

# Da física nuclear ao etanol

Pesquisador fala de suas principais contribuições à ciência

**A**os 90 anos, o físico José Goldemberg, presidente da FAPESP, é um nome sempre lembrado por sua longa atuação na interface entre a ciência e as políticas públicas, sobretudo em temas ligados à produção e consumo de energia. Tendo ocupado diversos cargos na administração pública, tanto em âmbito estadual em São Paulo como na esfera federal, Goldemberg iniciou sua carreira na década de 1950 como um pesquisador de física nuclear, um campo de estudos então em franca expansão. Por um quarto de século, foi um acadêmico dessa área, concentrado em sua produção científica. Nos anos 1970, foi se distanciando do tema e se aproximando da área hoje denominada de biocombustíveis. Nesta entrevista, Goldemberg comenta suas principais contribuições científicas, desde os tempos da física até os estudos sobre o etanol, que o levaram a construir pontes entre o ambiente acadêmico e a formulação de políticas públicas.

**Como foi o início de sua carreira de pesquisador?**

Durante os primeiros 25 anos trabalhei simplesmente com física nuclear. Co-

mecei por volta de 1950, quando a USP estava instalando um acelerador de elétrons chamado Betatron. Naquela época estavam sendo investigadas as reações fotonucleares, uma área nova da física nuclear. O Betatron era uma máquina similar ao síncrotron de Campinas, só que pequena. Ele acelerava elétrons até 22 milhões de volts e esses elétrons produziam radiações eletromagnéticas, com as quais provocávamos reações nucleares. Trabalhei na montagem do Betatron e no seu uso como físico experimental. Depois de um ou dois anos, fui para o Canadá, em 1952, onde havia um acelerador idêntico ao de São Paulo, mas que funcionava ininterruptamente durante 24 horas, o que facilitava muito a realização de experiências. O nosso não podia funcionar dessa forma devido a instabilidades na rede elétrica. Fiz uma sistemática completa das reações fotonucleares, cobrindo praticamente todos os elementos da tabela periódica. Depois comparamos os dados com a teoria, que já existia, mas que não havia sido confirmada por dados experimentais. Foi um trabalho científico significativo. Em um ano e meio, publiquei meia dúzia de trabalhos em revistas internacionais.

**Depois que voltou ao Brasil, continuou na mesma área de pesquisa?**

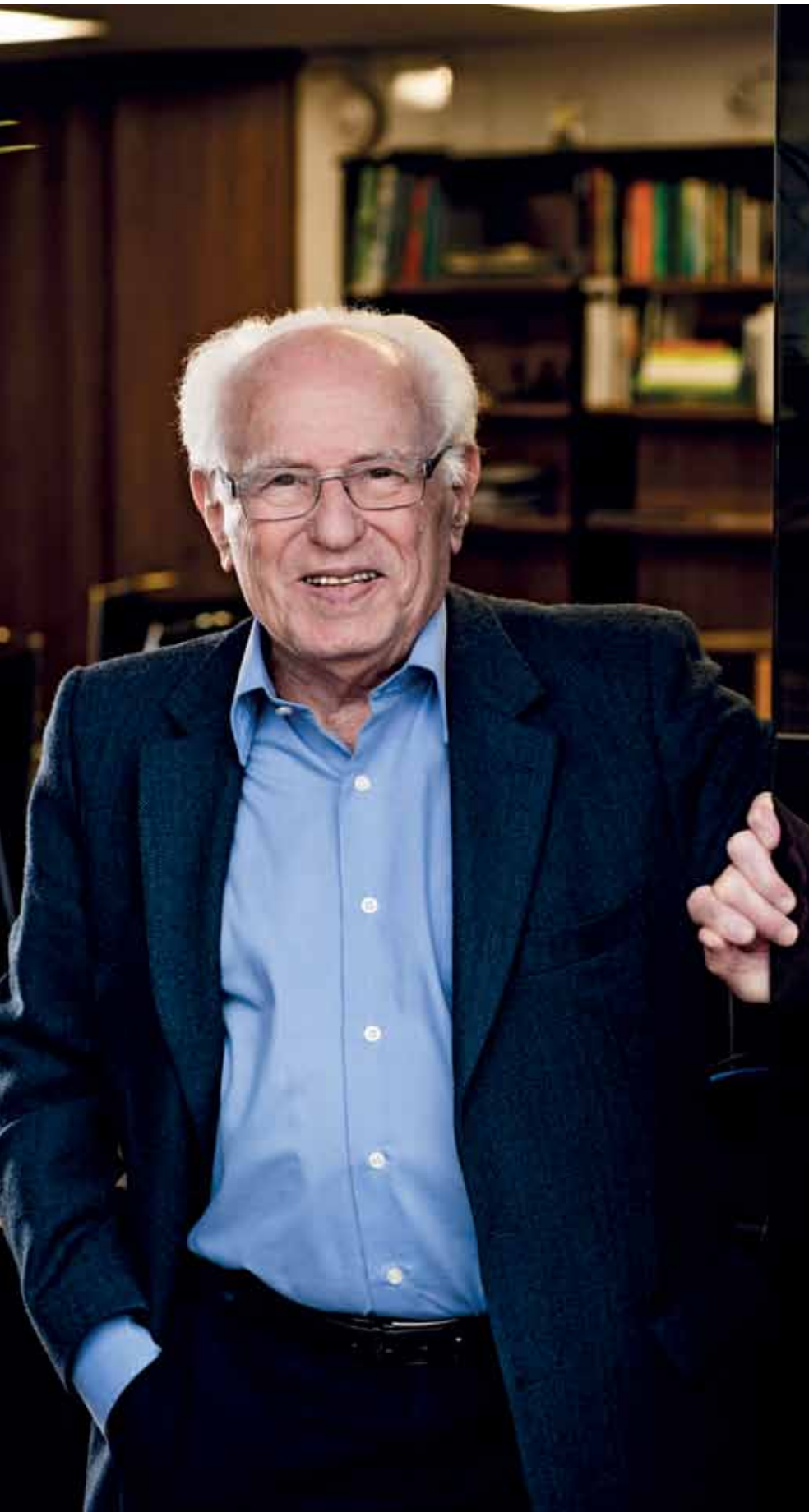
Voltei e fiquei aqui uns cinco ou seis anos, fazendo pesquisas com o Betatron, orientando estudantes e tocando a carreira acadêmica na USP. No começo da década 1960, a Universidade Stanford, que tinha aceleradores lineares de elétrons de vários tamanhos, me convidou para ir trabalhar num deles. Eu era conhecido por causa dos trabalhos no Canadá e fiquei lá dois anos. Um colega de Stanford, o físico norte-americano Robert Hofstadter [1915-1990], havia recentemente recebido o Prêmio Nobel de 1961 por ter medido a distribuição espacial da carga elétrica dos núcleos dos átomos. Quando cheguei à Stanford, todos os físicos estavam trabalhando com um grande acelerador de 300 milhões de volts, com o qual Hofstadter havia ganhado o Nobel. O acelerador menor, de 40 milhões de volts, ficou apenas para mim. Usei o equipamento para medir o momento magnético dos núcleos, o que exigiu um equipamento complexo.

**Com que elementos o senhor trabalhava?**

Em todos nos quais eu consegui botar minhas mãos: como lítio, alumínio, cádmio, neodímio etc. De novo, fiz uma sistemática completa ao longo da tabela periódica e pude confirmar a teoria do espalhamento de elétron pelo magnetismo dos núcleos atômicos. Esses trabalhos tiveram grande repercussão.

**Por que o senhor estava interessado nesse tipo de medição?**

Na época, era pesquisa pura, de vanguarda. Como minhas medidas confirmaram a teoria existente, isso significava que estávamos entendendo corretamente a natureza. Quando regressei, a Universidade Stanford doou à USP o acelerador linear com o qual eu havia trabalhado e que funciona até hoje no Instituto de Física. Logo em seguida, fui convidado para ser professor na Universidade de Paris, que tinha um acelerador de 300 milhões de volts. Lá eu conseguia medir a distribuição espacial do magnetismo do núcleo dos átomos como Hofstadter havia feito com a carga elétrica dos núcleos. Fiquei na França aproximadamente um ano, mas aí tive um problema pessoal sério e voltei para o Brasil.



Goldemberg: pontes  
entre academia e  
gabinetes políticos

***Como o senhor teve, nos anos 1970, a ideia de calcular a energia gasta para produzir etanol e compará-la com a gerada por esse combustível?***

Naquele tempo o interesse pelas energias renováveis e eficiência energética estava aumentando muito. Nesse período, fiquei seis meses na Universidade de Princeton, nos Estados Unidos, em um grupo de pesquisas que olhava a questão da energia do ponto de vista da demanda e não apenas do seu suprimento. A pergunta básica na época era saber se não era possível usar a energia de uma maneira mais eficiente. Em 1975, depois do primeiro choque do petróleo, alguém lembrou corretamente que os primeiros automóveis feitos por Henry Ford eram movidos a etanol. Esse era um bom combustível comparado com a gasolina, mas, naquela época, muito caro. O mesmo ocorria no Brasil nos anos 1970. Aqui, o etanol produzido da cana-de-açúcar custava de duas a três vezes mais por litro do que a gasolina. Mas os usineiros da cana estavam atravessando uma crise, pois o preço do açúcar estava muito baixo no mercado internacional. Para salvar o setor, o governo federal passou a subsidiar a produção de etanol, para substituir a gasolina, que era importada. Nessa época, já trabalhava com energia e fui pesquisar como era produzido o etanol. Fiz todos os cálculos com meus colegas e verificamos que se gerava quatro vezes mais energia com 1 litro de etanol do que se gastava para produzi-lo a partir da cana-de-açúcar. A energia adicional era simplesmente energia solar, capturada via fotossíntese, isto é, renovável. Meu trabalho deu uma justificativa científica para o uso de etanol. Mesmo sendo então caro, o etanol era uma energia renovável e poderia substituir o petróleo. Com a construção de mais de uma centena de usinas, a eficiência do setor aumentou, os custos de produção do etanol caíram, e ele acabou se tornando competitivo com a gasolina. Os economistas sabem muito bem que há ganhos de produtividade quando a escala de produção de um setor aumenta. Foi isso que ocorreu nas usinas de etanol. Aprendemos a fazê-lo de uma forma mais produtiva. ■ Marcos Pivetta