

Matemática universal

Foto: A. C. Júnior



Instituto de pesquisas brasileiro instalado em plena Floresta da Tijuca é destaque na comunidade acadêmica internacional

Jacob Palis assumiu a direção do instituto em 1993

Terezinha Costa

Eles vêm de todos os lugares. Um cientista alemão, uma doutoranda portuguesa, um mestrando alagoano, um universitário gaúcho, um adolescente carioca que ainda não terminou o segundo grau. Circulam pelos corredores amplos de um prédio escondido na floresta. É verão no Rio de Janeiro, faz calor mesmo ali entre as árvores. Mas para aquelas pessoas de todas as idades e nacionalidades o programa do verão é estudar matemática – num dos mais respeitados centros de estudo e pesquisa dessa ciência no mundo, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), que o governo brasileiro mantém nos altos do bairro do Jardim Botânico, Zona Sul do Rio.

Criado em 1952 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o Impa tornou-se um centro de excelência em matemáti-

ca, com reconhecimento internacional, nos últimos 20 anos. Já formou 450 mestres e 140 doutores. A maioria leciona e pesquisa em 35 universidades de 21 estados brasileiros, cerca de 10% trabalham em empresas privadas e estatais e outros tantos são estrangeiros que voltaram a seus países para exibir com orgulho o título obtido no Brasil.

E, no entanto, o instituto é desconhecido da maior parte dos brasileiros, até porque a importância dos trabalhos ali produzidos é de difícil tradução para os leigos. O Impa dedica-se principalmente à pesquisa básica em matemática, isto é, seus pesquisadores criam objetos e estruturas e estudam as propriedades matemáticas dessas criações, sem se preocuparem com a aplicação dos resultados obtidos aos problemas da realidade concreta. O que não quer dizer que seus estudos não tenham utilidade. Como disse Galileu Galilei (1564-1642), “a matemática é o alfabeto que Deus usou para

escrever o Universo”. Para se entender o Universo e agir sobre ele é preciso que se conheça bem o “alfabeto”. É disso que se ocupam os matemáticos do Impa.

Matemática latino-americana – São muitos os sinais da excelência do Impa – e, por extensão, da matemática brasileira, feita por cerca de 500 pesquisadores ativos, dos quais 32 são do Impa. O Brasil integra a União Internacional de Matemática. Os 61 países-membros são divididos em cinco grupos, conforme a qualidade e quantidade de sua produção científica. O Brasil é o único país latino-americano no grupo III, ao lado da Austrália, Bélgica, Holanda, Suécia, Índia, Israel, Hungria, Polônia, Espanha e Suíça e abaixo apenas de Canadá, Itália (Grupo IV), China, França, Alemanha, Japão, Inglaterra, Estados Unidos e Rússia (Grupo V).

A sede atual da União Internacional de Matemática é o Impa, cujo diretor,

Jacob Palis, é o secretário-geral da entidade desde 1990. A cada quatro anos, a União promove um congresso no qual são convidados a falar os pesquisadores que mais contribuíram para o desenvolvimento da matemática nos quatro anos anteriores. Desde 1974, há sempre pelo menos um brasileiro convidado. No encontro do ano passado, realizado em Zurique, na Suíça, os brasileiros Ricardo Mañé e Marcelo Viana, ambos do Impa, foram os únicos convidados latino-americanos. Mañé, falecido no mês passado, já havia recebido, em 1993, o prêmio da Academia de Ciências do Terceiro Mundo. Ele, juntamente com Viana, era pesquisador de Sistemas Dinâmicos, a parte da matemática que estuda os sistemas que mudam com o tempo. Essa área está em grande efervescência em todo o mundo e foi dela que saiu a revolucionária Teoria do Caos, que está mudando o modo de fazer ciência em todas as disciplinas.

O grupo de Sistemas Dinâmicos é o principal grupo de pesquisa do Impa. Mas, segundo Jacob Palis, ele mesmo um especialista em Sistemas Dinâmicos, os matemáticos brasileiros também têm destaque internacional em geometria algébrica e geometria diferencial. Nesta última, um dos nomes mais respeitados é o de Manfredo Perdigão do Carmo, também do Impa.

Ponto de encontro - A entidade é o mais movimentado ponto de contato entre a comunidade matemática brasileira e internacional. Em 1994, passaram por lá 200 pesquisadores visitantes, sendo 80 estrangeiros. Grande número destes vem regularmente ao instituto. Alguns para reuniões científicas; outros ficam meses, às vezes anos, como professores visitantes. A maioria vem pagando suas próprias passagens, o que comprova o seu interesse em "trocar figurinhas" com os brasileiros.

Um dos que visitam o Impa todos os anos é o francês Jean-Christophe Yoccoz, que ganhou no ano passado a Medalha Fields, uma espécie de Prêmio Nobel dos matemáticos. Yoccoz trabalha na Universidade de Paris, em Orsay, e publica trabalhos científicos conjuntos com Jacob Palis.

A formação de mestres e doutores não é a única atribuição do Impa. O instituto mantém um programa de pós-doutorado - foi declarado centro de excelência em pós-doutorado pela Aca-

demia de Ciências do Terceiro Mundo - que oferece estágios de um ou dois anos e cursos de um, dois ou três meses a professores universitários de todo o país e do exterior. O Programa de Verão, de dezembro a março, é o preferido e recebe, todos os anos, cerca de 60 professores. Muitos trabalhos de pesquisa são feitos em co-autoria por professores de universidades geograficamente afastadas graças aos contatos efetivados durante o verão no Impa.

Além disso, cerca de 100 estudantes de graduação e de pós-graduação de universidades de todo o Brasil assistem a cursos oferecidos dentro do Programa de Verão. Para os estudantes de graduação, os cursos complementam a formação que recebem na universidade. Para o Impa, são uma oportunidade de descobrir novos talentos para a pesquisa científica.

Literatura matemática - Empenhado na criação de uma literatura matemática brasileira, o instituto publica obras para serem usadas em cursos de graduação e pós-graduação das universidades. Entre eles, os livros do Projeto Euclides, com mais de 20 títulos publicados, alguns traduzidos para inglês, espanhol, russo e chinês, e a Coleção Matemática Universitária.

A influência do Impa se espalha para além das universidades. Trabalhos de seus pesquisadores figuram na coleção Fundamentos de Matemática Elementar, da Sociedade Brasileira de Matemática (cuja sede permanente, aliás, é no Impa).

Durante quatro anos o instituto coordenou também um projeto de reciclagem de professores secundários, que



resultou numa coleção de livros-textos para uso dos professores de segundo grau. A reciclagem é essencial para ajudar a desfazer a imagem de "bicho-papão" que a matemática tem para o comum dos mortais.

Desde 1957, a cada dois anos o Impa promove o Colóquio Brasileiro de Matemática, que recebe mais de mil participantes, 70% deles estudantes de graduação e pós-graduação. Para o 200 Colóquio deste ano estão previstos 12 cursos e 12 palestras que serão proferidos por matemáticos de destaque internacional, entre eles quatro premiados com a Medalha Fields.

A continuidade e a estabilidade das ações do Impa são um dos segredos do sucesso do instituto. Desde sua fundação, em 1952, pelos pesquisadores Lelio Gama, Leopoldo Nachbin e Maurício Peixoto, teve apenas quatro diretores: o próprio Gama, substituído em 1966 por Lindolpho de Carvalho Dias, que ficou

A biblioteca tem mais de 60 mil títulos

O cenário

Inaugurado em 1981, o prédio-sede do Impa é um símbolo de orgulho e autoconfiança para os cientistas brasileiros. Acolhedor e bem-cuidado, em geral, passa despercebido para quem sobe a Estrada Dona Castorina, caminho que serpenteia morro acima da encosta na Floresta da Tijuca voltada para o Jardim Botânico. O prédio, de quatro andares, se esconde na mata. Projeto premiado do arquiteto Witolaf Prochnik, ocupa um terço do terreno de 24 mil metros quadrados cercado de embaúbas, palmeiras, quaresmeiras, pássaros e macacos.

No primeiro andar ficam o restaurante e os laboratórios: o de computação gráfica, o maior de todos, com suas 15 máquinas de diversas marcas; um pequeno laboratório específico para os dois pesquisadores que estudam dinâmica de fluidos (uma área com aplicações na previsão do tempo); quatro *workstations* para os demais pesquisadores, outro tanto para os alunos, e uma dezena de microcomputadores.

O segundo andar é ocupado pelas salas de aula e três anfiteatros, o maior com capacidade para 250 pessoas. Nos dois últimos andares ficam as salas dos pesquisadores e alunos (no Impa, até os alunos de mestrado dispõem de salas próprias para trabalhar, que partilham em grupos de três ou quatro).

A floresta e a lagoa Rodrigo de Freitas são a visão oferecida aos frequentadores do salão de leitura e da biblioteca. Com 60 mil volumes e 500 periódicos, ela é uma das mais completas bibliotecas de matemática do mundo. O pesquisador Elon Lages Lima, ex-diretor do instituto, todos os dias dedica algumas horas a mantê-la atualizada, cuidando pessoalmente das aquisições de livros e revistas.

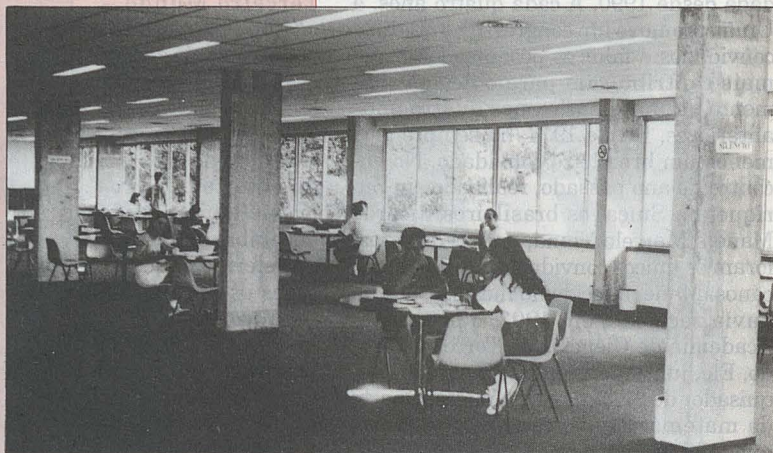
O Impa custa ao governo 1,4 milhão de reais por ano (sem contar os salários). "É um bom orçamento, suficiente para as necessidades", diz o diretor Jacob Palis. Os salários dos pesquisadores são 35% menores que os pagos pelas universidades federais. Um pesquisador-titular, no topo da carreira, ganha R\$ 2.218,00. Além disso, pode receber bolsas de pesquisa, associadas a determinados projetos e cujo teto máximo é de R\$ 1.450,00. Nada caro, para o que dão em troca em produção de conhecimento, formação de recursos humanos e prestígio internacional para o país.

no posto até 1988; Elon Lages Lima, de 1988 a 1993, e o atual, Jacob Palis. Todos líderes aceitos pelos demais integrantes e respeitados pela comunidade científica brasileira.

Outra razão para o sucesso do Impa e o avanço da matemática no Brasil é o custo relativamente baixo da pesquisa. Só recentemente os computadores tornaram-se ferramenta importante para os matemáticos, e mesmo esses são mais baratos que os aceleradores de partículas dos físicos ou os telescópios

dos astrônomos. A pesquisa em matemática prescinde de equipamentos caros; basta-lhe o talento humano.

Numerosos talentos - E talento é o que não falta no Impa. O nível de exigência no instituto é alto, equivalente ao das melhores instituições de pesquisa do Primeiro Mundo. Os pesquisadores são submetidos basicamente a dois controles: a concentração de esforços em atividades de pesquisa acadêmica e a qualidade do trabalho, que deve atin-



Luz, espaço e tranquilidade são alguns dos 'detalhes' que compõem os ambientes de estudo

gir o nível exigido pela comunidade científica internacional. Isso é avaliado pela quantidade de artigos publicados em revistas científicas de prestígio internacional. É o critério do *publish or perish* ("publicar ou perecer") vigente nas melhores universidades e instituições de pesquisa do mundo. Em 1994, os 32 pesquisadores do Impa publicaram ou tiveram aceitos para posterior publicação 73 trabalhos, mantendo a média de dois artigos por pesquisador.

A preocupação com a qualidade é coisa antiga no instituto. Paulo Tromboni de Souza Nascimento, autor de um estudo sobre o Impa publicado na revista *Cadernos de Gestão Tecnológica*, da Universidade de São Paulo (USP), conta em seu trabalho que Leopoldo Nachbin, um dos fundadores, deixou o instituto em 1971, acompanhado de todo o seu grupo de pesquisadores de Análise Matemática, por causa de um conflito "envolvendo uma contratação que não atendia aos altos padrões científicos exigidos pela instituição".

No começo dos anos 90, a área de Estatística se extinguiu, após uma série de conflitos com os outros setores. A qualidade da Estatística era vista pelos demais como insuficiente. Sua rede de contatos com o exterior era considerada frágil, com poucos convites a professores visitantes. Outra razão para o fim do grupo de Estatística apontada por Tromboni foi o empenho do grupo em fazer pesquisas consideradas excessivamente aplicadas.

Adolescentes brilhantes – Apesar do rigor, a informalidade é uma característica do Impa. Os candidatos ao mestrado, por exemplo, não passam por seleção alguma (a não ser que peguem bolsa de estudos). “Qualquer um que queira fazer o mestrado aqui pode se inscrever. O Impa não pede nenhum diploma, nenhum histórico escolar. Se o aluno vai conseguir ou não acompanhar o ritmo, é problema dele”, conta o pesquisador Jonas de Miranda Gomes. A liberalidade é tanta que adolescentes brilhantes fazem pós-graduação no Impa sem sequer terem terminado o segundo grau. O mais espantoso, mas não o único, caso de precocidade é o de Carlos Augusto Tamm de Araujo Moreira, o Gugu. Aos 14 anos, entediado com a “matemática elementar” que lhe ensinavam no segundo grau, matriculou-se num curso de verão do Impa. Nos dois anos seguintes, concluiu o segundo grau, fez a graduação em matemática na Universidade Federal do Rio de Janeiro e o mestrado no Impa. Tudo ao mesmo tempo. Aos 17 anos, começou o doutorado no instituto. Recebeu o título no ano passado. Hoje, aos 21 anos, Gugu está fazendo o pós-doutorado na Universidade de Paris, com Jean-Christophe Yoccoz, aquele da Medalha Fields.

Jovens gênios estrangeiros também acorrem ao Impa. Um deles é Juan Rivera, chileno de 19 anos, que veio para

o Impa em janeiro de 1994, sem ter terminado a graduação em seu país. Juan, magrinho e cabeludo, mais parece um roqueiro que um matemático, e está na metade do mestrado.

Mesmo o grupo de Estatística deixou resultados relevantes: antes de se desfazer, formou grande número de mestres e introduziu o computador no instituto. Hoje, quase todos os pesquisadores têm computadores em suas salas.

Informática na matemática – A chegada do computador levou à criação de uma nova área de pesquisa: computação gráfica, disciplina que trata da geração de imagens com auxílio do computador. Começou a ser montada em 1989, por Jonas de Miranda Gomes, doutor em Matemática pelo próprio Impa que trabalhara na Globograph, a Central de Computação Gráfica da Rede Globo.

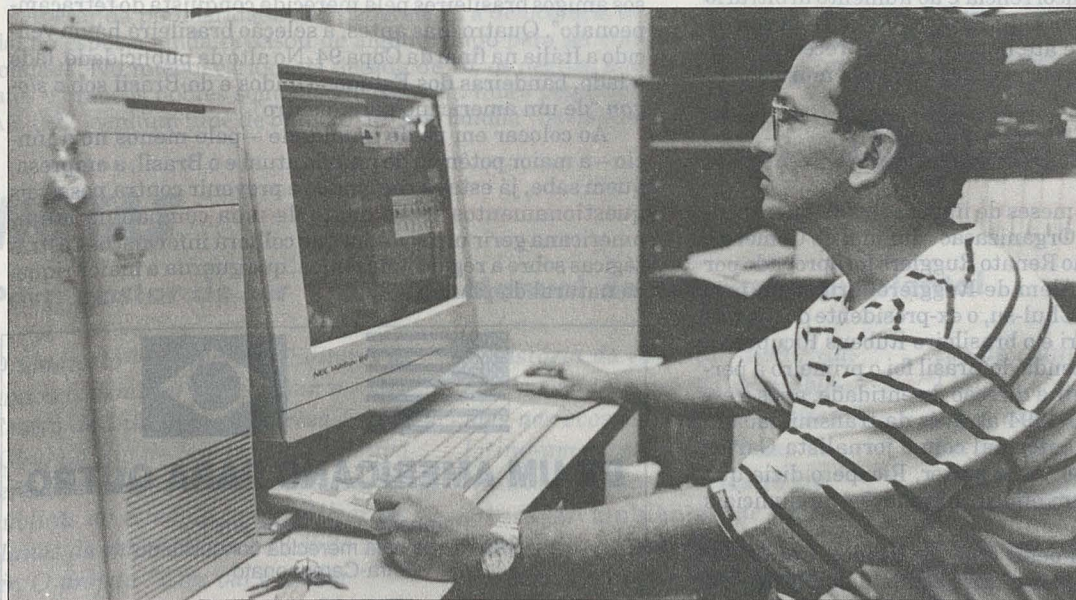
Sua área é aplicada, mas ele está disposto a tomá-la como fonte de problemas teóricos. “Nós fazemos computação gráfica para entender os modelos matemáticos”, diz Jonas, para explicar por que não é um estranho no ninho da pesquisa pura. Isso quer dizer que o objetivo principal de seu grupo é fazer pesquisas originais e apresentar os resultados em artigos e reuniões científicas – bem ao gosto do Impa. O grupo de Jonas é, aliás, o único do mundo dentro

de um instituto de matemática (os demais estão ligados a institutos e departamentos de informática).

O grupo de computação gráfica fez, para a TV Globo, o *software* para controle de uma câmera robotizada usada em efeitos especiais na telenovela *A viagem*. Para a Casa da Moeda, está desenvolvendo recursos digitais para serem usados na produção de cédulas. Está montando, com recursos da Finep e da IBM, um laboratório de multimídia. Ao custo de US\$ 600 mil, em duas amplas salas que já estão sendo preparadas, o laboratório terá equipamentos para produzir vídeos interativos e livros digitais para ensino de matemática nas escolas, para apresentação de trabalhos em congressos e até para uso em TVs comerciais.

Ao mesmo tempo, os pesquisadores publicam e participam de congressos. Um trabalho original que Jonas e seu colega Luiz Velho produziram foi um novo método de processamento de imagens, que permitirá imprimir fotos em preto e branco em revistas e jornais com a mesma nitidez da foto copiada no papel fotográfico. Para isso, eles tiveram que criar um algoritmo novo. Agora, estão ampliando o trabalho para conseguir o mesmo resultado com fotos a cores.

No final do ano passado, uma comissão formada por alguns dos mais destacados cientistas brasileiros de diversas áreas e instituições avaliou, a pedido do Ministério da Ciência e Tecnologia, os institutos de pesquisa do CNPq. Seu relatório gastou poucas linhas com o Impa: “A comissão considera o instituto uma instituição exemplar, motivo de orgulho para o país. Devem ser proporcionadas condições que lhe permitam preservar a excelência que faz dele um modelo do que deve ser um instituto nacional de pesquisa básica.” Nenhum outro recebeu avaliação tão sucinta... e favorável. ■



A informática é componente recente na estrutura de pesquisas do instituto