

# ÊLES NÃO ESTÃO BRINCANDO

Texto de Dirceu Soares

Fotos de Francisco Nelson

**R**apazes e môças formam uma roda tomando a sala inteira. No meio, dois homens jogam uma estranha partida de pinque-pongue em que a bola é uma bôlha de sabão e para golpeá-la não é preciso (e nem é possível) tocá-la com a raqueta — pois ela se afasta sôzinha. Os dois jogadores são professôres de Física, os jovens são alunos, as raquetas estão eletrificadas e a bôlha de sabão também. O jôgo é mostrado numa sala do Instituto de Física de São Carlos, e com êle os professôres procuram provar, de modo prático, que dois corpos carregados com a mesma carga elétrica se repelem. Em tempo: para eletrificar a bôlha de sabão, o professor a soprou por um canudo dentro do qual havia um filamento que transmitiu eletricidade à espuma.

É assim que os professôres do Instituto conseguem tirar dos alunos, já nas primeiras aulas, o preconceito de que para se aprender Física é preciso ter máquinas complicadas, geralmente estrangeiras. Outra

demonstração prática: um rapaz sentado num banco giratório segura um eixo em cuja extremidade há uma roda de bicicleta. A roda começa a girar, êle a leva à cabeça, sustentando o eixo verticalmente. Depois, êle também começa a girar, mas no sentido contrário: está sendo mostrado o princípio do momento angular, muito aplicado para se entender desde átomos até o movimento dos planêtas e satélites. O mesmo rapaz faz outra experiência: dando um impulso no corpo, começa a rodar em tórno de si mesmo e sua velocidade aumenta ou diminui à medida que êle encolhe ou estica os braços. É o mesmo princípio.

Muitas outras aulas práticas como essas acontecem no Instituto: um relógio é encostado num tubo de vidro por onde passa água. Seu tique-taque se amplia pela água (é o princípio de amplificação do som) e vai soar alto num pandeiro adaptado, próximo ao tubo. Um cano com a bôca virada para baixo, ligado a um compressor, está soprando ar e, na-

turalmente, empurra uma placa de isopor colocada pouco adiante dela. Porém, quando essa mesma placa é colocada bem próxima à bôca do cano, ela se equilibra no ar e não cai. Há também uma lâmpada que se acende no ar, sem nenhum fio, assim que se aproxima um circuito eletrônico.

Tudo isso parece brincadeira, mas os professôres e alunos do Instituto de Física de São Carlos não estão brincando. Procuram demonstrar que a ciência, tão complicada em muitos livros e escolas, não é tão difícil: é até atraente. A experiência do relógio no tubo com água, por exemplo, é a forma de se mostrar que um som, jogado num grande circuito elétrico, é aumentado. O cano soprando a placa de isopor mostra o que ocorre com uma asa de avião, onde a pressão é maior embaixo do que em cima. E a lâmpada que se acende sôzinha, na verdade, foi eletrificada só por aproximação: é o princípio da energia em movimento (radiação eletromagnética), melhor entendido na pro-



# A Física não é bicho-de- sete-cabeças

**ICOS** pagação de ondas das transmis-  
**NUAÇÃO** sões radiofônicas.

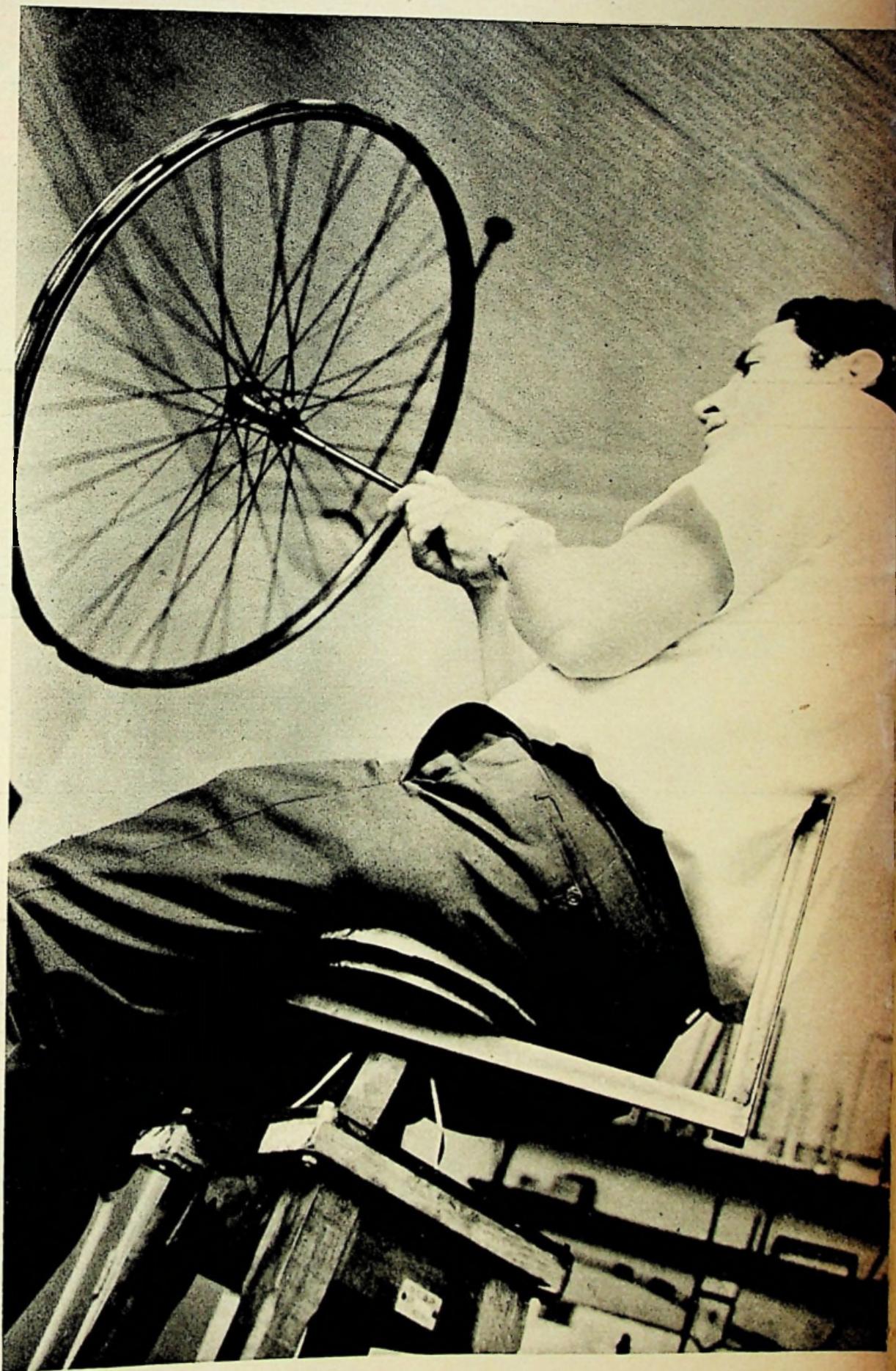
Esta maneira simples de ver a Física já ultrapassou as paredes da Escola de Engenharia (onde funciona o Instituto). No Colégio Diocesano da cidade, por exemplo, o complicado raio laser é comparado, num artigo do jornalzinho interno, a um côro:

— É possível compararmos o laser a um côro, onde o regente controla perfeitamente as vozes dos cantores, tirando com isso efeitos de conjunto. Seria um aproveitamento coerente das vozes de cada um dos indivíduos. Mas, para ilustrar: um coral de cem vozes não coerente poderia ser substituído por apenas dez vozes em perfeita coerência — o que infelizmente não se pode conseguir na prática.

## Pesquisa pura

As aulas, porém, são uma pequena parte do trabalho do grupo de trinta físicos de São Carlos — professores ou estagiários. Seu forte é a pesquisa pura (ou básica), feita nos laboratórios de Semicondutores Moleculares, Ressonância Magnética, Cristalografia de Raios X, Lasers, Física Teórica de Sólidos, Acelerador Linear, Baixas Temperaturas, Centro de Côr, Crescimento de Cristais e Defeitos e Propriedades de Transportes. Nos cursos de Engenharia, estudam na Física quatrocentos alunos na parte de graduação; mais vinte de Física Básica fazem pós-graduação, sendo São Carlos um cen-

segue



Quando a roda de bicicleta estiver sôbre a cabeça do rapaz, êle também vai girar.

# Êles são mais conhecidos lá fora

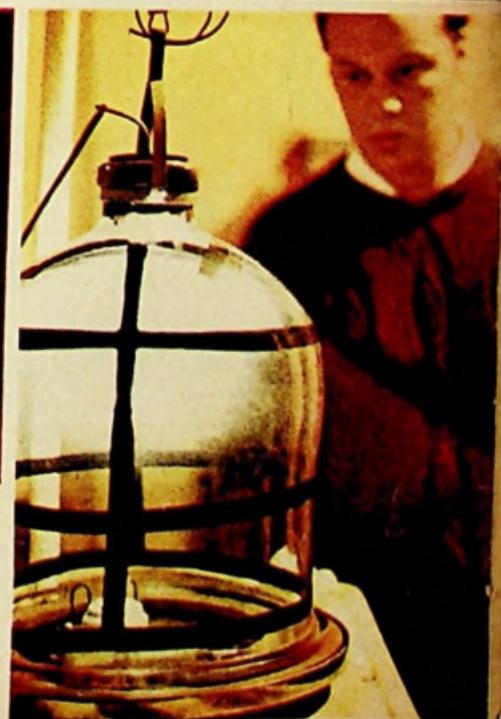
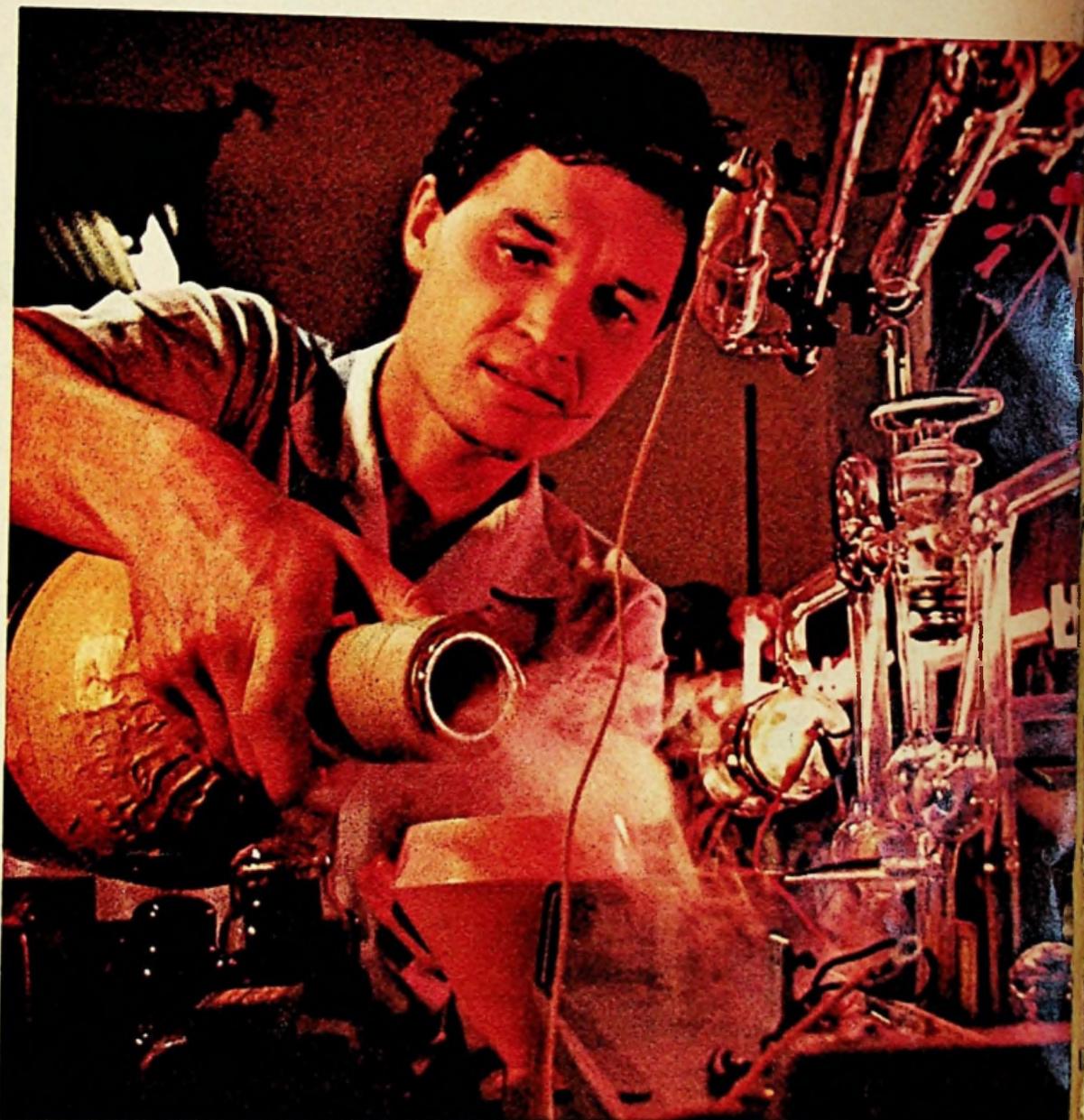
**SICOS** tro nacional nesse setor, rece-  
**TRUAÇÃO** bendo estudantes de todo o País.

Êles passam aos poucos da pesquisa básica à aplicada, estudando então Eletricidade Atmosférica, Biofísica, Estrutura dos Alcalóides e Ação de Radiações e Propriedades dos Materiais. No campo da Biofísica, por exemplo, a aluna bolsista do curso de pós-graduação Isa Müller, de Piracicaba, está modificando uma válvula artificial para o coração, num trabalho feito com o professor Saader, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. A válvula é para ser utilizada em transplantes e nela o sangue não coagula. Até agora, válvulas desse tipo empregadas nas operações têm provocado muitas vezes a morte do paciente por trombose.

## Trabalho sério

Além dessas atividades, o Instituto de Física de São Carlos é também Centro Multinacional pela Organização dos Estados Americanos (OEA), fazendo intercâmbio constante com o México, Argentina e Canadá — de onde já vieram bolsistas, como os de oito universidades dos Estados Unidos e outros, alemães ou suíços. Todos os trabalhos do Instituto são publicados em revistas do exterior — o que o põe ao lado de outros centros importantes da Física mundial. Só de janeiro de 1967 para cá foram publicados 29 trabalhos originais. E estas publicações repercutem nos meios especializados:

SEGUE



**Nos laboratórios escuros, as  
côres dos aparelhos são  
mais vivas: o raio laser, a  
campânula para a vaporização  
do ouro, a difração da luz.**

# Um instituto que poderá revolucionar nossa técnica

**FÍSICOS** quase diariamente chegam a São Carlos pedidos de trabalhos. São procedentes de muitos lugares diferentes, incluindo a Ásia e os países do bloco socialista. Os doze físicos de São Carlos que tiraram o doutorado já estiveram nos Estados Unidos ou na Europa. É essa uma das razões por que eles são muito mais conhecidos fora do que dentro do Brasil. No ano passado, um americano veio tirar seu Ph D (título de Philosophy Doctor, doutor em Filosofia) em São Carlos, fazendo exatamente o contrário dos brasileiros, que vão graduar-se nos cursos americanos. Foi Victor Ritz, vindo do Laboratório Naval de Pesquisas de Washington. Defendeu tese sobre o estado sólido.

— Nós progrediremos ainda mais — diz entusiasmado Edson Rodrigues, de 39 anos, atual diretor do Instituto. — Agora, a Universidade de São Paulo aceitou nossa proposta para a criação do Instituto de Física, Química e Ciências Materiais. Passaremos então a formar, além de físicos, também químicos e engenheiros de um novo tipo — o de Ciências Materiais, que poderão revolucionar a tecnologia brasileira. As nossas universidades não acompanharam o desenvolvimento e as necessidades do momento. Com esse novo instituto, poderemos exatamente nos adaptar a essas características. Outra grande oportunidade foi a criação da Universidade Federal de São Paulo em São Carlos. O nosso grupo de físicos pretende orientá-la para novos rumos de

ensino e pesquisa. Pretendemos, para isso, recambiar muitos cientistas brasileiros do exterior.

## Todos confiam nêles

— Puxa, o senhor desculpe; deixei o dinheiro em casa.

— Não faz mal, professor, depois o senhor paga.

A cena pode acontecer a qualquer um dos físicos, nas lojas de São Carlos. Eles têm a admiração de todos e, o que é importante, crédito em qualquer lugar. Nas ruas, não é possível distinguir um físico de qualquer outro habitante da cidade: roupas comuns, nenhum cabelo comprido ou ar superior, nenhuma mania de gênio. Eles param nas esquinas, conversam nos bares; mesmo nas aulas é difícil distinguir o professor de um aluno. Outra idéia superada: a do cientista velho. O mais velho — Sérgio Mascarenhas, o fundador do grupo — tem quarenta anos. O mais moço — instrutor Artêmio Scalabrin — tem 26. Todos, menos o instrutor Almir Massambani, são casados e a maioria tem seu Volkswagen.

São Carlos está quase no meio do Estado de São Paulo, a 238 quilômetros da capital. Dos seus 75 mil moradores, 12 mil são operários e 15 mil são estudantes — desde os cursos primários até as escolas de Engenharia e Direito. Progrediu bastante nos seus 109 anos. Tem hoje a maioria de suas ruas asfaltadas e muitas indústrias — algumas grandes, como a Johann Faber, a Climax e a Companhia Brasileira de Tra-



Como um radar, este aparelho registra por ressonância a estrutura de um sólido.

# No interior trabalha-se melhor do que na Guanabara

**FÍSICOS** tores. As publicações turísticas da Prefeitura dizem que o povo é tão hospitaleiro, que São Carlos recebeu o apelido de "Cidade Sorriso". Tais folhetos falam das ruas arborizadas, de sua iluminação a mercúrio, da Catedral Metropolitana — com uma bela cúpula octogonal, de alumínio —, mas não falam dos físicos, que projetaram a cidade no exterior.

Esse desconhecimento é antigo, e até hoje a maioria dos são-carlenses não sabe o que são ou o que fazem os físicos. Há doze anos, eles eram vistos apenas como "professores de Engenharia": foi quando Sérgio Mascarenhas chegou do Rio de Janeiro, com sua mulher Ivone, encarregado de dirigir o Instituto e criar um grupo de física. Com a chegada de físicos estrangeiros para conferências ou trabalhos de pesquisa, no entanto, a cidade começou a descobrir que algo novo estava acontecendo por ali. E, como prêmio de reconhecimento, o Professor Sérgio recebeu da Câmara dos Vereadores o título de cidadão honorário.

Sérgio Mascarenhas é um homem magro e fala muito quando o assunto lhe interessa. Física, por exemplo. Ele tem a melhor casa, entre os físicos do grupo: os outros vivem em casas alugadas. Sérgio comprou primeiro o terreno de 90 metros de frente, fora do centro da cidade. Fez então a casa com dois pavimentos, simples mas confortável, com gramado na frente e muros altos. Assim, ele se isola ainda mais.

— Vim para São Carlos em

1956, exatamente porque via no sossego de uma cidade do interior, longe da política de corredor das universidades das capitais, a chance de trabalhar mais e melhor.

## A pesquisa em paz

Ele se formou na Faculdade Nacional de Filosofia do Rio em 1953 — num tempo em que pouca gente se dedicava à Física — e foi ser professor na Universidade Católica. Uma vez criado o Instituto de São Carlos, Sérgio foi indicado por seu professor, Armando Tavares, para dirigir o ensino e a pesquisa da nova escola.

— Uma prova de que numa cidade do interior pode-se trabalhar mais é que o Professor Tavares continua no Rio, quase como estava, lutando sempre contra as estruturas da Universidade para poder fazer alguma coisa.

Ivone, sua mulher, trabalha também no Instituto, na parte de Cristalografia. Eles têm quatro filhos, o mais velho com treze anos e o mais novo com trinta dias. Gostando muito de música, tocando flauta e violão, Sérgio acompanha o filho maior, que toca clarineta. Os dois participam muitas vezes dos grupos de estudantes que vão cantar e ouvir música na fazenda de Dona Alda Holnagel, perto da cidade. Dona Alda toca órgão e cravo e já convidou gente famosa para concertos em sua casa. Ela dá cursos de música para os estudantes de Engenharia do Instituto.

SEGUE



Ligando a teoria à prática, os problemas se tornam muito menos complicados.

# O gelo do seu uísque pode ter 200 volts

FÍSICOS CONTINUAÇÃO

— Logo que cheguei à cidade, procurei organizar as pesquisas. Se o físico fica só no ensino, perde sua principal função, a criatividade. No Brasil, como em todo país subdesenvolvido, a criatividade é a grande arma. Eu e minha mulher conseguimos um pequeno equipamento e, como não podíamos abranger grandes áreas, escolhemos um ramo simples para pesquisar: a Física do estado sólido (cristais), partindo de material simples, como o cloreto de sódio (sal comum). Sou daqueles que pensam que o melhor fazer bem uma coisa do que mal uma porção.

Eles conseguiram assim a produção de defeitos nos cristais através de irradiações — sistema hoje muito aplicado na astronáutica, pois as fortes radiações do espaço agem sobre os sólidos da nave. Sérgio fez conferências em várias universidades americanas — Princeton, Berkeley, Chicago e outras — falando de seus estudos. Eles desenvolveram também uma investigação do "efeito Costa Ribeiro" — nome dado a uma descoberta desse professor carioca.

— Trata-se da produção de potenciais elétricos durante a solidificação ou vaporização de certas substâncias — explica Sérgio. — Por exemplo, o gelo: foram observados potenciais de 200 volts em massas de uma centímetro de gelo dessas que pomos em um copo de uísque. O nosso grupo propõe que esse efeito se aplica a produção de eletricidade atmosférica. Nas nuvens, onde se observam poten-

ciais de milhões de volts (os raios), acontece basicamente o mesmo.

Sobre o assunto, ele foi convidado por editores alemães para escrever um capítulo do livro *Física do Gelo*, que está sendo preparado. Sérgio deve viajar para Nova Delhi, na Índia, em janeiro próximo, para mais conferências. No campo da pesquisa aplicada, o grupo de São Carlos já tirou, com trabalhos desse tipo, patente de câmara especial para raio X, fotoelastímetro automático e, agora, para os trabalhos sobre válvulas cardíacas.

— É verdade que as verbas no Brasil são pequenas — diz Sérgio — mas não faltam e ninguém pode dizer que não trabalha por causa delas. O que é preciso é acabar com a idéia de que físico, ou cientista, precisa ser um gênio. O físico precisa ser profissional; saber o que pode e o que não pode fazer e trabalhar bem, à altura dos estrangeiros. Só não se pode investir nos amadores — esses que posam de gênio, fazem o Governo investir no seu trabalho, e depois largam tudo.

O Instituto de São Carlos recebe atualmente verbas do Conselho Nacional de Pesquisa, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Ministério da Educação, Fundação Ford e, no futuro, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico. Além disso, a Fundação Fulbright fornece bolsas a físicos brasileiros nos Estados Unidos, e envia professores de lá a São Carlos.

## Pôquer, problemas

O joguinho está duro, e Milton está perdendo no pôquer. Milton Ferreira de Sousa, 37 anos, cabelos quase brancos, joga na casa de Sérgio. Anda preocupado, fumando demais, porque foram cortadas as bolsas de pós-graduação do próximo ano. Assim, não virão mais os alunos, que do Ceará ao Rio Grande do Sul se interessam em especializar-se em São Carlos. Os cortes foram feitos na CAPES, que até hoje não pagou verbas atrasadas devidas às universidades.

# Completamente diferente de um equipo convencional, o "Dabi T&M" é um equipo sem coluna, móvel e funcional.

(posicionamento de todo o instrumental dentro da área normal do trabalho.)



O "Dabi T&M" não é mera transposição formal de um equipo convencional. Sem coluna, tem um corpo móvel que acompanha o Dentista qualquer que seja sua posição. Não se trata de um equipo convencional reformado, e sim, de um equipo de forma nova, com alta funcionalidade. Sua altura é de 0,942 m, a ideal do plano horizontal de trabalho, sem movimentos verticais desnecessários. Tampos dos corpos fixos e móvel de aço inoxidável, permitem perfeita desinfecção. Bases também de aço inoxidável. Evita ferrugem.

Instrumental bem localizado permite um trabalho com economia de movimentos, possibilitando um rendimento 3 vezes maior.

Conheça as outras vantagens do "Dabi T & M" em um dos revendedores Dabi (em todo o Brasil)... e compare.



DABI IND. BRASILEIRA DE APARELHOS DENTÁRIOS S.A.  
Rua São Paulo, 1298 - Ribeirão Preto - S.P.  
símbolo da moderna odontologia



# Banheiros reformados viraram laboratório

## FÍSICOS CONTINUAÇÃO

— Assim não dá; é um absurdo — reclama êle, impedido de concentrar-se no pôquer. Do grupo, só Sérgio e Edson Rodrigues são catedráticos, um em Física e outro em Mecânica Geral. Ivone Mascarenhas, Milton de Sousa, Roberto Lôbo, Guilherme Ferreira e Daltro Pinatti são doutôres. Bohdan Matvienko, Laércio Freitas, Milton Campos, Almir Mascambani, Artêmio Scalabrin, René Carvalho, Feliciano Sinenicio e Vanderlei Sverzuti são professores instrutores. Há ainda o Professor Robert Zimmerman, americano do Laboratório Nacional Brookhaven, há sete anos no Brasil.

Milton é para os amigos Miltão, para não ser confundido com Miltinho, apelido do Professor Milton Campos. Eles dois, mais outros professores e instrutores, misturam-se no velho prédio do Instituto, num casarão amarelo de dois andares, ex-Casa da Itália. Miltão obteve o grau Ph D, já fundou um grupo de físicos no Ceará, ensinou em faculdades do Nordeste e do Rio. É o coordenador dos cursos de pós-graduação do Instituto, com vários trabalhos publicados no exterior. O Professor Milton Campos, de 28 anos, especialista em elétrons, é de São Carlos, no mesmo. Tanto êle como Vanderlei, de trinta anos, só escolheram a Física quando encontraram o resto do grupo. Antes disso, Milton Campos tinha estudado Matemática em Rio Claro e Vanderlei se formara em Engenharia em São Carlos.

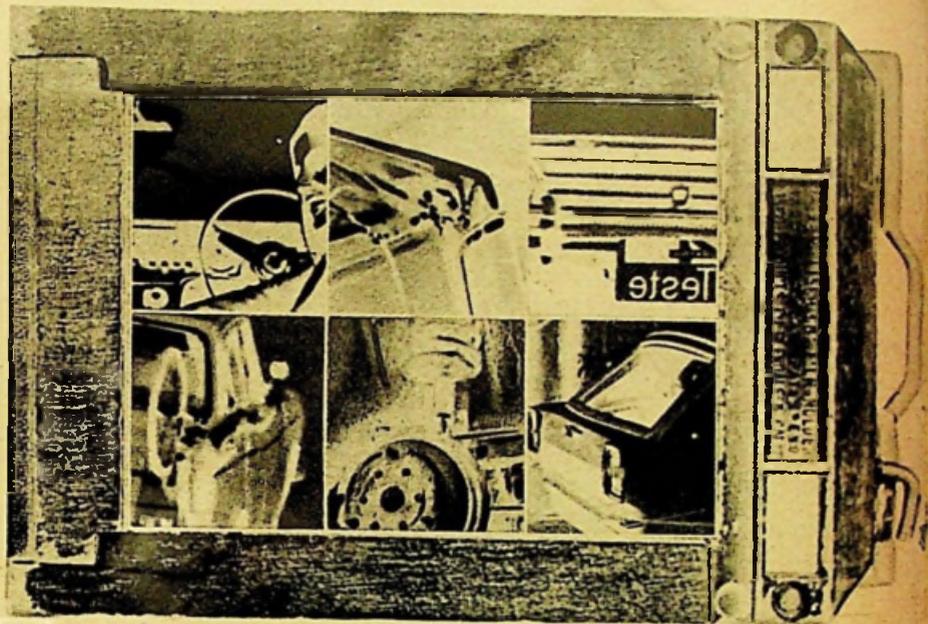
No andar térreo do Instituto estão os laboratórios — alguns precariamente instalados, em banheiros reformados. No fim dêste ano, depois de oito anos de espera, êles passarão ao prédio parcialmente acabado da Escola de Engenharia, longe do centro da cidade. No segundo andar fica a biblioteca — sala enorme, com estantes até o teto, tôdas tomadas. Numa mesa está Roberto Lôbo, recém-doutorado nos Estados Unidos. Os livros novos que trouxe de Chicago estão retidos há seis meses na alfândega de Santos, sem obter liberação por causa dos atrasos burocráticos. Roberto tem trinta anos, é carioca, formado em Engenharia Eletrônica na Pontifícia Universidade Católica. Ficou quatro anos especializando-se em teoria em Chicago. Chefia hoje o grupo teórico de sólidos da escola. Antes de viajar casou-se, e levou a mulher consigo. Tem um filho norte-americano, nascido em Chicago. Já Bohdan, um ucraniano que chegou em 1960 ao Rio, casou-se no estágio feito nos Estados Unidos, com uma moça de Nova York. De lá, ela veio para São Carlos, e se acostumou bastante à vida de cidade pequena.

— Ano que vem iremos a Pittsburgh, onde Bohdan fará outro estágio — diz ela. — Não sei se me acostumarei de novo à cidade grande. Aqui é muito mais tranqüilo, sem correria.

## Físicos, onde?

No Brasil, segundo uma estimativa de Sérgio Mascarenhas, há apenas uns cem físicos de nível internacional. Um grupo demora em média dez anos para se formar; em todo o País há dois em São Paulo, dois no Rio, um em Pôrto Alegre e alguns grupos menores em Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza e Brasília. O de São Carlos é um dos mais importantes. Há pouco formou-se na Bahia um outro, especializado em Geofísica, ligado aos trabalhos da Petrobrás. Mesmo assim, nossos números são mínimos diante dos americanos: contra os nossos cem físicos, só

SEGUIR



# todos os ângulos do salão

vistos por quem entende de carros

o VI salão do automóvel tem tantos lançamentos importantes que decidimos fazer a nossa mais importante edição especial:



dezembro - 300 páginas  
muita cor - capa plastificada  
roteiro: as novas atrações de São Paulo



# livros presente de amigo

CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO

## É preciso criar como Pelé em campo

### FÍSICOS CONTINUAÇÃO

o Laboratório Bell tem mil, com o título de **Philosophy Doctor**.

A conclusão de que "o Brasil precisa de mais físicos" foi uma das mais importantes da reunião de julho passado na Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência. De fato, uns oitocentos cientistas e técnicos de vários setores saíram do Brasil depois da Revolução de 1964, por motivos políticos ou por faltarem condições de trabalho. A propósito, Roberto Lôbo participou em setembro último de um encontro do Governo brasileiro com cerca de sessenta cientistas em Washington. O Itamarati pediu oficialmente a todos — químicos, físicos ou engenheiros — que voltassem ao País.

— Na reunião — diz Roberto — os cientistas analisaram seus problemas políticos, salariais, científicos. Notamos, no fundo, que havia apenas uma promessa do Governo de "estudar o assunto". Mas o Governo dá atualmente muito mais dinheiro que antes, para as pesquisas. O físico não precisa mais dispersar-se em outras atividades para sobreviver. Trabalhamos o tempo integral, que inclui aulas — mas só para cursos especializados, dentro portanto da nossa atividade.

Os salários dos físicos em São Carlos vão de 1 500 cruzeiros novos a 2 500. Nos Estados Unidos, o mesmo serviço vale de 1 000 a 3 000 dólares mensais, isto é, entre 3 700 e 11 100 cruzeiros novos. Roberto e Sérgio acham que os cientistas voltarão. E dizem por que:

— O nacionalismo "verde amarelo" parece romântico, mas quando se está fora é que a gente sente. A sensação de ser estrangeiro é muito ruim. Nos Estados Unidos, no meio de tantos especialistas, somos apenas mais um — uma peça insignificante numa máquina. Aqui, não: há mais o que realizar.

Sérgio empolga-se de novo:

— Se num país subdesenvolvido houvesse a criatividade que tem um Pelé na área, sua condição melhoraria bastante. O Brasil, a meu ver, já perdeu o passado e o presente. É preciso garantir o futuro.

Dá um exemplo:

— A nossa reforma universitária, tão falada, não está sendo feita pra frente, mas simplesmente consertando erros passados. Consertar apenas o erro pode resultar em outro erro, em relação às necessidades do futuro do País. Tecnologia educacional, por exemplo, é a meu ver o problema basicamente focalizado. Em São Carlos percebemos que a grande revolução do século XX não serão os satélites nem a física nuclear, mas sim a criação de uma nova tecnologia educacional, com computadores, televisão, fitas magnéticas, filmes e outros meios.

E continua.

— A educação foi redescolta berta como uma indústria. Nos grandes centros, chegou-se à conclusão de que, enquanto uma indústria de automóveis ou de geladeiras pode saturar um mercado, a de ensino não. Porque, além do aumento natural da população, há o aumento das horas de folga, trazido pelo uso das máquinas. Por isso, os Estados Unidos já estão trabalhando no ensino através de computadores eletrônicos. É uma indústria de bilhões de dólares. Nós também estamos tentando fazer experiências nesse sentido aqui em São Carlos, usando computadores no ensino. Não é uma técnica desumana pelo fato de o aluno aprender com uma máquina. Pelo contrário: há muitos professores no Brasil que são máquinas muito mais frias do que os computadores. FIM