

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA / FÍSICA E QUÍMICA

Intimidade com a matéria

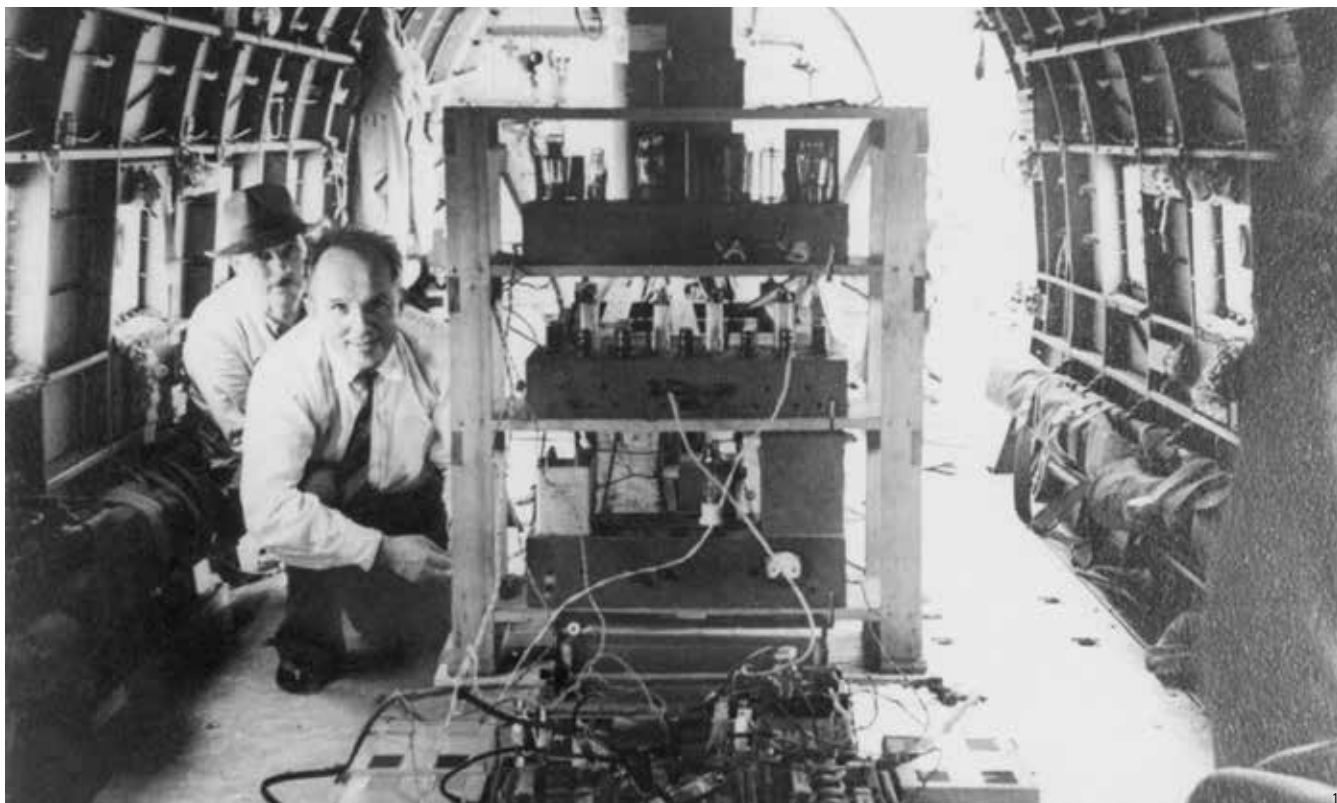
Igor Zolnerkevic

Vida nova: Pelletron ganha dispositivos que permitirão funcionar com máxima energia

**Equipes trabalham em novos materiais,
moléculas biológicas e energia limpa
gerada por fusão nuclear**

É difícil andar pelo Instituto de Física da USP e não notar no trabalho dos pesquisadores e em muitos equipamentos hoje em funcionamento a influência do físico Mário Schenberg (1914-1990), um dos mais importantes cientistas brasileiros do século XX. Sua atuação política e científica foi decisiva para a criação e alcance internacional da instituição, na qual oficialmente ele não trabalhou – Schenberg foi afastado da USP pelo regime militar em 1969, um ano antes da inauguração do instituto.

Em 3 de dezembro, uma homenagem ao centenário de seu nascimento reuniu alguns ex-alunos de Schenberg, como o físico Ernst Hamburger, professor emérito da USP e um dos pioneiros da divulgação científica brasileira. “Schenberg era um professor de visão intelectual muito ampla”, disse Hamburger.



Wataghin com aparelho em avião da FAB para medir raios cósmicos na altitude, em 1940

“No início dos anos 1950, ele percebeu que a eletrônica seria a base da tecnologia do futuro e usou sua influência política para convencer a USP a adquirir um computador da IBM e a montar um laboratório de física do estado sólido.” Entre os alunos dos alunos de Schenberg, estava lá o físico Adalberto Fazzio, atual diretor do instituto e coordenador de um dos principais grupos de pesquisa em física atômica e molecular no país. Aproveitando o encontro, pesquisadores expuseram os resultados mais recentes de seus trabalhos em áreas como nanotecnologia e spintrônica, um novo campo da eletrônica (ver Pesquisa FAPESP nº 192).

Schenberg foi um dos membros de uma primeira turma excepcional de físicos, recrutada pelo físico de origem ucraniana Gleb Wataghin. Em 1934, Wataghin era professor e pesquisador na Itália quando aceitou o desafio de vir para o Brasil e criar o departamento de física da recém-inaugurada Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL) da USP. Um ano depois ele publicou sozinho o primeiro artigo de um físico da USP em uma revista científica internacional, a *Physical Review*, sobre as propriedades térmicas das partículas elementares. Seus

primeiros assistentes foram alunos recém-formados na Escola Politécnica que convenceu a se dedicarem à física: Schenberg, Paulus Aulus Pompeia e Marcelo Damy de Souza Santos.

Pompeia, Damy e Wataghin fizeram uma série de experiências para detectar raios cósmicos — partículas subatômicas criadas na colisão de núcleos atômicos vindos do espaço com núcleos da atmosfera terrestre. A descoberta de que partículas chamadas de mésons eram criadas em uma série de colisões em cascata no céu repercutiu na comunidade científica internacional já nos anos 1930. “A escolha de Wataghin foi perfeita”, avaliou Silvio Salinas, físico da USP, referência nacional em estudos teóricos de mecânica estatística, disciplina que aprendeu inicialmente com Schenberg. “Estudar raios cósmicos era a melhor maneira na época de se buscar por novas partículas elementares.”

Damy coordenou a construção do primeiro acelerador de elétrons de grande porte do país e fundou centros de pesquisa em física nuclear em vários centros de pesquisa do Brasil. Um de seus alunos, o físico César Lattes, teve um papel fundamental na descoberta de uma nova par-

tícula, o pión, que deu o Prêmio Nobel de Física de 1950 ao inglês Cecil Powell. A equipe de outro aluno de Damy, o físico Oscar Sala, projetou e construiu dois novos aceleradores de partículas nucleares, considerados tecnologia de ponta nos anos 1950 e 1970. O último deles é o acelerador Pelletron, que funciona até hoje no Instituto de Física.

MUITA ENERGIA

O Pelletron passou recentemente por reformas que agora permitem ao grupo de pesquisadores liderado pelo físico Rubens Lichtenthäler Filho criar núcleos atômicos exóticos, uma das atuais fronteiras da física nuclear. Para estudar fenômenos subatômicos ainda mais energéticos, pesquisadores do IF-USP vêm há décadas se associando a colaborações internacionais em torno de aceleradores de partículas mais potentes, como o grupo liderado pelo físico Alejandro Szanto, que colabora na análise de dados e no projeto de novos instrumentos para experiências no acelerador LHC, o mais poderoso do mundo, instalado na fronteira da França com a Suíça pela Organização Europeia para Pesquisas Nucleares (ver Pesquisa FAPESP nºs 177 e 213).

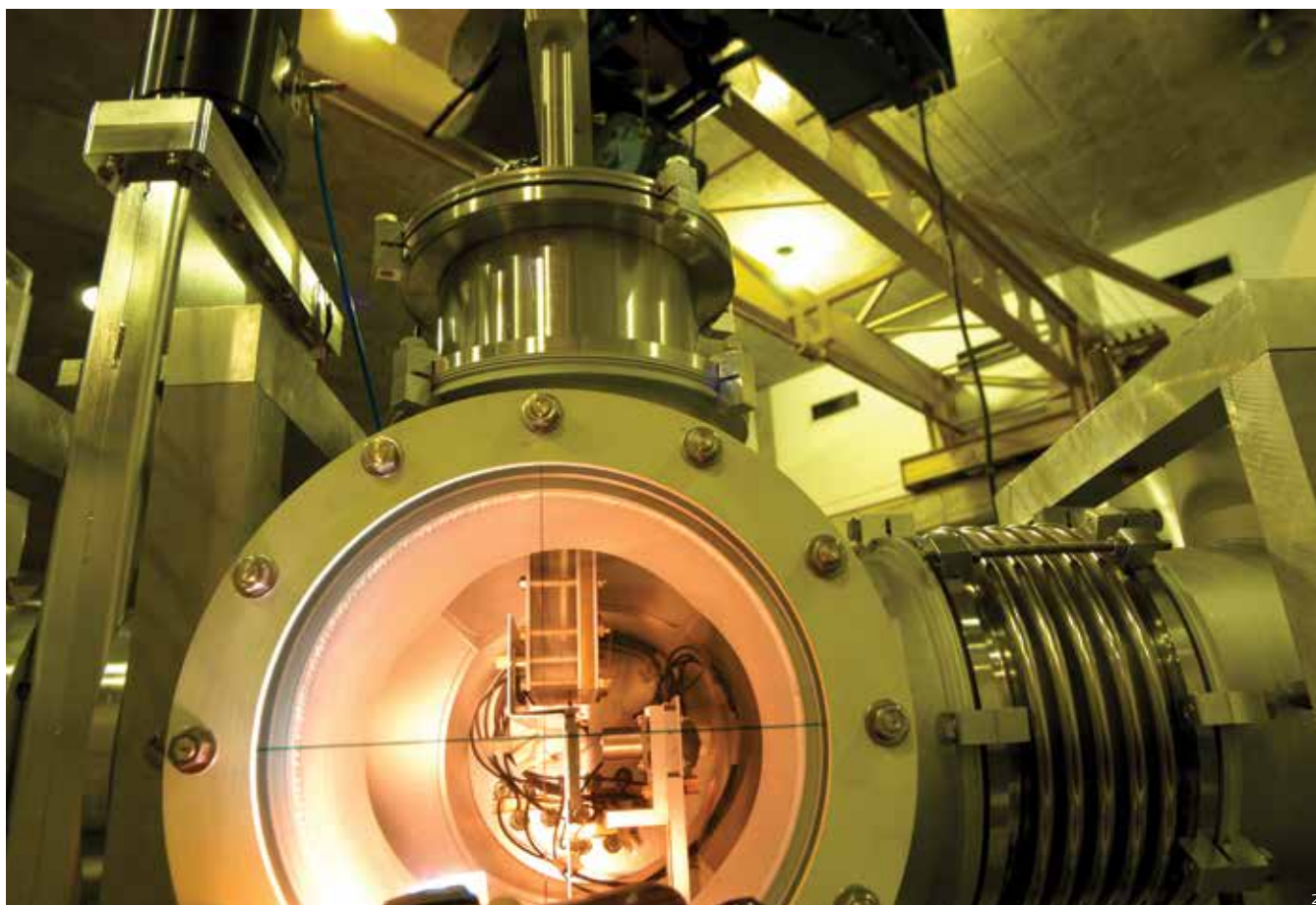
**Físicos
teóricos
e matemáticos
querem
entender a
essência do
simples e
sistemas
complexos
como a
linguagem
humana**

Schenberg se destacou dos outros discípulos de Wataghin por suas habilidades matemáticas. Sua fama internacional, aliás, vem de apenas dois artigos escritos em 1940 nos Estados Unidos, um deles em parceria com George Gamow e o outro com Subramanyan Chandrasekhar. Os dois trabalhos formam os pilares da teoria da astrofísica, cujos resultados são usados até hoje por astrônomos para entender o fim da vida das estrelas de grande massa. Schenberg dedicou a maior parte de sua carreira aos métodos matemáticos da física e a relações entre a mecânica quântica, o eletromagnetismo e a teoria da relatividade geral, realizando tentativas originais de unificar essas teorias. Objetivos semelhantes são perseguidos hoje por físicos teóricos e matemáticos da USP, que, além da busca pela essência do simples e fundamental, se aventuram em pesquisas transdisciplinares para tentar entender sistemas complexos como a linguagem humana (ver Pesquisa FAPESP nº 210).

A física experimental se diversificou. Do primeiro laboratório de física do esta-

do sólido e baixas temperaturas da USP, inaugurado em 1962 por iniciativa de Schenberg, bem como da consolidação da pós-graduação do instituto nos anos 1970, nas décadas seguintes brotaram novos laboratórios e grupos teóricos atuando em diversas áreas: de manipulações inéditas de partículas quânticas de luz à física das partículas de gás e poeira na atmosfera que influenciam as mudanças climáticas globais, passando pela aplicação da física à medicina, à caracterização de novos materiais e moléculas biológicas, até a busca pela geração de energia limpa por fusão nuclear (ver Pesquisa FAPESP nºs 164, 217 e 214).

Da iniciativa do físico Sérgio Mascarenhas, que enxergou o potencial de transformação tecnológica da física de materiais, se desenvolveu nos anos 1960 o Instituto de Física da USP de São Carlos. Em seus laboratórios se trabalha em estados inéditos da matéria, resfriada quase ao zero absoluto, e se exploram novos fenômenos quânticos com potencial de revolucionar a computação (ver Pesquisa FAPESP nºs 162 e 220).



Ribras: equipamento único no hemisfério Sul ajuda a entender as reações ocorridas há bilhões de anos nas estrelas supernovas



O início da Química: o palacete da alameda Glette, 463, em 1927

O antigo laboratório criado por Schenberg permanece na vanguarda, colaborando com mais onze laboratórios do Instituto de Física, da Escola Politécnica e do Instituto de Química (IQ) da USP para desenvolver tecnologias microscópicas, na escala de milionésimos de milímetros, a chamada nanotecnologia. “Toda a caracterização das propriedades físicas das nanopartículas desenvolvidas no IQ são feitas no Instituto de Física e na Poli”, diz Fazzio, que coordena a colaboração em parceria com o químico Henrique Toma, do IQ.

EM FERMENTAÇÃO

Junto com o químico Koiti Araki, Toma coordena um laboratório de nanotecnologia onde já se produziu uma molécula que se organiza espontaneamente para formar um filme fino usado como sensor para monitorar a qualidade da produção de vinhos, e um novo tipo de nanopartícula que se conecta a enzimas usadas em processos químicos biotecnológicos, permitindo que as enzimas sejam controladas por campos magnéticos, au-

mentando a eficiência de suas reações (ver Pesquisa FAPESP nº 60).

Toma iniciou sua carreira na USP em seu doutorado sob a orientação de John Malin, um dos pós-doutorandos norte-americanos que vieram trabalhar no IQ no início dos anos 1970, chefiados pelo canadense Henry Taube, que ganharia o Prêmio Nobel de Química em 1983. Taube e sua equipe se estabeleceram na USP por alguns anos, formando alunos brasileiros e iniciando linhas de pesquisa novas no país, por meio de um programa conjunto do CNPq com a Academia Norte-Americana de Ciências (NAS, na sigla em inglês), idealizado pelo químico Carl Djerassi, famoso por sintetizar uma das moléculas da primeira geração de pílulas contraceptivas. O programa foi apoiado pela FAPESP. Entre os pós-docs trazidos por Taube estava Simon Campbell, que mais tarde descobriria a substância-base do Viagra.

“Aprendemos como um time de químicos de primeira linha trabalhava”, diz Toma. Depois do sucesso do programa CNPq/NAS em São Paulo e no Rio de Ja-

neiro, os químicos do país se mobilizaram para a implantação de um programa similar em larga escala, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), do CNPq. “A partir do PADCT, a química explodiu no Brasil, alcançando nível internacional”, afirma.

Antes disso, de acordo com Toma, a química ainda era muito tímida na USP, em comparação com a física. Os alemães Heinrich Rheinboldt e Heinrich Hauptmann iniciaram o curso de química da FFCL em 1935, montando laboratórios de demonstração improvisados no anfiteatro da Faculdade de Medicina. O Departamento de Química da FFCL funcionou em salas no palacete da alameda Glette de 1939 a 1965, quando os departamentos de química da FFCL, da Faculdade de Farmácia Bioquímica e da Escola Politécnica transferiram seus laboratórios para o chamado Conjunto das Químicas, um complexo de prédios interligados na Cidade Universitária, que abriga hoje o IQ, criado em 1970.

Hoje, os pesquisadores trabalham com equipamentos que aplicam técnicas va-

riadas como simulações em computador e espectroscopia em experiências com quase todos os elementos químicos da tabela periódica. A equipe do químico Claudimir do Lago, por exemplo, desenvolve técnicas de análise química miniaturizadas que podem um dia realizar exames de sangue detalhados com apenas uma gota.

Outros grupos de pesquisadores sintetizam substâncias luminescentes à base de terras raras e plásticos e géis com propriedades terapêuticas para uso em próteses e curativos em medicina. Equipes do IQ, do Instituto de Química da USP em São Carlos e do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto desenvolvem projetos com o enfoque conhecido como química verde, voltado a tornar processos industriais mais econômicos e menos poluentes (ver Pesquisa FAPESP nºs 86, 161, 83 e 190).

PROTOZOÁRIOS E GENES

Na mesma época do programa CNPq/NAS, iniciativas da FAPESP fortaleceram a química em São Paulo. Inaugurado em 1967, o Laboratório de Química de Produtos Naturais ganhou projeção internacional com o bioquímico Otto Gottlieb, que dirigiu o laboratório até 1990. Gottlieb foi indicado duas vezes ao Prêmio Nobel por sua descoberta de uma classe de substâncias vegetais com propriedades anti-inflamatórias, as neoligninas. Uma das alunas de Gottlieb,

a química Vanderlan Bolzani, chefa um centro de produtos naturais no Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Araraquara.

A bioquímica moderna brasileira ganhou força por meio de outra iniciativa, o programa Bioq/FAPESP, que financiou a vinda de professores visitantes e projetos de pesquisa de 1970 a 1978. Os projetos eram avaliados por uma comissão que incluía o bioquímico Marshall Nisenberg, Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia de 1968. Foi com o auxílio do Bioq, por exemplo, que a equipe de Walter Colli, bioquímico do IQ, descobriu e descreveu as moléculas de açúcar que ajudam o organismo causador da doença de Chagas, o *Trypanosoma cruzi*, a se instalar em células humanas.

Foi também por meio desse programa que o químico Giuseppe Cilento desenvolveu experimentos pioneiros de geração química de luz por organismos vivos. Anos mais tarde, um dos ex-alunos de Cilento e professor do IQ, o bioquímico Etelvino Bechara, ajudou a provar que reações químicas provocadas por radicais livres da poluição industrial eram as responsáveis pelo aumento de casos de anencefalias e

doenças respiratórias no município de Cubatão, em São Paulo, nos anos 1980. Um dos ex-alunos de Bechara, Cassius Stevani, pesquisa atualmente as mesmas reações químicas para desvendar como fungos bioluminescentes geram sua luz, um conhecimento que poderia servir para a produção de sensores químicos de controle de poluição ambiental (ver Pesquisa FAPESP nºs 92 e 168).

Muitos outros grupos de pesquisa cresceram e se multiplicaram depois do Bioq/FAPESP, como os liderados pelos discípulos do biólogo e bioquímico Francisco Lara: Rogério Meneghini, Walter Terra e Hugo Armelin. Meneghini descobriu detalhes importantes sobre a estrutura e funcionamento do DNA, enquanto seu colega Sérgio Verjovski continua a explorar a atividade de milhares de genes sobre doenças como câncer de próstata (ver

Pesquisa FAPESP nº 74). Terra e seus colaboradores desvendam a relação entre a bioquímica de insetos transmissores de doenças para seres humanos e pragas na agricultura. Armelin estuda a química envolvida no crescimento e ciclo de vida das células de animais.

Mari Cleide Sogayar, uma das discípulas de Armelin, coordena o Núcleo de Terapia Celular e Molecular (Nucel), cuja equipe desenvolveu microcápsulas que aumentam drasticamente as chances de sucesso do transplante de células do pâncreas para pacientes diabéticos (ver Pesquisa Fapesp nº 182). Transferido em 2012 do IQ para a Faculdade de Medicina da USP, o Nucel funciona agora em um prédio construído ao lado do Hospital Universitário, com o objetivo de se tornar um centro de referência internacional em pesquisas de medicina translacional. Uma das jovens colaboradoras de Sogayar no Nucel, a pós-doutora Ana Cláudia Carreira, que concluiu seu doutorado com Verjovski em 2006 e já é considerada pesquisadora de nível 1A pelo CNPq, busca novas terapias com biofármacos e células-tronco. A nova geração de excelência parece estar garantida. ■

Um grupo da Química faz substâncias luminescentes e géis para uso em próteses e curativos



Mycena fera: cogumelos brilham o tempo todo, mas são vistos somente no escuro