

Saltos astronômicos

Marcos Pivetta e Neldson Marcolin

O astrofísico João Evangelista Steiner achava que era feliz quando estudava astronomia de raios X e buracos negros no início de sua carreira no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP). Quando fez seu pós-doutorado na Universidade Harvard, nos

Estados Unidos, e foi contratado pelo Instituto Smithsonian como funcionário público norte-americano, sua visão de como fazer ciência em nível competitivo mudou radicalmente. De volta ao Brasil em 1982, Steiner tornou-se um ativo organizador e gestor de ciência e um obsessivo batalhador pela melhora das condições de infraestrutura dos estudos astronômicos.

A lista de seus trabalhos em prol da astronomia brasileira é robusta. A modernização do Observatório Pico dos Dias, a criação do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) e a participação nacional decisiva no consórcio dos observatórios Gemini e Soar, ambos no Chile, são os mais conhecidos. Steiner também foi secretário-geral da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), ocupou a Secretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e dirigiu o Instituto de Estudos Avançados (IES/USP). Hoje é um severo crítico da entrada do Brasil no European Southern Observatory (ESO).

Tais empreitadas não arrefeceram seu lado pesquisador. Os anos dedicados à gestão, desde 1982, conviveram com observações astronômicas frequentes, publicação de artigos científicos, supervisão de instrumentos de precisão para observatórios e um interesse nunca abandonado pelo que ocorre no Universo, o “maior e melhor laboratório que existe”, segundo costuma dizer. Agora, em 2013, Steiner está ansioso para começar um estudo sobre o centro da Via Láctea utilizando uma nova tec-

IDADE 62 anos

ESPECIALIDADE

Astrofísica

FORMAÇÃO

USP (graduação, mestrado e doutorado)

Universidade Harvard (pós-doutorado)

INSTITUIÇÃO

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP)



João Steiner

nologia recém-instalada no Gemini. Casado, com três filhos, o astrofísico natural de São Martinho, em Santa Catarina, deu a entrevista abaixo à *Pesquisa FAPESP*.

O senhor vem de uma cidade muito pequena em Santa Catarina, colonizada por alemães. É fato que aprendeu português apenas com 10 anos?

Sou bisneto de alemães. Essa imigração aconteceu em 1860, durante a Guerra do Paraguai e dizem que até por conta do conflito. Dom Pedro II, que tinha conexões fortes com a Áustria – a mãe dele era austríaca –, queria povoar o litoral de Santa Catarina por questões geopolíticas. Meus bisavós vieram do vale do Reno, da Alemanha, e foram para o vale do Capivari, em Santa Catarina. A família do meu pai veio de Koblenz, onde o rio Mosela entra no Reno. A minha mãe é da família Boeing e veio de Bocholt. Ela descendia de dois irmãos que fugiram do serviço militar alemão. O William foi para Seattle e fundou uma companhia que depois passou a fabricar aviões, a Boeing. O Werner foi para Santa Catarina. O ruim dessa história é que nasci no lado pobre da família. Em São Martinho eu falava alemão porque era só o que se falava. Até a Segunda Guerra Mundial as aulas eram em alemão. Aprendi português aos 10 anos, na marra, porque na escola chega uma hora que não tem jeito. Mas nunca tive muitas relações científicas com a Alemanha. Mais recentemente tenho ido mais para lá porque tenho um filho que é cantor de ópera e mora em Hamburgo.

Como seguiu sua educação?

Lá tínhamos escolas de padre e de freira. Quem ia estudar, o que era raro, ia para uma ou para outra. Fui para a de padre e minha irmã para a de freira. Depois vim fazer vestibular aqui na USP.

Já tinha ideia de fazer astronomia? Era daquelas crianças que construía coisas?

Não. Mas cheguei a construir um telescópio, por curiosidade. Também construí um rádio, tentei fazer um computador que nunca funcionou. Mas eu tinha curiosidade sobre o Universo. Meus pais

eram agricultores e me lembro que quando tinha uns 7 anos estava limpando o pasto com minha mãe e quis saber dela onde era o fim do mundo. E ela disse que o fim do mundo era muito longe dali, depois da Alemanha. Vinte anos depois, veio um parente da Alemanha nos visitar. Era uma viagem duríssima, quando Santa Catarina não tinha nem estrada asfaltada. Era poeira, curvas e serra. Ele chegou lá, entrou na cozinha, sentou na primeira cadeira e disse, “Agora eu sei onde é o fim do mundo!”. Me senti vingado. Eu já tinha uns 27. Isso dá a ideia de como as coisas são relativas.

Não tinha fixação por telescópios?

Eu tinha curiosidade em saber as coisas. A física me atraía, porque respondia às

energia escura. Descobrimos de repente que sabíamos pouco do Universo, porque ele tem essas duas entidades que dominam sua dinâmica. Não que eu tivesse previsto essas coisas. Absolutamente não, mas também não estava errado em achar que laboratório bom é o Universo.

Seu interesse pelos buracos negros começou no mestrado?

Exato. A astronomia de raios X estava nascendo naqueles anos. A Cygnus X-1 foi a primeira fonte de raios X da constelação do Cisne descoberta. Quando mediram a massa da Cygnus X-1 viram que ela seria muito maior que uma estrela de nêutrons, ou uma anã branca, então só poderia ser um buraco negro. E isso foi em 1973. A minha iniciação científica foi sobre a identificação de fontes de raios X. Em 1974 comecei o mestrado e criei um modelo teórico para a Cygnus X-1. Fiz com o professor José Antonio de Freitas Pacheco, que atualmente vive na França. O mestrado foi interessante porque estava associado com as descobertas recentes. Cygnus X-1 foi a primeira candidata a ter um buraco negro. O mestrado consistiu em construir o modelo teórico de disco de acreção [estrutura formada por material difuso ao redor de uma estrela ou buraco negro] e calcular o espectro de raios X que ele tinha que emitir. Mostrei que as duas coisas batiam.

E o doutorado?

No doutorado peguei esse modelo de disco e apliquei às estrelas anãs brancas, estrelas de nêutrons e buracos negros estelares e supermassivos, que são as quatro modalidades em que a acreção produz a energia liberada. Essa energia não vem de uma estrela normal, como o Sol, cuja origem é a fusão nuclear que transforma hidrogênio em hélio e depois em outros elementos mais pesados. E o diferencial da massa é transformado em energia. Esses objetos são extremamente compactos e têm um poço gravitacional muito profundo, na forma, na capacidade de acelerar matéria no campo gravitacional. Qualquer gás que seja capturado começa a espiralar para dentro e a energia

As duas questões fundamentais da física contemporânea são matéria escura e energia escura

perguntas mais fundamentais da ciência. Eu queria fazer o melhor curso de física do Brasil e todos diziam que era o da USP. Vim para cá e entrei em 1970. Quando cheguei ao começo do terceiro ano, concluí que o melhor laboratório de física era o Universo. Muitas das questões de interesse científico seriam respondidas pela astrofísica, porque qualquer coisa que envolva grandes dimensões, grandes massas, grandes campos de gravidade, temperatura, campos magnéticos, tudo no extremo só se encontra no contexto cósmico. O problema é conseguir fazer a transformação disso em laboratório. Para isso temos de extrair muita informação. As duas questões fundamentais da física contemporânea são matéria escura e

gravitacional é transformada em energia cinética, em acordo com a lei de conservação de energia. A energia cinética nas órbitas mais internas é muito maior do que nas órbitas externas, porque a velocidade é muito maior. Órbitas consecutivas têm velocidades diferentes e isso gera fricção, que transforma a energia cinética em energia térmica. Fica uma temperatura tão alta – estamos falando em 100 milhões de graus – que emite fótons que escapam, sob forma de energia radiante antes que a matéria entre no buraco negro ou na estrela de nêutrons ou na anã branca.

É uma maneira de saber se há um buraco negro na região observada?

No início era muito difícil distinguir se era um buraco negro ou uma estrela de nêutrons, por exemplo, ou até uma anã branca, porque todas elas emitem raios X. Estão em um sistema binário de estrelas e, sendo assim, é possível medir a massa das duas componentes. Na anã branca há um limite superior que é o de Chandrasekhar, que é 1,4 massa solar. Na estrela de nêutrons, o limite é 3,5 massas solares, que é chamado de limite Volkoff-Oppenheimer. Se for mais de 3,5, a solução é o buraco negro.

Mas sabia-se isso na época?

Até se sabia, mas a medida da massa era difícil de ser obtida. O que aconteceu naquele período é que, em muitas das estrelas binárias de raios X que foram sendo descobertas, a fonte de raios X pulsava. São os pulsares de raios X. Isso é produzido pelos polos magnéticos que vão girando e jogam o feixe de raios X, como se fosse um farol. Buraco negro não tem campo magnético. Então nenhuma dessas fontes pulsantes poderia ser um buraco negro. Tinham de ser estrelas de nêutrons, como se comprovou com a grande maioria delas. Foi uma ducha de água fria, porque achávamos que haveria uma série de buracos negros e que seria fácil estudá-los quando, na verdade, a grande maioria era estrela de nêutrons. Tanto assim que nós só conhecemos 20 buracos negros estelares na bibliografia, 40 anos depois.

Esse tema foi estudado no seu doutorado também? Existia dificuldade para encontrar gente para orientar?

O meu foi o terceiro doutorado em astrofísica no Brasil. O professor Abrahão de Moraes, aqui da USP, era muito conhecido e mandou estudantes fazerem doutorado na França. Em 1972, logo depois de sua morte, o Pacheco terminou o doutorado e voltou. Ele foi meu orientador. Depois voltaram outras pessoas do exterior e a comunidade cresceu.

Quando foi para o exterior?

Logo depois do doutorado, em 1979. Me interessei muito pela astronomia de raios X. O primeiro satélite capaz de detectar raios X foi lançado em 20 de dezembro de 1970, na costa do Quênia. Foi chamado

Quem é cientista graças à educação pública que recebeu tem um compromisso com a sociedade

de Uhuru, que é a palavra queniana para liberdade. Muitas das estrelas binárias foram descobertas por esse satélite, que era americano. Em Harvard trabalhei com o primeiro telescópio de raios X, denominado Observatório Einstein. A base científica ficava em Harvard embora o telescópio fosse da Nasa. Naquela época não existia telescópio espacial. O Uhuru era um equipamento pequenino para detectar fóton de raios X, muito primitivo. O Einstein era um telescópio e tinha grande capacidade de fotografar. Foi lançado em 1979.

E por que voltou para o Brasil? Certamente o senhor conseguiria uma posição nos Estados Unidos.

Eu consegui uma posição. Fui contratado

em Harvard pelo Instituto Smithsonian como funcionário público federal norte-americano. Foi uma história curiosa. Quando o Einstein foi lançado, as imagens vinham todas desfocadas. Aconteceu algo semelhante com o telescópio Hubble, anos depois. Os pesquisadores ficaram desesperados, porque tinham gastado uma fortuna para fazer o primeiro grande telescópio espacial. A Nasa colocou todo seu pessoal para achar o problema – e não conseguiu. Harvard também tentou, sem sucesso. Eu estava lá e fiz meu primeiro trabalho científico como professor de Harvard, sobre quasars. Aí um professor de lá me propôs estudar o problema do telescópio. Eu disse que nunca tinha visto um satélite na vida e ele falou que era exatamente por isso: quem já tinha visto não estava conseguindo resolver o problema. Quem sabe eu conseguiria? Colocaram à minha disposição todos os computadores que eu quisesse e mais dois programadores. Comecei a trabalhar nisso, dia e noite, com o direito de chamar os programadores a qualquer hora para fazer cálculos para mim. Demorei duas ou três semanas e achei a solução. Mostrei para eles e garanti que podiam fotografar tudo de novo porque iriam conseguir o foco. Eles tinham os dados brutos arquivados e decidiram fazer um teste. Pegaram uma imagem bem desfocada e usaram a programação com

um sistema de 14 equações que fiz para ver o que dava. Saiu perfeito. Na verdade, era até algo simples. Eles tinham dois telescópios ópticos no satélite, que se fixavam em duas estrelas. Ocorre que esse telescópio se mexe em torno da Terra e o campo magnético do planeta varia. Eles criaram uma blindagem para evitar a interferência do campo magnético. O que fiz foi mostrar que essa blindagem era 50 vezes pior do que havia sido encomendado e a interferência do campo provocava o desfocamento.

Foi esse trabalho que levou a sua contratação?

Americano tem isso: quando você mostra competência está garantido. Eles são

muito objetivos e organizados. Em qualquer outro lugar do mundo eu continuaria sendo só um brasileiro. Mas lá eu fui o cara que resolveu o problema. Isso muda o tratamento. Já era professor no IAG da USP quando pedi afastamento e fui fazer o pós-doc lá, com bolsa da FAPESP, por dois anos. A bolsa acabou, pedi afastamento sem vencimentos e eles me contrataram. Fiquei um ano e tive de optar entre ficar e voltar. Voltei por duas razões: a primeira é que a família queria. Àquela altura eu era casado e tinha dois filhos. Depois nasceu mais um. A segunda razão é que nunca me passou pela cabeça não retornar. Eu fui educado aqui, com recursos públicos, em instituições públicas, tive bolsas da FAPESP em todos os níveis. Uma pessoa que recebe educação pública, como recebi, se torna um cientista que não teria sido sem isso, tem um compromisso com a sociedade que o sustentou. Para mim essa questão foi fundamental. O que eu queria era ficar um pouco mais de tempo lá, porque sabia que quando voltasse ao Brasil, em 1982, iria encontrar uma situação difícil.

E o que era a astrofísica brasileira naquela época?

Em Harvard havia montes de computadores, podíamos calcular qualquer coisa. Quando voltei para o Departamento de Astronomia, tinha cinco calculadoras de mão HP 25. Se alguém precisasse usar entrava na fila de usuários.

Tínhamos também o CCE [Centro de Computação Eletrônica], órgão da Reitoria, mas localizado na Escola Politécnica. Foi lá que fiz mestrado e doutorado usando um Burroughs 6900 para os cálculos. Era preciso levar caixas cheias de cartões perfurados e entregar no guichê. Eles avisavam quanto tempo ia demorar e depois de dois dias, por exemplo, voltávamos para buscar o *print out*. A gente achava o máximo. Isso antes de ir para os Estados Unidos. Lá percebi que não dava mais para fazer aquilo e, na minha volta, comecei a mobilizar a comunidade para mudar o jogo. Foi difícil, porque muita gente não queria. Achavam bom porque não se percebia o quanto estávamos atrasados de um modo ge-

ral. Em 1985 fui para o Inpe [Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais] e criei lá a Divisão de Astrofísica. Começamos a adquirir equipamentos, compramos computadores para processar imagens. Meu primeiro aluno, Ivo Busko, fez uma tese que incluía processamento de imagens astronômicas. Quando terminou, foi trabalhar no Space Telescope Science Institute e viveu uma pequena confusão, porque ele estava lá e tinha desenhado o *software* para melhorar as imagens. Quando o equipamento foi lançado, descobriram que as imagens também eram ruins e o único cara que sabia processar as imagens era ele. O Ivo foi para lá com bolsa de pós-doc. Quando surgiu o problema, a primeira coisa que a Nasa fez foi contratá-lo.

Decifrar informações contidas no cubo de dados foi uma contribuição minha e de meus alunos

Com o avanço da tecnologia, tudo ficou menor e com melhor resolução. Isso vale para a engenharia de telescópios?

Sim, mas há outra questão fundamental que é a tecnologia do infravermelho, a faixa do espectro eletromagnético mais difícil de fazer ciência. Todos nós emitimos infravermelho. O telescópio também. Imagine construir um telescópio na luz visível e encher de lâmpadas. No momento de observar a estrela o *background* é muito brilhante. A maneira mais inteligente de resolver isso no infravermelho é construir um telescópio, colocar no espaço e refrigerar de tal modo que a emissão térmica se torne zero, desprezível. Só que fazer isso é a fronteira da tecnologia, algo muito difícil. O

primeiro telescópio infravermelho foi o Iras, lançado 30 anos atrás. As imagens eram borrões, ainda rudimentares. Todo equipamento espacial no infravermelho tem de ser refrigerado com hélio líquido. O Iras foi um grande sucesso porque ele conseguiu operar por nove meses. O que está ótimo, já que conseguir refrigerar hélio líquido no espaço é difícil. O James Webb, o próximo telescópio espacial que vai substituir o Hubble, será colocado fora da órbita da Terra para não ser afetado. Vai ter um anteparo que o protegerá do Sol. Como estará protegido da Terra e do Sol, a temperatura natural dele vai ser muito baixa.

Quando será lançado?

Talvez em 2015. Para nós será muito interessante, porque nós trabalhamos com cubos de dados, que são conseguidos com um aparelho chamado IFU [*integral field unit spectroscopy*]. Tudo o que o nosso grupo faz aqui agora está em forma de cubo de dados, porque é muito rico em informações. Desenvolvemos uma série de métodos e estamos nos tornando uma referência nessa área.

O tratamento do cubo de dados é know-how desenvolvido no IAG?

É nosso, meu e de meus alunos. E já roda em diversos outros grupos. Há alguns grupos brasileiros que nós treinamos, porque é muito

difícil. O material está publicado e o *software* disponível, mas é preciso treinar. Se temos uma galáxia, no modo tradicional você põe uma fenda em cima e tira o espectro. É do espectro que sai a informação científica. No IFU é diferente. Fazemos uma matriz de lentes e, debaixo de cada uma delas, colamos uma fibra óptica. Pegamos todas as fibras ópticas, alinhamos numa fenda e produzimos um espectro para cada fibra. Pelo computador dá para reconstruir. Então temos X, Y e λ [lambda], comprimento de onda. E aí temos um cubo em três dimensões. O Gemini tem dois IFUs. Um no óptico e um no infravermelho. São ambos muito bons instrumentos. O Webb vai ter cinco.

Para trabalhar com esse método o dado já tem de ser captado em três dimensões?

Tem. Os americanos estão preocupados, porque ainda têm muita dificuldade em tratar cubos de dados. Os europeus têm mais tradição e, melhor, estão dizendo que até os brasileiros têm mais tradição. É algo que se aprende, mas o sujeito, depois de certa idade, tem dificuldade para se reprogramar em termos de novas ferramentas. Eu comecei isso porque fui forçado. Ajudei a construir os telescópios Gemini e o Soar. Fui do *board* do Gemini por 5 anos e do Soar por 12 anos. Um dos diferenciais do Gemini é que ele teria esses instrumentos de campo integral. Fui me programando para fazer esse tipo de ciência. Quando tive a oportunidade de realizar um projeto usando o Gemini e os instrumentos, não hesitei. Agora vou estudar galáxias, núcleos de galáxias, que podem ser muito bem examinados com esses equipamentos. Recebi o primeiro cubo de dados e comecei a trabalhar. Começou a aparecer um monte de problemas com os dados. Pedi socorro: quem sabe tratar esse negócio? Ninguém sabia, em nenhum lugar do mundo. Então não tive alternativa a não ser resolver os problemas. Bolei os métodos, mas ainda havia um baita trabalho de programação. Eu tinha dois alunos ótimos nisso e fomos desenvolvendo.

Podemos dizer que decifrar as informações do cubo de dados foi uma contribuição sua?

Conceitualmente e intelectualmente sim. Isso tudo é relativamente recente e essas coisas demoram certo tempo para serem assimiladas. Começamos em 2009.

O senhor participou dos projetos de grandes telescópios. Como foi esse processo?

Quando voltei ao Brasil tínhamos um telescópio recém-inaugurado, em Itajubá, no OPD, Observatório Pico dos Dias. Percebi que o telescópio era usado de forma absolutamente precária, com placas fotográficas para fazer espectroscopia. Comecei a luta para ter instrumentos modernos em 1982. Tanto assim que o primeiro CCD [*charge-coupled device*, um sensor usado para imagens digitais]

quem trouxe para o Brasil fui eu. Fiz um projeto para importar um *chip* CCD, que foi aprovado, receberia dinheiro para a importação. Mas o Pentágono vetou por considerar “tecnologia sensível”. E olha que não era nem dos Estados Unidos que ele viria, mas da Inglaterra. Fiz outro projeto para importar uma câmera astronômica com o CCD embutido. Combinei com o vendedor para não especificar, mandei um pesquisador nosso para ajudar a montar e esconder o CCD e deu certo. Foi o primeiro *chip* desse tipo que entrou no Brasil, em 1986. Foi instalado no OPD e, a partir daí, a astronomia brasileira começou a fazer ciência moderna, com CCDs, computadores e processamento de imagens. Antes se fazia com placa pantográfica, que era o

Em astronomia, ninguém mais fala em estrutura nacional. Agora é preciso de união internacional

que já se usava em 1890. Na década de 1980 já não se usava mais essa tecnologia nos Estados Unidos, mas processos modernos, digitais. Teve outra sutileza importante. Esse telescópio era gerido pelo Observatório Nacional, mas havia muita disputa em torno do controle dele, muitos conflitos. No Brasil havia a tradição de cada grupo ter seu instrumento, cada chefe ter sua “igrejinha”. E não dá, astronomia não pode ser assim. Então propus ao CNPq [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico] a criação do Laboratório Nacional de Astrofísica, o LNA. O CNPq entendeu a proposta e topou. Foi o primeiro laboratório nacional que se fez no Brasil, em 1985, 15 anos antes do segundo, o Labo-

ratório Nacional de Luz Síncrotron. E foi uma luta muito grande, porque envolveu nova cultura e novas mentalidades. E interesses, claro. Quando o interesse entra em jogo, as coisas nem sempre ficam no campo da racionalidade.

O objetivo era um maior compartilhamento dos equipamentos astronômicos?

Era ter uma estrutura compartilhada do ponto de vista nacional. Hoje ninguém fala mais em estrutura nacional – agora é internacional, porque país nenhum consegue bancar grandes projetos sozinho. Para fazer o LNA construímos os equipamentos, os CCDs, as câmeras, e tudo isso ajudou a modernizar a astronomia brasileira. Publicamos uma série de *papers* com esse telescópio e com as tecnologias que introduzimos. E o Brasil inteiro teve acesso, porque o uso era livre. Dependia de competitividade interna, mas por critérios unicamente científicos. Esse era o princípio. Fizemos o LNA não como um ato de esperteza, mas de sobrevivência. Ao fazer de maneira compartilhada temos mais recursos para investir. Basta fazer um único investimento, que é alto, mas é apenas um – e essa é uma linguagem que o governo começa a entender. O nível da pesquisa aumenta porque somos todos obrigados a competir e a gerenciar os projetos dentro das melhores práticas internacionais. A gente aprendeu

a fazer e isso qualificou a astronomia brasileira. Quando entramos como sócios no Gemini foi uma espécie de reconhecimento pelo sucesso que obtivemos no LNA, apesar de o desnível ser inacreditavelmente grande. Foi aí que tive a ideia de fazer algo no nível intermediário, o Soar.

O senhor começou a defender a construção do Soar em 1993. Vinte anos depois, valeu a pena tê-lo construído?

Sem dúvida. Mas as coisas acontecem lentamente nessa área. Todo projeto de telescópio leva, no mínimo, 12 anos para ficar pronto. Da ideia inicial, passando pelo projeto, pelo desenho, por numerosas comissões e comitês... Também é preciso conseguir recursos. Até come-

çar a construir são vários anos. Depois, até o telescópio ver a primeira luz, mais 12 anos. Aí ele precisa passar por um ano de comissionamento, de ajustes finos para funcionar bem. Em outras palavras, não basta ligar na tomada e usar. Bem, quando o telescópio está funcionando, o problema ainda não está de todo resolvido. Ele tem seus instrumentos e cada um deles é uma etapa separada. São caros, sofisticados, queremos sempre a última palavra em tecnologia e até um pouco mais para ser competitivo. Esses instrumentos levam tempo para serem construídos e o Brasil não tinha tradição nessa área. Para o Soar, no entanto, fizemos três espectrógrafos, o Sifs, o Steles e o BTFI – este último da Cláudia Mendes de Oliveira, aqui do IAG. O BTFI [*brazilian tunable filter imager*] é um equipamento de alta tecnologia que permitirá avaliar tanto a composição química como os movimentos relativos internos de galáxias. Está pronto, agora já dá para começar a fazer ciência. O Sifs é instrumento de campo integral de fibra óptica. Quer dizer, são 20 anos do surgimento da ideia do Soar e não de funcionamento, é preciso entender isso. E no Gemini não foi diferente, ele ficou pronto cinco anos antes do que o Soar. Para comparar o Gemini de agora com o Soar tem de ser com o Soar de daqui a cinco anos. Ele ainda está longe de chegar ao ritmo de cruzeiro. Mesmo o Gemini ainda não chegou lá. Já trouxe e vai continuar trazendo muitos resultados, mas há críticas de que ele poderia produzir mais, ter mais impacto. Ainda assim, o Gemini produz ciência que sai na *Nature* e na *Science*, a cada dois meses pelo menos.

Quando o Soar chegará nesse patamar? Ele ainda recebe muitas críticas.

Elas fazem sentido. Todos queremos fazer melhor. Estamos evoluindo, mas o ritmo foi menor, até agora, do que gostaríamos. E isso tem fundamentalmente a ver com instrumentação, e não com os telescópios, que são ótimos. Um dos instrumentos que será muito útil para a ciência brasileira é o espectrógrafo óptico de alta resolução, o Steles, feito para o Soar. Foi feito um semelhante, em termos de funcionalidade,

para o Gemini, pelos ingleses, mas não funcionou e começaram a projetar outro. É uma lacuna no Gemini e vai ser sanada no Soar antes. Era para ter sido enviado em novembro, mas, como sempre costuma acontecer, uma das peças deu problema. O Steles tem, só de peças mecânicas, 1.500. Resolver isso no Soar antes de resolver no Gemini vai ser um salto muito grande para a astronomia brasileira. Em 2013 o do Soar estará pronto. Já o do Gemini, acho que nem começaram a construir. Os problemas que ocorreram são reais, mas acontecem em qualquer telescópio do mundo. O fundamental, no caso do Soar, é que agora iremos começar a usar os instrumentos construídos no Brasil e aí o impacto e a produtividade irão, de fato, crescer. No Gemini temos um novo equi-

Um telescópio leva 12 anos para ficar pronto. Isso só depois de tudo aprovado e se houver recursos

pamento que se chama óptica adaptativa conjugada, que permite corrigir as distorções das imagens produzidas. Ela faz a tomografia de toda a atmosfera usando quatro lasers. A primeira distribuição de tempo para os astrônomos para uso desse instrumento foi feita em novembro. O Gemini é o primeiro telescópio a ter isso. Tenho um projeto para estudar o centro da Via Láctea, que foi aprovado. O Augusto Daminelli, aqui do IAG, também teve um projeto aprovado. Seremos os primeiros usuários. É uma tecnologia de fronteira avançada e temos grande expectativa.

Por que hoje existe a observação por fila?

O modo fila foi inventado no Gemini e no Soar. Funciona assim: o pesquisador que

precisa de pouco tempo de observação diz para os astrônomos residentes do observatório os dados que deseja obter, eles fazem a observação e repassam as informações para o pesquisador, que não precisa estar lá fisicamente. Outros observatórios, como o ESO, não usam isso. Nesses casos, quando o pesquisador ganha a noite, ele vai lá e observa. No caso do Gemini, como nós tínhamos pouco tempo, a maioria dos projetos não tinha nem uma noite. Para otimizar, decidimos que os projetos brasileiros iam ser feitos no modo fila. Foi uma decisão inteligente porque conseguimos produzir três vezes mais *papers* por hora de observação do que outros parceiros, como os americanos. Temos competitividade científica alta. No Gemini, deliberamos o modo fila e não distribuimos tempo do modo clássico. No Soar fazemos as duas coisas, o pesquisador pode optar pelo modo fila ou pelo modo clássico. Depende do projeto. Por exemplo, quero tirar espectro de alguns objetos celestes no Soar. Para isso, bastam duas horas de observação. É bobagem ir para o Chile para observar duas horas. O modo fila resolve isso. Se eu tiver duas noites, prefiro fazer daqui e não do Chile, porque aqui posso chamar a equipe inteira para participar na sala de observação que temos no IAG. Lá no Chile temos um técnico que faz as operações necessárias. Abre cúpula, fecha cúpula, aponta o telescópio.

As pessoas ainda têm aquela imagem romântica do astrofísico olhando pelo telescópio, como se fazia no passado?

Quando eu digo, no primeiro ano do curso, que telescópio não tem mais lugar para botar o olho, os alunos ficam muito decepcionados. É um choque. Hoje em dia o astrofísico trabalha atrás do computador ligado a câmeras altamente sensíveis. Se o telescópio está no andar de cima ou no outro lado do hemisfério, não faz a menor diferença. Claro que o telescópio é um fetiche. Sair da cúpula, ver aquele céu maravilhoso nos Andes, cheio de estrelas, é encantador. Mas para produzir boa ciência e formar bons cientistas a lógica é um pouco diferente e tem de ser otimizada.

Como o senhor vê a participação do Brasil no ESO, o consórcio europeu de telescópios situados no Chile?

Para mim, o que ocorre hoje era totalmente previsível. O Brasil aceitou entrar no consórcio a um custo de € 255 milhões, o que dá quase R\$ 700 milhões em 10 anos; depois disso pagaríamos cerca de € 25 milhões por ano de manutenção, para o resto da vida. Escrevi uma carta indignada de seis páginas sobre isso há três anos e mandei para o Sérgio Rezend, que era o titular do MCTI e decidiu o assunto sem discussão nem avaliação prévias. Ele respondeu verbalmente dizendo que eu estava equivocado. Eu previa que iríamos gastar muita energia, um longo tempo, perderíamos janelas de oportunidade e, no final, descobriríamos que não temos esse dinheiro para gastar.

E o que aconteceu?

Está acontecendo exatamente isso. Quando parecíamos que éramos ricos, há pouco tempo, não tínhamos esse dinheiro para pagar. Neste momento nosso PIB cresce pouco e a derivada é negativa. Não será agora que o governo vai gastar com o ESO. Não está nem no orçamento. Para ser aprovado, a presidente Dilma teria de mandar para o Congresso e lá ser aprovado por cinco comissões e duas plenárias. E nós sabemos como nossos políticos adoram astronomia... Além disso, não se trata só de uma questão de dinheiro. Nos observatórios Gemini e Soar entramos com X% do dinheiro e usamos X% do tempo. No ESO essa proporcionalidade não existe. Pagam-se € 255 milhões para ter o direito de disputar com eles em condições de desigualdade – com raras exceções. Eles são espertos e acho que estão certos, do ponto de vista deles. Cabe a nós decidirmos qual é a nossa melhor estratégia de desenvolvimento. Existem alternativas excelentes que nos custariam pelo menos 10 vezes menos.

E por que o governo brasileiro concordou com essas condições?

É difícil entender. O ano de 2010 foi eleitoral. O presidente Lula e seus ministros

estavam convencidos de que tinham colocado o Brasil no céu. E a maior prova disso é que fomos convidados a fazer parte do maior observatório do mundo, o ESO. Isso foi dito por eles. Minha análise não é política, ideológica, nada disso. Estou dizendo que naquele ano houve essa construção. Acho que é a melhor explicação. O problema é que o ministro assinou um compromisso para o resto da vida dois dias antes de sair do governo. E sem combinar com o ministro que o sucedeu depois, o Aloizio Mercadante. Esse acordo subsidiará a ciência e tecnologia europeias com dinheiro do contribuinte brasileiro.

Os físicos, principalmente os que não são astrofísicos, criticaram o gasto enor-

Hoje trabalhamos com o computador ligado a câmeras. Não importa onde está o observatório

me de dinheiro com astrofísica enquanto o novo Síncrotron seria um investimento que certamente daria mais retorno.

O novo Síncrotron seria usado por diversas áreas científicas e por uma comunidade 20 vezes maior. Com o dinheiro do acordo com o ESO, poderíamos construir um novo anel a cada cinco anos.

Além das questões científicas da astronomia, o senhor dirigiu o IEA. O que o levou a essa experiência?

Tive algumas atividades ligadas à política científica e tecnológica, fui presidente da Sociedade de Astronomia Brasileira e secretário-geral da SBPC. Liderei a entrada do Brasil no Gemini e fui responsável por boa parte da construção do

Soar. No segundo governo de Fernando Henrique Cardoso ocupei uma das secretarias do MCT, na gestão do ministro Ronaldo Sardenberg. Em 2003 voltei para a USP e meses depois houve sucessão no IEA, fui convidado para entrar na lista tríplice e, meio que desavisadamente, aceitei. Os quatro anos que passei lá não foram ruins, mas não acho que eu tenha sido bem-sucedido em termos de construir um novo IEA. O IEA sofre de alguns problemas estruturais e na minha opinião deveria ser uma instituição que tivesse um forte caráter estratégico para a USP. Mas jamais o será se a USP não quiser. Uma parceria estreita com a Reitoria é imprescindível. De qualquer modo, fizemos algumas coisas interessantes. A revista *Estudos Avançados* era quase secreta. Até conseguir colocá-la na SciELO, apesar dos protestos dos meus colegas. Hoje é a terceira mais acessada do Brasil, com mais de 3 milhões de acessos por ano. A primeira e a segunda são da área de saúde pública. Também fizemos vários ciclos de estudos e debates, mas acho que falta um caráter mais estratégico em termos de universidade. Antes disso tudo fui diretor de ciências espaciais do Inpe. A maior parte do meu envolvimento com política científica e administrativa aconteceu por necessidade de ter condições de lutar por melhores possibilidades para fazer pesquisa, de maneira mais

ampla que um pesquisador ou um grupo. O Síncrotron é o melhor exemplo para ilustrar essa ideia. É uma infraestrutura aberta, pública, que precisa de grandes investimentos, mas apenas em um equipamento, que deve ser modernizado. Depois que ele virar obsoleto, vamos precisar de outro. É o que estamos vivendo agora. Mas esse tipo de investimento não fazia parte da cultura científica brasileira. E na astronomia isso é muito visível. Foi essa necessidade que me levou a outros campos de batalha, digamos. Tanto assim que hoje já sinto que cumpro minhas obrigações. Estou muito feliz de escrever *paper* e dar aula. Minhas missões eu já cumpro. Agora quero ser usuário dos telescópios. ■