidade da região e mostrou quais as riquezas que ainda daí podiam derivar.

Até aí, tinha intervindo no problema prático quasi só a ciência da silvicultura, se bem que vinte anos antes o sr. prof. Vézes, no

INSTITUTO
DO PINHEIRO
DE BORDEUS

¹ Ch. Fabry — *Introduction générale à la photométrie*. Paris, 1927. *Leçons de Photométrie professées à l'Institut d'Optique Théorique et Appliquée*, Paris, 1929, cit.

² Álvaro R. Machado — *Valorização dos Laboratórios*, cit., pág. 15.

Laboratório de Química-física da Faculdade de Ciências de Bordeus tivesse iniciado uma longa série de estudos sobre as resinas que podiam contribuir para o desenvolvimento da riqueza da região landesa, como foi apontado pelo Comité consultivo de Acção Económica. As publicações do Laboratório de química aplicada à indústria de resinas do sr. prof. Vézes e seus colaboradores constam dum reportório da livraria Feret, de Bordeus.

Os produtos que na região landesa se tiravam da cultura de pinheiro eram a madeira, a essência de terebentina e a colofónia. A madeira tinha naturais aplicações na construção e na combustão. A indústria de pasta do papel a esse tempo, estava pouco desenvolvida em França. Como os usos imediatos dos dois últimos produtos são muito limitados, antes da guerra, êles eram pouco aproveitados em França, sendo exportados principalmente para a Alemanha, onde a ciência química, mais desenvolvida e dotada de laboratórios no campo das aplicações, há muito que estava apta a operar sobre aqueles produtos imediatos da resina do pinheiro transformações industriais remuneradoras.

Foi o sr. prof. Dupont¹ que, em 1920, no magistral artigo preparatório, chamou a atenção para este monopólio da Alemanha, mostrando que a ciência franceza também já estava preparada para tirar todos os proveitos dos seus produtos naturais e as vantagens económicas e sociais que havia em fazer, in loco, a utilização de todos produtos de pinheiro. A questão era dotar a região com laboratórios científicos e industriais e recrutar para êles um grupo de trabalhadores especializados, bem remunerados, pois que a indústria em questão não se improvisava e só com uma direcção científica podia prosperar.

O sr. prof. Dupont proclamou a necessidade da constituição dum organismo científico, com vasto laboratório de ensino, análise e investigações, unindo os industriais dos produtos do pinheiro landeses para tratarem dos interesses comuns da ciência e indústrias locais, parcela importante da indústria e economia nacional.

Para realizar rápidamente, pelo menos, uma parte do seu plano, como laboratório propôs que se utilizassem os recursos científicos

¹ Georges Dupont — *L'Institute du Pin-Son But, sa organisation, son programme*. Extrait de «La Forêt de Gascogne», n. 19 e 20, de 5 e 20 de Julho de 1920.

e bibliográficos e de documentação do antigo Laboratório de resinas da Faculdade de Medicina de Bordeus, dirigido pelo sr. prof. Vezes. A-penas era preciso dotar com todos os meios materiais e povoar êsse laboratório de colaboradores e auxiliares, com uma remuneração compensadora, para se poderem dedicar à investigação científica no campo pouco desbravado da química orgânica da madeira, das essências e das colofónias.

Êste laboratório devia ser, além de altamente científico, industrial, para poder fazer análises, responder a consultas dos industriais sôbre os diversos problemas que na prática se lhes oferecesse resolver, estabelecer a colaboração com êstes, fazendo projectos de oficinas em condições de dar resultados comerciais.

Finalmente, êsse laboratório comum devia ser educador de engenheiros químicos, especializados para a indústria da madeira de resinas.

Os alunos seriam recrutados entres os diplomados das escolas de química, das grandes escolas e duma futura Escola do Pinheiro.

O ensino duraria normalmente um ano e compreenderia: 1.º cursos especiais de química, terpenas, resinas, madeiras, cellulose, etc.; de silvicultura, administração industrial e comercial; 2.º trabalhos práticos; 3.º um estágio industrial; 4.º um trabalho original sôbre um assunto respeitante à indústria.

Com base nêste laboratório científico-industrial, estava esboçado o organismo que mais tarde veio constituir o *Instituto do Pinheiro*, concebido pelo sr. prof. Dupont, com as seguintes secções: 1.º Laboratório de investigações; 2.º Laboratório de ensaios das essências e, em geral, das matérias primas utilizadas pelos industriais resineiros, bem como das fraudes; 3.º ensaio técnico superior e médio; 4.º repartição de documentação encarregada de colher os documentos francêses e estrangeiros, relatórios químicos das resinas, processos técnicos, concessões, comércio, questões jurídicas, projectos de privilégios; 5.º repartição industrial em que entrassem engenheiros especializados, encarregados de estabelecer ligações entre os diversos serviços do laboratório e da indústria.

Para o laboratório de investigação, foi proposta a divisão em quatro secções especializadas nos diversos ramos de que se ocupa, a saber: 1.º colheita e destilação das gemas; 2.º essência de terebentina e derivados; 3.º madeiras de pinheiro e sub-produtos florestais.

O plano elaborado pelo sr. prof. Dupont teve realização desde

1920, pelo menos na parte mais importante, constituindo-se o organismo do Instituto do Pinheiro, com o aproveitamento dos laboratórios de química da Faculdade de Ciências, onde se desenvolveu a especialização do estudo das resinas e madeiras de pinheiro e seus derivados, criando-se junto outros laboratórios semi-industriais para descobertas e ensaios que as oficinas e fábricas precisavam e que ficaram dependentes da repartição industrial. Constituiu-se um Conselho Director composto dos srs. profs. Vezes (director honorário), Richard (director) e Dupont (director técnico), com um chefe de trabalhos, material e contabilidade, um secretário, um auxiliar do laboratório e um servente.

O sr. prof. Dupont advogou a criação dum Comité de propaganda, para fazer ver a importância económica e o interesse que o novo Instituto tinha em geral e em especial para a indústria regional e chamar para êle as boas vontades e concurso de todos os interessados.

Um industrial landês, o sr. Dupoy, logo ofereceu à Faculdade de Ciências 20000 fr. para a fundação do Instituto do Pinheiro.

A Sociedade Nacional dos Combustíveis Líquidos deu uma subvenção anual de 20000 fr..

Os Conselhos gerais do Gironde e dos Landes deram as subvenções de 10000 fr..

As companhias dos caminhos de ferro do Midi e dos Landes deram as subvenções de 5000 fr..

Outras subvenções vieram das comunas.

O Estado também subvenciona a Faculdade de Ciências de Bordeus com uma soma para o Instituto a ela anexo.

É de assinalar a subvenção do Instituto de Investigações Agronómicas do Ministério da Agricultura, que além disso tem a seu cargo os honorários de dois preparadores e de um auxiliar do laboratório.

O Instituto tem, além disso, o rendimento dos trabalhos que nele se fazem e que cobra directamente.

A Direcção do Instituto publica um boletim mensal *Bulletin de l'Institute du Pin*, onde estão contidos os trabalhos científicos dos directores, preparadores e trabalhadores, sendo já longa a lista destes trabalhos, como pude ajuizar por alguns números do boletim que me ofereceram.

LABORATÓRIOS DE
FÍSICA DA FACUL-
DADE DE CIÊN-
CIAS DE LYON

Na Faculdade de Ciências da Universidade de Lyon há desde muito tempo o ensino da física geral e da física do curso P. C. N., tendo laboratórios próprios, no edifício da Faculdade de Ciências, ao c. Claud-Bernard.

No ano escolar passado foi creado o *Instituto de estudos superiores da física industrial*, que tem a sua séde na antiga Escola Central Lyonesa (r. Chevrel, n. 16), cujo Conselho de Administração fez ultimamente um acôrdo com o da Universidade, para mais económica e autorizadamente contribuir para a formação de engenheiros e industriais.

É director, tanto do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lyon, como do Instituto Superior de Física Industrial o sr. prof. Thovert.

Na Faculdade de Ciências de Bordeus além daquele professor titular, há outro, sem cadeira própria, que actualmente é o sr. Déjardin, revesando-se com o anterior nos cursos de Física Geral usuais nas escolas francesas.

Com a organização dêstes cursos, os professores não estão satisfeitos. A Faculdade de Ciências de Lyon tem estabelecido cursos acessórios de física teórica moderna e outros.

Os *Laboratórios de Física*, que vi acompanhado pelo sr. prof. Thovert, estão instalados em numerosas salas do 1.º e 2.º andar rez-do-chão e sub-solo, sendo uns destinados a trabalhos dos alunos que freqüentam o curso de Física Geral e outros às investigações científicas. Alguns não tem luz natural.

A entrada faz-se pelo 1.º andar. Há escadas interiores, em caracol, e elevador. Na loja está instalada a oficina própria. Aí também está uma velha e grande bateria de acumuladores.

Nos Laboratórios de ensino, a-pesar de decorrerem as férias, vi montados em mesas separadas os aparelhos comuns, para estudos de dispersão, interferência da luz, difracção, etc.

A colecção de aparelhos é antiga, mas está sendo renovada, pouco a pouco, inclusivamente com material alemão proveniente das reparações da Guerra.

Os alunos trabalham no laboratório, em regra, duas vezes por semana e durante 2 horas cada vez.

Os alunos do P. C. N. tem uma sala especial, onde vi os aparelhos regularmente instalados para os exames de Outubro, a que

se ia proceder por aqueles dias. Além de aparelhos especiais de aplicação médica, vi muitos aparelhos elementares, correspondentes às várias classes dos cursos liceais.

Fazendo o reparo ao sr. prof. Thovert, concordou com a sua justeza, respondendo-me que os professores franceses assim eram obrigados, porque, se recebem no curso em questão alunos bem preparados, teórica e praticamente, vindos dos grandes liceus, outros há, vindos de muitos liceus da província, que nunca fizeram manipulações em física, nem sequer têm examinado os aparelhos, por ser impossível prover de material didáctico todos os liceus que existem em França.

Os Laboratórios de investigação são destinados, não só aos professores da Faculdade de Ciências e pessoal docente auxiliar, mas também a estranhos e a alunos que sob a direcção dos mestres, queiram empreender estudos especiais, quer em vista do doutoramento, quer dum título científico da Universidade, quer com qualquer outro fim.

De facto, porém, os trabalhadores são quasi só os primeiros.

Vi nas salas próprias instalações de aparelhos correspondentes a trabalhos de investigação sobre radiações, espectroscopia, microfotografia, polarização dos electrodos, birrefringência das soluções coloidais, raios X, etc.

A Faculdade de Ciências de Estrasburgo, quando em 1919 se procurou reconstituir a Universidade francesa na capital da Alsácia-Lorena, que 48 anos antes tinha passado para o domínio alemão, ficou dotada com um *Instituto de Física*, apetrechado com aparelhos modernos, não só para o ensino superior da física, mas também para investigações científicas. Para êle foi recrutada uma elite de sábios físicos, vindos doutras escolas superiores, sendo alguns já anteriormente conhecidos nas nossas escolas.

INSTITUTO
DE FÍSICA DA FA-
CULDADE DE
SCIÊNCIAS DE ES-
TRASBURGO

Os professores titulares de física experimental são os srs. P. Weiss, H. Ollivier e G. Foex. O primeiro dêstes é o director do Instituto de Física, eleito por três anos.

O ensino da *Física Geral* na Faculdade de Ciências de Estrasburgo tem acentuadamente o cunho dum curso superior, supondo conhecidos os elementos que fazem parte dos programas liceais; está isso expresso no prólogo do Tratado de Física do sr. prof. Ollivier e realizado no texto. Parte das matérias desse curso é professada

pelo sr. prof. Ollivier; outra pelo sr. prof. Foex. O sr. prof. Weiss ocupa-se da termodinâmica e do magnetismo, factos experimentais e teóricos, assuntos da sua competência especial.

Na Faculdade de Ciências de Estrasburgo há três professores titulares de *Física Matemática*, os srs. Boner, Thiry e Vellat, que tratam nos seus cursos de assuntos da física teórica, tendo apontados nos programas oficiais os seguintes: teoria estatística do calor, elementos de hidrodinâmica, problemas modernos concernentes à resistência dos fluídos, etc.

Do ensino da *Física do Curso P. C. N.* está encarregado o sr. prof. Ribaud.

Há na Faculdade de Medicina o *Instituto de Física Biológica*, organizado pelo sr. prof. G. Weiss. Tendo-se êste aposentado, ou pelo menos afastado do ensino, é êle exercido naquela Faculdade, ao mesmo tempo que se exerce o da química biológica e da fisiologia, pelo sr. prof. Vlès, da Faculdade de Ciências, que a respeito da física estabelece a ligação do ensino das suas faculdades, evitando repetições de programas ¹.

No apuramento dos candidatos ao exame de agregação para o ensino das ciências físicas nos liceus, costumam entrar os srs. prof. Weiss e Ollivier, que se ufanam de ser a Faculdade de Estrasburgo a que em geral tem maior número de candidatos aprovados.

O Instituto de Física tem 6 assistentes de carreira e 4 auxiliares, havendo muito que fazer para todos, segundo me disse o sr. prof. Weiss.

Para os trabalhos dos alunos de Física Geral, há uma sala grande e outras mais pequenas, sendo algumas obscurecíveis, por meio de cortinas de algodão dum tecido preto muito tapado.

Nas diferentes salas, os aparelhos correspondentes aos exercícios que se fazem todos os anos, estão instalados permanentemente em mesas e suportes separados; os alunos só tem que os regular e fazer as manipulações fundamentais.

Para os alunos se guiarem nestas manipulações, junto de cada dispositivo está um quadro com esquemas e instruções dactilografadas, cuja redacção se deve ao sr. prof. Ollivier. Assim se

¹ *L'Université de Strasbourg.*

facilita a preparação dos alunos para os trabalhos experimentais de cada dia. Constituíram elas o original do Manual do Laboratório ¹, que o sr. prof. Ollivier publicou e também é tomado como guia nos nossos laboratórios.

Os alunos trabalham, em regra, aos pares, duas vezes por semana. Porém, se durante a sessão própria não chegam a resultados aceitáveis, voltam a repetir o trabalho noutra ocasião, combinada com o professor ou assistente.

O sr. prof. Ollivier não só dirige, mas rege os trabalhos dos alunos, sendo acompanhado dum assistente, quando é preciso.

Para os alunos de física do curso P. C. N., há salas separadas. Os trabalhos são de física geral, mas mais elementares do que os dos cursos das licenciaturas em ciências físico-químicas.

Os alunos dêste curso trabalham uma vez por semana, durante 3 horas.

Vi os laboratórios de investigação em que o sr. prof. Weiss trabalha, bem como os dos seus assistentes e dos licenciados que preparam a dissertação para o doutoramento. As instalações são apropriadas aos trabalhos altamente especializados sôbre o magnetismo, diamagnetismo e ferromagnetismo a que o sr. prof. Weiss se dedica desde a sua estada no Instituto Técnico de Zurich e que tem criado escolas ².

Aí vi grandes electromagnetes com condutor de cobre ôco, para circulação de água, que são bobinados nas oficinas do Instituto, por dois mecânicos-electricistas especializados; suspensões especiais para instalar entre os polos as substâncias em estudo; etc.

O sr. prof. Olliver ocupa-se da investigação no campo da magneto-òptica.

Anexo ao Instituto de Física e no mesmo edificio está o *Laboratório de Pirometria, da Fundação Edm. Rotschild*, a cargo do sr. prof. Ribaud. Aí vi com o assistente sr. Nikitine, fornos eléctricos de indução pela corrente de alta freqüência, para altas temperaturas (3000 a 4000° c.) e modelos de pirómetros ópticos, com

¹ H. Ollivier. — *Travaux Pratiques de Physique Générale executés à l'Institut de Physique de la Faculté des Sciences de Strasbourg, en vue du certificat d'études supérieures de Physique Générale*, I série, Paris 1924.

² Pierre Weiss et Gabriel Foëx — *Le Magnetisme*, 1926.

alguns dos quais há já realizados estudos interessantes, publicados nas revistas científicas, de que me ofereceram separatas ¹.

Estes fornos de indução, além doutras aplicações no Instituto, têm tido a de fabricar pequenas quantidades de ligas, de composição bem definida, para os estudos do sr. prof. Weiss e seus colaboradores. Também são usados no Laboratório de Química da Faculdade de Ciências de Estrasburgo.

Vi as instalações eléctricas, que foram montadas no Instituto de Física sob a direcção do sr. prof. Weiss, que aproveitou ensaios feitos em ponto menor no Laboratório de Física do Instituto Técnico de Zurich, onde estive enquanto durou o domínio alemão na Alsácia-Lorêna. É sobretudo interessante e digna de ser copiada a montagem das baterias de acumuladores, feita pelo electricista sr. Hervédé, de Estrasburgo, constituindo agrupamentos parciais dos elementos de diferente ordem na série, obtendo-se tensão à vontade e gastando-se igualmente todos os acumuladores.

INSTITUTO DE FÍSICA
TÉCNICA DE
BERLIM

Da visita que fiz ao Instituto de Física-Técnica de Berlim (Physikalisch-Technischen Reichsanstalt), Charlothenburg, Marchstrasse, n. 25, não pude tirar para o fim que me interessava os proveitos que esperava da fama que tem, pelas razões já apontadas da dificuldade de me entender com os funcionários que me apresentaram (pág. 13).

Do labor dêsse importante instituto pode, no entanto, ajuizar-se pelos relatórios anuais, nomeadamente pelo de 1928, de que me foi oferecido um exemplar ².

Percorri alguns laboratórios de óptica, vendo pelas suas instalações a riqueza do Instituto e a especialização a que se pode chegar na técnica física.

Para adquirir esta especialização para lá vão indivíduos de todos os países, não só jóvens que acabam de concluir o seu curso e querem fazer um trabalho original para a dissertação de doutoramento, mas também pessoas já formadas e com situação oficial em

¹ G. Ribaud — *Fours électriques à Induction a haute fréquence pour très hautes températures*, 1925. *Fours à Induction*, 1928.

G. Ribaud et S. Nikiünre — *Realisation du corps noir au point de fusion du palladium par la methode du tubo*, 1928.

² *Die Fätigkeit der Physikalisch-Technisch Reichsanstalt imi Jare.*, 1928.

escolas ou institutos, que se querem aperfeiçoar na técnica de qualquer ramo da física anteriormente aí cultivada.

Passando os olhos pelas bibliotecas e livrarias pude ver como são vastas e espalhadas as obras do sr. prof. Karl Schel sobre assuntos didácticos e da investigação científica. Êle é também o secretário da Sociedade de Física Alemã, passando-lhe pelas mãos revistas especiais de física, ou que tratam de assuntos de física, de todo o mundo.

Encontrei-me com o sr. dr. Carl Müller, que trata de assuntos especiais de espectroscopia e correntes eléctricas muito fracas, oferecendo-me exemplares dos seus trabalhos ¹.

Na Faculdade de Ciências de Hamburgo há três ² institutos de física: O Instituto de Física Experimental Geral, o Instituto de Física Aplicada e o Instituto de Física Teórica.

INSTITUTO DE FÍSICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DE HAMBURGO

O primeiro, também chamado *Instituto de Física do Estado* (Physikalisches Staatsinstitut) é anterior à constituição da Universidade de Hamburgo, pois data de 1895, estando instalado no mesmo edifício que o Instituto de Química do Estado, em Jungiusstrassen, n. 9. É seu actual director o sr. prof. P. P. Koch, ex-discípulo e assistente do sr. prof. C. W. Roentgen, na Universidade de Wurtzbourg (Baviera). Tem como assistente e colaboradores os srs. drs. Tamo, H. Meyer e Pallahn.

Os laboratórios têm as instalações necessárias para o ensino da física geral, que está dividida em duas secções: Óptica e Mecânica, professada num semestre; Termologia e Electricidade, noutro semestre. Além das lições de física geral experimental, há em cada semestre uma série de conferências especiais sobre assuntos variados de todos os domínios da física, feitas pelo pessoal docente da Universidade de Hamburgo e doutras escolas alemãs ou estrangeiras. Há cursos práticos para principiantes e trabalhos de investigação para os futuros doutores em ciências físicas.

¹ Carl Müller — *Über sehr dünne, durchsichtige Metallfolien, Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften*, 1925.

Carl Müller und R. Frisch — *Registrierendes Präzisionsgerät für sehr schwache Ströme (Lichtiontestäten, ionisationswägungen usw.)*, «Physikalisch Reichsanstalt», t. XI e XII, 1928.

² *La Universidad de Hamburgo*, pág. 77 e 80.

Para o estudo experimental dalguns ramos de física, o Instituto tem instalações especiais com aparelhos modernos correspondentes aos últimos progressos da sciência. Menciono em primeiro lugar as instalações de raios X, com alta tensão (15000 volts e 500 per.), com aparelhos das firmas Koch e Sturel, de Dresden; Phillips, da Holanda; Carl Leiss, de Berlim; C. H. F. Müller, de Hamburgo; etc.

A trabalhos relativos aos raios X se dedica não só o director, mas também o assistente sr. dr. Meyer, que me acompanhou, na visita. Têm-se realizado nos laboratórios vários trabalhos sôbre análises de estrutura dos cristais com base no exame radiográfico e fotográfico.

O sr. dr. Meyer ofereceu-me um exemplar dum trabalho de que é autor ¹ sôbre impressão de chapas fotográficas de brometo de prata.

A intensidade do enegrecimento das riscas espectrais nas chapas fotográficas é determinada no laboratório com microfotómetros especiais de invenção do sr. prof. Koch, com aplicação de células foto-eléctricas e cujo princípio descreveu numa brochura de que me foi oferecido um exemplar ².

Ocupa-se do trabalho de fotometria o sr. dr. Pallähn, que me deu explicações sumárias sôbre o engenhoso manejo e construção dos aparelhos do sr. prof. Koch e outros acessórios para exame de placãs fotográficas, electrómetros, células foto-eléctricas, etc.

Os aparelhos do sr. prof. Koch foram originariamente feitos na oficina do Instituto.

No 2.º andar do mesmo edificio do Edifício do Instituto do Estado, está instalado provisoriamente o *Instituto de Física Aplicada*. Foi creado para iniciar os futuros directores de indústrias nos métodos de investigação técnica, com base nos conhecimentos anteriormente adquiridos na física geral, físico-químico, matemática, correspondendo ao espírito de iniciativa alemã e à situação de Hamburgo como centro industrial e comercial de exportação.

É director do Instituto de Física Aplicada o sr. prof. H. G.

¹ Hans H. Meyer—*Über die Faserstruktur des Bromsilbers in den Schichten fotografischer Trakenplatten*, Sep. de Annalen der Physik—1V—t. 86, 1928.

² P. P. Koch—*Registrierphotometrie*, 1925.

Müller, a quem apenas fui apresentado, visitando laboratórios em companhia do Sr. dr. Meyer e do assistente daquele, que me deu explicações sôbre a organização do ensino e trabalhos de investigação, com vivo interêsse.

O ensino neste instituto reveste formas concretas em exercí-cios teóricos e experimentais, destinados a chamar a atenção dos alunos sôbre as questões essencialmente técnicas, possibilidades de fabricar instrumentos determinados, precauções que há a tomar para isso, sua aplicação, preço comercial, etc.

Os estudantes que preparam o seu doutoramento trabalham, sob a direcção dum professor ou assistente, desde as 8 horas da manhã até ás 7 da tarde, todos os dias úteis. Assim realizam trabalhos genéricos sôbre inventos recentes de interêsse prático, devendo chegar a resultados que tenham alguma coisa de novo, para apresentar na sua dissertação.

No decurso dos trabalhos, o professor aproveita as oportunidades que se lhe oferecem para ilucidar várias questões de física teórica, fazendo interrogatórios aos alunos.

Na visita que fiz ao Instituto, vi vários aparelhos construídos pelos próprios alunos, com inovações, para estudo da descarga nos gases rarefeitos, lâmpadas de três electrodos, telegrafia e telefonia sem fios, raios ultra-violetas, etc.

Assisti a algumas manipulações, que são interessantes mesmo no laboratório de física geral, com o uso duma máquina para cortar cristais segundo planos orientados pelos eixos, torneamento do vidro e aparelho para ligar o vidro aos electrodos; trompas de mercúrio, para fabricar lâmpadas eléctricas, etc.

Na Universidade de Hamburgo, creada oficialmente pelo Parlamento desta segunda cidade da Alemanha, em 1919, no intuito de reconstituír após a Guerra a vida alemã, ao lado da física geral e da física aplicada, cultiva-se a física teórica, havendo para isso um *Instituto de Física Teórica*, no mesmo edifício do Instituto de Física do Estado. É director do Instituto de Física Teórica o sr. prof. Lenz.

No seminário-teórico físico, como complemento dos colóquios celebrados no Instituto de Física, tratam-se, sob forma de conferências, assuntos recentes de física, para cuja compreensão se necessitam conhecimentos matemáticos aprofundados.

Há uma biblioteca muito rica em livros e revistas alemãs e estrangeiras que os alunos podem consultar livremente.

Os trabalhos próprios de cada investigador são discutidos em reuniões científicas, convocadas para êsse fim.

INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE UPSALA

O *Instituto de Física da Universidade de Upsala* está instalado num belo edifício, construído propositadamente para êsse fim.

Foi seu fundador o sr. prof. K. Angström, a quem o estudo das radiações deve grandes serviços.

É seu actual director o sr. prof. Manne Siegbahn, já notável pela originalidade dos seus trabalhos, sobretudo na especialidade da espectroscopia dos raios X, em razão da importância dos quais lhe foi dado o prémio Nobel de física, há dois anos.

Estava no Instituto, mesmo antes do sr. prof. Siegbahn chegar, um outro professor, mas muito ocupado, que me convidou a esperar, deixando para o Director a amabilidade de me atender, no que a final me dei por satisfeito.

Com êste conversei, no seu gabinete, sôbre organização de ensino e investigações científicas da física em geral e nos ramos especiais que êle e os seus colaboradores cultivam. Visitei depois com êle as várias dependências do Instituto.

Há duas etapes no curso de física professadas na Universidade de Upsala:

Um curso preliminar, que dura 3 anos, e é seguido dum exame. Depois de feito êste curso, os alunos que pretendam doutorar-se, fazem trabalhos de investigação. Este curso complementar não tem duração fixada; os doutorandos fazem a preparação da sua dissertação em 2, 3 ou mais anos.

Durante a primeira etape os alunos trabalham dois dias por semana, das 9 às 18 horas, apenas com intervalo ao meio dia para uma refeição.

Os alunos da segunda etape podem trabalhar todos os dias. Actualmente há cerca de 20 doutorandos.

O anfiteatro para lições magistrais e conferências é espaçoso, bem mobilado e com as instalações próprias duma aula de física duma grande escola moderna.

Nas paredes de aula estão os retratos do fundador Angström e outros professores, sendo dois daquele mesmo nome, que ilustraram o ensino de física na Universidade de Upsala.

Vi numa sala a colecção de aparelhos para os cursos gerais, que é rica em aparelhos modernos. Êsses aparelhos estão ordenadamente expostos em armários parietais e centrais.

Aí estava o espectrómetro que serviu para os trabalhos do sr. prof. K. Angström, a propósito dos quais estabeleceu a unidade de comprimento de onda das radiações hoje, usada geralmente.

Para os trabalhos dos alunos do curso geral, há salas grandes e outras mais pequenas. Alguns aparelhos estão instalados em lugares ou mesas fixas.

A física preparatória para Medicina é professada na própria Faculdade de Medicina.

Há salas para trabalho dos professores, assistentes e doutorandos em grande número e condições diversas, apropriadas ao assunto especial do trabalho a que se destinam.

Menciono em especial os aparelhos de espectroscopia originais do sr. prof. Siegbahn, com câmeras para colocar os cristais de difracção no vasio, construídos nas oficinas do Instituto. Sôbre êstes trabalhos publicou recentemente o sr. prof. Siegbahn um opúsculo em inglês de que me ofereceu um exemplar¹.

Há descrições mais pormenorizadas de trabalhos realizados em artigos de revistas e em dissertações inaugurais, de que o sr. prof. M. Siegbahn me ofereceu exemplares², mas escritos em sueco, língua para nós impenetrável.

Numa sala com instalações especiais, procedia-se ao estudo de redes de difracção, feitas no Instituto.

Outras instalações há para preparação de placas sensíveis, especiais para o estudo de espectro ultra-violeta de Schumann.

No último andar está uma sala com exposição conveniente

¹ Manne Siegbahn — *On the Methods of Precision Measurements of X-Ray Wave-Lengths*. Sep. e Arkiv. for Matematik, Astronomi och Fysik, T. 21 A., n. 21.

² K. Molin — *Beitrag zur kenntnis der Wirkungsweise der geigerkammer. Bestimmung des intensitätsverhältnisses der M_{β} —und M_{β} —cinen von Wolfram* Arkiv. for Matematik, Astronomi och Fysik, T. 21 A., n. 20 — *Experimentall Untersuchungen über intensitätnerhältnisse in der M—Reiche von Roënkfanspaktisen*, inaugural Bissestation, Upsala, 1927.

Axel Lanson — *Experimentell Untersuchemgen über die dispersion der Röntgens-
blen* — Inaugural Dissertation, Upsala, 1929.

para a comparação e determinação constante dos piréliómetros de Angström, construídos em Upsala e em Estocolmo.

Esta determinação faz-se, ou directamente com base no princípio da sua construção, ou por comparação com aparelhos padrões. A técnica respectiva consta de dois opúsculos de que me offereceram exemplares¹.

Ocupa-se das radiações solares e da verificação dos aparelhos o assistente sr. Kallströnn. Foi êste quem determinou a constante do piréliómetro Angström encomendado à casa Rose, de Upsala, últimamente chegado para uso no Observatório da Serra do Pilar.

O Instituto de Física de Upsala tem oficinas exclusivamente montadas e servidas por artistas hábeis e instruídos para o fabrico dos delicados instrumentos de que precisa.

Vi ainda ricas instalações eléctricas, com diversos motores, acumuladores, etc., próprios para experiências do Instituto.

O Governo da Confederação Suíça reconheceu a necessidade da criação dum instituto, bem equipados, para o exame dos instrumentos e medidas usados na prática comercial e industrial do território suíço, a-fim-de evitar ter que mandar ao estrangeiro os respectivos aparelhos para receberem o referido exame.

Êste Instituto, além de desenvolver e aperfeiçoar a técnica da verificação de aparelhos de medidas de tôda a espécie, devia ter a tarefa de fazer pesquisas originaes sôbre aqueles aparelhos, examinando-os de-baixo do ponto de vista da sua utilidade prática, e divulgando as conclusões, de modo a fornecer à indústria pontos de vista novos e úteis.

Na lei federal orgânica sôbre massas e medidas, de 24 de Junho de 1909², estabeleceu-se para a Suíça o sistema legal de massas e medidas de comprimento, superfície e volume, tendo por base o quilograma e o metro, criou-se o *Instituto Federal de Massas e Me-*

¹ Erik Bäcklin — *Bestimmung von Pyrheliometer-Konstanten am Physikalischen Institut der Universität Upsala*. Arkiv for Matmatik, Astronomi och. Fysik, T. 19, n. 10 1925. Idem — *Über die Konstanz der Angströmischen Pyrheliometerskala*. Idem, T. 19, A, n. 18, 1925.

² *Loi federal sur poids et mesures du 24 de Juin 1909* — Teille fédéral le 1909, vol. IV, pág. 274.

*didás*¹, definiram-se as unidades eléctricas fundamentais e internacionais, de intensidade da corrente, força electromotriz, resistência e potência, e estabeleceram-se as funções daquele Instituto na execução e aplicação da referida lei, bem como se criaram officios cantonais e se definiram as funções correspondentes.

O Instituto Federal de Massas e Medidas ficou sob a dependência duma comissão técnica, a *Comissão Federal das Massas e Medidas*, de cinco membros, cuja constituição foi definida no Regulamento da lei anterior e que seria longo estar aqui a por-menorizar.

Acho, porém, conveniente transcrever do artigo 15 da lei referida as atribuições do Instituto Federal de Massas e Medidas, porque são de ordem científica e técnica. São as seguintes:

1.º Inspecção das oficinas cantonais de massas e medidas;
2.º Verificação e comparação das medidas de comprimento com as cópias de protótipos e sua marcação (padrões, fitas métricas e cadeias de agrimensor, calibres, miras de nivelamento, parafusos micrométricos, coeficientes de dilatação, etc.);

3.º Verificação e marcação de medidas de capacidade (determinação do volume de corpos sólidos, medidas de capacidade para os líquidos e gases, vasos graduados, etc.);

4.º Verificação e marcação de massas e balanças (balanças do comércio, balanças de farmácias, areómetros, densímetros, alcoómetros, etc.);

5.º Verificação e marcação de termómetros, barómetros, higrometros, manómetros, etc.;

6.º Verificação e marcação de contadores de gás, contadores de água, hidrotaquímetros, taquímetros, etc.;

7.º Verificação e marcação de instrumentos de medidas eléctricas (voltómetros, ampèremetros, wattómetros, ohmómetros, contadores de correntes contínuas ou alternas, etc.);

8.º Verificação e marcação dos instrumentos para a medida do tempo;

¹ Dou-lhe esta designação por não encontrar tradução portugêsa mais satisfatória para a sua índole das palavras porque a instituição é designada nas três linguas nacionais da Suíça: AL. — Antes für Mass und Gêwicht; Fr. — Bureau fédéral des Poids et Mesures; It. — Officio federal dei Pesi e della Misura.

9.º Verificação e marcação das subdivisões de círculos, de níveis, etc.;

10.º Verificação e marcação de outros instrumentos de medida que o Conselho Federal poderá designar.

Além disso, compete à Direcção organizar cursos de instrução para candidatos a verificadores.

Ao director do Instituto Federal de Massas e Medidas foram atribuídas, no art. 9 do Regulamento ¹, obrigações e competências administrativas, económicas e científicas nos serviços e relações com o público, autoridades ou funcionários cantonais, etc.

A Comissão Federal é encarregada de fixar métodos de medida e propôr ao Conselho Federal alterações ou acréscimos sôbre os aparelhos que devem ser submetidos a exames das oficinas de massas e medidas.

A Comissão Federal de Massas e Medidas, em reunião de 1911, à qual assistia ex-offício, com voto consultivo, o Director do Instituto Federal de Massas e Medidas, resolveu propôr ao Departamento Federal do Interior certas prescrições do Instituto Federal de Massas e Medidas para as verificações, que foram aprovadas em 23 de Janeiro de 1912. Essas prescrições dizem respeito às tolerâncias sôbre os valores nominais das massas de precisão de diferente ordem, às condições de padrões normais de massa para as investigações científicas analíticas; padrões de massa das oficinas cantonais, massas de precisão usadas no comércio; definição da escala termométrica oficial; condições termométricas dos padrões normais, termómetros para as investigações científicas, termómetros de laboratório, termómetros meteorológicos, termómetros médicos e industriais; condições do uso de areómetros e alcoómetros; lactodensímetros; tolerância nas medidas de capacidade; material e constituição de aparelhos; etc.

Para todos os trabalhos do Instituto ficaram estabelecidas tarifas, pelo Departamento do Interior, sôb proposta da Comissão Federal de Massas e Medidas.

Em 23 de Janeiro de 1912 foram publicadas instruções oficiais ²,

¹ *Reglement du Bureau Fédéral des Poids et Mesures*, du 20 Janvier 1911.

² *Prescriptions du Bureau Fédéral des Poids et Mesures pour les verifications*. Departement fédéral de l'Interieur, Berne, le 24 Janvier 1912.

Instructions à l'usage des verificateurs suisses pour l'application de l'ordonnance concernant les mesures de longueur et capacité, les poids et les balances en usage dans le comerce. Idem.

aprovadas pelo Departamento Federal do Interior, para a verificação de aparelhos de medidas de comprimento, capacidade, massas, sendo umas verificações feitas no Instituto Federal e outros nas oficinas cantonais. As instruções contêm disposições gerais e outras especiais para cada espécie de medidas. As instruções especiais para as medidas de comprimento referem-se aos instrumentos usuais do comércio e às medidas de calibre. Para as medidas de capacidade distinguem-se as de matérias secas, medidas de lenha para aquecimento, caixas de medida, padrões usuais, das de medidas de líquidos, considerando os bidões para petróleo, benzina e outros líquidos voláteis; medidas de uso comum, considerando aparelhos cilíndricos de vidro e grés, grandes medidas, toneis. Sobre as medidas de massas consideram-se os padrões usuais; tipos de balanças de braços desiguais, mas com razão constante; balanças de braços desiguais com cursor; balanças decimais de vários tipos, balanças centesimais, pontes com básculas; balanças com quadrante de vários sistemas; balanças para ensacagem de carvão, cimento, etc.; balanças para as gares dos caminhos de ferro.

Em 23 de Dezembro de 1925, saíu um decreto complementar sobre a admissão das balanças de inclinação com ponteiro num quadrante.

Na mesma data, mas em separata, foram publicadas instruções idênticas para a verificação dos contadores de gás. Em 7 de Abril de 1914 e 14 de Julho de 1922 saíram decretos do Departamento do Interior com modificações relativas às oficinas de verificação e considerando tipos de contadores secos e húmidos. Em 4 de Setembro de 1924 e 21 de Maio de 1925 saíram as instruções para verificação dos alcoómetros ¹.

Em 9 de Dezembro de 1926, saíram instruções oficiais para a verificação dos contadores de electricidade, definindo a competência das diferentes oficinas de verificação, ensaios, e admissão de siste-

¹ *Ordonnance concernant la verification et poinçonnage des alcoometres.* Au nom du Conseil Fédéral suisse le President de la Confederation, Berne, le 14 Septembre 1914. *Arreté du Conseil Fédéral concernant une adjontion à l'ordonnance sur la verification et poinçonnage officiels des alcoometres.* Idem 21 Mai 1915. *Instruction pour l'application de l'ordonnance concernant la verification et poinçonnage officiels des compteurs a gas.*

mas, tarifas, etc. Houve modificações em 5 de Julho de 1911 e em 14 de Julho de 1922 ¹.

Em 22 de Novembro de 1922 foi publicado um decreto do Conselho Federal ², firmado pelo Presidente da Confederação Suíça, estabelecendo novas tarifas para os trabalhos do Instituto Federal de Massas e Medidas, cuja verificação é obrigatória.

Com a mesma autoridade, em 30 de Julho de 1928 ³, foi publicado um decreto resumindo as modificações introduzidas até essa data à lei de 12 de Janeiro de 1922 sôbre medidas de comprimento, capacidade, massas e balanças em uso no comércio.

Em 27 de setembro de 1927 foi publicada uma lei federal, modificando a de 4 de Junho de 1909 com a abolição de verificação obrigatória de contadores de água.

É de notar que novos sistemas de contadores de água continuaram a afluir às oficinas que para o seu exame têm competência.

Muitos outros aparelhos, não mencionados na lei, vão ao Instituto Federal de Massas e Medidas para serem aí estudados e verificados, como tive ocasião de me informar directamente e se depreende da descrição sumária das instalações instrumentais daquele Instituto que vou fazer, seguindo a memória descritiva publicada em 1915 pelos seus directores, acrescentando-lhe os elementos novos de informações colhidas nas minhas visitas ⁴.

O Instituto Federal de Massas e Medidas foi primitivamente instalado numa casa apropriada de Wabernstrasse. Mas, por exigência dos seus serviços, a Confederação, sob proposta do Conselho Federal, de 3 de Maio de 1915, votou, em reunião de 12 de Julho de 1912, a sôma de 913000 fr. para a compra de terreno e construção

¹ *Ordonnance concernant la verification et le poinçonnage officiels des compteurs d'électricité.* Au nom du Conseil Fédéral suisse. Berne, le 9 Décembre 1916. *Arrêté du Conseil fédéral modifiant l'ordonnance sur la verification de compteur d'électricité.* Idem, le 15 Juillet 1921. Idem, le 14 Juillet 1922.

² *Arrêté du Conseil Fédéral concernant le tarif applicable a la verification des poids et mesures,* le 22 Novembre 1922.

³ *Ordonnance concernant les mesures de longueur et de capacité, les poids et les balances en usage dans le comerce.* Berne, le 30 Janvier 1928.

⁴ E. König und F. Buchmüller — *Ueber die instrumentellen Einrichtungen im Neuban des Schweiz.* Amtes für Mass und Gewicht in Bern. Sep. «Schweiz, Bourcitung» T. LXVI, Zurich 1915.

dum edifício próprio, situado no Kirchenfeld, na Weldstrasse, onde está a funcionar desde 1 de Novembro de 1914.

Não entro em longas descrições architectónicas dêste grande edifício, cuja vista geral e plantas a memória descritiva, de autoria dos directores, contém. Passo directamente a referir-me à distribuição dos aparelhos.

No rez do chão, há uma sala de 30 m. de comprimento, com pilares de betonilha, isolados do pavimento, nos quais, bem como em consolas fixas as paredes-mestras, assentam os aparelhos de precisão que requerem firmeza.

A comparação de réguas graduadas de precisão, até 1,2 m., e a determinação de coeficiente de dilatação fazem-se com um comparador, construído pela «Societé Genevoise pour la Construction d'instruments de physique et de mecanique», tendo dois pilares com microscópios munidos de oculares micrométricas de Görz, motor eléctrico para deslocamento da tina que contém as réguas a comparar e do estrado do observador, motor eléctrico para a bomba reguladora de temperatura, etc.

Para certos instrumentos geodésicos de precisão, de comprimento inferior a 3 m., usa-se um outro comparador, da mesma Sociedade genovesa, com oculares micrométricas.

Para a comparação de grandes medidas de topos, há um comparador de 5 m., da firma Kern, em Aeran.

Ao longo da parede exterior estão sólidamente fixos fortes carris de ferro, com a face superior plana e contínua, de 25 m. de comprimento, sôbre que se estendem, por meio de pêsos, as fitas geodésicas de aço, cujas comparações seria demasiado demorada pelo comparador geodésico anterior e se faz rapidamente nesta disposição simples, com o auxílio de oculares micrométricas.

Como padrão fundamental de medidas de comprimento, o Instituto Federal de Massas e Medidas tem a cópia n. 2 do metro protótipo internacional, feito com platina (90 0/0) e irídio (10 0/0), a que corresponde um certificado passado pelo «Bureau International de Poids et Mesures». Está fechado, tendo uma chave o Director e creio que outra o Departamento do Interior.

Há uma máquina de medir, feita na École de Mechanique Chaux de Fonte, com acessórios, que presta excelentes serviços nas medidas até 50 cm.

Tem ainda uma máquina de dividir rectas, com dois microscópios, que também serve para medir.

Para medir o passo de parafusos, tem uma máquina recentemente fabricada pela Sociedade genovesa.

Vi de novo um comparador interferencial, construído pela firma Zeiss, de Iena.

Um aparelho, construído pela firma Heyde, de Dresden, serve para a medição de esferas.

Há outro para a comparação de círculos graduados.

Junto está um aparelho para o exame de níveis, da Sociedade genovesa.

Para uso com o comparador, há uma régua de níquel com a secção em H; uma vara de invar de 1,2 m.; dois metros de latão; uma vara de Bessemer, com a secção em H e 3 m. de comprimento, etc.

Metros normais, de topos, há dois, feitos pela Sociedade genovesa e cinco feitos pela firma Löwe, de Berlim. Desta casa há ainda uma medida com 5 m.

Ainda há uma série de pequenas medidas, de topos, de aço, da firma C. J. Johanesson Eskilstume, da Suécia, para uso com a máquina da Escola Mecânica.

Dois decímetros de invar, divididos em mm., fornecidos pelo «Bureau International», são utilizados no exame dos parafusos micrométricos.

A técnica rigorosa usada com estes aparelhos de precisão está exposta em instruções dos construtores, no trabalho do sr. Guillaume, director do «Bureau International des Poids et Mesures»¹, e no trabalho do sr. prof. Berndt², etc.

Na mesma sala dos comparadores estão montadas as balanças de precisão seguintes:

Uma balança normal de Joseph Nemetz, de Wiena, de capacidade 20 kg., com séries de massa em forma de cavaleiros instalada em pilar, de modo que o observador, à distância de 3 m., pode mudar automaticamente as massas dos pratos, fazendo a leitura com

¹ Ch. Guillaume — *Description et études de une machine à mesurer*. «Procés verbeaux des sences du Comité international des poids et mesures, Annexe III, Paris, 1911.

² G. Berndt — *Grundlagen und Gerät Technischer Langenmessungen*, Berlim 1929.

um óculo, serve para a comparação dos padrões de quilograma com o protótipo de platina iridiada.

Quatro balanças, da firma Ruprecht & Sohn, de Wiena, com as capacidades respectivamente de 5 kg., 1 kg., 200 g. e 5 g., estão instaladas em consolas fixas na parede e têm aplicações idênticas à anterior.

Há outras balanças de uso no Instituto para pesagens menos precisas, as quais estão noutra sala. Aí também está uma colecção completa das balanças que são adoptadas na prática comercial.

A massa normal do Instituto Federal é o protótipo suíço de quilograma, cópia n. 38 do protótipo internacional, como êle formado por um cilindro compacto duma liga de platina (90 0/0) e irídio (10 0/0). Veiu acompanhado dum certificado do «Bureau International des Poids et Mesures», e está guardado como o metro protótipo.

Vi uma cópia do quilograma padrão em latão dourado, construído pela firma Collot, de Paris. Tem outras massas grandes de idêntica construção.

No canto ocidental do salão, está instalado o barómetro normal com o respectivo catetómetro, do tipo usado no «Bureau International de Poids et Mesures» e construído pela Sociedade Genebresa.

Ainda na mesma sala, foi instalado o aparelho receptor da hora legal da Torre Eiffel e o relógio central do edificio, regulador eléctrico dos relógios dos laboratórios.

Seguindo ordem da numeração das salas, entrámos numa do rez-do-chão, onde estão instalados os aparelhos para o exame de contadores de gás, gasómetros, reservatórios das bombas de gasolina e aparelhos similares. Os aparelhos tomados para padrões foram construídos pelas firmas Elster, de Luzerne, e Wohlgroth, de Zurich. Os princípios da técnica estão expressos nas instruções officiais, publicadas em 23 de Janeiro de 1912.

Numa sala ao lado, estão os aparelhos para a verificação dos contadores de água, construídos pela firma Siemens & Halske, de Berlim.

Na mesma sala está instalado, junto do teto, um grande reservatório para colhêr água da chuva para o enchimento de acumuladores; um prensa hidráulica, de 10000 kg. e uma máquina frigorífica, da Sociedade Genebresa, que serve para o fabrico de gelo com água destilada, para usos do Instituto, etc.

No rez-do-chão estão ainda as instalações eléctricas que fornecem energia para todo o Instituto. Seguindo quasi à letra a descrição dos srs. dr. König e eng. Buchemüller, que fiz traduzir, são:

Um transformador de 33 kw., o qual reduz a tensão eléctrica da cidade de 3×3000 v. a 3×240 v. Daqui a corrente secundária é conduzida para o centro da sala das máquinas.

Como fonte de corrente contínua, além de pequenas baterias de acumuladores transportáveis para os serviços dos laboratórios, há 5 grandes baterias de acumuladores: A bateria I tem 60 elementos, de 432 a.-h.; a bateria II tem 70 elementos, de 162 a.-h.; a bateria III tem 70 elementos, de 162 a.-h.; a bateria IV tem 80 elementos de 1118 a.-h.; a bateria V tem 50 elementos de 162 a.-h.

Tôdas as baterias de acumuladores são da Maschinen-fabrik Oerlikon.

A bateria I serve de preferência para o funcionamento dos motores de grupo de aferição da máquina de alta frequência. As baterias II e III servem para medidas sendo, para êste fim, a bateria II provida dum agrupador de elementos. Estas 3 baterias estão dispostas de modo a poderem ser ligadas em séries e permitem assim uma retirada de quaisquer tensões. A distribuição nas salas faz-se por 10 condutores horizontais e 20 verticais, com ligações apropriadas.

A bateria IV serve de preferência para fornecer correntes intensas, tendo para êste fim duas divisões.

Os condutores de cobre estão isolados e vão pelo teto da sala de máquinas para outra, onde está um quadro de distribuição de corrente contínua.

O quadro principal encontra-se na mesa de ensaios de corrente contínua.

Para carregar as baterias I e III serve um grupo de transformadores de corrente alterna em contínua da firma Maschinen-fabrik Oerlikon, o qual consiste num motor de corrente alterna de 18 h.-p. com 240 v. 1150 rot. min. e um gerador de 11 k. w. 200 v., 55 a.

O carregamento da bateria IV faz-se por um grupo de transformadores de Oerlikon, o qual consiste num motor de corrente alterna de 4 h.-p., 240 v., 40 per. e um gerador de corrente contínua de 11 k.-w., 200 v. e 55 a.

A bateria de medida V é carregada por um pequeno grupo de transformadores de Meidinger, o qual consiste num motor de corrente alterna de 1 e 1/4 h.-p., 240 v. 1140 rot.-min. e um gerador de corrente contínua de 30 a., com 20 v.

Nos outros laboratórios há tomadas de corrente alterna, com 240 v., corrente monofásica de 120 v. e corrente contínua.

A regulação das correntes faz-se no lugar do trabalho, por meio de mesas ambulantes, as quais são munidas de transformadores e resistências, permitindo uma gradação qualquer. Além disso, existem vários transformadores, reguladores de indução e resistências.

Para o ensaio de instrumentos que necessitam corrente contínua de tensão muito alta, corrente alterna, monofásica ou polifásica, existem as máquinas seguintes:

Um grupo de transformadores de corrente alterna em contínua, de Maschinenfabrik Oerlikon, com um motor de 10 h.-p.

A produção contínua de tensões mais elevadas faz-se por meio dum grupo especial da Compagnie de l'Industrie et Mecanique, de Genève, que substitui uma bateria de acumuladores de fraca tensão.

Para gerar correntes de alta freqüência, serve um grupo de transformador Oerlikon, o qual consta dum motor de corrente contínua e dum gerador de corrente alterna e de alta freqüência.

Para a determinação exacta da freqüência, usam-se no Instituto electro-diapazões e diapazões normais.

Para ensaios o Instituto dispõe mais das seguintes máquinas especiais: um gerador duplo para transformar corrente contínua em corrente alterna de H. Boas, de Berlim; um gerador duplo semelhante, de H. Boas, para a transformação da corrente contínua em corrente monofásica.

Os dois grupos de máquinas têm a vantagem de poderem ser montados imediatamente ao alcance do observador, independentemente da distribuição por outros observadores e dando um rendimento maior do que nas outras grandes máquinas em uso. As freqüências das duas máquinas de Boas podem ser variadas em alto grau.

Para ensaios de instrumentos, tanto de corrente contínua, como para corrente alterna, monofásica e polifásica, há instaladas várias mesas, construídas pela fábrica Siemens & Halske.

Há uma estação completa para ensaios de corrente alterna. No quadro de ligação estão alinhados todos os instrumentos de medir, para se evitar ligações erróneas. A instalação em exame é geralmente posta em serviço pelo grupo de transformadores da Maschinenfabrik Oerlikon.

Uma segunda instalação, análoga à precedente, serve para o exame de instrumentos de medição de corrente alterna, fase simples, binária e ternária. Há uma instalação completa para examinar corrente alterna de 600 v. e 100 a., de fase simples e dupla, alimentada por um gerador Oerlikon, por meio dum transformador.

Há outra estação de exame completa para aparelhos de medida de corrente contínua, que recebe a corrente das baterias de acumuladores I a III e dos geradores de corrente contínua de l'Industrie Electrique et Mecanique.

As instalações de ensaio para instrumentos de corrente trifásica e contínua estão colocados numa sala; as de corrente alterna, monofásica e difásica, estão noutra sala. No meio da última sala está montado o aparelho oscilográfico.

Objectos pesados, como transformadores, mesas com ligações e resistências, baterias de acumuladores, etc., são montados em mesas ambulantes, de maneira que se pode deslocar sem grande custo.

Para o transporte destes objectos pesados, dum andar para o outro, serve um elevador de 1000 kg. de capacidade.

A-fim-de facilitar a comunicação duma sala à outra não foram feitas soleiras nas portas.

Ao lado da sala das máquinas está a oficina, cujo equipamento foi feito com cuidado desde a fundação, não só com o fim de construir aparelhos para o Instituto Federal e conservar todo o arsenal deste, mas também para fazer reparações eventuais nos instrumentos mandados para exame.

Na oficina está montado um aparelho que fornece ar comprimido para o laboratório, sendo a máquina compressora accionada por um motor eléctrico e a pressão regulada automaticamente por um contacto de mercúrio, como me foi mostrado pelo artífice presente.

Anexo à oficina principal, está outra para soldagem, bem como uma sala de arrecadação de materiais, uma sala de marcação, com pantógrafo, máquinas de dividir, etc.

Na sôbre-loja estão os gabinetes do Director do Instituto e do Director-adjunto, biblioteca, secretaria, sala de expediente com máquina de calcular, etc.

Em duas salas contíguas do primeiro andar, estão as instalações para verificação de termómetros, desde -200° até 2000° C.

Tem os aparelhos para as determinações dos pontos fundamentais, segundo o sr. Chappuis, construídos pela Sociedade Genebresa.

Como aparelhos normais, ao termómetro de gás, preferiram termómetros de resistência eléctrica e termómetros de mercúrio, por serem considerados exactos em certas condições de prática e de manipulação mais simples do que o termómetro de gás.

Como aparelho auxiliar dos termómetros de resistência, serve uma ponte de comparação da firma Wolf, de Berlim, com galvanómetros de Hartmann Braun e de Siemens & Halske.

De -200° a 0° usam aparelhos de construção própria, com termómetros de resistência de platina, servindo de referências o ponto de ebulição do oxigénio, anidrido carbónico, segundo técnica descrita pelos directores no anexo ao Anuário da Administração Suíça de Massas e Medidas de 1912.

No intervalo 0° a 250° , usam aparelhos construídos pela firma Fuess, de Berlim, com termómetros padrões de mercúrio em banhos líquidos, fazendo tôdas as correcções inclusivé as de pressão exterior e interior.

De 100° a 500° usam termómetros de resistência de platina em tubos de quartzo, tomando para referência o ponto de ebulição do enxôfre, etc.

De 500° a 1400° usam aparelhos de platina-ródio, com referência a pontos de fusão de metais apropriados.

A determinação de temperaturas superiores a 1400° baseia-se na lei de Wien-Plank para o corpo negro.

Para a verificação de termómetros clínicos usa-se um aparelho especial da oficina mecânica P. T. R. de Brun, em Charlottenburg, de Berlim.

Como aparelhos de aquecimento usam fornos eléctricos de resistência, contruídos na oficina do Instituto e pela firma Heraeus.

Para mais altas temperaturas usam fornos de indução pelas correntes de alta-freqüência, construídos pela «Société d'applications electro-thermiques», de Paris.

Junto às salas de termometria e pirometria, comunicando com elas e com as seguintes por portas em direitura numa extensão rectilínea de mais de 40 m., está a sala de fotometria. Esta tem as paredes pintadas de preto baço, as portas e janelas vedáveis à luz.

O aparelho principal é um grande banco fotométrico de precisão da firma Schmidt & Haench, com rodas móveis sôbre carris, posto no eixo das portas comunicantes da sala fotométrica própria-dita com as seguintes. O banco fotométrico tem o cubo de Lummer-Brodhun e todos os acessórios para medições de intensidades luminosas de várias grandezas e espécies.

Para a medida de intensidades esféricas usam a esfera de Ulbricht, modificada no Instituto.

Para a comparação expedita dos poderes iluminantes, a firma Osram Lampen-Fabrik, de Berlim, fabrica lucímetros comparáveis com um aparelho próprio improvisado no Instituto.

Há um fotómetro de Weber, com acessórios, da mesma casa construtora.

No ano passado, foi adquirido na mesma casa, um fotómetro de sectores, que é reputado melhor do que o anterior.

Como padrão de luz usam a lâmpada Heffener e as lâmpadas eléctricas da firma Osram Lampen-Fabrik, de Berlim.

Nas medições segue-se bastante o livro de fotometria do sr. dr. Emil Libenthal¹ entre outros.

Vi a funcionar alguns dos aparelhos. Entre outros, cito uma instalação, numa sala do primeiro andar, com barómetro Wild-Fuess, bomba de rarefacção da firma Fuess, de Berlim, para verificar barómetros de mercúrio e aneroides, altímetros. Esta instalação é análoga à que se fez no Observatório da Serra do Pilar, com aparelhos últimamente chegados da mesma fábrica.

Na mesma sala há instalações para verificar manómetros metálicos.

Quando se tratar de altas pressões, usa-se uma balança especial de Strückzath, de Berlim, e um manómetro construído na oficina do Instituto, segundo os princípios expostos por Holborn & Henning.

Para verificar um manómetro de cada vez, há um aparelho

¹ Emil Libenthal — *Praktische Photometric*, Branschweig, 1907.

contruído pela firma Scheffer & Bunderberg, de Zurich, que é um sistema de vasos comunicantes, contendo óleo.

Como aparelho padrão de manómetros usam-se manómetros daquela casa. Também usam um aparelho da firma Fuess, de Berlim, construído num tubo inclinado, com um líquido, que eu vi no Observatório de Hamburgo, para funcionar com um aparelho verificador de anemógrafos.

Para verificar pequenos anemómetros, na mesma sala do Instituto, há uma disposição consistindo um braço móvel por um motor eléctrico, no extremo do qual se coloca o aparelho a verificar, calculando-se a sua velocidade.

Na mesma sala fazem-se as verificações dos higrómetros, seguindo o método de Regnault com misturas de água e ácido sulfúrico, de tensões de vapor conhecidos para comparação com indicações do higrómetro de aspiração de Assmann, da firma Fuess, de Berlim.

Noutra sala, há colecções de areómetros e alcoómetros normais, que servem para comparar outras de uso, seguindo regras técnicas que constam de instruções oficiais publicadas pelo Instituto Suíço de Massas e Medidas.

Além doutras salas de trabalho, há a mencionar um laboratório químico, bem provido de material e de reagentes para os serviços do Instituto Federal.

Há salas várias no 1.º andar, numa das quais os Directores pensam fazer uma instalação de raios Roentgen para estudos de aparelhos e para medidas que a clientela deseja.

Para prepararem esta instalação foram os srs. dr. König e eng. Buchemüller fazer um estágio no Instituto Técnico de Física e outros estabelecimentos especializados, de Berlim, em Setembro passado. Será esta a maior inovação deste ano, no excelente e muito útil Instituto de Confederação Suíça.

Este Instituto todos os anos aumenta notavelmente o seu arsenal instrumental, à custa das dotações oficiais e dos proventos dos trabalhos que realiza. Posto que, em 1919, eu achasse ricas as instalações, encontrei-as agora aumentadas consideravelmente, sobretudo no material eléctrico de que vi pejado os armários.

O edifício tem um 2.º andar, que provisoriamente foi cedido aos Serviços Topográficos da Suíça, mas que passará para o Instituto Federal de Massas e Medidas logo que os seus serviços o exijam.

A-pesar-do desenvolvimento e magnificências do Instituto de Berne descrito, o Conselho Federal tem estabelecido sucursais em outras localidades e, conforme está prescrito na lei orgânica, confia tarefas a estabelecimentos científicos especializados, como são os observatórios astronómicos para estudar e verificar os instrumentos que dizem respeito às medidas do tempo, etc.

LABORATÓRIO DE
FÍSICA DA FACUL-
DADE DE CIÊN-
CIAS DE BERNE

O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Berne, quando o visitei em Outubro passado, estava a sofrer grande transformação, sob a nova direcção do sr. prof. H. Greinacher, no sentido de o tornar mais próprio para trabalhos dos alunos e de investigações científicas do que estava em 1919, quando o visitei pela primeira vez ¹.

O material de ensino está em geral um pouco aumentado.

Das novas instalações para investigações apenas algumas estavam a funcionar e a produzir trabalhos, no campo de estudo especial da radioactividade, a que o sr. prof. Greinacher se vem dedicando desde a sua estada em Zurich, tendo já publicado vários trabalhos, nomeadamente sobre radioactividade das águas. O sr. prof. Greinacher mostrou-me alguns aparelhos de seu uso particular e ofereceu-me dois dos seus trabalhos ² e outro dum seu discípulo, apresentado como dissertação inaugural ³.

LABORATÓRIO DE
FÍSICA DA ESCOLA
POLITÉCNICA DE
ZURICH

Visitando de passagem (pág. 23) o Laboratório de Física da Escola Politécnica de Zurich, pareceu-me, na orientação geral, que estava como em 1919 ⁴.

Sobre trabalhos de investigação, vi instalações feitas por alguns doutorandos que estavam preparando a sua dissertação, em que faziam aplicações dos métodos dos srs. profs. Manne Sigbahn, de Upsala e Koch, de Hamburgo.

Foi neste laboratório que estive o sr. prof. Weiss, até 1919, fazendo as suas originais investigações sobre o magnetismo a que noutro lugar me refiro (pág. 51).

¹ Á. R. M. *Relat.*, cit., pág. 100.

² H. Greinacher — *Zur Messung der Radiumemation in Quellwässern*, Sep. e *Physikalischen Zeitschrift*, 13, 1912, pág. 425-486. Idem 28, 1920, pág. 270-272.

³ Edouard Ramelet — *Über die neue, rein elektronische verstärkung verwendende Zählmethode für Karpuskularstrahlen*, Inaugural Dissertation zur Erlangung der Doktorwürd der Phislophichen Facultät der Universität Bern, 1929.

⁴ Á. R. M. — *Relat.* cit., pág. 101 e 102.

O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Genebra continúa a ser dirigido pelo prof. sr. Ch. Guye, com quem me avistei em 1919 e de quem então recebi atenciosas e demoradas explicações ¹.

Visitando-o de novo, entrei na sala de trabalhos dos alunos, encontrando, nos mesmos sítios, algumas instalações de aparelhos que tinha visto há 10 anos e que constam das instruções dactilografadas, de que então o sr. prof. Guye me ofereceu um exemplar, e que têm servido de orientação no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Pôrto.

De novo, encontrei uma série de interessantes instalações eléctricas, feitas numa sala especial pelo sr. eng. L. Chavan, antigo funcionário electrotécnico da Direcção dos Serviços dos Telégrafos de Berne, que, com autorisação do sr. prof. Guye, trabalha no Laboratório de Física sôbre assuntos de física da sua competência especial e também presta serviços de assistência.

Pedi ao sr. eng. Chavan o obséquo de me mandar cópias dos esquemas expostos e fotografias das instalações, no que também procurei interessar o preparador sr. Matras.

Neste Laboratório continuam as investigações científicas do pessoal e dos alunos doutorandos, sob a direcção do sr. prof. Guye. Êste ofereceu-me um dos seus trabalhos sôbre a verificação experimental da fórmula de Lorentz-Einstein ².

Do ensino secundário só calhou ver o Laboratório de Física no novo Liceu de Berne. Tinha visto em 1919 vários laboratórios liceais da Suíça inclusivamente em Berne e assistido a sessões de trabalhos práticos dos alunos ³. No liceu que agora visitei, o sr. Jost, professor de física e director do Laboratório, procurou seguir na construção do edifício a localização e divisão do Laboratório e, em seguida, aplicar a parte da dotação orçamental inicial que lhe coube para fazer bem as instalações fundamentais de água, gás, electricidade, elevadores para aparelhos, obturação de janelas, mobiliário,

¹ A. R. M. — *Relat.*, cit., pág. 92 a 94.

² Ch. Eug. Guye. — S. Ratnousky et Ch. Lavanchy — *Verification expererimentale de la Formule de Lorentz-Einstein*, Geneve 1921.

³ A. R. M. — *Relat.* cit., pág. 89, 92 e 97.

oficinas, etc. Efectivamente realizou êste objectivo com satisfação, não só para si e para os seus colegas, como aos olhos estranhos.

Encontram-se no Laboratório de Física do novo Liceu, salas de aula com boa iluminação; bancadas em anfiteatro, tampas das mesas com possibilidade de serem colocadas em posição horisontal ou com pequena inclinação; quadro preto duplo, metade quadriculado; janelas com cortinas pretas; aparelhos de projecção para diapositivos e epicospia; mesa larga para o professor efectuar demonstrações; mesa acessória com tomadas de água, gás e electricidade; reóstato para regular a iluminação da sala; quadro eléctrico de corrente alterna e contínua transformada e de acumuladores, etc.

Anexo a cada anfiteatro há um gabinete do professor, com telefone interno, mesas para escrever e para aparelhos, com as disposições necessárias para um estudo individual sossegado.

Anexo a cada anfiteatro há ainda uma sala com grandes mesas, para onde se transportam aparelhos, livros e revistas científicas, para o estudo descritivo e teórico dos alunos.

Além disso, há salas para trabalhos individuais dos alunos, com mesas providas de tomadas de água, gás, corrente contínua e alterna.

Em grandes salas está o arsenal, bem fornecido para uma escola secundária, dos aparelhos quando não estão em uso, guardados em armários envidraçados, parietais e centrais.

Alguns dêstes aparelhos, simples e educativos, são de fabrico próprio da oficina do Laboratório, bem apetrechado e montado no sub-solo.

Nêste sub-solo estão as máquinas eléctricas, dínamos, motores, transformadores e baterias de acumuladores com colectores apropriados, etc.

Informou-me o sr. prof. Jost que para o ensino há um programa federal meramente indicativo, ficando cada escola com a liberdade de, dentro daquele, estabelecer o programa descritivo.

Os exames de saída do Ginásio são feitos, em cada disciplina, pelo respectivo professor com assistência doutro professor especializado do ensino superior, ambos votando, mas entrando a média de frequência no cálculo da média final e predominando aquele, em caso de divergência na votação. Estas médias finais são tomadas por um juri colectivo dos grupos de disciplina, para o julgamento e para admissão nos cursos superiores.

Institutos de física do globo, meteorologia, climatologia e hidrologia

A *Repartição Nacional de Meteorologia*, em Paris, r. da Universidade, n. 176, de criação recente, centraliza serviços referentes ao Ministério da Instrução Pública, como seja uma parte da Repartição Meteorológica, em tempo dirigida pelo sr. Angot, do Ministério do Trabalho e do Ministério da Guerra, Sub-Secretariado do Estado da Aeronáutica, de que agora depende directamente.

REPARTIÇÃO NA-
CIONAL DE ME-
TEOROLOGIA DE
PARIS

Fazem-se aí estudos de meteorologia geral, aplicada à climatologia, à previsão do tempo, a avisos gerais e especiais para a aviação, agricultura, etc.

À Repartição Nacional de Meteorologia está ligado o Laboratório de Meteorologia Dinâmica de Trappes, bem como numerosas estações meteorológicas.

Também tem nas suas atribuições a aferição dos instrumentos da meteorologia.

O director destes serviços é o sr. gen. Delcambre, tendo por auxiliares os srs. Verlé, Martin, etc., que na ausência daquele, me prestaram amáveis esclarecimentos.

O sr. gen. Delcambre é também Secretário Geral da Sociedade de Meteorologia de França, que tem por fim concorrer para o avanço da meteorologia e da física terrestre e em particular do clima da França, tanto em si mesmo, como em relação com a agricultura, a higiene e as indústrias.

Fiz a inscrição do Observatório da Serra do Pilar como membro ordinário daquela sociedade, pois que para isso se recebeu no Pôrto, durante a minha viagem, uma carta de solicitação do sr. gen. Delcambre, que me foi transmitida para Paris, oferecendo vanta-

gens, como a de receber gratuitamente as publicações periódicas dos trabalhos da Sociedade ¹, entre elas a revista mensal «La Meteorologie», que insere artigos doutrinários de interesse, nomeadamente sobre os assuntos que presentemente nos ocupa da actinometria ², etc.

As sessões da Sociedade de Meteorologia de França realizam-se numa das salas do edifício do Instituto do Globo, pois que aquela Sociedade ocupa-se, além da meteorologia propriamente dita, da questão da física do globo.

O *Observatório Meteorológico do Parc de Montsouris* é o principal estabelecimento deste género da cidade de Paris.

Está anexo à Torre de Saint-Jacques e depende administrativamente da Direcção de Higiene, do Trabalho e da Previdência Social da Prefeitura do Sena. Dirige-o o sr. dr. Louis Besson, que é o chefe dos Serviços Meteorológicos da cidade de Paris e dos Serviços Climatológicos do Instituto de Hidrologia e Climatologia.

Tem as instalações comuns das estações meteorológicas de primeira ordem, estando para elas bem apetrechado e tem aparelhos especiais, alguns da invenção do seu director, para o estudo das nuvens, chuva, etc.

Este observatório ocupa-se, em particular, do estudo da nebulosidade, da neve, saraiva, trovoadas, e em geral dos fenómenos meteorológicos que interessam a região parisiense, debaixo do ponto de vista climatológico, e ainda as applicações à medicina e à higiene, para que o sr. Besson tem chamado a atenção dos investigadores da meteorologia ³.

O meteorologista sr. Marcel Jobelot tem publicações sobre nuvens, baseadas em observações próprias ⁴.

¹ *Société Meteorologique de France-Statuts*, art. XIII.

² C. E. Brazier — *L'enregistrement de la radiation globale et la mesure du rayonnement diffusé par le ciel*, «La Meteorologie», Fev. 1928. *Essai de la détermination de la quantité de chaleur diffusé par le ciel sur la surface du sol sous le climat de Paris*, Idem. Sept. 1928.

³ Louis Besson — *Les Applications de la Meteorologie à la Médecine et à l'Hygiène* — Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie Nationale, Juil.-Aut.-Sept 1925, pág. 636 a 643

⁴ Marcel Jobelot — *Les secrets de notre atmosphère et les nuages*, Paris. *Le vie des nuages, méthode explicative pour suivre leur évolution*. Idem.

Com os estudos da nebulosidade conjugam-se, no Observatório de Montsouris, os da actinometria, vendo eu vários actinómetros Bellani, instalados em suportes de madeira, com pinças próprias.

O uso de aparelhos dêste tipo para o estudo dos raios solares data de há cêrca de 50 anos ¹.

As observações comuns fazem-se às 9, 12, 15 e 18 horas; as dos actinómetros às 9 e às 15 horas.

O *Instituto de Física do Globo* da Faculdade de Ciências da Universidade de Paris tem como seu director o sr. prof. Ch. Maurin. É, em princípio, um estabelecimento de ensino e de investigação científica sôbre as propriedades físicas do globo terrestre e da atmosfera que o envolve. A criação dêste ensino resultou naturalmente do reconhecimento da vastidão dos programas de Física Geral e da impossibilidade de os cultores desta sciência se poderem especializar nos complicados e variados problemas que a terra e a atmosfera nos oferecem e dos quais modernamente resultam grandes applicações. Para conseguir êste objectivo, a Física do Globo tem muitas vezes que se afastar dos processos comuns da física geral para se aproximar das sciências naturais, especialmente da geologia, geografia física e da astronomia física.

INSTITUTO DE
FÍSICA DO GLOBO
DE PARIS

No entanto, a Física do Globo continua a incorporar-se no quadro das sciências físicas, sem que o seu domínio esteja nítido e universalmente determinado. As grandes escolas, que têm o ensino da Física do Globo em separado, procuram delimitar-lhe o campo nos programas indicativos, evitando fazer repetições nas regências dos cursos com os das disciplinas de que ela derivou ou afins. Os programas de Física do Globo na Universidade de Paris são publicados nos anuários ².

O ensino é exercido pelo professor e director do Instituto sr. Ch. Maurin, que trata das propriedades físicas do Globo em duas lições por semana, durante um semestre; pelo mestre de conferências, sr. Labroust, que num dia da semana trata de sismologia e em outro da meteorologia; o físico adjunto sr. Salles rege os trabalhos práticos, uma vez por semana, durante três horas.

¹ Alfred Henry. — *L'Actinomètre totalisateur à distillation de Bellani*. — *La Météorologie*, n. 20. Nov. 1926, pág. 497.

² *Université de Paris — Livret de l'Étudiant*, pág. 83 et 84. Ídem — *Faculte des Sciences — Livret Scolaire*, pág. 117 et 118.

O sr. prof. Maurin tem publicado, entre outros, um excelente manual de Física do Globo muito conhecido e apreciado entre nós, que dá idéa da sua orientação no ensino ¹.

Além dos cursos públicos e trabalhos práticos, o ensino comporta visitas de estudo e exercícios nos observatórios anexos ao Serviço Central do Parc Saint-Maur, do Val-Joyeux e do Petit-Port, em Nantes. Aos dois primeiros me referirei em seguida.

Ao Instituto de Física do Globo de Paris está ligado o Bureau Central de Magnetisme Terrestre, cujo chefe de serviços é o sr. dr. Eblé. Visitei as várias dependências do Instituto, biblioteca, laboratórios de investigação, trabalhos práticos para alunos, oficinas, etc., acompanhado pelo sr. prof. Maurin, recebendo dêle doudas explicações sôbre a sua organização e funcionamento.

Do valor científico dêste Instituto temos nós conhecimento pelas magistrais conferências que o sr. prof. Maurin, na primavera do ano passado fêz nas três universidades de Portugal, a convite do Instituto Francês, e ainda pelos anais do Instituto ² de que appareceu últimamente o tômo III.

OBSERVATÓRIO
DO PARC SAINT-
MAUR

O *Observatório do Parc Saint-Maur* é dirigido pelo sr. dr. C. E. Brazier, fazendo parte do Instituto de Física do Globo, cuja direcção superior é do sr. prof. Ch. Maurin. Trata-se aí, da meteorologia em geral da sismologia e da radiação solar.

Conhecia já o sr. dr. Brazier pelos seus trabalhos publicados nos Anais do Instituto da Física do Globo ³, tendo-me correspondido com êle o ano passado, a propósito da encomenda dos aparelhos de actinometria para o Observatório da Serra do Pilar, recebendo indicações que fôram muito úteis.

Por ocasião da visita, teve a gentileza de me oferecer separatas de artigos seus sôbre o assunto em que se tem especializado.

Na conferência que tive com êle fez-me a história resumida das observações da radiação solar nesse observatório, que foi o primeiro nelas especializado em França.

¹ Ch. Maurain — *Physique de Globe*. 2.^a ed., Paris, 1929.

² Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau Central de Magnetisme Terrestre, publié par les soins du prof. Ch. Maurain.

³ C. E. Brazier — *Observations et travaux actinometriques effectués à l'Observatoire du Parc Saint-Maur pendant l'année 1926*. *Annales de Physique de Globe*, cit, 1928, tom. VI, pág. 121 a 138.

A idea dessas observações nasceu em 1905. Em 1906 foi comprado o aparelho basilar, o pireliómetro Angström, e em 1907 iniciaram-se as observações. Estas duraram alguns anos, com aquele aparelho e com mais dois semelhantes, sendo depois suspensas até 1915, por o sr. dr. Brazier reconhecer que as indicações dos três aparelhos não eram comparáveis.

O sr. dr. Brazier não contesta o rigor do princípio do aparelho do professor de Upsala, mas põe reparos à sua construção por uma casa da mesma cidade.

Em 1915, ou no ano seguinte, estava resolvido pelo Director do Observatório que o sr. dr. Brazier continuasse as observações de radiação solar, adquirindo-se um pireliómetro de disco de prata de Abbot, fornecido pela Smithsonian Institution e um actinómetro Michelson, fornecido por uma casa alemã. Chegaram êsses aparelhos, quando o sr. dr. Brazier estava já investido na direcção do Observatório do Parc Saint-Maur, por ter falecido o seu antecessor.

Vi, com o sr. dr. Brazier, os aparelhos referidos, bem como outros exemplares do mesmo género e do pireliógrafo termo-eléctrico e do solarígrafo Gorkzynski.

São êstes aparelhos actinométricos que estão em uso no Observatório do Parc Saint-Maur, nem todos continuamente, mas sempre que as circunstâncias do estado do céu e dos afazeres dos funcionários o permitem.

O pireliógrafo e o solarígrafo estão montados numa torre, sôbre o edificio principal do observatório, a altura de cêrca de 30 m. acima do solo, para os livrar da sombra de grandes árvores que tem o parque.

Êstes instrumentos servem apenas para a interpolação.

De manhã e de tarde, quer com o pireliómetro de Abbot, quer com o actinómetro de Michelson, fazem-se medidas directas, comparação e correcções sôbre os gráficos obtidos por aqueles.

Para o sr. dr. Brazier o aparelho fundamental, à falta de melhor, é o do sr. Abbot aferido na própria Smithsonian Institution. Fez-me sentir a falta dum aparelho absoluto para êste género de medidas, referindo-se com esperanças a um modelo proposto pelo sr. prof. F. E. Velosin, estudado num observatório de Praga, sôbre que mostrou um artigo ilustrado, numa revista

tchecoslovaca, língua impenetrável para êle e para mim. Via-se no entanto pela figura que, como parte fundamental uma espécie de calorímetro de Bunsen.

Tendo conseguido, posteriormente, pôr-me em correspondência com o sr. prof. F. E. Volosin, que actualmente dirige os serviços de actinometria no Observatório de Trappes, obtive dêle por gentil oferta uma pequena notícia em língua inglesa ¹ sôbre o seu aparelho de precisão para comparar actinómetros e a promessa de estudo mais desenvolvido em língua francesa, a sair brevemente.

O actinómetro de Michelson n. 515, que o Observatório possui, construído pela casa Schulze, na Alemanha, foi aferido pelo sr. dr. Brazier por comparação com o da S. I. n. 40.

No Observatório do Parc Saint-Maur está organizado um serviço de aferições de aparelhos de actinometria para estranhos, seguindo técnica que o sr. dr. Brazier sumariamente explicou.

Aí foram aferidos o piréliógrafo de Gorkzynski e aparelho receptor da pilha de Moll que foi encomendado à casa Richard para o Observatório da Serra do Pilar, cujo gráfico feito com medidas simultâneas do piréliómetro da S. I. n. 40, o sr. dr. Brazier me forneceu.

Com o sr. dr. Brazier vi o seu laboratório de investigação sôbre os instrumentos de actinometria e oficina anexa, dando-me conta de vários ensaios que tem feito para fabricar um instrumento registador que reúna as condições de precisão, robustez e barateza, para ser adoptado nas estações de 1.^a e 2.^a ordem. Tem ensaiado sete tipos diferentes de aparelhos termo-eléctricos, uns construídos na própria oficina do Observatório, outros nas fábricas industriais.

Nenhum deles lhe tem dado satisfação, quer porque a construção seja muito complicada, quer porque a sua sensibilidade ou a sua fidelidade não sejam suficientes, quer porque o seu coeficiente varie muito em função da incidência.

Há dificuldades sobretudo na transmissão e multiplicação do

¹ F. E. Volosin — *The new ice Pyrheliometer* — Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême, 1929.

receptor, tendo o sr. dr. Brazier publicado ¹ os resultados a que tem chegado, para despertar tentativas alheias que o venham auxiliar na resolução do problema.

O sr. dr. Brazier, sob a sugestão e directriz do sr. prof. Ch. Maurain, em 1923, iniciou estudos sôbre a célula foto-eléctrica de potássio com invólucro de vidro para a medida da radiação solar, global e nocturna. Estes estudos, pôsto que fôsem várias vezes interrompidos por necessidade de serviços correntes do Observatório, levaram o sr. dr. Brazier, em 1926, à presunção de que alguns resultados poderia aproveitar no sentido desejado, se fôsem prosseguidos com mais tempo e fazendo outras tentativas, que até agora não pode realizar.

O *Observatório do Val-Joyeux* é outra dependência do Instituto de Física do Globo de Paris, de que é director geral o sr. prof. Ch. Maurain.

OBSERVATÓRIO
DE VAL-JOYEUX

Tem duas secções, a de electricidade e a do magnetismo terrestre, de que são chefes de serviço, respectivamente, os srs. Salles e Eblè, que trabalham geralmente na r. Saint-Jacques, indo ao Val-Joyeux, de Villepreux, quando é preciso. As observações estão a cargo dos srs. Guibault e Itiè, especializados respectivamente em electricidade atmosférica e magnetismo terrestre.

Em tempos, todos os serviços meteorológicos e geofísicos dependentes do actual Instituto de Física do Globo estiveram no Parc Saint-Maur. Mas, o prolongamento até aquela localidade da linha dos tramueis-eléctricos de Paris, forçou a mudança para mais longe desta influência perturbadora das acções magnéticas da Terra, recolhendo-se o Val-Joyeux, à distância de 25 km. de Paris.

Aí observam-se elementos meteorológicos comuns, nebulosidade, estado do céu e da atmosfera, cuja simultaneidade pode interessar aos das especialidades.

Os estudos da electricidade natural não se limitam à do ar, como antigamente; atende-se hoje à crosta do Globo. Por isso, o sr. E. Mathias ², director do Observatório de Puisdome, no excelente compêndio do assunto que publicou de colaboração com os srs. profs.

¹ C. E. Brazier, *Observations et travaux actinométriques*, cit., pág. 127 a 129.

² M. Mathias, Ch. Maurain, P. Loisel, R. Dougier, G. Girousse, R. Mesny — *Traité d'Electricité atmosphérique et Tellurique*, Paris, 1924.

Ch. Maurain, J. Bosler, dr. P. Loisel, G. Girousse, R. Dougier e R. Mesny, chamou «electricidade terrestre» ao conjunto, reservando o nome «electricidade atmosférica» para as manifestações eléctricas do ar e «electricidade telúrica» para as da crosta do Globo.

No Observatório do Val-Joyeux fazem-se observações regulares do potencial atmosférico desde 1923. Usam-se dois aparelhos registadores de Benndorf, com electrómetros de quadrantes de sensibilidade diferentes para apanhar nos gráficos os detalhes das variações em tempo normal e as grandes variações de amplitude accidentais.

Os aparelhos estão dentro duma cabana de madeira, repousando os electrómetros em pilares fixos ao terreno e estão envolvidos em caixas vítreas.

A tomada de potencial é constituída por uma placa metálica de alguns centímetros quadrados, com uma camada de sais rádio-activos (rádio, iónio), coberto com outra camada de esmalte. No Observatório de Val-Joyeux houve dificuldade em obter estas placas em boas condições de igualizadoras de potencial e de duração, escusando-se a Sociedade Franco-belga do Rádio a fornecê-las; conseguiram-as, finalmente, na Alemanha, por intermédio da casa Günther & Tegetmeyer, de Brounsverg.

Este colector está colocado à altura de cêrca de 2 m., no meio dum campo usufruído pelo Instituto de Física do Globo da Universidade de Paris, e ligado ao electrómetro através dum orifício praticado na parede da cabana, com um sistema de suportes isolantes, que constitui um aperfeiçoamento da disposição adoptada pelo sr. Nouisch, em Upsala, em 1918, logo após a Grande Guerra, quando ainda havia grande dificuldade em encontrar no mercado, por preço acessível, certos materiais mais convenientes.

Na mesa suporte do aparelho de Benndorf há chaves de ligação e comutação para o electrómetro, colector, baterias de pilhas de sulfato de magnésio, de Fery, Weston, que servem para regular o zero cada dia e para a gradação do instrumento, uma ou duas vezes por mês. Assisti a uma destas operações, a que por acaso estava procedendo o sr. Guibault quando eu cheguei ao Observatório, no dia 28 de Setembro.

De tempos a tempos, também se fazem aferições dos aparelhos registadores com um electrómetro de leituras directas de Wulf,

fabricado pela casa Leybold's Nachfolger, de Colónia, previamente graduado, pondo a tomada de potencial numa haste dum corpo isolante, «Orca»¹, com a altura de 1 m., ligando-se êste colector ao botão do electrómetro por um fio condutor sensivelmente horizontal.

A medida da condutibilidade eléctrica da atmosfera faz-se ordinariamente no Observatório de Val-Joyeux três vezes por dia (às 9 h., 13 h. e 17 h.), com um aparelho do género Gardien, da Institution Carnegie de Washington², modificado pelos srs. drs. Salles e Arazin com conselhos do sr. prof. Ch. Maurain, tendo um electrómetro de Wulf.

Os estudos de electricidade telúrica fôram iniciados no Observatório do Parc Saint-Maur, em 1892-93, pelo sr. Th. Mourame, com o concurso da Administração dos Correios e Telégrafos, cessando em 1897³.

Recentemente foram feitas instalações no Val-Joyeux para estudos do género precedente, por iniciativa do director do Instituto de Física do Globo sr. prof. Ch. Maurain.

Êste aparelho está instalado numa sala do primeiro andar do pavilhão magnético. O ar é aspirado de fora, por intermédio dum tubo que passa através duma janela e que tem o mesmo diâmetro que a armadura externa do aparelho Gardien.

Na mesma sala estão instalados os aparelhos contadores de iões de várias grandezas, do sr. prof. L. Langevin e Moulin, com um electrómetro de quadrantes Arnou⁴.

¹ A Orca é uma resina sintética, obtida há pouco tempo pelo sr. prof. Moureu, do Colégio de França, em colaboração com o sr. Ch. Dufraisse, sob a forma de polímero sólido da acroleína (aldeído acrílico) e que é dotado de propriedades eléctricas comparáveis às do âmbar ou superiores, sendo notável que aumentam com o tempo.

² Ch. Maurain — *Conductibilité et ionisation atmosphérique*. Traité d'électricité, cit., cap. III, pág. 115.

Ed. Salles — *Mesures de la conductibilité électrique de l'atmosphère au Val Joyeux*. Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau Central de Magnetisme Terrestre — t. VII, pág. 130 e seg.

³ Jean Bosler — *Les courants telluriques*. Traité d'Electricité, cit., 3 e p., cap. I, pág. 420.

⁴ Ch. Maurain — *Trat. e art. cit.* pág. 121 e 122.

Mac-Langhlin — *Recherches sur les gros ions*. Annales de l'Institut de Physique du Globe, t. VI, pág. 60 et 61.

Com êste aparelho usam acumuladores tipo Nicad e um contador de gás, funcionando como aspirador sob acção dum motor eléctrico.

Estes estudos estão interrompidos presentemente, por falta de pessoal a que êle se possa dedicar.

As observações magnéticas, começadas a fazer em 1882 no Observatório do Parc Saint-Maur, continuaram-se a partir de 1901 no Observatório do Val-Joyeux, como consta dos Anais do Instituto de Física do Globo ¹.

Aí vi o aparelho registador Mascart-Pellin, declinómetro Carpentier, bifilar para a força horizontal de Carpentier, balança magnética de Carpentier, etc.

O Instituto de Física do Globo da Universidade de Estrasburgo é similar e de criação simultânea do de Paris ². Destina-se à preparação de físicos, observadores meteorológicos, sismológicos e magnéticos e à investigação científica no campo da física do Globo. É dirigido pelo sr. prof. E. Rothé.

Por economia da instalação e pessoal, no Instituto de Física do Globo de Estrasburgo não se cultiva sistemáticamente a actinometria, nem a electricidade atmosférica, nem o magnetismo terrestre, que estão atribuídos ao instituto congénere de Paris. Tem, porém, dos despojos da Grande Guerra, uma cabine radiogoniométrica que permite, por um lado, o estudo das influências atmosféricas sob a propagação das ondas hertzianas, e, por outro lado, o estudo das descargas atmosféricas.

Além disso, tem desenvolvidos os estudos físicos da alta atmosfera, para atender às necessidades da aviação, da artilharia, da engenharia e, enfim, aos votos da Conferência das academias das sciências aliadas e associadas, que, na terceira sessão que se realizou em Bruxelas de 18 a 28 de Julho de 1919, instituiu, sob o nome de *União Geodésica e Geofísica Internacional*, uma associação

¹ L. Eblé — *Observations magnetiques faites au Val-Joyeux pendant l'année 1927*. Annales de Physique du Globe, cit, t. VII, pág. 46 e seg.

² Ch. Maurain — *Les études de Physique du Globe*, Paris. Répertoire, cit., pág. 48 et 49.

Institut de Physique du Globe — Diplome de Géophysicien de l'Université de Strasbourg, pág. 5 a 24.

tendo por fim promover, coordenar e facilitar a execução de todos os trabalhos de utilidade geral que dizem respeito a um dos ramos da física do Globo.

Esta União Geofísica está dividida em seis secções: Geodésia, Meteorologia, Magnetismo terrestre, Sismologia, Vulcanismo, Oceanografia física. À secção de Meteorologia está ligado o Observatório da Serra do Pilar desde 1927.

O observatório meteorológico que havia em Estrasburgo do tempo da denominação alemã foi enriquecido com alguns aparelhos em 1918 e nos anos seguintes.

Em Fevereiro de 1922 as instalações foram transferidas para o novo Instituto, no bl. Anvers.

Os instrumentos de observação da pressão, temperatura, estado higrométrico, chuva, estão instalados no Jardim da Universidade, perto do pavilhão sismológico. O anemómetro está numa torre no cume do Instituto.

O Instituto tem também à sua disposição material para as sondagens atmosféricas pelos balões cativos.

Em 1923 o Instituto começou a tomar parte nos lançamentos de balões-sondas e balões pilotos do Comité para o estudo da alta atmosfera. Êste trabalho foi desenvolvido nos anos seguintes pelo sr. dr. G. Rempp com assistentes, sendo executados vários lançamentos nas épocas normais fixadas pelo Comité e em outras extraordinárias, para experiências de iniciativa do Instituto ou para colaborar com outros institutos similares. O sr. dr. Rempp tem publicado no Anuário do Instituto, não só os resultados de lançamentos dos balões ¹, mas também notas, tabelas e gráficos para os cálculos ² e instruções técnicas e críticas das operações do lançamento ³.

A utilidade dêstes estudos de física do Globo e da atmosfera tem sido reconhecida não só pelos franceses, mas também por estrangeiros, tanto para a cultura geral da física, dos professores do liceu, como para orientar estudos regionais, dos meteorologistas, dos aviadores e dos militares.

¹ *Annuaire de l'Institut de Physique du Globe*, Strasbourg, 1923, pág. 8 a 100; 1924, pág. 98-112; 1925, pág. 101 a 111; 1926, pág. 93 a 104; 1927, pág. 90 a 102.

² *Idem*, 1924, pág. 113-115.

³ *Idem*, 1926, pág. 113-116.

O Instituto de Física do Globo de Estrasburgo foi freqüentado pelo nosso compatriota, sr. dr. A. Gião, que fêz em Estrasburgo o curso de engenheiro-geógrafo em dois anos, estando em 1929 a fazer êsse curso outro nosso compatriota, o sr. ten. Manuel Ferreira.

No Instituto, por decreto de 2 de Fevereiro de 1920, está estabelecido fazerem-se ensaios dos aparelhos usados na meteorologia e na física do globo, havendo para isso regulamentos internos e tarifas estabelecidas pelo Director, para utilizarem aos construtores ou a particulares.

Ao lado da estação de serviços meteorológicos, há o serviço sismológico bem desenvolvido, constituindo o Bureau Central de Sismologia para a França e Colónias. É sub-director dêste serviço o sr. dr. H. Lobouste, que me acompanhou na visita com o director sr. prof. Rothé.

O serviço meteorológico, como disse, está ligado ao Instituto de Física do Globo da Universidade de Estrasburgo, sob a direcção do sr. prof. Rothé, tendo como sub-director o mestre de conferência sr. Rempp.

Além das instalações de aparelhos em volta da repartição central de Estrasburgo, que sumariamente descrevi, tem com êle federados observatórios, estações meteorológicas de 1.^a, 2.^a e 3.^a ordem e estações pluviométricas, cujas observações constam dos anais do Instituto ¹.

Na sede, observatório pròpriamente dito, há o de Porte d'Ille, com as seguintes coordenadas geográficas: Long. E Greenw. 7° 46'; Lat. N. 48° 36'; alt. da tina barométrica 139 m.

Tem duas estações meteorológicas de 1.^a ordem, munidas de aparelhos para registo contínuo de dois elementos meteorológicos e com os aparelhos vulgares para observações directas.

Tem 8 estações meteorológicas de 2.^a ordem, onde se observa a pressão, a temperatura, o estado higrométrico do ar, a nebulosidade, direcção e pressão do vento, três vezes por dia; a temperatura máxima e mínima do ar, duas vezes por dia; a altura da água caída, uma vez por dia; notam-se além disso as horas a que se produzem fenómenos meteorológicos extraordinários, aquosos, ópticos, eléctricos, etc.

¹ *Annuaire de l'Institut de Physique du Globe*, cit. 1919 et 1927.

Tem três estações meteorológicas de 3.^a ordem, com funções idênticas às de 2.^a ordem, excepto pelo que diz respeito à pressão atmosférica, pois que são desprovidas de barómetro.

As estações pluviométricas, cêrca de 50, não se ocupam senão da chuva. Estas estações estão situadas entre os seguintes limites: longitude 6.^o 10' — 7.^o 57'; latitude 47.^o 26' — 49.^o 23'; altitude 110 m. (Lanterbourg) — 1358,8 m. (Ballon de Guebweiler).

Os observadores encarregados das estações são engenheiros, professores, padres, hoteleiros, agricultores, guardas florestais, etc. Os observadores das estações de 1.^a, 2.^a e 3.^a ordem recebem a gratificação de cêrca de 1 franco por dia e os das estações pluviométricas, 100 francos por ano; alguns fazem o serviço por pura devoção.

Com os elementos colhidos nesta rêde meteorológica faz-se o estudo da climatologia regional. Para isso está agregado um assistente, tendo desempenhado êste lugar, provisoriamente, diplomados com licenciatura em sciências físicas e com o curso de engenheiro geofísico.

A pedido da Repartição Nacional de Meteorologia de Paris, o Instituto fornece-lhe, mensalmente, quadros, com os resultados das observações, bem como ao Observatório de Aix-la-Chapelle, para a previsão das cheias.

O Instituto tem montados os serviços de previsão do tempo com anúncios para o interior e para a costa, de que a aviação terrestre e marítima, militar e civil, aproveita. Para isso tem instalações telegráficas e radiotelegráficas, feitas com aparelhos adquiridos dos estoques da Grande Guerra, tendo, o pessoal assistente em 1916 sido ensinado pelo pessoal militar que o sr. gen. Ferrié cedeu.

As funções de radiotelegrafista são desempenhadas por um funcionário da Secretaria.

O *Instituto de Hidrologia e de Climatologia*, cuja sêde administrativa está no Colégio de França, pr. Marcelino Berthelot, Paris, 5.^o, não corresponde a um estabelecimento exclusivamente universitário, ou mesmo escolar da Academia Francesa. Foi creado por decreto de 3 de Março de 1913, assinado pelo Ministro da Instrução Pública, sr. Barthou. A iniciativa da sua criação proveio de alguns homens de sciência, franceses, que encarnaram uma idéa antiga de J. B. Dumas, quando sentiram, nos anos que precederam à Grande Guerra, a necessidade de agrupar laboratórios dependentes

INSTITUTO DE HI-
DROLOGIA E CLI-
MATOLOGIA DE
PARIS

das Escolas Práticas de Altos Estudos, para se ocuparem da climatologia e hidrologia do seu país, a-fim-de assentar em bases scientificas o aproveitamento da grande riqueza que a França possuía em estações termais e climatéricas e que estavam ameaçadas no interêsse económico pela concorrência de outros países.

O Instituto ficou constituído pelos laboratórios da Escola Prática de Altos Estudos seguintes ¹:

1.º) Laboratório de Química-Física, do Colégio de França. Era seu director, ao tempo da fundação do Instituto, o sr. prof. Charles Moureu. Actualmente, superintende nos seus serviços o sr. eng. Adolph Lepape. Tem como preparador o sr. Marcel Geslin.

2.º) Laboratório de química analítica da Sorbonne, dirigido pelo sr. prof. Georges Urbain e tendo como chefe dos trabalhos o sr. dr. Jacques Bardet, na química analítica e o sr. dr. Pierre Urbain, na hidrologia e tecnologia.

3.º) Laboratório de Física Hidrológica, do Colégio de França. É director o sr. prof. d'Arsonwal e chefe de trabalhos o sr. Pellat.

4.º) Laboratório de Higiene Hidrológica e Climatologia. É director o sr. prof. F. Bondes e chefe de trabalhos o sr. Touplain.

5.º) Laboratório de Biologia aplicada à hidrologia, da Faculdade de Medicina. Ficou director honorário dêste laboratório o sr. prof. Albert Robin e efectivo o sr. prof. Desgra.

6.º) Serviço do Laboratório de Hidrologia Médica, da Faculdade de Medicina. É dirigido pelo sr. prof. F. Bathery, em substituição do sr. dr. G. Bardet, presidente honorário da Sociedade de Terapêutica e secretário Geral do Instituto, que faleceu em 3 de Fevereiro de 1929.

O 1.º e o 2.º laboratório, embora um seja pertencente ao Colégio de França e o outro à Faculdade de Ciências da Universidade de Paris, formam um grupo, cujo fim é empreender investigações originais sôbre as águas minerais e sôbre o ar atmosférico e efectuar análises físico-químicas pelos processos mais modernos, quer das águas conhecidas, quer nas mais recentemente descobertas. No primeiro fazem-se determinações dos metais e dos gases raros, segundo técnica, cujos princípios ² foram há anos expostos pelo

¹ Ch. Maurain — *Répertoire de Laboratoire Français*, Paris 1922.

² Ch. Moureu et A. Lepape — *Les Gaz Rares des Sources Thermales* — *Annales de Hidrologie et Climatologie*, t. I., n. 1, 1923, pág. 15 a 30.

sr. prof. Moureu e Lepape, estando hoje desenvolvidos e melhorados, e também da radioactividade, segundo os princípios gerais, mas com particularidades técnicas expostas pelos mesmos e outros trabalhadores do Laboratório, a propósito das análises feitas ¹.

No Laboratório de Sorbonne, além de análises químicas próprias dêste, faz-se o estudo espectrográfico, segundo técnica do sr. prof. Urbain, exposta pelo sr. Bardet nos Anais ² e de que me expoz sumariamente os princípios em face da instalação do espectrógrafo do sr. prof. Fery e micrómetro especial que tem em uso para a leitura dos espectros tomando como padrão o espectro do arco eléctrico de ferro e para que fez editar tabelas ³. Para medidas da intensidade das riscas espectrais, usam o microfotómetro de Challengé e Lamberts, do mesmo construtor do espectrógrafo, e de que vi um exemplar no Laboratório de Física dirigido pelo sr. prof. Cotton.

Como manual de técnica geral seguida nos Laboratórios do Instituto de Hidrologia e Climatologia aconselha o sr. Lepape o do sr. Tauplain ⁴.

Do estudo de origem, constituição e propriedades das águas minerais resulta a sua classificação. Na outra secção do Laboratório do sr. prof. Urbain, trata-se da instalação dos estabelecimentos, sua organização e tecnologia geral.

Os laboratórios 3.º e 4.º, ambos do Colégio de França, formam um grupo, cujo fim é o estudo das principais constantes físico-químicas das águas e o estabelecimento de observatórios climáticos, examinando tôdas as questões relativas à aparelhagem, unificação dos métodos e execução técnica.

O Laboratório dirigido pelo sr. prof. Borda ocupa-se também de tôdas as questões de higiene relativas às águas de alimentação, águas residuais, bacteriologia, purificação das águas de alimentação e das águas usadas, protecção e vigilância das fontes, fraudes, identificação de águas, delimitação de perímetros, etc.

¹ C. Moureu — *Recherches sur les gaz rares des sources thermales*, Journal de Chimie Physique, t. II, n. Jan., 1919.

² G. Bardet — *Les méthodes générales de la spectrochimie* — Annales de l'Institut d'Hydrologie et Climatologie, t. I, pág. 31 a 44.

³ G. Bradet — *Atlas de spectre d'Arc*, Paris.

⁴ Tauplain — *Analyse Générale des Eaux*, Bergerer.

Os laboratórios 5.º e 6.º formam também um grupo, tendo por fim os estudos relativos à química biológica, à farmaco-dinamia e às aplicações terapêuticas das estações hidro-minerais e climáticas.

Para estes estudos variados e complexos, os laboratórios citados procuram agregar outros laboratórios próprios e especializados.

Com o Instituto de Hidrologia e Climatologia colaboram, por ex., os Serviços Meteorológicos da cidade de Paris, dirigidos pelo sr. Louis Besson, tendo êste meteorologista sido incumbido pela Direcção do Instituto de o representar num congresso de Climatologia que se realizou em Davos-Platz, de 17 a 22 de Agosto de 1925 e de estudar a organização desta estação climática da Suíça¹, feito conferências doutrinárias no Instituto, nomeadamente sôbre a importância da actinometria na climatologia².

Os recursos necessários para o funcionamento do Instituto de Hidrologia e Climatologia deviam ser votados no orçamento geral do Estado de 1914, tendo o Senado desde o mês de Maio dêsse ano, tomado resoluções importantes a tal respeito.

A Guerra interrompeu, durante 5 anos, a organização esboçada, de modo que os meios de existência do Instituto só foram assegurados em 24 de Janeiro de 1921.

O orçamento do Instituto comporta as partes fixas seguintes: 1.º) Uma dotação prevista pelo Regulamento de Administração Pública de 4 de Maio de 1920, feito para a aplicação da lei de 24 de Setembro de 1919 relativa à criação de estações hidrominerais, climáticas e de turismo; 2.º) Retirada em seu proveito do produto bruto dos jogos autorizados pela lei de finanças de 31 de Julho de 1920.

Tem uma receita variável proveniente duma taxa adicional de residência, estabelecida pela Comissão Nacional de Turismo e, naturalmente, uma percentagem sôbre o produto dos trabalhos que se executam nas diferentes secções.

O fim do Instituto de Hidrologia e Climatologia é múltiplo: Por um lado, os cientistas, tratam de investigações rigorosas sôbre a física-química da água, do ar atmosférico, seus laboratórios e suas

¹ L. Besson — *La station climatique de Davos (Suisse)*, Annales de l'Institut d'Hydrologie et Climatologie. t. IV, n. 3, Jul.-Set. 1926, pág. 196 a 207.

² Idem — *L'Actinométrie au point de vue climatologique*, Annales de l'Institut d'Hydrologie et Climatologie. t. V, n. 2, Abril-Jun. 1927, pág. 138 a 159.

propriedades e efeitos físicos, estudos dos agentes susceptíveis de alterar a composição e propriedades anormais, investigações biológicas e clínicas relativas às águas e climas, estações minerais, climatéricas, tendo para isso os laboratórios escolares próprios, convenientemente instalados e providos de material. Por outro lado, como a lei orgânica impõe, o Instituto tem por fim auxiliar a Faculdade de Medicina na organização do ensino profissional dos médicos e pessoal técnico das estações hidro-minerais e da beira-mar, dando indicações e conselhos práticos e seguros à sua clientela, às municipalidades e corporações locais, proprietários de hotéis, etc.

O órgão na imprensa do Instituto de Hidrologia e Climatologia, começou a aparecer em 1923, publicando no 1.º número um artigo do Presidente do Conselho de Administração e Administrador do Colégio de França, sr. Maurice Croiset ¹, que fazia a apresentação com a organização do Instituto de que visitei algumas dependências, colhendo impressões e notas por as julgar muito aproveitáveis para a Universidade do Pôrto.

No Instituto realizam-se conferências públicas, cursos regulares e trabalhos de laboratório ². É seu secretário geral o sr. prof. Desgreez.

Com esta organização o Instituto de Hidrologia e Climatologia tem prestado grandes serviços às municipalidades e a tóda a França, realizando uma obra nacional, honrando a idéa dos seus fundadores e as tradições da sciência francesa.

Em Lyon creou-se em 1923 um instituto do mesmo género do de Paris, junto da Faculdade de Medicina, com o nome *Instituto de Hidrologia e de Climatologia médica* ³. É seu director o sr. prof. Piéry.

INSTITUTO DE HI-
DROLOGIA E DE
CLIMATOLOGIA
DE LYON

Tem um Conselho de Administração, formado por professores da Faculdade de Medicina, de física biológica, radiologia e fisioterapia, química mineral, fisiologia, higiene, clínica médica e higiene da primeira idade.

¹ Maurice Croiset — I *Organisation de l'Institut*. II *Annales de l'Institut d'Hydrologie et Climatologie*, Annales de l'Institut d'Hydrologie et Climatologie. t. I, n. 1, Jan. 1923.

² *Université de Paris. Livret de l'Etudiant*, Paris, pág. 202.

³ *Annuaire de l'Université de Lyon — Livret de l'Etudiant*. Publié par les soins du Conseil de l'Université. Anné scolaire, 1929-1930.

Há um curso complementar de hidrologia terapêutica, para os alunos do 4.º e 5.º ano de Medicina, com a duração dum semestre, regido pelo sr. prof. Piéry. Além disso, há um curso de aperfeiçoamento para médicos, com a duração de 25 dias, com 40 demonstrações práticas, no qual colaboram os membros do Instituto.

Os alunos inscritos no primeiro curso fazem duas ou três visitas às estações termais e climatéricas, acompanhados pelo sr. prof. Piéry.

O Instituto tem os meios técnicos para a realização das investigações relativas à climatologia.

Em Toulouse, anexo à Faculdade de Medicina, há um instituto que se denomina *Instituto de Hidrologia*, mas que compreende no seu programa ¹ estudos de climatologia, mineralogia e geologia hidrotermais, etc.

Tem estes estudos interêsse particular para médicos, farmacêuticos, engenheiros, engenheiros químicos, engenheiros agrónomos, engenheiros de minas, etc. Os candidatos, mediante propinas de matrícula, podem seguir aí um curso de seis mês e fazer investigações.

Foi nomeado director dêste Instituto o sr. Garrigon, prof. de hidrologia na Faculdade de Medicina.

Na Alemanha visitei o Observatório anexo à casa construtora Fuess, o de Potsdam, o do Instituto de radiações da Faculdade de Medicina de Berlim e o de Hamburgo.

A importante casa construtora de aparelhos meteorológicos e outros, Fuess, de Steglitz, Berlim, tem pequenos laboratórios onde se fazem ensaios dos aparelhos que fabrica, e também um pequeno observatório onde se põem a funcionar alguns modelos, sem se evitar aferições mais rigorosas feitas nos estabelecimentos oficiais de Berlim e Potsdam.

Para os estudos e ensaios sumários dos aparelhos e observações, tem ao serviço um meteorologista, que actualmente é o sr. dr. Berk, que me atendeu na visita que fiz ao estabelecimento.

Aí assisti, por ex., à verificação dum termógrafo com um termómetro de mercúrio padrão.

¹ *Bulletin de l'Université de Toulouse*, 1898. *Notice sur la Ville et l'Université de Toulouse*, publiée par le Comité de Patronage des étudiants étrangers. Année scolaire, 1917-1918, pág. 46 e 47.

Vi em fabrico peças para o actinómetro do sr. prof. Robitzsch Luderberg, do Observatório da Aeronáutica, bem como vi exemplares completos e em uso no terraço do observatório.

O sr. dr. Berk deu-me referências sôbre êste aparelho em uso noutros observatórios, como direi.

No *Observatório Meteorológico de Potsdam* trata-se não só da meteorologia comum, mas, também, da actinometria, electricidade atmosférica e magnetismo, como consta duma memória do Director publicada em 1912 ¹, mas tendo-se desenvolvido últimamente os serviços.

OBSERVATÓRIO
METEOROLÓGICO
DE POTSDAM

Está situada num grande parque, afastado do centro da cidade, onde também está o Observatório Astrofísico e o Instituto Geodésico.

É seu actual director o sr. prof. R. Suring, que sucedeu ao sr. dr. Ad. Schemidt. Tem como colaboradores especializados na actinometria os srs. profs. Marteu, Kühl, Kolhorsfer, e drs. Albrecht e Rültner; na electricidade atmosférica, os srs. drs. Kähler, Schindelbauer e Scholz.

Êste Observatório está ricamente apetrechado, sobretudo com aparelhos para as observações meteorológicas comuns e para o estudo das radiações solares.

Da competência do pessoal e da abundância de material resultam trabalhos importantes, que o Observatório está a começar a publicar, oferecendo-me o sr. prof. Suring alguns dêstes, muito apreciáveis ², e anunciou-me outros, que espero receber no Observatório da Serra do Pilar, para permuta com as publicações dêste.

O sr. prof. Suring acompanhou-me na visita às vastas instalações, prestando-se pacientemente a dar-me informações directas sôbre os aparelhos, construtores especializados e indicações bibliográficas.

¹ G. Hellmann — *Das Meteorologisch-Magnetisch Observatorium bei Potsdam*, Berlin, 1912.

² R. Suring — *Ergebnisse und Aufgaben der meteorologischen Strahlungsmessungen*, Sonderbruck aus der Zeitschrift für Geophysik, Jahrg, 4, Heft 7/8.

R. Suring — *Forschungsmethoden der Sonnen und Himmelstrahlung*, Sonderbruck aus Strahlentherapie, 31 Band, 1929.

K. Büthner — *Filter für lichtelektrisch Zellen* (Mitteilung des Meteorologischen Observatorium Potsdam), Sanderaldruck aus der Meteorologischen Zeitschrift, Helf 7, 1928

Sôbre a meteorologia geral tenho a registrar grande número e variedade de aparelhos dos construtores alemães conhecidos, uns dentro da casa e outros sôbre o terreno coberto de relva, com vários abrigos, suportes, etc.

Como aparelhos fundamentais de actinometria usam-se neste observatório os pireliómetros de disco de prata de Abot, de Smithsonian Institution e o pireliómetro de K. Angström, construído em Estocolmo, sob a direcção do filho dêste antigo professor de Upsala e calibrado no próprio Laboratório que êle organizou, como noutro lugar digo.

Utilizam-se também os actinómetros Michelson, de que tem vários modelos construídos pela casa Schultze, de Potsdam, sendo alguns dêsses modelos próprios para estudos em avião.

Usam estes actinómetros com vários filtros de vidro corado, estudados no Observatório e construídos pela casa Gunther & Tegetemeyer, de Braunseweig.

Para o estudo da radiação nocturna usa-se o piranómetro do sr. dr. A. Angström.

Estão em estudo outros aparelhos, de invenção dos trabalhadores scientificos do observatório e fabricados nas suas oficinas, como o actinómetro do sr. prof. Kühl, o piranómetro do sr. dr. Albrecht, etc.

O aparelho do sr. prof. Kühl compreende uma pilha foto-eléctrica de potássio e destina-se à determinação das radiações ultra-violetas. Há já tentativas de industrialização dêstes aparelhos por uma casa de Potsdam.

O sr. prof. Suring anunciou-me a publicação de notícias sôbre estes aparelhos, para breve.

O Observatório tem já em uso aparelhos dêste género, com células foto-eléctricas de potássio e cádmio, construídas pela casa Günther & Tegetemeyer, para o estudo das radiações ultra-violetas.

Há também no Observatório espectroscópios para o ultra-violeta.

Numa sala do edifício do Observatório, há mesas próprias em frente às janelas para instalar os aparelhos considerados padrões e aqueles que com êles se comparam.

Num terraço, anexo ao Observatório, estão expostos pireliómetros registradores do sr. dr. Gorczynski, convenientemente calibrados.

Também aí está instalado um actinógrafo de invenção recente

do sr. prof. Robitzsch Linderbeg, do Observatório da Aeronáutica, e construído pela casa Fuess.

No Observatório de Potsdam começou-se êste ano a fazer o estudo das radiações violetas com aparelhos de quartzo contendo substâncias químicas, como acetona e azul de metileno, estabelecendo a êste repeito colaboração e comparação com estudos idênticos montados na Faculdade de Medicina da Universidade de Berlim, pelo sr. prof. Friedrich, que se ocupa da aplicação das radiações à biologia, à medicina, semelhantemente ao sr. dr. Leonard Hill, no National Institut of Medical Research, de Londres ¹.

O sr. prof. Suring, desde que tomou conta da direcção do Observatório, dispensou aposentos antes reservados para o director, aproveitando-os para instalar laboratórios, para êle e os seus colaboradores fazerem estudos de investigação sôbre os assuntos de que se ocupa o Observatório, ensaiar modificações de aparelhos e aparelhos novos.

A alguns dêstes ensaios já me acabo de referir.

Há outros, como os do sr. prof. Kolhörster, para o estudo das radiações ultra-penetrantes.

As instalações da electricidade atmosférica que o Observatório de Potsdam possui estão num vasto campo onde também se expõem os aparelhos meteorológicos comuns, tendo cabanas montadas em depressões do terreno, com protecção de rede de arame.

Aí estão os registadores de Benndorf e mais aparelhos para o estudo do potencial atmosférico.

Na Faculdade de Medicina da Universidade de Berlim, há um Instituto para o estudo das radiações e suas aplicações médicas dirigido pelo sr. prof. Friedrisch, um dos colaboradores do sr. prof. Laue, da Universidade de Berlim, na célebre experiência de 1912 sôbre a difracção dos raios X. Anexo a êsse instituto há um observatório meteorológico e actinométrico especial, de organização recente.

Aí estão convenientemente instalados aparelhos meteorológicos

OBSERVATÓRIO
METEOROLÓGICO
DA FACULDADE
DE MEDICINA
DE BERLIM

¹ Leonard Hill — *The measurement of biologically actiultra-violet ray of sunlight* — Art. em «*Premier internationale conference de la Lumiere de Lauzanne, 1928*, pág. 140.

comuns. Tem um actinómetro Michelson, com filtros de vidro para as várias radiações como os do Observatório de Potsdam; pilhas foto-eléctricas, de potássio e cádmio. Para a carga do electrómetro usam uma bateria de pilhas Anode.

Num terraço tem instalado o heliógrafo Campbell. Também aí está instalado o pireliómetro registador de Gorczynski, mas somente o fazem funcionar de quando em quando. A parte receptora está resguardada numa sala subjacente.

Fazem-se observações correntes com o actinógrafo do sr. prof. Robitzch, construído pela casa Fuess, que tem dado satisfação.

Para radiações ultra-violetas usam o actinómetro químico de frasco de quartzo, com acetona e azul de metileno, como já disse.

Têm usado para o mesmo fim aparelhos de visão directa como os do sr. dr. Frauenberger, de Braunns Messer e da casa Hartmann e Braun.

Também têm ensaiado actinómetros para as radiações ultra-violetas do sol e arco-eléctrico com mecaptopion. Ocupa-se destes estudos o sr. dr. Goldbalet, assistente do Instituto.

INSTITUTO
METEOROLÓGICO
DE HAMBURGO

O *Instituto Meteorológico de Hamburgo*, em Violastrasse, é pertencente à Universidade. A sua montagem começou há pouco tempo, parecendo que ainda está na fase de início, posto que já esteja provido de muitos aparelhos interessantes.

O seu director é o sr. prof. Vigant, que estava em viagem de estudo na América ao mesmo tempo que eu fazia a minha passagem por Hamburgo. Vi o Instituto em companhia dum dos observadores, sr. eng. Schuberts. Êste disse haver mais dois observadores diplomados pela Universidade. O pessoal técnico e auxiliar é numeroso, pelo que vi.

Além dos aparelhos meteorológicos comuns, vi aparelhos padrões, que servem para aferições, posto que não pudesse obter as informações completas que me interessavam, por o assistente presente não estar familiarizado com todos êsses aparelhos e faltarem-lhe indicações bibliográficas.

Tomei nota dum grande aparelho para aferir rapidamente os anemógrafos usados nas estações meteorológicas, com o auxílio dum anemómetro anexo de indicações directas.

No Instituto tem um anemógrafo Steffens, que pode ser tomado como padrão para comparação lenta.

Um aparelho da casa Lambrecht de Göthingen, serve para verificar higrómetros, tomando para tipo o higrómetro de Hassmann.

Um outro aparelho serve para verificar termómetros para a aviação.

Para o estudo da actinometria, tem heliógrafo tipo Campbell-Stokes, exposto numa tórre.

Tem um actinómetro Michelson-Martin, de Gunther Tegtemyer.

Estava na secretaria, acabado de chegar, um pireliómetro do sr. prof. K. Angström.

Tem aparelhos actiométricos com célula foto-eléctrica de cádmio.

Há um aparelho para determinar a visibilidade da atmosfera.

Para o estudo da electricidade atmosférica tem os aparelhos de Bendorff, electrómetro de Wulf, etc.

Em Estocolmo, tem a séde os *Serviços Meteorológicos e Hidrográficos da Suécia (Statens Meteorologisk-Hydrografisk Anstalt)*, em que se trata da climatologia e da hidrologia, mas esta só debaixo do ponto de vista agrícola, industrial e comercial, pois que na Suécia não há águas minero-medicinaes a estudar.

SERVIÇOS METEOROLÓGICOS E HIDROGRÁFICOS DA SUÉCIA

Os estudos hidrológicos científicos e técnicos, a partir do ano 1908, estavam confiados a uma Repartição Hidrológica, cujo fim era recolher e estudar todos os dados para um conhecimento completo, teórico, experimental e prático das águas doces da Suécia. Para isso, além dos resultados hidrométricos das águas da superfície, havia necessidade de obter outros resultados sôbre a água subterrânea, cuja colheita foi confiada ao Serviço Geológico da Suécia, que com a Repartição Hidrológica entrou em colaboração desde a fundação desta.

Ainda era preciso obter resultados de ordem meteorológica sôbre a precipitação da água, neve, evaporação, etc., para os estudar em conjunto com os primeiros, arquivar e publicar. Das medidas meteorológicas encarregava-se o Instituto de Meteorologia da Suécia, que também entrou em colaboração com a Repartição de Hidrologia. Em 1919, a Repartição Hidrológica e o Instituto Meteorológico fundiram-se numa só instituição, o Serviço Meteorológico e Hidrográfico da Suécia, com uma direcção única, dividida em dois departamentos: a Repartição Meteorológica e a Repartição Hidrográfica.

O director de todo o Serviço é o sr. eng. Axel Wallén.

A Repartição Meteorológica competem os serviços da previsão do tempo, da climatologia e da actinometria. Estes serviços são actualmente chefiados pelo sr. dr. Anders Angström.

O Serviço Meteorológico e Hidrográfico da Suécia, tem montadas várias estações com o material comum para as observações, das quais a Repartição Meteorológica recebe as informações, com regularidade, em geral, gratuitamente.

O Serviço tem a funcionar um laboratório para a verificação dos aparelhos meteorológicos, em que há algumas disposições originais e simples.

Por ex., vi uma caixa de zinco e vidro, com juntas de cauchu, com ventoinha, movida por motor eléctrico pequeno, para a verificação de higrómetros, higrógrafos, termómetros, etc.

O mesmo motor serve para accionar uma bomba de óleo, anexa a um aparelho de verificação de barómetros aneroides e altímetros, de princípio análogo a um que se improvisou no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Pôrto para exercícios dos alunos ¹.

Os Serviços Meteorológicos e Hidrográficos da Suécia, introduziram recentemente a determinação da humidade do solo para efeitos agrícolas, para o que há naquele laboratório um termostato.

Não há observações correntes, actualmente, sôbre a electricidade atmosférica.

Há um laboratório especial para a correcção dos aparelhos de actinometria, a que o sr. dr. A. Angström se dedica com proficiência, continuando a obra de seu pai o sr. prof. K. Angström, da Universidade de Upsala. Eu conhecia o sr. dr. A. Angström através das suas publicações, algumas das quais pessoalmente me tinha oferecido, já há anos. Recebi dêle directamente outras e ensinamentos úteis para as instalações da actinometria que se estão a fazer no Observatório da Serra do Pilar ².

¹ Álvaro R. Machado. — *Lições complementares de Física para estudantes de medicina*. I vol., 1926, pág. 389.

² A. Angström. — *On radiation and climat*, 1925. — *The Albedo of various surfaces of ground*, 1925. — *Recent investigations relating to the solar constant and some remarks to the same*, 1920. — *On the atmospheric transmission of sun radiation and on dust in the air*, 1929. — *Une simple methode pour determiner la radiation nocturne proposé par K. Angström*, Upsala, 1910.

Os aparelhos Angström estão em uso no Observatório de Stocksund, num subúrbio de Estocolmo, dirigido pelo sr. dr. Aurén. Aí se fazem registos contínuos da radiação solar sôbre uma superfície horizontal, com auxílio do piranómetro Angström, montado na crista duma torre, ficando a parte registadora numa pequena câmara escura. Fazem-se observações de tempos a tempos com o pireliómetro de K. Angström, bem como com o actinómetro bimetalico de Michelson, para controle dos aparelhos registadores.

A determinação do constante do pireliómetro de K. Angström, fabricado em Estocolmo, faz-se directamente por comparação com um padrão, usando métodos¹ que aquele professor criou no Instituto de Física de Upsala, de que foi o fundador.

Os actinómetros de distilação propostos pelo sr. K. Angström para determinar a radiação integral precisa ser freqüente vezes co-tejado com outro actinómetro e no lugar da observação, pois que a experiência tem mostrado ao sr. A. Angström que o seu funcionamento varia com o lugar em que está instalado.

A radiação total do Sol e do céu, assim como os valores máximos e mínimos são publicados em boletins mensais do Serviço Meteorológico e Hidrológico.

Para o registo do tempo do sol descoberto empregam-se em Estocolmo aparelhos dos tipos Campbell-Stokes e de Jordan.

Também aí se faz o registo do tempo de sol descoberto por dia e o cálculo do número total de horas de sol por mês e por cada hora do dia, tendo em muito apreço êste factor verificador, raro na Suécia.

O sr. dr. A. Angström salienta a importância que têm as observações actinométricas no estudo dos climas, num dos trabalhos².

O Serviço Meteorológico e Hidrológico da Suécia contribui em grande parte, para as investigações da meteorologia aplicada à agricultura, pois que na Suécia não há um serviço próprio de meteorologia agrícola.

¹ A. Angström — *Report to the international commission for solar research on actinometric investigations of solar and atmospheric radiation*, — Meeting at Utrecht, 1923. — *On continuous radiation records and their bearing upon geophysical problems*, Göteborg, 1924.

² A. Angström — *On radiation and climate*, 1925.

O director daquele serviço, sr. Axel Wallén foi secretário da Comissão de Meteorologia Agrícola, reconstituída em 1918, pertencendo à organização meteorológica internacional, depois da retirada do sr. Alfred Angot, director do Observatório de Paris, em Junho de 1928 e da sua morte em Março de 1929 ¹.

A Repartição Meteorológica, tem a seu cargo o serviço da previsão do tempo para a Suécia, em que superintende o sr. dr. Angström. Fui informado por êle da sua organização. Os anúncios do tempo provável fazem-se duas vezes por dia, pela telegrafia sem fios, para a agricultura, para o mar e para o serviço militar. Para a aviação, há na Repartição um funcionário militar que aproveita os resultados comuns, juntando-lhes outros.

As previsões agrícolas são comunicadas para tôdas as estações de telégrafo do estado. Também têm assinantes pelo preço de 5 coroas por trimestre.

Há estações em que se fazem observações ecológicas, que o Serviço recolhe, fazendo estudos estatísticos sôbre a relação entre os factores meteorológicos e o desenvolvimento de certas plantas e fornecendo dados sôbre as datas das épocas mais importantes sôbre o desenvolvimento dos cereais de inverno, etc.

O serviço Meteorológico e Hidrográfico da Suécia também se ocupa da climatologia médica. O director sr. Axel Wallén tem feito estudos estatísticos ², em Estocolmo e Göteborg, sôbre a influência na saúde do homem, do clima e do tempo, considerando principalmente os elementos meteorológicos: pressão atmosférica, temperatura, humidade, água caída, variações diurnas da pressão e da temperatura. Dêstes estudos o autor não pôde tirar ainda conclusões bem nítidas, pela complexidade que nelas encontrou, dependendo os estados de doença e a mortalidade de muitos factores, que aos médicos e higienistas cumpre examinar em estudos ulteriores.

Grande parte da atenção do sr. direc. Wallén está voltada para a relação entre as precipitações atmosféricas e águas da superfície no território da Suécia, como mostra nos seus relatórios apresentados em congressos e conferências ³, em memórias, que teve a amabilidade de me oferecer e que li a parte escrita em francês.

¹ *Process verbaux de la 2.^e reunion*, 1926, cit.

² Axel Wallén — *Väderlekens Samband med hälsatillståndet*, Stockholm, 1928.

³ Axel Wallén — *Rapport sur l'organisation de Météorologie Agricole en Suede*, cit.

Graças à vasta rede de estações pluviométricas instaladas na Suécia desde 1907, depois da instituição da Repartição Hidrográfica, foi possível construir uma carta exacta das precipitações em todo o país.

Na Suécia há 1780 estações pluviométricas, das quais 700 funcionavam em 1927. Em 366 dessas estações mediu-se também a altura da cobertura da neve. A humidade do ar mediu-se em 71 estações; a temperatura em 261 e a duração da insolação em 10.

Com os resultados das observações hidro-meteorológicas, o serviço Meteorológico e Hidrográfico conjuga os das observações hidrométricas daquele próprio serviço, relativas a águas superficiais, nos lagos principais, como Vaener, Maelar, Valter e no Mar Báltico, aproveitando outras observações sobre as águas subterrâneas do Serviço Geológico da Suécia. Daí resultam trabalhos cartográficos sobre os níveis da água, bacias pluviométricas, regimes e vazões estivais e invernais dos rios e fontes, prognósticos sobre vazões a longo prazo, influência das florestas sobre o regime das águas e muitos outros estudos especiais de que os relatórios da Direcção dos Serviços Meteorológicos e Hidrográficos fazem menção e que são apreciados num país que sabe aproveitar economicamente as suas riquezas naturais das planícies, águas e florestas, para desenvolver prodigiosamente as suas indústrias, seu comércio e navegação, e tornar-se prospérrimo, como todos sabem e está patenteado em obras de propaganda ¹.

O Observatório de Stockosund é pequeno e está ligado à Repartição Meteorológica dos Serviços Meteorológicos e Hidrográficos da Suécia, como já referi.

OBSERVATÓRIO
DE
STOCKOSUND

O seu director sr. dr. T. E. Aurén interessa-se especialmente pelo estudo dos aparelhos actinométricos de Angström, para a instalação dos quais tem contribuído, com a construção de alguns acessórios importantes, como mostram trabalhos publicados já depois da minha visita ao Observatório, numa noite de Outubro, e que teve a amabilidade de me mandar ².

¹ Linus Fermack & James del Monte Sion — *Stokcolm: Son Commerce et son Industrie*, Stocolm, 1928.

² F. E. Aurén. — *Illumination from sun and sky in the neighbourhoslod of Stokholm in 1928*, Stockholm, 1928. — *Observations concerning ultra-violet solar radiation in some places in Sweden*. — *Geografiska Annalen*, 1929, H. 3. O. 4.

OBSERVATÓRIO
METEOROLÓGICO
DE UPSALA

O Observatório Meteorológico de Upsala, anexo à Universidade, é dirigido pelo sr. dr. Filips Akerblom, professor da respectiva cadeira na Faculdade de Ciências.

Este Observatório não se ocupa actualmente da electricidade atmosférica. Em tempos porém, fizeram-se estudos desta natureza, como seja a determinação do potencial com um aparelho de Bendorff, e outros que estão inutilizados. Só posteriormente à minha estada em Upsala, soube, pela leitura do compêndio de Electricidade Atmosférica do sr. E. Mathias, dos importantes trabalhos sôbre electricidade atmosférica que lá iniciou, em 1918, o sr. Normder¹.

Também não vi instalações para medidas correntes de actinometria. Possui o pireliómetro de K. Angström, o piranómetro A. Angström, mas estes aparelhos estavam em reparação fora do Observatório. Só funcionam de tempos a tempos para usos escolares.

Os aparelhos em uso nas observações meteorológicas comuns são, em geral, antigos e com pouco interêsse prático para nós; alguns com mais de cincoenta anos, são engenhosos e têm interêsse histórico, como um barómetro de mercúrio registador de Theorell e um meteorógrafo do mesmo autor, feito em Estocolmo pelo sr. Sörensen: Estes aparelhos foram primeiro instalados em Viena de Austria, donde foram copiados para Upsala. Por sua vez, segundo me referi do sr. dr. Akerblom, foram copiados daqui para o Brasil, há quarenta anos, por iniciativa do Imperador que esteve de visita a Upsala e se interessou pelos aparelhos meteorológicos.

O abrigo para termómetros é dum modelo primitivo.

SERVIÇOS METEOROLÓGICOS DA CONFEDERAÇÃO SUÍÇA

Os Serviços Meteorológicos da Confederação Suíça têm a sua séde em Zurich, no Meteorologischen Zentralanstalt, Phykalgebauele, em Gloristr., n. 35.

É seu director o sr. dr. Maurer, eleito presidente da Comissão Internacional de Radiação Solar, quando ela se reconstituiu, por deliberação da Conferência Internacional dos Serviços Meteorológicos, reunida em Paris, em Setembro de 1919.

Naquele estabelecimento federal se centralizam os resultados dos trabalhos dos observatórios meteorológicos estabelecidos no território suíço.

¹ R. Dougier, etc. — *Traité d'Electricité Atmospherique*, pág. 52.

Dêstes observatórios, os que têm carácter official, parecem-me pouco desenvolvidos. No entanto, o sr. dr. Maurer falou-me dum observatório instalado recentemente em Bale, com orientação moderna.

Há alguns observatórios suíços, pertencentes á corporações ou individualidades particulares, que são notáveis, como o que a Sociedade Helvética de Ciências Naturais, com a cooperação da companhia Jungfrau-Railway, fundou nos Alpes em Jungfraujoch, á altitude de 3 454 m. acima do nível do mar, ficando êsse observatório filiado scientificamente nos Serviços Centrais.

Estes serviços recebem comunicações telegráficas dos observatórios nacionais, e ainda de observatórios estrangeiros, com o fim de fazer estudos climatológicos e a previsão do tempo para os diversos departamentos.

Sobre a climatologia da Suíça tem o sr. direct. Maurer um trabalho volumoso, editado em alemão, de que me mostrou um exemplar ¹ e um resumo também impresso em alemão, de que me deu o exemplar que tinha em uso ².

Sobre a previsão do tempo fui ilucidado pelo assistente voluntário sr. dr. Max Bauêt, chamado pelo sr. Director para a conferência marcada comigo.

Foram estas as informações directas que tirei da visita ao estabelecimento central. Recebi porém do sr. Director indicações para outras visitas a Davos-Platz e Arosa, de que vou tratar em especial, pois que foi na primeira destas localidades que encontrei, quasi no fim da minha missão de estudo no estrangeiro, o instituto meteorológico e climatérico de mais interêsse.

O sr. prof. C. Dorno, doutor em filosofia e em medicina por uma universidade da Alemanha, seu país natal, em 1907, fundou á sua custa, na estação climática de Davos-Platz, á latitude de 46° 48', longitude E. Gr. 9° 49' e altitude 1600 m. acima do nível do mar, um *Observatório Físico-Meteorológico*.

OBSERVATÓRIO
FÍSICO-METEORO-
LÓGICO DE
DAVOS-PLATZ

O fundador apetrechou o seu instituto, logo desde o princípio, com uma instrumentação modelo para o estudo da climatologia mé-

¹ J. Maurer. — *Das Klima der Schweiz 1864-1900*, Edit. Hybert J. V., Frauenfeld.

² J. Maurer. — *Die Klimatischen Verhältniss.*

dica, a qual foi ampliando sucessivamente, graças ao seu talento de invenção e faculdades de trabalho.

As publicações do sr. prof. Dorno, especialmente sôbre actinometria são muitas ¹, encontrando-se espalhadas por tôdas as bibliotecas dos observatórios estrangeiros que visitei. Dêste modo o Observatório Dorno, com mais de vinte anos de existência, tornou-se conhecido em todo o mundo onde se cultiva a meteorologia científica, tendo chegado até nós apenas rumores longínquos dessa fama.

Dêsde o início da laboração do Observatório Dorno, as radiações constituíam o principal objectivo das investigações, ocupando-se não só das radiações do Sol, como das do céu e das reflectidas pela terra, com os seus acidentes. Os métodos de medida das trocas de energia radiante entre o Sol, as nuvens e a Terra foram-se aperfeiçoando sucessivamente, de maneira a poderem abranger todos os importantes problemas da sciência da radiação na atmosfera, compreendendo as da parte visível e a da parte invisível de aspecto, nomeadamente do ultra-violeta, pela introdução dos métodos foto-eléctricos.

O Observatório Físico-meteorológico também se ocupa dos elementos meteorológicos eléctricos e radioactivos que podem influir na climatologia.

Os esforços do sr. prof. Dorno foram coroados de exito nos anos de 1919 e 1921, pela applicação dos métodos de registo gráfico contínuo, para colheita dos elementos meteorológicos actino-eléctricos que nos anos precedentes só tinham sido colhidos com medidas isoladoras. De maneira que o Observatório de Davos foi o primeiro que, para 1920, determinou a totalidade das radiações recebidas pela Terra durante todo o ano.

Ao período de prosperidade do observatório succedeu um período de dificuldades; por o seu fundador e sustentador ser atingido nos seus haveres materiais na Alemanha depois da Guerra, devendo ficar arruinado, se a Suíça, com as suas sociedades scientificas, de propaganda e turismo, não tomasse uma attitude decidida de auxiliar o esforço dum sábio estrangeiro, benemérito do país que adoptara para segunda pátria.

Com auxílio do Governo Federal, do cantão dos Grisões, da Comissão de Iniciativa local e das companhias e médicos dos sa-

¹ C. Dorno — *Bisher erschienene Publikation*, Braunschweig.

natórios, fundou-se em Davos um Instituto para investigações fisiológicas sobre o clima das altas montanhas e aplicações à tuberculose, para assim continuar a desenvolver a iniciativa do sr. prof. Dorno, caminhando pelo domínio das sciências biológicas e médicas,

Subvencionado por esta nova instituição, mas autónomo debaixo do ponto de vista scientifico e sob a direcção do sr. prof. Dorno, o Observatório continuou o seu programa de trabalho.

Tendo-se retirado, há poucos anos, o sr. prof. Dorno da direcção efectiva, foi ela confiada ao sueco sr. dr. F. Lindholm e últimamente ao sr. dr. Mörikofer.

Êste tinha sido nomeado pouco tempo antes da minha passagem por Davos, mas não estava na terra. Os seus auxiliares, que o representavam no estabelecimento, ofereceram-me a excelente collecção dos trabalhos publicados pelo Observatório, mormente pelo sr. prof. Dorno, que só pude ler em parte, até à data da conclusão dêste relatório, mas que merecem mais atenção oportunamente, para aproveitar a sua doutrina no que puder ser para os nossos estabelecimentos.

Limito-me aqui a fazer menção resumida da principal aparelhagem existente no Observatório Físico-Meteorológico de Davos-Platz, seguindo as minhas reminiscências, notas de viagem e o inventário descritivo e fotográfico que dele faz o sr. prof. Dorno ¹ apresentando como modelo dum observatório moderno.

Como aparelhos comuns de meteorologia, havia higrómetro, higrógrafo, baro-termógrafo, etc. Além dêstes usam-se outros aparelhos menos vulgares, como ozonómetro de Charkes, carboacidómetro de Wolferts, etc.

Para o estudo das radiações solares há: Actinómetro de Arago-Davy, pireliómetro de compensação de K. Angström, piranómetro de A. Angström, actinómetro de Michelson; aparelho termo-eléctrico para o registo da radiação solar total, aparelho para medições isoladas da intensidade da radiação solar na parte visível, aparelho universal foto-eléctrico para medir a radiação do Sol, do céu e da terra, aparelho para o estudo do espectro solar ultra-vio-

¹ Dorno — *Ausstattung moderner Strahlungs Observatorien-Bilder aus dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos*, 1926.

leta, aparelho de Zeiss para fotografia do espectro ultra-violeta, aparelho foto-eléctrico para registo das radiações solares ultra-violetas, fotómetro com esferas, fotómetro de vidro fôsko de Weber; polarímetro de Weber; tubo de alumínio para observações directas da Lua, do Sol, com diafragma iris, etc.

Para o estudo da electricidade atmosférica há: Electrómetros de Wulf de Braun e de Elster Geitel, com pilhas de Zamboni e baterias de alta tensão. Aparelho de Benndorf, para registo do potencial atmosférico, com colector de gota, bateria de sulfato de magnésia, interruptor de báscula, elemento de pilha, electrómetro de controle. Aparelho de Gardien, com electrómetro de Wulf. Aparelho de Ebert, com condensador Mache, bateria auxiliar. Electrómetro de Benndorf para a condutibilidade do ar. Electrómetro de Benndorf para registar a electricidade do nevoeiro.

Também se fazem estudos radioactivos, havendo os seguintes aparelhos: Electrómetro de Benndorf para registar a emanação do ar e do terreno, com acessórios. Câmara de Gockel e electrómetro de Wulf e acessórios para determinação radioactivas dos nevoeiros, Fontoscópio de Engler Seveking. Aparelho de Elster e Geitel para determinações radioactivas do ar, do chão e de minérios. Idem de Schmidt. Isoladores de Schening. Utensílios fotográficos, etc.

Todos estes aparelhos têm instalações próprias, em consolas parietais, colunas, guaritas metálicas e isolantes, etc., formando no conjunto um arsenal enorme que, com devoção, o sr. prof. Dorno foi acumulando no seu laboratório de investigações sciêntificas e observatório meteorológico prático, tornando-o realmente um instituto modelar.

Alguns dos aparelhos referidos são originais do sr. prof. Dorno, seus colaboradores e discípulos, existindo exemplares únicos no seu observatório e constando a sua descrição de artigos insertos nas revistas sciêntificas da especialidade e das publicações próprias do Observatório Físico-Meteorológico de Davos, mencionando em especial o grande Estudo sôbre a luz e o ar na alta montanha, do sr. prof. Dorno ¹, que constitui o repositório dos principais métodos e instrumentos usados.

¹ C. Dorno — *Studie über Licht und Luft ui Hochgebrige*. Brounschweig 1911.

Para as medidas actinométricas, posto que se considere como aparelho fundamental o pireliómetro do sr. prof. K. Angström, fixado pela Conferência Internacional dos directores de serviços meteorológicos reunido em Innsbruck em 1905 e pireliómetro de disco de prata do sr. C. G. Abbot, do Smithsonian Institution, usa-se frequentemente vezes como instrumento secundário o pireliómetro do sr. M. A. Michelson, aperfeiçoado pelo sr. W. Marten ¹.

Para o estudo separado das radiações das diferentes regiões espectrais, importante debaixo do ponto de vista biológico, têm sido ensaiados métodos com princípios fotométrico, termoeléctrico, fotoeléctrico ou com o uso de filtros, na determinação dos constantes dos quais colaborou o Observatório de Potsdam, como já disse (pág. 94). Os resultados destes estudos têm sido objecto das publicações e comunicações a congressos do sr. prof. Dorno, nomeadamente na Conferência da Luz de Lauzane e de Hamburgo, e dos seus colaboradores e sucessores na direcção do Observatório, srs. drs. F. Lindholm ² e W. Mörkofer ³. A autoridade destes estudos publicados em alemão, levou-me a mandá-los traduzir para servirem de orientação a outros similares que porventura se empreendam no Observatório da Serra do Pilar.

O *Instituto de Fisiologia de Alta Montanha*, embora em edificio separado do Observatório Físico-Meteorológico de Davos, tem estabelecida colaboração sciêntifica com aquele.

INSTITUTO
DE FISILOGIA DE
ALTA MONTANHA
DE DAVOS-PLATZ

É seu director o sr. prof. Loewy, que me recebeu em companhia do sr. dr. Harald Jessen, director clínico do Sanatório Wald, servindo êste amavelmente de interprete entre mim e o primeiro, que não falava o francês.

Êste instituto ocupa-se de questões de fisiologia normal e patológica, ligadas com o clima da alta montanha, tratamento local das doenças de nutrição e pulmonares, etc. A êle recorrem os médicos

¹ *Verhandlung der Klimatologischen Tagung in Davos 1925. Veranstaltet vom Schweizerischen Institut für Hôchgebirgs physiologie und Tuberkuloseforschung in Davos.*

² F. Lindholm. *Normalwerte der Gesamtstrahlung und der auf die Cadmiumzelle Wirksamen Ultraviolettstrahlung der Sonne für Davos* — Art. en *Festschrift für die 110. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Davos, 1929*, pg. 5.

³ W. Mörkofer—*Die Intensität der Sonnenstrahlung in averschiedenen Spektralbereichen in Davos.* Idem, pág. 33.

dos sanatórios, para a resolução de problemas de investigação biológicas e clínicas, análises bioquímicas, etc. Julgo interessante para exemplo da clínica altamente científica que aí se faz, registrar aqui sumariamente os nomes dalgumas secções que vi e que constam duma monografia que o sr. prof. Loewy me ofereceu ¹.

Há vários aparelhos para o estudo das trocas respiratórias dos animais e de pessoas inactivas ou executando exercícios diversos, como o skil, toque de piano e de rabeção; aparelhos para análises desses gases; aparelho calorimétrico, com o princípio do calorímetro de Berthelot, para determinar o poder calorífico de alimentos, resíduos fecais, etc., a-fim-de estudar o metabolismo em diferentes estados das pessoas.

OBSERVATÓRIO
METEOROLÓGICO
DE AROSA

Do mesmo género que o observatório de Davos, mas mais pequeno, é o que o sr. dr. F. W. Paul Götz estabeleceu em Arosa, no 3.º andar da sua casa, a cerca de 1 800 metros de altitude.

É um observatório para o estudo do clima de altitude, atendendo especialmente às radiações solares e elementos meteorológicos que com elas se ligam.

Vi aí alguns dos aparelhos que tinha encontrado no anterior, mas em número muito mais reduzido, como actinómetros de Michelson, Abbot, actinómetro de papel sensibilizado, etc.

O sr. dr. Götz tem publicações sôbre radiações solares violetas e estudos do ozono na alta atmosphéra, dalgumas das quais me ofereceu separatas ².

Tem continuado com afinco os estudos sôbre o ozono, tendo um espectrógrafo de sua invenção, com o qual tem percorrido locais de altitude diferentes. Sôbre estes estudos tem entre mãos uma publicação, de que ficou de mandar um exemplar.

¹ A. Loewy — *Das Schweizerische Forschungsinstitut für Hochgebirgsklima und Tuberkulose in Davos*, Abteilung II; *Institut für Hechgebirgsphysiologie*, Davos. Sonderabdruck aus der «Fertschif für die 110. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Davos 1929.»

² F. W. P. Götz and G. M. Darson. — *Observations of the Height of Ozone in the Uper Atmosphere*. Proceedings of Royal Society, t. 12, 1921, Idem Part II, idem t. 125.

F. W. P. Götz. — *Intensikaten des Kurzwellingen Sonnen Ultra-Violet, Strahlentherapie*, t. 34, 1929.

Zur totalen Sonnenfinsternis vom 29 Juni 1927, Verhandlungen der Schweiger: Naturforschenden Gesellschaft, Basel 1827, t. II, s. 116. *Filter für das Michelson-Actinometer*, idem, t. 146 e 147.

Instituições académicas protectoras de estudos e de estudantes universitários

Para satisfazer os pedidos dos Reitor da Universidade do Pôrto, sr. dr. A. A. Sousa Pinto, e do Secretário da Junta de Educação Nacional, sr. dr. L. Simões Raposo, tratei de colher nos centros universitários por onde passei projectos e livretes referentes às várias instituições científicas formadas em volta das escolas, para promoverem o desenvolvimento de estudos superiores, auxiliar e proteger os estudiosos.

Como, em princípio, muitas dessas instituições se ligam com estabelecimentos científicos de que procurei ver a organização e podem servir de incentivo ou modelo para outros que há conveniência em montar em Portugal, abri um pequeno capítulo com a epígrafe supra para das principais delas fazer uma curta resenha.

Em geral, nos países cultos em que a instrução está difundida e desenvolvida, em que as escolas superiores estão integradas no meio social, criam-se admiradores e amantes da ciência embora à sua cultura sejam extranhos, os quais quando não têm herdeiros forçados, ou têm fortuna que chegue para estes e para bem fazer, se lembrem das escolas, da investigação científica, dos professores e do estudante, com donativos ou legados, como consta dos respectivos anuários.

Assim na Universidade de Paris ¹ é a longa lista dos benfei-

¹ *Université de Paris. Livret de l'Etudiant, 1929-1930.* Cap. *Les bienfaiteurs de l'Université de Paris*, pág. 8. Cap. *Aide aux étudiants*, pág. 354 a 379. Cap. *Bourses, Prix, Fondations*, pág. 8 a 417. *Faculté des Sciences. Livret Scolaire, Fondations et Bourses Particularières, Piets d'Obligeance*, pág. 172 a 183.

tores, quer nacionais, quer estrangeiros, que criaram bolsas de estudo e de viagem, dotaram cadeiras de ciência pura e aplicada, institutos científicos, prêmios, etc.

BAIRRO UNIVER-
SITÁRIO DE PARIS

Merece menção especial a *Cité Universitaire*, cuja idéia foi sugerida em começo de 1920 pelo Reitor da Universidade de então, sr. Paul Appell, ao sr. Emil Deutsch de la Meurthe. Êste, que era um industrial inteligente, aceitou a sugestão do sr. prof. Appell, propondo-se dar-lhe realização, associando-se nisso à memória saudável de sua espôsa, m.^e Luíse, pela criação duma cidade jardim para 300 estudantes franceses, para o que logo dispôs da dotação de 10 milhões de francos, ou sejam hoje, em papel, 50 milhões de francos.

O Ministro da Instrução sr. André Honnorat, profundamente dedicado à higiene social e à educação, logo que a idéia do bairro universitário lhe foi apresentada pelos srs. Reitor Appell e Deutsch, tomou a resolução de ampliar a estudantes de tôdas as nacionalidades e poz mãos à obra, tratando de vencer os obstáculos que se apresentaram. Em 1921, a Cidade de Paris vendia ao Estado um terreno de nove hectares a sudoeste de Paris, no boulevard Jourdan, perto do parque Montsouris, o qual por lei de 29 de Junho, foi entregue à Universidade, ficando esta com o cargo de dar concessões àqueles que quisessem dar alojamento a estudantes franceses, ou estrangeiros, em melhores condições de vida material, intelectual e moral do que a que tinham.

A Cidade de Paris prontificou-se a crear um parque com superfície de 18 hectares sob os terrenos da mesma zona para jogos e desportos, reservados para estudantes.

Ao benfeitor sr. Deutsch seguiu-se o sr. David Weill e outros, atingindo os terrenos cedidos em favor do Bairro Universitário uma superfície de 40 hectares, que se estendem até às portas de Gentilly.

Em 9 de Maio de 1923 estava posta oficialmente a primeira pedra para a fundação Emil e Luise Deutsch de la Meurthe, com 340 quartos, manifestando o sr. Deutsch ao arquiteto sr. Bechamann todo o desejo de que a construção comessasse depressa, por uma espécie de pressentimento de morte e desejo de a ver acabada em sua vida. Isto, infelizmente, não sucedeu, pois que um ano depois morria o sr. Deutsch e a mesma Fundação Deutsch só se concluiu em 9 de Julho de 1925.

O exemplo frutificou, pois que em 30 de Outubro de 1926, foi inaugurada a Fundação Canadiana, com 45 quartos. Seguiram-se, até 1928, a Fundação Biermans-Lapôrt, em favor de estudantes belgas, com 220 quartos; Fundação Argentina, com 25 quartos; Fundação Satsum, em benefício de estudantes japoneses, com 60 quartos; a Fundação dos Estados-Unidos, com 275 quartos; a Fundação Suéca, com 40 quartos; a Fundação Nierlandeza, com 100 quartos; a Fundação Espanhola, com 150 quartos. Estão em construção a Fundação Marie-Nabar, em proveito de estudantes arménios para 58 quartos e a Fundação de Indo-China, para 100 quartos.

Assim encontrei na passagem para o Parque Montsouris a mais bela obra de assistência escolar que se realizou depois da Grande Guerra, passando o estudante de Paris dos quartos assotados das mansardas, sem ar, nem conforto, a viver num bairro seu, formado por casas elegantes, quartos arejados e iluminados, onde pódem trabalhar alegres, e, a juizar pela Fundação Deutsch, não dispendem de mais de 200 francos por mês, com serviço, iluminação, aquecimento.

Quando tôdas as obras iniciadas estiverem acabadas, poderão habitar as casas do Bairro Universitário cêrca de 2 000 estudantes, ocupando 40 hectares.

É natural que em breve o número de habitantes do Bairro Universitário ultrapasse em muito o número apontado, pois novas fundações estão projectadas, por ex. para o Mónaco, Dinamarca, Grécia, Polónia, Suíça, Tchecoslováquia, Brasil, Colúmbia, Cuba e Venezuela.

Para desenvolver o Bairro Universitário, constituiu-se uma sociedade, a *Fundação Nacional*, com sède na Sorbonne e que por lei de 6 de Junho de 1925 foi considerada como estabelecimento de utilidade pública. Esta associação a que preside o senador sr. Honnorat, deu o seu concurso à Universidade para a administração da Cité e procura reunir recursos necessários para a construção, arranjo e exploração dos serviços gerais da mesma Cité e para outros fins.

Para auxiliar a Fundação Nacional a realizar o seu programa, o sr. Joher D. Rockefeller Júnior, dotou-a com 2 milhões de dólares para a construção e mobilação dos edifícios para serviços gerais da Cité (restaurante, sala de reuniões, sala de festas e de músi-

ca, sala de cultura física, piscinas, biblioteca, serviço médico, administração geral, etc. Mas o sr. Rockefeller leva mais longe a sua generosidade, dando à Fundação Nacional três subvenções de 60 000 dólares no primeiro ano; 55 000 no segundo e 50 000 no terceiro.

A família Eugéne Manheim deu-lhe uma renda de 9 000 francos, para a biblioteca.

Fora disso, há já grande número de modestos fundadores de quartos, que contribuem com 50 000 francos para construir novas casas de estudantes, aonde se possam albergar rapazes ou raparigas, tanto de França como doutros países, que não possam pensar em ter uma fundação autónoma na Cité.

O subscritor fica com o direito reservado ao quarto para um estudante duma escola de ensino superior, à sua escolha, pagando as despesas de hospedagem.

Ainda últimamente o sr. Munx Guggenheim, rei do cobre nos Estudos-Unidos da América do Norte, tendo laços de família na Alsácia, deu à Fundação Nacional 3 500 000 francos com idea de construir na Cité um pavilhão destinado a estudantes alsacianos, mas que, a pedido da Direcção, ficou para tôdas as províncias francêsas.

SOCIEDADE
DOS AMIGOS DA
UNIVERSIDADE
DE PARIS

Em Paris funciona junto da Sorbonne a Sociedade dos Amigos da Universidade de Paris ¹, reconhecida como estabelecimento de utilidade pública, por decreto de 29 de Maio de 1899. O seu objectivo é promover o desenvolvimento da Universidade de Paris.

Os seus principais meios de acção são a criação de cadeiras, cursos e de conferências nas diferentes faculdades e escolas, atribuição de subvenção aos laboratórios e às bibliotecas, organização de conferências e cursos, feitos fora das faculdades e escolas, a fundação de prémios e recompensas para animar estudos, criação de bolsas de estudo e de viagem, atribuições de recursos aos estudantes sem fortuna, etc.

Há membros doadores, que pagam mais de 500 francos, fundadores titulares, como consta dos Estatutos publicados no boletim da Sociedade ².

¹ *Université de Paris, Livret de l'Etudiant*. 1928-1929, pág. 35.

² *Société des Amis de l'Université de Paris*, Bulletin, 1929.

Também o Conselho do Conservatório de Artes e Ofícios de Paris achou conveniente apelar para uma sociedade de amigos desta instituição criada pela Convenção Nacional, em Outubro de 1794, para depósito de máquinas, utensílios, desenhos, descrições e livros de todos os géneros de artes e ofícios.

Na forma primitiva (1794-1819), no Conservatório, aproveitando as colecções de modelos industriais com que foi organizado, fazia-se apenas o ensino oral e pela vista. Efectivamente, é muito importante, para a história das sciências, a colecção de aparelhos de todos os tempos que possui e que eu vi, interessando-me particularmente pela mecânica, física e química, no que gastei meio dia, trazendo planos e catálogos ¹.

Em 1819 crearam-se no Conservatório cursos públicos de sciência aplicada ao comércio, às artes e às indústrias.

O primeiro titular do curso de química foi Clement Desormes.

Depois foram-se criando sucessivamente cadeiras e cursos, comportando o ensino actual.

Segundo informações que particularmente me forneceu o Secretário Geral e professor de física, sr. J. Lemoine, o fim da constituição da *Sociedade dos Amigos do Conservatório* é auxiliar o Estado a ampliar o museu, biblioteca e a montar os laboratórios para o ensino e para ensaios industriais, provendo-os de pessoal competente para poder fazer todos os estudos e cursos que a indústria reclama.

Do extrato dos Estatutos vê-se que há sócios titulares, com a cotização anual mínima de 20 francos; membros doadores, que devem dar pelo menos 500 francos; e membros benfeitores, os que derem 5 000 francos ou mais.

Na Universidade de Bordeus fundou-se, em 1921, uma *Associação do pessoal de ensino superior da Universidade de Bordeus* ² que, com o «Ofício de turismo do pôrto», promove alojamentos para estudantes dum ou doutro sexo, nacionais e estrangeiros, em locais de hygiene modelar, e que melhor correspondam à necessidade do meio académico, fixa preços e dá informações.

SOCIEDADE DOS
AMIGOS DO CON-
SERVATÓRIO DE
ARTES E OFÍCIOS
DE PARIS

ASSOCIAÇÃO DO
PESSOAL DE EN-
SINO SUPERIOR
DA UNIVERSI-
DADE
DE BORDEUS

¹ *Conservatoire des Arts et Métiers-Plan Guide du Musée.*

Catalogue officiel des collections du Conservatoire National des Arts et Metiers.
2.º F. — *Physique*, 1905.

² *Annuaire Officiel de l'Université de Bordeus. Livret-Guide de l'Etudiant.*
Année scolaire 1928-1929.

Disse-me o Reitor, sr. prof. E. Dumas, que planeavam fundar, no ano 1929-1930, um bairro universitário, contando para isso com o auxílio do Estado francês.

ASSOCIAÇÃO DOS
AMIGOS DA UNI-
VERSIDADE
DE LYON

É longa a lista dos benfeitores da Universidade de Lyon e importante a totalidade das quantias dadas, ou legadas, em benefício dos vários departamentos acadêmicos, prêmios e bôlsas de estudo e viagens, que constam do anuário ¹.

Em 1889 fundou-se a *Associação dos Amigos da Universidade de Lyon* ², com o fim de promover e auxiliar altos estudos. Esta associação cada ano subvenciona obras universitárias, organiza conferências de professores da universidade de Lyon e doutras universidades da França ou do estrangeiro, dá prêmios, etc.

A cotização mínima é de 20 francos, salvo para os estudantes que é de 10 francos. Os membros fundadores devem dar pelo menos 400 francos.

Informou-me o Reitor, sr. prof. Gheusi, que, por ex., com o auxílio desta associação se criou, na Escola de Química, uma cadeira de tinturaria para atender às necessidades da indústria local das sedas.

ASSOCIAÇÃO
DE PATRONAGEM
DOS ESTUDANTES
DE LYON

Na Universidade de Lyon tem a sede a *Associação de Patronagem dos Estudantes* franceses e estrangeiros que freqüentam a Universidade ou as grandes escolas de Lyon, com o fim de preparar alojamentos apropriados para os estudantes, de os beneficiar no custo da vida, de os socorrer, guiar na escolha dos seus estudos e meios de os fazer, etc.

Uma das atribuições da Associação é administrar a Casa dos Estudantes e das Estudantes, franceses ou estrangeiros, instaladas em edifícios apropriados, que a cidade de Lyon pôs generosamente à disposição para isso e que foram convenientemente preparados e mobilados.

As duas casas têm salas para trabalhos, leitura, recepção, descanso, terraços, jogos apropriados, jardins, etc.

SOCIEDADE
DOS AMIGOS DA
UNIVERSIDADE
DE ESTRASBURGO

O primeiro amigo da Universidade de Estrasburgo foi o Estado francês, que, logo que recuperou a Alsácia Lorena, tratou de restaurar a Universidade, chamando para ela uma elite de professores

¹ *Annuaire de l'Université de Lyon. Livret de l'Étudiant. Année scolaire 1928-1929*, pág. 14 a 27.

² *Idem*, pág. 25.

que estavam a servir noutras escolas, nacionais ou estrangeiras, todos já conhecidos pelos seus trabalhos, criou em volta dela os institutos que foram aconselhados, dotou os laboratórios da aparelhagem mais moderna, correspondendo a tôdas as necessidades de investigação científica contemporânea. De maneira que, por tudo isto e pela situação geográfica, no cruzamento de grande número de linhas férreas que atravessam a Europa de Norte a Sul e de Leste a Oeste, tornou-se um foco de ensino superior que atraiu muitos estudiosos.

Para aproveitar estas circunstâncias favoráveis e aperfeiçoar os institutos da nova Universidade francesa, dando-lhe os meios suplementares de acção e de irradiação, o sr. dr. F. Dollinger organizou em 1919 a *Sociedade dos Amigos da Universidade de Estrasburgo*¹.

Esta sociedade, como outras similares, compreende membros titulares, com a cota de 20 francos por ano, salvo os estudantes que pagam 5; membros fundadores e doadores.

No comité estão representantes de tôdas as fôrças vivas de Alsácia Lorena.

Esta sociedade tem-se ocupado em particular de auxiliar a universidade nas suas relações com os estudantes, para lhes melhorar a situação material e moral.

A Universidade, com o fim de preparar alojamentos sadios e económicos para estudantes, adquiriu um prédio no cais Dietrich 1, em parte do qual instalou o *Lar Universitário*, sustentando o pessoal administrativo, etc.

Tem quartos mobilados para 70 estudantes, pelos preços de 50 a 80 francos por mês, com serviço, iluminação, etc.

Estive com o Administrador, que me ofereceu um exemplar do regulamento interno².

No rez-do-chão do mesmo prédio funcionou um restaurante, sob a direcção duma comissão de estudantes. Mas, surgiram dificuldades que determinaram o seu encerramento temporário, pensando-se agora em reabri-lo com administração externa, indicada pela Sociedade dos Amigos da Universidade.

¹ *L'Université de Strasbourg. Renseignements destinés aux étudiants étrangers*, pág. 42.

² *Foyer Universitaire. Règlement Interieur*.

ASSOCIAÇÃO
FEDERATIVA GE-
RAL DOS ESTU-
DANTES
DE ESTRASBURGO

Também no edifício do cais Dietrich 1, tem a sede a *Associação Federativa Geral dos Estudantes de Estrasburgo*, criada em 1926. Estive na Secretaria com um estudante director, trocando com êle algumas impressões e recebendo depois a amabilidade da oferta dos Estatutos e Relatório anual, que podem interessar em Portugal.

O programa apresentado pelos fundadores foi tam interessante que quasi todos os estudantes da Universidade entraram para a Associação, ao passo que nas associações similares das outras universidades não tem entrado mais dum terço.

SOCIEDADE
DO IMPERADOR
GUILHERME
PARA O FOMENTO
DAS SIÊNCIAS

Quando, em 1909, se celebrou, em Berlim, o primeiro centenário da Universidade, pelo filósofo sr. Adolf von Harnack, foi sugerida ao Imperador Guilherme a idea da fundação duma sociedade que fomentasse a investigação científica, independentemente do ensino. Esta idea tinha sido já manifestada por Humboldt, por reconhecer que as duas funções ligadas como tinham estado não se podiam desenvolver quanto era preciso, sendo uma absorvida pela outra e o que se notava geralmente era que os professores dedicavam mais tempo ao ensino do que à investigação, pela grande afluência de estudantes à Universidade Alemã, no fim do século passado.

Segundo os srs. Humboldt e Harnack, o desenvolvimento cultural da Alemanha exigia que se fundassem institutos de pura investigação científica, a exemplo do Colégio de França e do Instituto Rockefeller na América, Instituto Nobel na Suécia, o Instituto de Química Ramsay na Inglaterra, dotados das instalações mais modernas, colocando à frente dêles uma élite de sábios, libertos das obrigações de ensino, para se puderem dedicar de alma e coração às investigações científicas.

O Estado não podia tomar à sua conta todos os encargos duma empresa desta grandeza, que se impunha para a Alemanha, emulada pelas outras nações e incitada pelo próprio comércio e indústria. Obedecendo a desejos do Kaiser, em 1911, realizou-se uma reunião de homens de sciência e representantes das forças vivas, com apoio do Chanceler e do Ministro dos Cultos e Instrução, da qual saiu uma comissão que tomou o encargo de angariar fundos para começar a obra grandiosa, originariamente planeada por Humboldt.

Para esta associação, chamada *Sociedade do Imperador Guilherme para o Fomento das Sciências*, e que ficou sob a protecção do Imperador, entraram logo 200 pessoas.

Resolveu a comissão propor a fundação da *Casa de Sciência*

ou *Casa para homens de Sciência em Berlim*, no subúrbio de Dahlem, a que deram o nome de *Casa de Harnack*, por ser êste senhor o principal propulsor e o primeiro presidente da Sociedade.

Conhecia eu esta fundação pelo éco que teve na imprensa mundial a sua inauguração, e reservei meio dia da minha estada em Berlim para ir visitar a Casa de Harnack, a Dahlem, que realmente fica bastante afastado da cidade.

Soube que esta casa é destinada a receber um certo número de estudiosos nacionais e estrangeiros que se dediquem à investigação no campo das sciências biológicas, fisiologia, antropologia, etc., franqueando-lhes os laboratórios, dando-lhes um alojamento tranqüilo, cómodo e económico, para com sossêgo se entregarem à sua tarefa durante certo tempo.

Fui recebido na biblioteca por uma empregada, sendo-me por ela oferecidas algumas brochuras sôbre antropologia.

Informaram-me que a Secretaria Geral da Sociedade tinha a sua sede na Universidade de Berlim. Para aí voltei, recebendo rápidas informações do Secretário Geral, que me entregou anuários e prospectos elucidativos para os interessados.

Destas obras e principalmente do último anuário, o meu colega do liceu Rodrigues de Freitas, sr. prof. J. Ferreira Guedes, amavelmente se incumbiu de tirar algumas notas, que me auxiliaram na redacção desta curta notícia ¹.

O Govêrno prussiano cedeu terrenos para as primeiras edificações e deu subvenção para o pessoal científico.

Além de 100 000 marcos, pagos anualmente pelos associados, a comissão organizadora angariou 15 000 000 marcos por subscrição pública. Assim, o apoio do Kaiser e do sr. Harnack tiveram um êxito inesperado.

Como os sábios no campo das sciências naturais manifestavam uma tendência para especialização e para isso se notava a defeciên-

¹ Adolf von Harnack — *Handbuch der Kaiser Wilhelm. Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften*, Berlim, 1928. *Starung der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschalter*.

Die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften Tätigkeitsbericht der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (April 1928 by Marz 1929).

cia e condições nas Universidades alemãs, o sr. Harnack orientou para aí a atenção da Sociedade.

Durante a Grande Guerra teve a sociedade de interromper alguns dos seus trabalhos e pôr-se ao serviço daquela. No entanto, tendo começado a Guerra com 7 institutos, fôram durante ela criados mais 9.

A Guerra e suas consequências para a Alemanha abateram em grande parte, os haveres desta Sociedade; de modo que os institutos, que eram sustentados pelos juros dos capitais acumulados, tiveram de pedir auxílios especiais, que em parte lhe foram dados pelo Estado Prussiano e pela Nação Alemã. Quando o equilíbrio financeiro se estabeleceu, o Estado e a Nação não se limitaram a compensar a Sociedade do prejuízo dos juros, mas resolveram auxiliar duma maneira extraordinária a criação de novos institutos.

Hoje não é só o Estado Prussiano que protege a Sociedade do Imperador Guilherme para o fomento das sciências; são também os estados da Baviera, Baden, Saxónia e a Austria.

A Sociedade nunca teve dificuldades de ordem política, pelo cuidado que as direcções têm tido de alhear ao partidismo, de modo que todos os grupos, sem excepção do comunista, a têm auxiliado.

O número de associados cresceu extraordinariamente; sendo 200 antes da Guerra, hoje são mais de 700.

A Sociedade não é uma empresa do Estado, êste subvenciona principalmente os institutos que se dedicam à sciência pura; enquanto que os associados, as forças vivas, subsidiam os institutos destinados às sciências applicadas e custeiam as despesas de administração.

Assim tem progredido consideravelmente a Sociedade. Até hoje estão fundados por ela cêrca de 30 institutos de investigação, laboratórios de sciências naturais, observatórios, etc.

A Secção de Física da Sociedade, sob a direcção dos srs. profs. Einstein e Lane, tem-se limitado a mandar fabricar aparelhos originais que lhes pedem para os laboratórios de investigação da Alemanha e do estrangeiro e a subsidiar os estudos respectivos, segundo propostas dos institutos já montados.

A jovem Universidade de Hamburgo tem procurado desempenhar o seu papel na reconstituição da economia alemã, no post-guerra, entre outras maneira, facilitando a vida aos estudantes que

freqüentam os seus cursos, auxiliando a criação em volta de si de outros cursos com carácter utilitário, industrial e comercial, promovendo conferências extraordinárias por professores de outras universidades e institutos scientificos, etc.

SOCORRO UNI-
VERSITÁRIO
HAMBURGUÊS

Tôda esta obra de assistência e extensão universitária está mais ou menos ligada a uma associação, com a designação de *Socorro Universitário Hamburguês*, à qual pertencem professores e alunos da Universidade e personalidades de Hamburgo¹.

O Socorro Social compreende várias secções, como as seguintes: propaganda e alojamento; casa dos estudantes; mêsada académica; informações e auxílios económicos; livros; assistência social, etc.

A Comissão de propaganda, presidida pelo sr. prof. Sieking, trata da organização de estudos estrangeiros em várias línguas, professados na Universidade de Hamburgo e concede diplomas aos aspirantes ou profissionais do comércio e indústria que desejem preparar-se para permanecer em países da Europa, Ásia, África e América, estabelecendo relações de diverso carácter com êsse fim.

Para facilitar o alojamento de grande número de estudantes, o Socorro Universitário instalou, com grande êxito, um escritório, ao qual se recorre com freqüência no começo de cada semestre.

A chamada *Casa dos Estudantes* fornece habitação e comidas baratas a mais de 100 estudantes.

Além disso, há a *Mêsada Académica*, auxiliada pelos poderes públicos, que fornece almoços baratos aos estudantes.

A secção de informações e auxílios económicos facilita aos estudantes concertos e espectáculos, vestuário, calçado.

Os livros são fornecidos, com grandes descontos, aos estudantes, por intermédio do Socorro Universitário.

À secção de Assistência Social incumbe prestar auxílio immediato em certos casos, por empréstimo a curto praso, ajuda no pagamento de habitação ou sustentação.

Os estudantes de Hamburgo têm uma associação com personalidade jurídica, chamada *Federação Geral dos Estudantes*, cuja sede é a Casa dos Estudantes, em Neue Rubenstrasse, aonde estive conversando com auxiliares da Gerência e com estudantes. Aí há

FEDERAÇÃO
DOS ESTUDANTES
DE HAMBURGO

¹ Phil. W. Weygandt — *La Universidade de Hamburgo*.

escritórios, salas de reunião, de leitura de jornais e de visitas, sala de refeições.

Nesta Federação não se trata de política, nem de religião, nem se distinguem cursos, como sucede em muitas outras associações de estudantes que há em Hamburgo.

A Federação tem uma secção de empréstimo, a longo praso, para os estudantes que terminam os cursos.

Na Suíça, tive conhecimento da existência de Associações académicas para auxílio e desenvolvimento de estudos em Zurich e Genebra.

ASSOCIAÇÃO DOS
ANTIGOS ALUNOS
DA ESCOLA POLI-
TÉCNICA DE
ZURICH

A *Associação dos Antigos Alunos da Escola Politécnica Federal* promoveu a *Fundação Nacional* para o desenvolvimento da economia nacional Suíça, por meio de investigações científicas.

O principal fim desta Fundação, consignado nos seus estatutos ¹ é fomentar as investigações científicas e técnicas úteis, para dar à Suíça vida independente do estrangeiro.

Na visita que fiz à Universidade de Zurich, em companhia do seu Secretário Geral, sr. dr. F. Peter, soube da existência duma casa para estudantes, patrocinada pelo Corpo Docente e pela Cidade. Vi no próprio edificio da Universidade uma cantina, que funciona a horas determinadas para o fornecimento de lunch, chá, café, etc. a professores e alunos. No mesmo edificio há salas de jogos, de armas, etc.

SOCIEDADE
ACADÉMICA DE
GÉNEBRA

Entre vários livretes que me ofereceu o Secretário Geral da Universidade de Genebra e que em grande parte já tinha trazido da outra vez que a visitei em 1919 ², houve um referente à *Sociedade Académica da Genebra* ³ que merece referência especial.

Esta Sociedade que tem já quarenta e um anos de existência, tem sido um auxiliar valioso da Universidade, para montar os laboratórios à altura do ensino da velha e acreditada escola. Ao mesmo tempo que subsidia os institutos das faculdades, dá bolsas de estudo.

Para isso tem fundos provenientes de doadores, e recebe a cotização de sócios, cuja lista mencionada no relatório financeiro do Tesoureiro é longa e representa uma soma importante.

¹ *Fondation National pour le développement de l'économie nationale suisse au moyen de recherches scientifiques*, Estatutos—Zurich, 1921.

² Á. R. M.—Relatório, cit. pág. 92 a 94.

³ *Société Académique de Genève—Rapports sur le 40 exercice, 1927-1928.*

Conclusões relativas à Universidade do Pôrto

No relato que deixo feito da minha missão de estudo no estrangeiro, insisti em alguns pormenores que mais interêsse, directo ou indirecto, podem ter para o Laboratório de Física e para o Observatório Meteorológico da Faculdade de Ciências do Pôrto, cuja colheita foi o principal objectivo da viagem, segundo a exposição prévia que fiz à Sociedade Portuguesa de Química e Física (núcleo do Pôrto), à Faculdade de Ciências do Pôrto e à Junta de Educação Nacional, a qual exposição foi publicada na «Revista de Química Pura e Aplicada» e depois em separata ¹.

Posso agora tirar, rápida e fácilmente, algumas conclusões debaixo dos pontos de vista referidos, que submeto à apreciação das autoridades académicas do Pôrto, as quais servirão para, com o apoio de quem de direito, se aproveitar o trabalho feito e o dinheiro dispendido com a minha viagem.

Outras conclusões, porventura, se poderão tirar das observações feitas e apontadas e que interessam a outros pontos de vista; deixo ao cuidado dos interessados tirá-las, pondo-me no entanto desde já ao seu dispor para quaisquer informações complementares que tenha nas minhas notas de viagem.

Se as conclusões que vou tirar tiverem a aprovação das autoridades académicas e das instâncias superiores e da governação pública em geral, haverá ainda vários assuntos a estudar nos seus pormenores e a desenvolver concretamente, para se entrar no campo

¹ Álvaro R. Machado — *Valorização dos Laboratórios da Faculdade de Ciências e de Aplicação*, Sep. da Revista de Química Pura e Aplicada, n. 7.

das realizações, prestando-me eu a auxiliar êsse trabalho nos assuntos da minha competência.

Sobre a organização do ensino da física nas faculdades das universidades portuguesas já no relatório da minha viagem ao estrangeiro, em 1919, fiz algumas afirmações que agora devo manter e reforçar nas suas linhas gerais ¹.

Aí disse que a organização do ensino de física pela reforma que o Governo Provisório da República decretou, em 1911, era julgada necessária para o estado actual da ciência. Estavam criadas oficialmente, para o estudo da física experimental em geral e fazendo parte da licenciatura em ciências físico-químicas, três cadeiras: Física dos Sólidos-Fluídos, Acústica Óptica e Calor, Electricidade, com as respectivas lições magistrais, lições de demonstrações, trabalhos individuais dos alunos e conferências.

Estas cadeiras eram obrigatórias para os candidatos à matrícula nas escolas normais superiores de Lisboa e Coimbra, com o fim da agregação no 7.º grupo dos liceus (física e química), as quais aliás são indispensáveis àqueles, para que possam exercer com proficiência o magistério secundário.

Também foram tôdas tornadas obrigatórias como preparação geral necessária para a entrada na Faculdade de Engenharia do Pôrto.

A meu ver, êstes estudos gerais não só deviam ser conservados nos preparatórios para uma escola superior de engenharia, que faz parte duma Universidade, mas, até deviam ser desenvolvidos, dentro dos limites do possível, para neles melhor assentarem os estudos técnicos superiores.

Não foi, porém, assim que se fez na reforma das Faculdades de Ciências e Engenharia, últimamente decretadas ², suprimindo-se as cadeiras de Física dos Sólidos e Fluídos, Acústica Óptica e Calor, que ficam substituídas pelo curso da Física Geral e um por curso semestral de Termodinâmica.

Será muito difícil incluir nos programas dêstes cursos tôdas as matérias dos diferentes capítulos das cadeiras suprimidas, que os futuros engenheiros precisam.

¹ Álvaro R. Machado — *Organização do estudo da Física, — Relatório duma missão oficial em Espanha, França, Suíça, Inglaterra* — Pôrto, 1920, pág. 100.

² *Diário do Governo*, I série, decr. n. 18 477 e 18 739, de 17 de Junho de 1930 e 26 de Julho de 1930.

O Curso de Física Geral, criado pelo decreto-lei do Governo Provisório em 1911, tinha uma freqüência heterogénea de alunos, pois que uns eram alunos ordinários da Faculdade de Ciências, que preparavam a sua licenciatura em ciências matemáticas; outros em ciências histórico-natural, compreendendo as geológicas e biológicas; outros freqüentavam o curso em questão como preparatório para a Escola Naval e para a Escola de Guerra.

A alunos com êstes destinos juntaram-se mais tarde os que se preparam engenheiros geógrafos e os diplomados das escolas normais primárias que pretendiam transitar para as escolas normais superiores.

Daqui resultava a necessidade de desenvolver nas lições de física geral da organização universitária até agora vigente somente alguns assuntos, em seguimento aos iniciados nos liceus que mais interessassem àquela variedade de alunos. Mesmo assim, não se podiam percorrer os assuntos principais dos vários capítulos da física, como verifiquei em alguns anos que regi o curso de física geral em questão.

Com a recente inclusão do curso de Física Geral nos preparatórios para a Faculdade de Engenharia e para os vários cursos da Escola Militar ¹, as dificuldades agravaram-se. Convém notar que para vários dêstes cursos (infantaria, cavalaria e artilharia) o único de preparatório de física das faculdades de ciências que se exige é o Curso de Física Geral, pondo-o em equivalência com o de Física Industrial, professado em dois anos no Instituto Superior Técnico.

Para o curso de engenharia da Escola Militar, além do curso de Física Geral das faculdades de ciências, ou do equivalente, Física Industrial do Instituto Superior Técnico, exige-se o curso de termodinâmica das primeiras, mas sem acréscimo correspondente para o último.

A Cadeira de Electricidade das faculdades de ciências, que ficou nos preparatórios para a de Engenharia da Universidade do Pôrto, nem sequer entra nos preparatórios para o curso de engenharia da Escola Militar, não obstante nele estar incluída uma

¹ *Diário do Governo*, I série, decr. n. 12 704, 12 745 e 16 883 de 27 de Setembro de 1930.

cadeira de electrotécnica geral, máquinas eléctricas e aplicações de electricidade, sem estar precedida de qualquer outra de electricidade dentro da Escola.

Para a Escola Naval ¹ continua único o antigo Curso de Física Geral.

Atendendo a esta legislação desconexa, é preciso comprimir, de todos os modos, os assuntos dentro dos respectivos programas de Física Geral, de maneira a procurar não faltar ao engenheiro com a preparação física essencial e a não desvalorizar, a êste respeito, as faculdades de sciências. Temos que fazer assim a experiência e reclamar depois o remédio que ela mostrar ser necessário.

De acôrdo com o que deixo dito, entendo que deve ser estabelecida a equivalência da cadeira de física professada nas faculdades de Sciências, com as do curso preparatório do Instituto Superior Técnico, o que agora está facilitado pela circunstância de duas escolas superiores, do mesmo nível de estudos, pertencerem ao Ministério da Instrução Pública.

Na reforma de 1911 foi criado, nas faculdades de sciências, um curso semestral de física para os estudantes que se destinam às faculdades de medicina, a que se deu a designação de Física Biológica e que podia ser feito cumulativamente com as cadeiras dos dois primeiros anos destas últimas faculdades.

Em 1915, êsse curso foi convertido em anual, sendo a sua freqüência e exame tornados necessários para a matrícula nas faculdades de medicina. No Estatuto Universitário e regulamentos das faculdades de sciências e de medicina tem sido estabelecido que os estudos do grupo F. Q. N. constituam exames de entrada na faculdade de medicina, segundo programas apresentados pelas faculdade de sciências.

Os conselhos das Faculdades de Sciências e de Medicina da Universidade de Coímbra resolveram de comum acôrdo, que os exames se fariam perante um júri de professores daquela faculdade com um presidente desta. O mesmo se poz em prática um ano na Universidade do Pôrto, por proposta indirecta minha. Porém, o princípio, que continuo a julgar salutar para a harmonia universitária, não perdurou por a isso se oporem outras opiniões.

¹ *Diário do Governo*, I série, decr. n. 16 105 de 30 de Novembro de 1928.

Os cursos especiais de física médica com aplicação à fisiologia, à terapêutica, à higiene, à climatologia, etc., devem-se fazer após os estudos gerais das faculdades de ciências e de medicina, sendo confiados a professores que ao mesmo tempo que cultivam a especialidade médica, tenham sólidos conhecimentos das ciências físicas, como me dizia há dez anos o malogrado professor Bergonié.

No que acabo de dizer se estabelece uma combinação de estudos de física entre diferentes faculdades, que se me afigura muito útil não só para a economia de tempo e aproveitamento do material científico, como também para aproveitamento e desenvolvimento de competências profissionais, etc.

O mesmo critério foi posteriormente aplicado, por lei muito sensata, às escolas de farmácia convertidas em faculdades universitárias, cujos licenciandos, com proveito para a sua educação geral e profissional, deviam frequentar a física do curso F. Q. N.

Na reforma das Faculdades de Farmácia últimamente decretada ¹ voltou a suprimir-se dos respectivos preparatórios a cadeira de Física do curso F. Q. N., professada nas Faculdades de Ciências, para ficar naquela um curso de Física Farmacêutica, o que a meu ver representa um retrocesso.

A organização dos cursos de física no estrangeiro, segundo as minhas inquirições de 1919 e de agora, não é superior em princípio à nossa organização de 1911.

Quaisquer remodelações nas cadeiras fundamentais de física, só poderia ser imposta aos professores por circunstâncias económicas do momento, ou pela necessidade de harmonizar o ensino próprio da Faculdade de Ciências com os preparatórios das escolas de aplicação, especialmente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e desfazer perturbações causadas pelo Curso de Física geral, como estava.

Entrando este curso de física geral experimental como introdução, aliás útil da física superior, para os licenciandos em ciências físico-químicas, era igualmente útil para os alunos que se preparam para engenheiros; mas, reconheceu-se que não podia fazer parte cursos preparatórios destes, já demasiado sobrecarregados.

¹ *Diário do Governo*, I série, decr. n. 18 432, de 6 de Junho de 1930.

De modo que nos cursos especiais de física encontravam-se uns alunos preparados com o curso de física geral e outros que não tinham esta preparação, o que evidentemente perturbava o ensino.

Parece-me preferível reservar o Curso de Física Geral experimental como complementos de estudos de física que se estudam nos liceus, para preparação para a escola Naval e armas inferiores da Escola de Guerra, acomodando os programas à natureza dessas escolas.

Não havendo necessidade de fazer economias, prejudiciais ao ensino universitário, parece-me que devia ficar o estudo superior da física experimental dividido pelas três cadeiras existentes, para serem freqüentadas pelos licenciandos em ciências físico-químicas, em ciências matemáticas e em ciências geológicas; pelos alunos do curso de engenheiros geógrafos; pelos alunos que se preparam para a Faculdade de Engenharia, para o Instituto Superior Técnico, para os cursos de engenharia da Escola de Guerra e da Escola Naval.

Para alguns destes alunos, nomeadamente para os licenciandos em ciências físico-químicas, à semilhança de universidades estrangeiras que visitei, torna-se necessário criar um curso anual, ou semestral pelo menos, de física moderna, sem programa taxativo, para que os diplomados saíam da Universidade com conhecimentos das teorias mais importantes cujos estudos vão sendo postos na ordem do dia no mundo científico.

O curso de física de F. Q. N. é, entre nós, feito segundo um programa especial para estudantes que se destinam à medicina e, em geral, às ciências biológicas.

Parece-me que êsse curso é o que mais convém aos licenciados em ciências biológicas, devendo substituir a física geral, desde que esta licenciatura esteja separada das ciências geológicas, como se deve estar, para o efeito e aquisição de diplomas universitários.

Esta substituição trará a vantagem de, nos alunos que iniciam os seus estudos superiores com idea de seguirem para a Faculdade de Medicina, ser despertado o interêsse de, cumulativa ou isoladamente, fazerem a licenciatura em ciências biológicas, aumentando o número dos diplomados da respectiva secção das Faculdades de Ciências, dando assim maior campo para o recrutamento do pessoal docente para as próprias Faculdades e para os liceus no grupo de botânica e zoologia.

Com esta organização, não temos necessidade de fazer combinações de matérias de vários cursos para prepararem um programa de física geral a que corresponda um certificado, como sucede, por exemplo, nas faculdades de sciências francesas, e com o que os professores não se mostram satisfeitos.

Os nossos cursos de física geral e de física da F. Q. N. podem ser mais ordenados e proveitosos para estudos da física superior do que os correspondentes a êstes franceses, porque os alunos devem ser admitidos mais harmónicamente preparados dos liceus; a questão é que, de qualquer modo, se uniformizem as bitolas de apuramento nos exames finais do liceu ou de admissão às faculdades.

Para mostrar o nível do nosso ensino magistral, tanto a nacionais como a estrangeiros e fazer ver a êstes que não estamos no atraso que às vezes parecem supor, pela natureza de assuntos que nos vem cá apresentar como novos, quando em geral nós os conhecemos como êles, pelo menos teóricamente, torna-se mister publicar, regularmente, os programas das diferentes cadeiras, depois de apresentados ao Conselho Escolar, como aliás estabelece a lei do ensino superior vigente em Portugal

PUBLICAÇÃO
DE PROGRAMAS

Melhor do que isto, para o fim de dar idea do nível do ensino entre nós e tornar mais cómodo e profícuo o estudo para os alunos, é a publicação das lições dadas no anfiteatro e no laboratório, como fazem muitos professores no estrangeiro. É certo que para nós essa publicação, além da carestia tipográfica geral, tem o inconveniente da pequena expansão pela pequena difusão da língua. Mas, desde que os professores do grupo de física, por exemplo, combinem um plano de distribuição de matérias pelo programa das diferentes cadeiras, será fácil cada um tomar a seu cargo a redacção dum certo número de capítulos, contendo as matérias dum curso geral, mas que também correspondem às mais essenciais das cadeiras de licenciatura, sendo os desenvolvimentos especiais destes feitos em cada ano. Estes estudos, publicados em pequenos volumes cada ano, seriam da autoria dum professor, embora com sugestões e auxílio e revisão doutro. Assim será possível ir reunindo, pouco a pouco, pequenos volumes, que passados alguns anos constituirão um tratado de física geral, com que lucrarão os estudantes e o prestígio da escola.

PUBLICAÇÃO
DE LIÇÕES

TRABALHOS
DE LABORATÓRIO

É preciso confessar, contudo, que estamos em inferioridade em relação à maior parte das escolas estrangeiras no que diz respeito aos trabalhos individuais de laboratório. Os nossos alunos de física, mesmo dos cursos de licenciatura, têm tido trabalho no laboratório uma vez por semana, durante 1,5 h. e outra 1,5 h. por semana para lições de demonstração, resoluções de problemas, etc., quando na maior parte das escolas estrangeiras que visitei, os alunos trabalham três vezes por semana e de cada vez meio dia.

A inferioridade em que estamos a êste respeito não resulta, de facto, de defeito de orientação dos professores, porque estes têm procurado acompanhar a orientação dos professores das melhores escolas estrangeiras, da Europa e da América do Norte. A razão da nossa inferioridade está nas instalações dos laboratórios e na deficiência da aparelhagem.

A adaptação dos laboratórios de física tem-se feito no Pôrto, pouco a pouco, desde a reforma do Governo Provisório e estão projectadas instalações que tornarão o trabalho de professores, assistentes e alunos muito mais cómodo.

Ainda últimamente, o Director sr. prof. Sousa Pinto resolveu mandar fazer modificações nos laboratórios de óptica, electricidade, descargas nos gases rarefeitos, etc.

A deficiência de material instrumental vem de longe e é grande, não podendo ter remédio pronto com as magras dotações ordinárias. Só podem ser resolvidas com uma dotação extraordinária, para comprar aparelhos caros, ficando-se com as receitas ordinárias para ocorrer à sua reparação e aquisição de acessórios necessários para acompanhar o desenvolvimento científico, como já disse no plano preliminar da minha viagem e confirmo agora.

LABORATÓRIO
DE INVESTI-
GAÇÃO DE FÍSICA

Há uma manifesta superioridade nos laboratórios de física das escolas superiores estrangeiras em relação aos das nossas Faculdades: é a dos trabalhos de investigação científica. Todas têm êsses serviços montados, com mais ou menos intensidade, para corresponderem à sua função creadora da sciência. Nós não temos nada.

Um professor que não está no início da sua carreira, e que percorre laboratórios de física estrangeiros, vendo em alguns, como em Upsala, Estrasburgo, Hamburgo, etc., em execução trabalhos especializadíssimos de física moderna; noutros trabalhos mais vulgares, mas também interessantes, e em qualquer dêles ter que rece-

ber e aproveitar ensinamentos não só dos professores, mas também dos jovens assistentes, dos preparadores e até dos auxiliares de laboratórios, sente-se vexado.

Este mal para nós vem, em primeiro lugar, da falta de hereditariedade científica, pois os professores de física não foram educados com orientação para os trabalhos originais; mas também vem muito da falta de material para os iniciar. Este último mal é maior, pois que se êle fôsse curado, com uma dotação extraordinária, o outro ir-se ia remediando, pouco a pouco, por esforço próprio dos trabalhadores científicos de boa vontade, que assim como conseguiram ir melhorando o ensino experimental aos alunos, sem o terem recebido, também se iriam treinando para tomar um outro aspecto dum assunto da física experimental que esteja posto em ordem do dia, estudando pelos livros e revistas o que os outros têm feito, montando os mesmos aparelhos, ou modificados, e procurando alguma coisa de novo para a ciência, por modesta que fôsse.

De mais, desde que na nossa Escola haja meio de trabalho e sôbre a sua execução apareçam dificuldades que não possamos vencer dentro do País, há recurso aos experimentadores competentes, aos creadores da técnica, quer por correspondência, quer directamente numa viagem e estágio mais ou menos demorado junto dessas pessoas competentes. Isto sempre se pode fazer, hoje um, amanhã outro, com um pouco de sacrifício pessoal, com subsídios bem atribuídos pela escola ou pela conceituada instituição da Junta de Educação Nacional, que com menos de dois anos de existência já tem dado vários subsídios desta ordem.

Aproveitei as apresentações que me foram feitas a professores eminentes de escolas estrangeiras, neste relatório referidos, para iniciar conversa sôbre o assunto de irem alguns dos nossos doutorandos preparar as suas dissertações inaugurais sob as suas direcções, emquanto nós não temos instalações montadas para a investigação científica. Encontrei da parte dêles a melhor vontade em acederem a pedidos dêstes, desde que se preencham formalidades legais, o que é fácil, em geral.

Julgo preferível, por economia e patriotismo, o sistema de envio ao estrangeiro de professores e assistentes conhecedores das teorias e iniciados na prática laboratorial ao de importação de físicos. Se esta via fôsse seguida, custaria caro; os pedidos seriam

satisfeitos com diplomados que lá sobrassem para exportação e, algum melhor que nos chegasse seria demasiado especializado para poder ocorrer às necessidades de iniciar investigações nos vários ramos que desejamos.

A meu ver, na iniciação de investigação científica que urge fazer no campo da física devemos ser modestos, sem querer ir logo às do cabo. Por agora, bastaria que nos apetrechásemos para estudar assuntos de física experimental próprios de dissertações inaugurais e de utilidade para a economia nacional.

Para esta primeira etape não precisamos fazer edifícios novos e neles assentar instituições especiais; basta ampliar e dotar os nossos institutos e laboratórios escolares e de ensino como vi em algumas universidades, por ex. de Zurich, Genebra, Estrasburgo, Upsala, Hamburgo, etc. Para isso, temos lugar no edifício principal da Universidade do Pôrto, desde que se cumpram decisões ministeriais antigas e repetidas de desviar o Instituto Industrial e Comercial daquele edifício para casa própria e se execute um plano do sr. Reitor e da Comissão que tem dirigido as obras, para instalação da Faculdade de Ciências. Melhor ficará esta quando se der alojamento em separado à Faculdade de Engenharia, como ela precisa pela importância e natureza dos trabalhos. Ponha, quem compete, mãos à obra, disposto a vencer as resistências passivas que desde há muito são conhecidas.

Quando um dia os trabalhos de investigação tomarem tal desenvolvimento que se torne conveniente separar os laboratórios respectivos dos de ensino, podemos entre outras ir buscar um modelo perto da porta, em Madrid, no Laboratório de Investigações Físicas, do Instituto Nacional de Ciências da Junta para Ampliação de Estudos e Investigações Científicas, que visitei duas vezes, sendo a primeira em missão oficial em 1919¹.

Dêste instituto, como de todos os outros que vi, se podem fazer imitações úteis, para começarmos a fazer pesquisas físicas.

No Laboratório de Física, assim como nos outros laboratórios da Faculdade de Ciências e de Aplicação, além das instalações

¹ Álvaro R. Machado. — *Organização do Estudo de Física. Relat.* cit. págs. 14 a 17.

próprias para o ensino e para a investigação científica deve have-las para realizar ensaios e análises, visto que em parte serão comuns com as anteriores. Do uso destas podem advir lucros, tanto para os trabalhadores como para os laboratórios, como preconisei na exposição preliminar à minha missão de estudo, colhendo durante esta vários elementos que me reforçaram a opinião anterior, os quais constam dêste relatório.

Esta opinião teve o apoio do Reitor da Universidade do Pôrto, sr. dr. Sousa Pinto, de directores de faculdades interessadas e laboratórios competentes. Com praser vi que a mesma opinião se tinha desenvolvido nas Instâncias Superiores da Instrução e da Governação Pública, pois que já foi publicado um decreto, estabelecendo as condições em que os laboratórios e institutos universitários podem prestar serviços a entidades oficiais e particulares ¹. Assim se me torna dispensável encarecer mais neste relatório a importância dêstes serviços em geral. Apenas me ocuparei de serviços especiais que julgo de interêsse.

Não se pode esperar que no Pôrto se crie um Instituto da ordem do de Massas e Medidas de Berne; nem isso seria apropriado, pois que, aquêlê Instituto sendo federal, tem a sede na capital da Confederação Suíça, e outro similar que os poderes públicos resolvessem criar em Portugal devia ficar na nossa capital.

Demais, a organização do *Serviço Metroológico Português* não está tam atrasada como pôde julgar-se pela aparência; do seu estado fui últimamente informado.

Temos legislação antiga sôbre êsse Serviço, que foi colleccionada até 1917 pelo sr. eng. J. Oliveira Simões, antigo inspector de massas e medidas ².

A Assembleia Nacional Francesa decretou em 8 de Maio de 1790, a unificação das medidas, tendo sido nomeada uma comissão, que assentara no metro como padrão de medidas de comprimento, a que a lei de 18 de Germinal do ano III da República Francesa, juntou o quilograma, como padrão de massa, constituindo as bases do sistema métrico. Esta lei foi revogada em França por

¹ *Diário do Governo*, I série, decr. n. 18 649, de 21 de Julho de 1930.

² J. Oliveira Simões — *Serviço Metroológico: Legislação e disposições regulamentares, coligidas e anotadas. Tabela de redução de pêsos e medidas, extraídas dos documentos oficiais. Instrução sôbre serviços de aferição*. Lisboa 1917.

Napoleão, mas restaurada por outra lei em 4 de Julho de 1837. Depois estendeu-se a várias nações, tendo os trabalhos da *Convenção do Metro* éco em Portugal, por se reconhecer conveniente a uniformidade dos modos de medir e pesar, até que foi mandada ouvir a Academia de Ciências de Lisboa, onde se constituiu uma *Comissão de Reforma de Pêsos e Medidas*, que apresentou o seu parecer em Fevereiro de 1813, conformando-se com êle o Príncipe regente, em 22 de Maio de 1814.

O primeiro diploma legal publicado em Portugal sôbre êste serviço foi um decreto, mandando adoptar o sistema métrico decimal, com data de 13 de Dezembro de 1852.

Em Portugal, o primeiro inspector de Massas e Medidas, foi o sr. Joaquim Henrique Fradesso da Silveira, prof. da Escola Politécnica de Lisboa, que tinha pertencido à comissão nomeada pela rainha D. Maria II, para estudar o assunto do sistema de medidas e que acabou por propor a adopção definitiva do sistema métrico.

Portugal aderiu à Comissão Métrica Internacional, que reuniu em Paris em 1870, da qual saiu a *Comissão Internacional do Metro*, de 1872. Esta tratou da execução do metro protótipo internacional e das suas cópias que deviam ser distribuídas pelos diversos países, bem como do quilograma protótipo internacional e suas cópias, o que foi resolvido em 1888. Portugal recebeu dêstes padrões as cópias com o n. 10, que constituem os nossos protótipos nacionais de comprimento e massa. São feitos de platina-iridiada, nas condições da Convenção, segundo o certificado da Repartição Internacional de Massas e Medidas de Paris ¹ e estão arquivados actualmente na Repartição Técnica do Trabalho, do Ministério do Comércio.

Aí está também um comparador de comprimentos, construído pela Sociedade Genebresa de Instrumentos de Física e Mecânica e verificado na Repartição Internacional de Massas e Medidas ². Também aí estão padrões secundários de medidas de comprimento, massa, capacidade, etc., usadas no comércio, inclusive das modernas bombas automedidoras para gasolina, balanças automáticas, ³ etc.

¹ O. Simões — Obra cit., pág. 269 a 275.

² Idem, pág. 266 a 268.

³ *Serviço Metroológico* — «Boletim do Trabalho Industrial», n. 133, ano 1929 — Lisboa 1929.

Como já referi na minha exposição preliminar da viagem ¹, há um laboratório Electrotécnico junto da Direcção dos Serviços Técnicos de Correios e Telégrafos. Mas, pelo seu carácter e pelas razões na exposição apresentadas, não vem fora de propósito a existência no Pôrto de laboratórios que tratem de medidas eléctricas, nas condições em que deixo dito. Tanto isto é justo que, pela parte que diz respeito a aparelhos eléctricos, já últimamente foi decretado que os serviços desempenhados pelo Laboratório Electrotécnico da Administração dos Correios e Telégrafos, fôsem transferidos para o Laboratório de Electrotecnicia da Faculdade de Engenharia do Pôrto e para o do Instituto Superior Técnico, de Lisboa ².

O actual Inspector de Massas e Medidas é o sr. eng. Álvaro Almeida da Cruz. Segundo me informou o sr. eng. Salvador Viegas, inspector da Circunscrição Industrial do Norte, aquêle está envidando grandes esforços para dar melhores instalações aos Serviços Metrológicos Centrais, assim como tem envidado esforços para pôr em ordem as oficinas distritais de inspecção e os serviços de afilamento das medidas correntes. Êste afilamento foi tornado obrigatório por decreto, de 19 e 20 de Abril de 1911 e regulado por decreto de 2 de Julho do mesmo ano, cometendo-o às camaras municipais. Pretende o sr. eng. Almeida da Cruz criar uma melhor fiscalização, como tem exposto nos seus relatórios anuais, publicados no Boletim de Trabalho Industrial.

Estando nêste caminho os serviços técnicos-fiscais, centrais e provinciais de medidas, deixemo-los aperfeiçoar e desenvolver sob a direcção a que está entregue.

Acho porém que as escolas, como as da Universidade do Pôrto podem justamente pretender que lhes sejam cometidos serviços, e estudos de investigação para aperfeiçoar a técnica dos primeiros e para fazer por sua conta estudos sôbre aparelhos de medida que envolvam problemas teóricos da competência do seu pessoal docente e científico-técnico. Alguns dêstes estudos passariam a interessar o comércio e a indústria e o público em geral, como em si interessam aos suíços os serviços da Repartição Federal de Massas e Medidas de Berne.

¹ Á. R. M. — *Valorização dos Laboratórios*, cit., pág. 11.

² *Diário do Governo*, I série, 28 de Janeiro de 1930.

Este Instituto, pela sua constituição, pode encarregar-se de serviços ao mesmo tempo científicos, teóricos e fiscais.

Mas, entre nós, para economia e para não desperdiçar o que está creado, é preciso distinguir. Há assuntos que são da competência dos laboratórios escolares, e que convém que sejam aí estudados para prestígio do País, perante os estrangeiros. Assim, na última Conferência Geral, a 7.^a, de Massas e Medidas, realizada em Paris, em 7 de Setembro de 1927, apresentaram-se memórias sobre investigações metrológicas sobre aço-níquel de Guillaume, ligas de ferro, níquel e crómio (Chevarard), estudos sobre os padrões de tipos e padrões de topos planos (Parvid e Mondet); discutiu-se a dilatação dos metros protótipos nacionais, comprimento de onda com padrões, padrões de quartzo, escala absoluta de temperatura, padrões de medidas eléctricas, etc. Para apreciar estes trabalhos e entrar na discussão dos respectivos assuntos, só estava indicado um cientista e era preciso escolhê-lo. Esteve para ir como delegado de Portugal um engenheiro industrial, antigo inspector de Massas e Medidas. Mas, por motivos de economia foi substituído pelo Ministro de Portugal em Paris, sr. com. A. Gama Ochoa, que certamente se desempenhou com brilho da parte diplomática, mas que se sentiu desacompanhado da competência especializada dum metrólogo, como êle me disse.

Havendo no Pôrto, na Faculdade de Ciências puras e na de Engenharia, laboratórios aptos para a execução destes serviços metrológicos e outros que com facilidade e economia se podem adaptar, havendo professores e assistentes que a estudos desta ordem se desejam dedicar, é conveniente aproveitá-los. Como há serviços metrológicos que podem convir a mais de que um laboratório, tem que haver uma combinação prévia, a-fim-de evitar repetições.

Assim se poderia dar utilidade aos laboratórios universitários para o público, tirando proveitos dos trabalhos para os próprios laboratórios e para os executantes dos trabalhos, como já mostrei na exposição que fiz antes da minha viagem de estudo ao estrangeiro.

Para harmonizar os serviços metrológicos e dar-lhes o máximo de proficuidade, poderia constituir-se um conselho ou uma junta, com delegados dos laboratórios escolares e das oficinas técnicas, que reúnisse uma ou duas vezes por ano na Inspeção Industrial.

Parece-me que os laboratórios de Física da Faculdade de Ciências do Pôrto, depois de convenientemente montados, se podiam encarregar do que diz respeito a medidas rigorosas de comprimento, superfície, volume, ângulo e massa, riqueza alcoólica, fôrça, pressão, trabalho mecânico, tensão superficial, viscosidade, temperatura, quantidade de calor, intensidade luminosa, energia radiante e espectroscopia, polarimetria, intensidade da corrente, fôrça electro-motriz, resistência, potência eléctrica, radioactividade, etc.

Com o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências, colaboraria o Laboratório de Química da mesma Faculdade nos ensaios de físico-químicas que lhe fôssem pedidos.

Também colaboraria o Observatório Meteorológico da Serra do Pilar, nos ensaios de aparelhos meteorológicos e na aferição de cronómetros, pois que para isso tem um serviço montado de recepção da hora legal do Observatório da Tapada da Ajuda.

Para os laboratórios da Faculdade de Engenharia ficariam os ensaios industriais correspondentes, alguns dos quais já se fazem desde há muito tempo, como sejam ensaios de materiais de construção, cal, cimento, ferro, aço, ligas metálicas; bombas e manómetros de caldeiras; contadores de água, gás e electricidade; e aparelhos especiais para as indústrias químicas.

Ao visitar o Laboratório de Química-Física do Colégio de França, que foi dirigido pelo sr. prof. Moureu, há pouco falecido, e que agora está a cargo do sr. eng. Lepape, fui informado da organização do Instituto de Hidrologia e Climatologia de Paris, criado por iniciativa dum grupo de professores de ensino superior francês, directores de laboratórios no Colégio de França, nas Faculdades de Ciências e de Medicina, para se fazer um estudo sistemático das regiões climatéricas e hidro-minerais de França, no sentido de as tornar conhecidas de nacionais e de estrangeiros, sobretudo defendê-las contra o exodo dos franceses para as estações correspondentes do estrangeiro, mais estudadas e mais reclamadas. Tive então a idea de propor a fundação dum instituto análogo na Universidade do Pôrto, com a colaboração de laboratórios das Faculdades de Ciências e de Aplicação, por me parecer que a precária situação da França a êste respeito, em 1913, correspondia presentemente á nossa.

Nós estamos a um canto da Europa, mas num país do sol e

INSTITUTO
DE CLIMATOLOGIA
E HIDROLOGIA
DO NORTE
DE PORTUGAL

à beira-mar plantado..., como disse o poeta Tomás Ribeiro no seu livro *D. Jaime*, referindo-se a Portugal. Temos, de facto, belezas naturais como poucos têm; temos estâncias climatéricas aproveitáveis para simples descanso e para a cura de várias doenças, sem terem sido estudadas; temos uma rede densíssima de nascentes de águas minero-medicinais, sobretudo no Norte do País, sem que sobre elas se tenha feito um estudo sistemático completo e que, por isso, são inconvenientemente exploradas e aproveitadas, até por portugueses, quando algumas, pela sua existência quasi única no mundo, como as do Gerez, deviam chamar a Portugal muitos estrangeiros.

Prosegui na minha viagem de estudo, sem abandonar a ideia do *Instituto de Climatologia e Hidrologia no Norte de Portugal*, antes buscando cuidadosamente, em cada parte em que parava, elementos para a desenvolver e completar, a-fim-de fazer uma proposta ao chegar a Portugal, a quem de direito para a receber.

Encontrei vários elementos em Estocolmo, onde actualmente os serviços meteorológicos estão reunidos aos hidrológicos, num instituto central constituindo os Serviços Meteorológicos e Hidrográficos da Suécia. Fazem-se aí estudos climatéricos, nomeadamente da influência dos elementos meteorológicos sobre a saúde e mortalidade humana. Por outro lado, fazem-se aplicações dos elementos hidro-meteorológicos para a previsão e provisão das águas superficiais. Se não se fazem aí estudos das águas minero-medicinais, é porque a Suécia não tem essa riqueza a explorar.

Nós também cá temos falta de estudos meteorológicos e hidrológicos; mas, no agregado de que se trata, interessa sobretudo a hidráulica higiénica e mineral, para o estudo de terrenos, nascentes e conveniente captação das águas e montagens dos estabelecimentos hidro-minerais, de que os aquistas e os consumidores de águas nos domicílios se queixam vastas vezes.

Outro aspecto interessante para o problema em que pensava deparou-se-me nos observatórios da montanha de Davos-Platz e de Aroza, onde se faz o estudo sério do clima, com fim terapêutico, higiénico e desportivo, tendo para isso associado ao Observatório Físico-meteorológico um Laboratório de Fisiologia, excelentemente montado e apetrechado de material científico.

Em vários centros científico-climatéricos estrangeiros dá-se grande importância à influência das radiações solares, distinguindo

das visíveis, as infra-vermelhas e as ultra-violetas, cuja abundância entre nós é admirada em globo pelos estrangeiros, nomeadamente pelos suíços, que tiveram a dita de demorarem em Portugal algum tempo. É preciso estudar sistematicamente êsses grupos de radiações naturais, as suas manifestações nas diversas épocas do ano e a sua distribuição pelas diferentes regiões do País, a fim de podermos dar elementos mais seguros aos higienistas e aos médicos para as suas prescrições diárias da helioterápia natural, como, por exemplo, se faz na Suíça, em Davos Platz, Aroza, Lauzane; em França, no Solário girante de Aix les Bains; em Berlim no Observatório da Faculdade de Medicina, etc.

Outros informes colhi de carácter bibliográfico para me habilitar a desenvolver concretamente a idea, que cada vez mais me animava, da fundação dum Instituto de Climatologia e Hidrologia no Norte de Portugal, afigurando-se-me que seria uma empresa útil, sem que a sua realização demandasse qualquer edificação nova, ou montagem de qualquer laboratório novo, mas simplesmente adaptação e melhoramento dos actualmente existentes nas Faculdades de Ciências, Medicina, Farmácia e Engenharia, da Universidade do Pôrto.

Apresentei a idea da criação do Instituto de Climatologia e Hidrologia, em primeiro lugar, ao Reitor da Universidade do Pôrto, sr. dr. A. A. Sousa Pinto, que a abraçou com entusiasmo, vendo nela grande alcance, como traço de união que tem procurado estabelecer entre as diferentes faculdades universitárias; como motivo para desenvolvimento de alguns laboratórios mais pobres e como estímulo para o trabalho de professores, assistentes e auxiliares.

Tendo o sr. Reitor concordado com a idea, apresentou-a a vários professores, os quais na sua realização podiam interessar em virtude de funções directivas de laboratórios. Todos êles logo a receberam com o mesmo entusiasmo, dizendo-a óptima e mostrando-se dispostos a trabalhar pelo seu rápido estudo e realização. A várias outras pessoas a quem, depois disso, foi apresentada a mesma idea se ouviu a mesma aprovação e manifestação de desejo entusiástico que o Instituto se criasse depressa, pelo interêsse académico, profissional e público que daí adviria.

A meu ver, o Instituto de Climatologia e Hidrologia, a montar na Universidade do Pôrto, à semelhança dos Institutos dêste género

do estrangeiro, deveria ter, em primeiro lugar um papel no ensino, organizando cursos regulares de climatologia e hidrologia, para diplomados das Faculdades de Ciências, Medicina e Farmácia. Devia organizar conferências para aperfeiçoamento de médicos e para educação popular.

Os cursos e conferências deviam versar sobre física do ar, aplicada à climatologia; físico-química das águas e do solo; geologia hidrotermal; captação e aproveitamento das águas hidrominerais e potáveis das estações climatéricas; hidrologia geral; higiene e terapêutica, climatérica e termal; captação hidromineral, etc.

A criação do Instituto estava prevista no art. 78 do decreto n.º 5787-F¹, que organizou o Instituto de Hidrologia de Lisboa e dava satisfação aos desejos da Faculdade de Medicina do Pôrto e das pessoas que se interessam pelas regiões climatéricas das águas termais do Norte, que são vastas.

Em segundo lugar, no Instituto deviam realizar-se trabalhos de investigação e serviços de análises.

Estando o Observatório Meteorológico da Serra do Pilar, anexo à Faculdade de Ciências da Universidade do Pôrto, sob minha direcção, regularmente instalado e apetrechado para colher elementos de importância climatológica, nomeadamente sobre as radiações solares, pareceu-me que podia prestar ao Instituto de Climatologia e Hidrologia da Universidade do Pôrto, colaboração semelhante à que presta ao Instituto de Hidrologia e Climatologia de Paris os Observatórios do Parque Montsouris e da Torre de S. Jaques, desenvolvendo serviços análogos aos do Instituto Meteorológico e Hidrográfico de Estocolmo e do Instituto Físico-meteorológico e Climatológico de Davos Platz, etc.

Nos serviços do Instituto de Climatologia e Hidrologia do Norte deviam colaborar os seguintes estabelecimentos universitários:

Observatório Meteorológico da Serra do Pilar, tendo federadas scientíficamente as estações meteorológicas a estabelecer nos liceus e nas estâncias termais, e outras, para os estudos climatológicos.

Laboratório de Física da Faculdade de Ciências, para empreender estudos de problemas especiais da física das águas, para

¹ *Águas minerais*, Separata do *Diário do Governo*, I série, de 10 de Maio de 1918.

aferição de aparelhos usados nos outros laboratórios, para executar análises físico-químicas, radioactivas, eléctricas e espectrográficas, que as empresas hidro-minerais precisarem.

Laboratório de Química da Faculdade de Ciências, para fazer análises químicas, qualitativas e quantitativas ordinárias, bem como dos gases raros espontâneos do ar e das águas.

Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina, para fazer análises bacteriológicas do ar, das estações e estabelecimentos termais, das águas minerais e potáveis.

Laboratório de Química Biológica da Faculdade de Farmácia, para fazer análises bioquímicas, de urina, sangue, feses, etc., que os estabelecimentos hidrominerais e climatéricos necessitem.

Laboratório de Geologia da Faculdade de Ciências, para estudo de terrenos e exploração de águas hidrominerais e potáveis.

Laboratório de Hidráulica da Faculdade de Engenharia, para estudo de captação, condução de águas, projectos de estabelecimentos balneários, etc.

Instituto de Higiene da Faculdade de Medicina, para se ocupar das questões de higiene hidrotermal.

Instituto de Economia Política e Ciências Sociais, da Faculdade de Engenharia, para estudo de assuntos legais, de fraudes e propaganda.

Para estabelecer relação de todos estes estabelecimentos com o público e uns com os outros ficaria a Secretaria Geral da Universidade, sob a direcção do sr. Reitor. Êste seria o presidente nato do Conselho do Instituto de Climatologia e Hidrologia, constituído pelos directores dos diferentes serviços, um dos quais seria vice-presidente e outro secretário técnico.

A realização do Instituto de Climatologia e Hidrologia do Norte, embora não exigisse grandes somas, algum dinheiro precisava de início, para preparar alguns laboratórios mais atrasados, devendo citar em particular o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências, cuja montagem entrava nos fins da proposta da minha viagem ao estrangeiro, a qual mereceu a aprovação da Faculdade de Ciências do Pôrto e da Junta de Educação Nacional que a subsidiaram.

Os fundos deviam buscar-se, a meu ver, principalmente no Estado, visto que se tratava de habilitar a exercer funções úteis

a estabelecimentos que lhe pertencem. A primeira coisa a fazer seria obter do Governo a publicação de decretos, creando o Instituto e regulamentando-o, à semelhança do de Lisboa, e considerando-o de utilidade pública, para poder receber donativos e legados. A dotação do Governo seria fixada na primeira lei orçamental, por equiparação com o de Lisboa, apenas com a suspensão de dispêndio das verbas desnecessárias.

Esta primeira etape foi vencida pelo prestigioso Reitor, sr. dr. Sousa Pinto, que apresentou a idea da criação do Instituto de Climatologia e Hidrologia junto da Universidade do Pôrto, às Instâncias Superiores do Ministério da Instrução Pública e doutros ministérios, nomeadamente do Comércio e Comunicações e das Finanças, obtendo do Governo a criação do Instituto apenas com a dotação de 17 999\$00. Esta porém falhou na tabela orçamental do Ministério de Instrução, publicada em Julho último.

Suponho que do Conselho do Turismo, últimamente reorganizado e com um fim de desempenhar um papel muito importante na economia nacional, se pode esperar auxílio moral e económico, pois a importância das obras do Instituto, já em organização à data da publicação dêste relatório, nesse desenvolvimento é manifesta, desde que o mesmo Conselho estabeleça uma propaganda conveniente, trabalho sério e útil, como se faz nos países estrangeiros que cuidam da sua prosperidade por todos os meios.

Devemos atender a que a acção económica do Estado é sempre lenta e a que o problema de que se trata necessita rápida resolução.

Interessa a fundação do Instituto a muitas entidades, como são empresas hidro-minerais, estações climatéricas de altitude, da planície, da beira-mar; emprêsas de caminho de ferro; emprêsas hoteleiras; municipalidades, em cujas árias estas emprêsas estejam estabelecidas, etc. Parece-me oportuno apresentar-lhes desde já o plano do Instituto de Climatologia e Hidrologia e pedir-lhes o auxílio moral e material para a sua fundação, a exemplo do que se faz no estrangeiro, como tive ocasião de constatar e mencionar no relatório da minha viagem de estudo.

Além disso, desde que os frutos do Instituto sejam claramente previstos, nem só os directamente interessados para êle contribuirão; os patriotas em geral e os bairristas ricos, as associações comerciais, industriais, as sociedades de recreio prósperas, etc., não des-

mentirão a sua proverbial generosidade, quando se trata de obras sociais e humanitárias como esta.

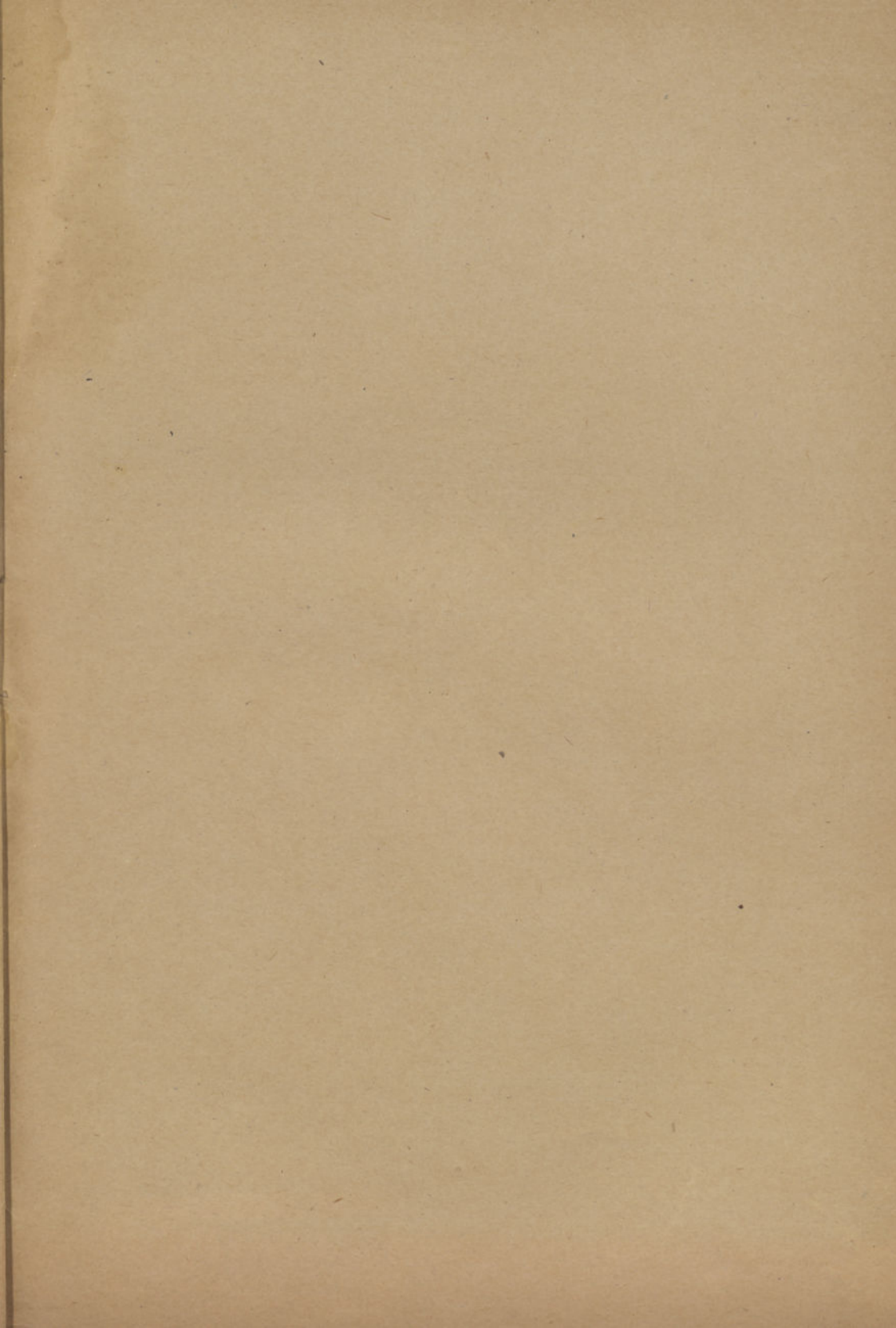
Parece-me oportuno tratar-se da constituição da *Sociedade dos Amigos da Universidade do Pôrto*, à semelhança de tantas outras que existem nas escolas estrangeiras e de que dixei registado nêste relatório alguns exemplos interessantes.

Aí fica a idea, deixando ao cuidado de quem compete aproveitar dela o que fôr útil e oportuno, para lhe dar execução pelos meios ao seu alcance.

É consolador, porém, anunciar que a idea do Instituto de Climatologia e Hidrologia, tomada pelo sr. Reitor da Universidade do Pôrto e por um grande número de professores, teve marcha rápida nas instâncias governamentais e que êsse Instituto está criado em menos de um ano depois da importação daquela idea. A sua imagem já se criou posteriormente outro na Universidade de Coimbra. Trate-se de fazer os respectivos regulamentos, para pôr a funcionar estes Institutos no próximo ano lectivo, como prescrevem os decretos orgânicos ¹.



¹ *Diário do Governo* I série, decr. n. 18578, de 23 de Maio e 15 de Julho de 1930; decr. n. 18568 de 1 de Julho e 1 de Agosto de 1930.





RÓ
MU
LO



CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA

1329654618

