

3

**Pioneirismo  
digital**

# SUMÁRIO

## **Da Pirajussara à Pio XI** 2

[ARTIGO] Demi Getschko

## **A “bobagem” de Oscar Sala foi um ato fundador da internet no Brasil** 6

## **As raízes acadêmicas de uma revolução tecnológica** 22

## **A cidadania do nada** 36

[ARTIGO] João Carlos Salles

## **Inteligência em TI** 40 *O backbone da inovação*

Este é o terceiro de uma série de 10 fascículos temáticos que compõem o livro *FAPESP 60 anos: Ciência, cultura e desenvolvimento*, em comemoração ao aniversário de seis décadas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Para ver o conteúdo completo do projeto, aponte a câmera do seu celular para o Código QR abaixo, ou acesse diretamente [60anos.fapesp.br/livro](http://60anos.fapesp.br/livro)



# DA PIRAJUSSARA À PIO XI



Demi Getschko | Engenheiro eletricista e diretor-presidente do NIC.br

**A** FAPESP, onde tive a honra de trabalhar, sempre foi e continua sendo uma instituição-modelo em sua área de atuação; e é assim reconhecida internacionalmente. Por ocasião dos 60 anos da Fundação, permito-me relembrar fatos que vivi na relação mais direta com a FAPESP.

Em 1971, comecei a me envolver em informática, com o estágio no antigo CCE-USP — Centro de Computação Eletrônica. Eram tempos em que se programava em Fortran, usando cartões perfurados, que eram lidos em barulhentas leitoras, processados num computador central (no CCE um Burroughs B-3500) e com resultados impressos em formulário contínuo. Após me formar como engenheiro eletricista em 1975, passei ao quadro de analistas do CCE e, em 1976, tive meu primeiro contato com a FAPESP através do professor Geraldo Lino de

Campos, então coordenador do CCE. Fui com Geraldo visitar um sobradinho na rua Pirajussara, perto da entrada da USP, onde, espantosamente, estava instalado um B-1726, também Burroughs. Nesse computador, Geraldo estava desenvolvendo um sistema para ajudar a cuidar das bolsas e auxílios concedidos pela FAPESP que, até então, eram tratados em papel, manualmente, na sede da Fundação, perto da avenida Paulista. O sofisticado sistema, inicialmente denominado Sica (Sistema de Informações de Controle Administrativo), já previa o uso de terminais para acesso remoto e foi rebatizado de Sirius. Comecei, sob a liderança de Geraldo, a me envolver também na programação do Sirius. Quem aparecia frequentemente nos serões da Pirajussara, para tomar um cafezinho e saber dos progressos do sistema, era o professor Oscar Sala. Figura já emblemática em ciência e tecnologia no país, que dera corajoso e firme apoio à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em tempos difíceis e fora diretor científico da FAPESP, Sala estava agora muito empenhado em dotá-la de um Centro de Processamento de Dados (CPD) e de um sistema informatizado, autônomo e eficiente, para suportar as operações da Fundação. Como as instalações da FAPESP, na rua Pio XI, ainda não estavam prontas para receber um CPD, o jeito era ganhar tempo trabalhando na improvisada salinha daquele sobrado! Num certo dia, um sábado com risco de chuva iminente, o B-1726 foi colocado num caminhão semiaberto e o levamos para ser entronizado em seu lugar definitivo: o novo e moderno prédio da FAPESP.

Em 1985, o professor Sala convidou-me para uma conversa na FAPESP com o professor Alberto Carvalho da Silva. Devido

a mudanças, tanto na FAPESP como no CCE-USP, foi-me proposto sair do CCE e vir tocar o CPD da FAPESP, então já plenamente implantado e funcional. A informática, na FAPESP, era ligada ao diretor-presidente do Conselho Técnico-Administrativo (CTA), exatamente o saudoso professor Alberto.

Uma curiosidade do computador central da FAPESP, o B-1726, é que ele contava com uma expansão “caseira” da memória principal. Placas de circuito impresso foram projetadas e construídas pelo professor Geraldo e, assim, ganhou dobrada a capacidade de trabalho. Aliás, o CCE-USP já tinha tradição em desenvolvimentos próprios: quem quisesse poderia receber uma versão alterada do sistema operacional original da Burroughs (MCP), conhecida como MCPUSP e desenvolvida por Alberto Gomide, que também viria a trabalhar no CPD da FAPESP.

A próxima iniciativa brihante do professor Oscar Sala foi buscar soluções para a flagrante necessidade de conseguir conectar as universidades do estado às redes internacionais. Foi proposta a FAPESP como entidade centralizadora do lado brasileiro e, como ponto de conexão no exterior, sondar a possibilidade de conseguir ajuda do laboratório Fermi, em Batavia, Illinois, nos Estados Unidos. O Fermilab, já bem conhecido dos físicos da USP, era um “hub” da rede acadêmica HEPNet (High Energy Physics Network), além de integrar a Bitnet (Because It’s Time Network), duas redes de interesse!. A adição de um microcomputador Microvax 3600, da Digital (DEC), ajudaria muito na tarefa, dado que a HEPNet era implementada sobre protocolo da DEC, o DECNet. Já a Bitnet usava um protocolo nativo da IBM, o RSCS, mas havia como emulá-lo em máquinas DEC. Assim, em 1988, com um CTA

composto por figuras ímpares como Alberto Carvalho da Silva, Flávio Fava de Moraes e Paulo Isnard Ribeiro de Almeida, e com o Conselho Superior presidido por Oscar Sala, a FAPESP lograva sua conexão às redes acadêmicas internacionais.

No front interno, era a hora de trocar de computador central e a escolha foi para outra máquina da DEC, um VAX-6320. A readequação necessária para garantir a agilidade e a eficiência administrativa da FAPESP em suas atividades-fim levou a um novo sistema: o CRAB (Cadastramento e Recuperação de Auxílios e Bolsas). A escolha do nome preservou de forma humorada uma relação cósmica: enquanto Sirius lembrava a estrela de maior brilho, CRAB é peculiar nebulosa resultante da explosão de uma supernova.

De volta às redes, em 18 abril de 1989, a IANA delegou o domínio .br ao time que operava redes na FAPESP e, no mesmo ano, estabeleceu-se intensa cooperação com a nascente RNP. Finalmente, em 6 de fevereiro de 1991 concluiu-se outra transição: adicionar o acesso à internet, usando o TCP/IP no canal com o Fermilab. Reproduzo texto que Gomide enviou ao Fermilab, anunciando a ativação definitiva: “I’m glad to announce that the link FAPESP-Fermilab (ESNet) is ready to operate, running TCP/IP over Decnet. Multinet, from TGV, implements the connection and the domain name server for the top-level .BR domain. Thus, we’ll have a stable connection between Internet and RNP, the Brazilian Academic Network. We should also emphasize the very significant contribution from all the parts involved in the activation of this link, and wish all the best for the partners of the current networking efforts”.

Que os próximos 60 anos sejam ainda mais luminosos!  
*Per aspera ad astra!* \_\_\_\_\_



Oscar Sala,  
37ª Reunião da SBPC,  
1985: forte desejo de  
aprimorar o diálogo  
entre físicos paulistas e  
colegas estrangeiros

## A “BOBAGEM” DE OSCAR SALA FOI UM ATO **FUNDADOR DA INTERNET NO BRASIL**

**U**ma das coisas que o físico ítalo-brasileiro Oscar Sala (1922-2010) mais desejava, no fim da década de 1980, era aprimorar o diálogo entre físicos paulistas e colegas dos Estados Unidos e da Europa. No período em que foi presidente do Conselho Superior da FAPESP, entre 1985 e 1995, buscou sensibilizar a comunidade científica do estado de São Paulo sobre a importância do uso das tecnologias de informação e comunicação para facilitar a troca de conhecimento. “No início acharam que era bobagem, mas fui lá e fiz”, disse Sala em depoimento concedido em 2006.

Encontro de usuários de Burroughs, Gramado, 1977: Alberto Gomide (esq.) e Demi Getschko; à direita, a física Liane Tarouco, autora do primeiro livro de redes de computador do Brasil

A “bobagem” à qual o professor emérito do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IF-USP) se referiu foi ter cancelado a criação da Academic Network at São Paulo (ANSP), uma rede acadêmica lançada e mantida financeiramente pela FAPESP desde 1988. Construída para fornecer comunicação eletrônica entre as três universidades estaduais paulistas — USP, Universidade de Campinas (Unicamp) e Universidade Estadual Paulista (Unesp) —, a Rede ANSP rapidamente abriu caminho para a entrada da internet no Brasil.

O processo de informatização da FAPESP começou com a reformulação de seu Centro de Processamento de Dados (CPD), em funcionamento desde 1976, e a instalação de um Burroughs 1726, computador fabricado nos Estados Unidos com tecnologia de ponta para os padrões da época. O equipamento foi levado de caminhão aberto até o prédio atual da Fundação, no bairro da Lapa, a sede nova para onde ela fora transferida em 1977. “Havia risco de chuva naquele dia, mas por sorte o céu não despencou”, recorda o engenheiro Demi Getschko, que chefiou o CPD entre 1986 e 1996.

“A comunicação entre cientistas e o acesso a bases de dados via meios eletrônicos estavam se tornando comuns nos Estados Unidos e na Europa naquele momento, e o professor Sala estava atento a isso. Ele queria que os físicos da USP



e demais pesquisadores de outras áreas pudessem fazer o mesmo aqui”, diz Getschko, atualmente diretor-presidente do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br).

Isso era possível graças à Bitnet, uma predecessora da internet, que havia começado a funcionar em 1981, fruto do trabalho de pesquisadores da Universidade da Cidade de Nova York e da Universidade Yale, ambas nos Estados Unidos. A conexão estabelecida pela Bitnet ocorria via linha telefônica “ponto a ponto”, dispensando discagem. Para isso, eram usados fios de cobre que passavam por cabos submarinos, já que a fibra óptica ainda não era uma realidade.

De acordo com Getschko, a Bitnet possibilitava interligar grandes computadores, situados a quilômetros de distância uns dos outros. “Dessa forma, as pessoas podiam se comunicar por e-mail usando terminais com monitor e teclado, conectados àquelas máquinas maiores.” A equipe do CPD foi incumbida de criar uma rede para entrar na Bitnet. Getschko

lembra que, em 1988, mais de 1.200 universidades e órgãos governamentais estavam interligados em dezenas de países.

A FAPESP não era a única entidade brasileira que tentava estabelecer conexão internacional via Bitnet. Em 1987, representantes de instituições como a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), além da própria FAPESP, reuniram-se na Escola Politécnica (Poli) da USP para discutir como poderiam se vincular à Bitnet.

A primeira instituição a conseguir conexão foi o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), no Rio de Janeiro, em setembro de 1988. Dois meses depois, em novembro, foi a vez da FAPESP. Diferentemente do LNCC, que se conectou à Bitnet mediante parceria com a Universidade de Maryland, a FAPESP firmou acordo com o Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab), um dos laboratórios de física de partículas mais importantes do mundo, localizado nos Estados Unidos.

A Fundação solicitou que fossem conectados ao Fermilab cinco computadores terminais: três situados nas universidades estaduais paulistas, um no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e outro na sede da Fundação. “Fomos alertados pelos norte-americanos de que conectar esses cinco ‘nós’ à rede, todos provenientes do Brasil, seria o mesmo que vincular uma nova sub-rede à Bitnet”, observa Getschko.

O mais lógico, portanto, seria criar uma sub-rede regional. “Assim nasceu a Rede ANSP”, comenta Getschko, que foi encarregado de coordenar a concepção dessa rede nacional em um grupo de trabalho dentro da Secretaria Estadual de Desenvol-

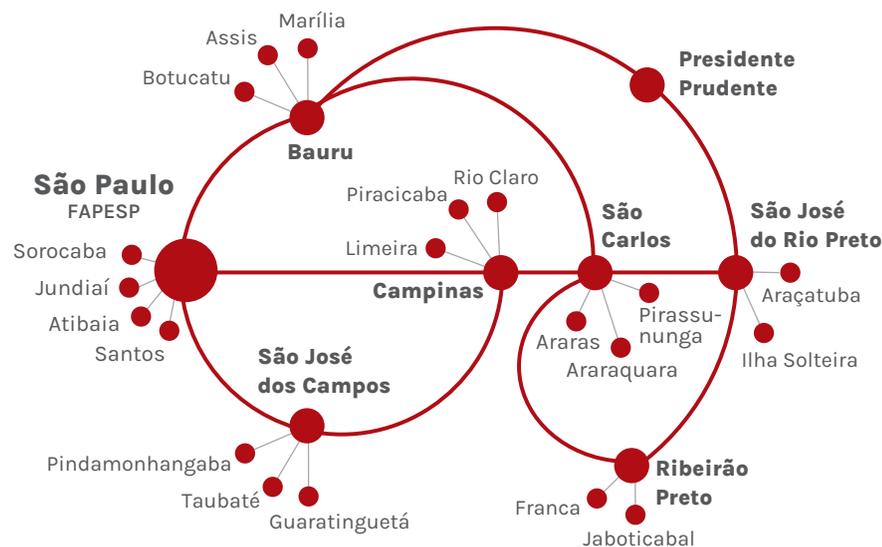


Predecessora da internet, a Bitnet mereceu reportagem da Veja em abril de 1989; “apenas” 12 horas para a FAPESP receber uma mensagem

REPRODUÇÃO

## A ossatura da rede paulista

Apoiada em linhas telefônicas, a base física da internet em São Paulo, em 1995, desdobrava-se por nós e terminais para alcançar o estado inteiro



Fonte: Notícias FAPESP

e Tecnologia do Estado de São Paulo. Na ocasião, Quércia anunciou a publicação de um decreto liberando verba da secretaria para que a FAPESP adquirisse novos computadores.

Importante ressaltar que, àquela altura, a formação da Rede ANSP não resultava de uma política pública voltada ao assunto. A ideia de conectar universidades brasileiras à Bitnet — e posteriormente à internet — não foi orientada inicialmente por estratégias institucionais bem definidas, mas sim pelo desejo das pessoas envolvidas.

“O processo todo começou informalmente. Não tínhamos muita noção do que estávamos de fato fazendo, era tudo muito novo”, conta o físico Hartmut Richard Glaser, coordenador da

Rede ANSP entre 1996 e 2002 e atual secretário-executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), órgão multissetorial criado em 1995, responsável pelas diretrizes estratégicas relativas ao uso e desenvolvimento da internet no país.

A rede articulada pela FAPESP foi a primeira da América Latina, afirma Getschko. Também foi a primeira do Brasil a assegurar comunicação via correio eletrônico e acesso a bases de dados nacionais e internacionais. Além da prestação de serviços à comunidade acadêmica, a Rede ANSP ajudou a edificar os pilares que sustentariam, mais tarde, programas de pesquisa como o Genoma-FAPESP, arquitetado para funcionar como consórcio de institutos virtuais. O projeto pioneiro, que em 1997 deu nascimento ao programa, foi o do sequenciamento do genoma da bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora do amarelinho, uma doença que ataca laranjais. O feito foi capa da revista *Nature* em 13 de julho de 2000.

Além da Bitnet, a Rede ANSP também se conectou a outra rede internacional, a High Energy Physics Network (Hepnet), pela mesma linha estabelecida com o Fermilab. “A Hepnet se baseava em um protocolo de comunicação que agregava instituições de ensino e pesquisa de física de altas energias”, explica Getschko.

Com a Bitnet e a Hepnet, a rede acadêmica crescia e instituições de outros estados entravam no circuito via FAPESP, como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Em São Paulo, assistiu-se a uma ampliação das colaborações científicas e dos convênios internacionais firmados entre a FAPESP e agências de outros países. “Naquela época, a National Science Foundation [NSF, principal agência de fomento à ciência



conexão Bitnet, a FAPESP, por meio da Rede ANSP, decidiu fazer o mesmo.

Até que chegasse à FAPESP, a internet acumulou décadas de desenvolvimento. Seu embrião surgiu em 1969, durante a Guerra Fria, resultado de um projeto financiado pela Agência de Pesquisa Avançada de Defesa (Darpa, na sigla em inglês) dos Estados Unidos. Inicialmente batizada de Advanced Research Projects Agency (ARPAnet), a rede servia para conectar computadores do governo estadunidense e proteger dados estratégicos. É apenas na década de 1980 que a tecnologia se expande e recebe o nome de internet.

Em 1989, o físico britânico Tim Berners-Lee, então pesquisador da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (Cern), na Suíça, criou a World Wide Web (www), criando condições para massificar o uso da internet e transformar as relações humanas. “Até aquele momento a internet funcionava de forma muito diferente, com recursos mais limitados. Servia basicamente para trocar informações entre pesquisadores de vários campos do conhecimento. Não havia sites, ferramentas de busca nem mídias sociais”, explica Glaser. Mesmo assim, a conexão via internet era um avanço em relação à Bitnet.

A equipe de Getschko no CPD começou a se preparar para essa transição em 1990. O primeiro passo foi enviar o engenheiro Alberto Gomide, analista de sistemas da Rede ANSP, ao Fermilab, em Illinois, nos Estados Unidos, a fim de conhecer a sucessora da Bitnet. Os técnicos do laboratório americano explicaram que migrariam para a internet usando o Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). “Trata-se da principal linguagem usada pela internet. Para recebê-la no Brasil, era necessário usar um software chamado Multinet,

que prontamente foi instalado no computador central da FAPESP”, diz Getschko.

Em 6 de fevereiro de 1991, finalmente foi possível fazer o acesso à internet a partir da sede da FAPESP, em São Paulo. No mesmo dia, Gomide enviou um e-mail para agradecer o pessoal do Fermilab. “Fico feliz em anunciar que o *link* FAPESP-Fermilab está pronto para operar, executando TCP/IP”, escreveu o engenheiro na mensagem. “Desejo tudo de melhor aos parceiros nessa nova rede.”

### **Bibliotecas conectadas**

Com velocidade maior do que a Bitnet e a conquista do domínio *.br*, que identifica o código do país nos endereços da web e dos e-mails, a comunidade científica brasileira entrou em outro patamar, afirma a bibliotecária Rosaly Favero Krzyzanowski, assessora do Conselho Técnico-Administrativo (CTA) da FAPESP. No início dos anos 1990, ela integrava o conselho técnico do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP (SIBi-USP) e acompanhou a chegada da internet na universidade.

“A principal mudança foi a informatização do acesso aos acervos das bibliotecas centrais da USP, da Unicamp da Unesp”, sublinha Krzyzanowski. “Antes da internet, um pesquisador que estivesse em Campinas, e quisesse consultar o acervo da USP, precisava viajar até São Paulo”, diz. “A partir de 1994, as bibliotecas dessas instituições foram conectadas à internet. O pesquisador de Campinas poderia, finalmente, consultar o acervo da USP e da Unesp de dentro da biblioteca central da Unicamp. Caso quisesse um livro, fazia a reserva on-line e, em poucos dias, o exemplar da USP ou da Unesp era enviado para a Unicamp.”



Os antigos fichários do Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade de São Paulo (SIBi-USP), aqui na imagem de 1973...

Na avaliação de Krzyzanowski, a informatização das bibliotecas, junto com o acesso à internet, trouxe agilidade à pesquisa e impulsionou novas parcerias entre cientistas de diferentes instituições. No início dos anos 2000, o catálogo geral da biblioteca da USP, batizado de Dedalus, iniciou o processo de digitalização de teses e dissertações, um movimento seguido por outras universidades de São Paulo e de outros estados.

“Na mesma época, a FAPESP lançou o Programa Biblioteca Eletrônica [ProBE], em convênio com as três universidades estaduais de São Paulo”, informa Krzyzanowski. Por meio do ProBE, as instituições passaram a ter acesso a publicações científicas internacionais, ampliando as possibilidades de interação com grupos de pesquisa estrangeiros. “O programa permitia a consulta pela internet a periódicos científicos,

JORGE MARUTA



..., deram lugar aos computadores, à expansão e modernização dos acervos, como na FAU ou na biblioteca central da USP-Ribeirão Preto, em 2000



especialmente aqueles indexados à base de dados Web of Science, usando recursos da Rede ANSP”, esclarece Krzyzanowski.

No início, o serviço foi disponibilizado a oito universidades públicas sediadas no estado de São Paulo. Em pouco tempo, expandiu-se para 32 instituições de ensino e pesquisa paulistas. O ProBE foi encerrado em 2003, após ser incorporado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) para a criação do Portal de Periódicos, de abrangência nacional. “Ajudei a Capes a implantar o modelo do ProBE nas negociações com editoras científicas.” Nas últimas décadas, o Portal de Periódicos da Capes contribuiu para que pesquisadores de todo o país tivessem acesso amplo a milhões de artigos e a outros documentos científicos, conectando os brasileiros ao estado da arte da literatura acadêmica.

JORGE MARUTA E MARCOS SANTOS / USP

Em 2003, a FAPESP colocou em prática um reordenamento administrativo, a fim de tornar mais ágil e eficiente o atendimento aos pesquisadores beneficiados pela agência. Foi iniciada a informatização de sua gestão de programas e processos, com o desenvolvimento do Sistema de Apoio à Gestão (SAGe), em parceria com o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar). O cientista da computação paraibano Silvio Meira, fundador do Cesar, foi o principal desenvolvedor do SAGe, que começou a funcionar em 2005. “Esse sistema informatizou procedimentos de apresentação, análise e julgamento de propostas de financiamento, gestão de contratos, acompanhamento e avaliação dos programas da FAPESP”, explica Meira.

O Cesar deu apoio técnico ao SAGe até 2009, quando a equipe da FAPESP assumiu totalmente a operação do sistema. Meira foi convidado para comandar o projeto de desenvolvimento do SAGe pelo linguista Carlos Vogt, presidente da FAPESP entre 2002 e 2007. “Vogt soube que eu havia informatizado, com êxito, todo o sistema do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico [PADCT] e quis fazer o mesmo em São Paulo”, conta Meira, que à época viajou aos Estados Unidos, a convite do Banco Mundial, para apresentar à NSF o modelo computacional criado por ele. “O que havíamos feito no Brasil era inédito no mundo. As agências de fomento norte-americanas ainda não haviam informatizado seus processos de gestão.”

O principal motivo que impulsionou esse pioneirismo no Brasil foi a hiperinflação dos anos 1990, diz Meira. “O PADCT era financiado pelo Banco Mundial, que enfrentava dificuldades para acompanhar a prestação de contas do programa,

então feita no papel, devido à alta contínua e generalizada dos preços no país. Por conta disso, a instituição pressionou a coordenação do PADCT a informatizar seu sistema operacional.”

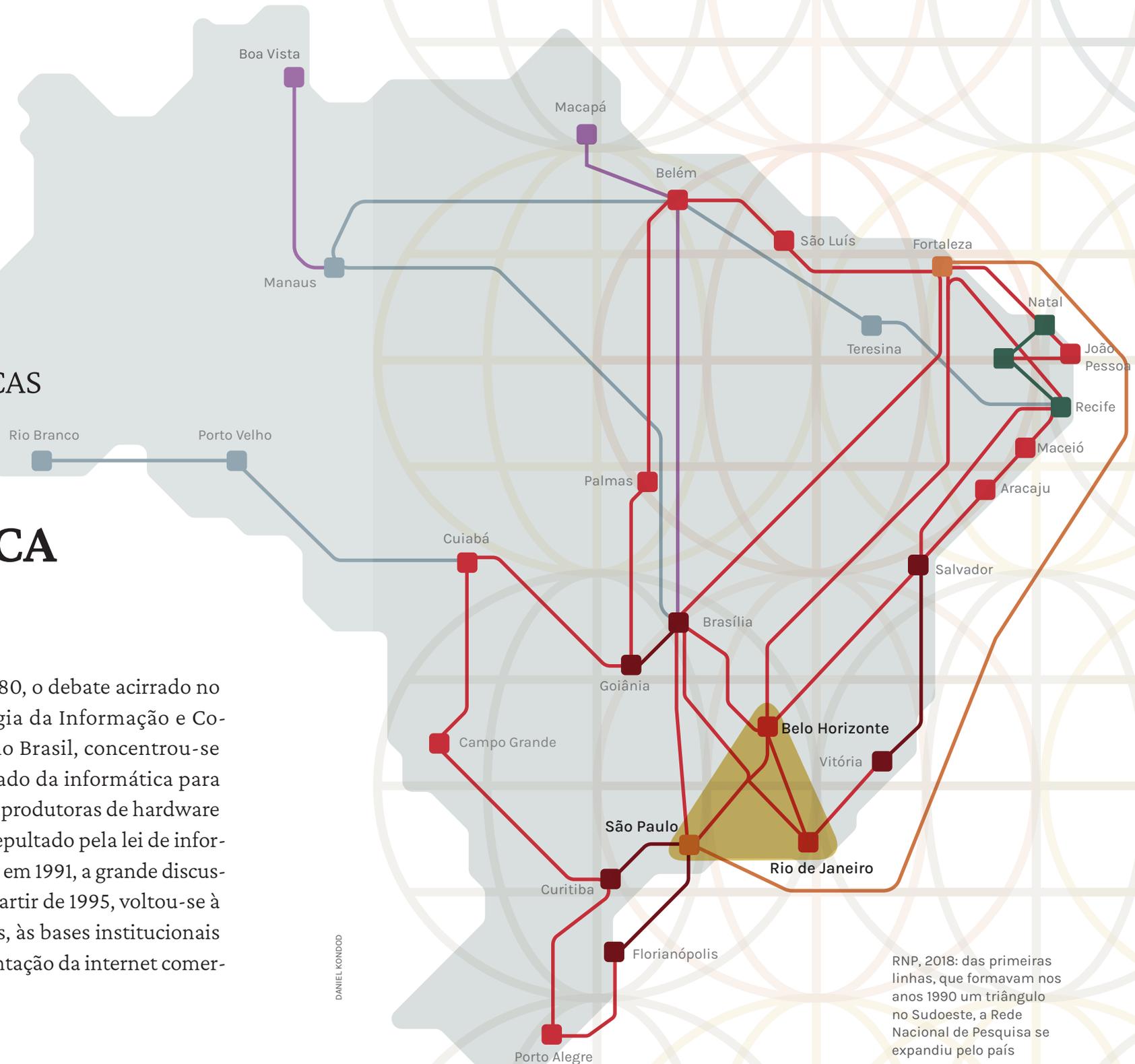
A experiência acumulada por Meira entre 1998 e 2001, desenhando e implantando o sistema do PADCT, foi determinante para desenvolver o software da FAPESP. No total, a construção do SAGe mobilizou 45 profissionais do Cesar, em Recife, e resultou em mais de 1,6 milhão de linhas de códigos, todos escritos na linguagem computacional Java. Com essa expertise, os programadores do Cesar montaram a Pitang, uma *startup* que até hoje desenvolve softwares de gestão. “O modelo do SAGe foi aperfeiçoado ao longo dos anos e outras instituições passaram a adotá-lo, entre elas o Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação [Cenpes] da Petrobras”, comenta Meira.

Àquela altura — fim dos anos 1990 e início dos 2000 — a internet comercial já era uma realidade no país. Grandes portais de notícias, como UOL, IG e BOL, ganhavam força e os provedores permitiam conexões discadas de TCP/IP aos usuários. Os microcomputadores começavam a se popularizar. O CGI.br elaborava diretrizes e políticas desde 1994 e a Embratel já havia experimentado o Serviço de Internet Comercial. “De lá para cá a coisa saiu de controle, no sentido de que poucas empresas, como Facebook e Google, modulam o comportamento das pessoas, oferecendo conteúdos específicos e criando bolhas digitais”, reflete Getschko. “Não podemos perder de vista o espírito revolucionário da internet, que é promover e ampliar o acesso ao conhecimento, de forma ampla, democrática e transparente.” —

# AS RAÍZES ACADÊMICAS DE UMA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

**A**o longo dos anos 1980, o debate acirrado no campo da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), no Brasil, concentrou-se na reserva do mercado da informática para empresas nacionais produtoras de hardware ou software. Uma vez que ele foi sepultado pela lei de informática do governo Collor de Mello, em 1991, a grande discussão a tomar corpo nessa arena, a partir de 1995, voltou-se à privatização das telecomunicações, às bases institucionais e ao modelo adequado para implantação da internet comercial no país.

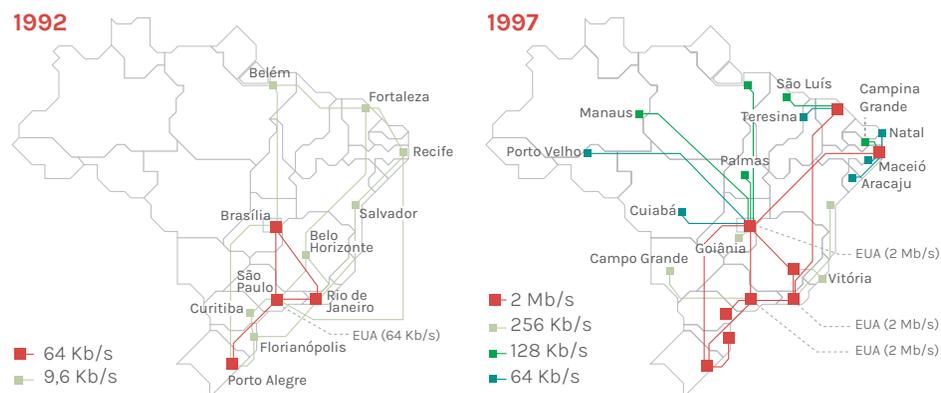
DANIEL KONDO



RNP, 2018: das primeiras linhas, que formavam nos anos 1990 um triângulo no Sudeste, a Rede Nacional de Pesquisa se expandiu pelo país

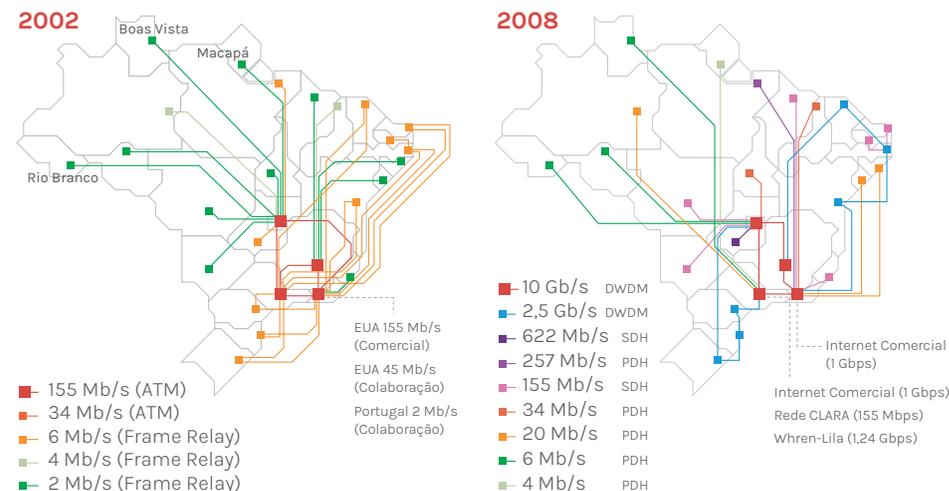
## Evolução da RNP

A Rede Nacional de Pesquisa começou a operar com uma velocidade de 9.600 bps, valendo-se de linhas telefônicas, e logo avançou para 64 mil bps



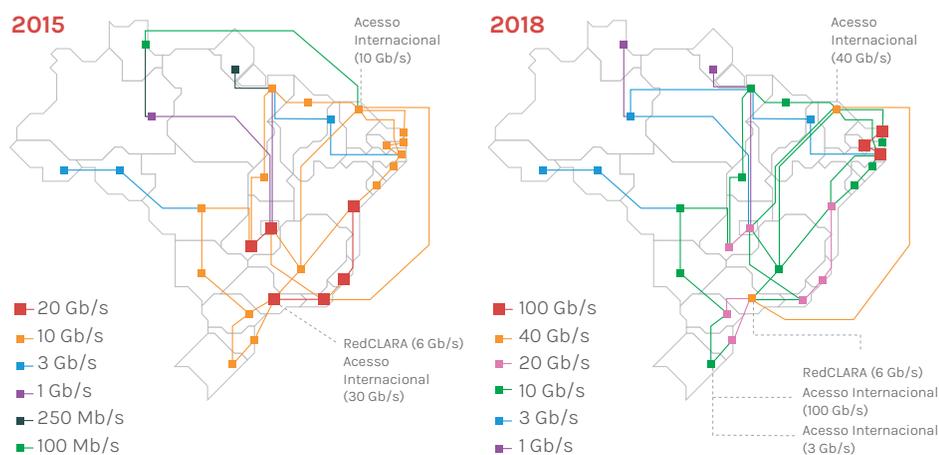
Fonte: RNP

Fazia sentido, não era nada fora da ordem, uma vez que condições bastante sólidas para tanto estavam dadas, graças ao processo anterior de implantação e expansão da internet no ambiente acadêmico — que tem entre seus marcos fundamentais o primeiro acesso da FAPESP à rede mundial de computadores, em 6 de fevereiro de 1991 (*ver páginas 5 e 17*). A partir daí, a Fundação acumulava experiência suficiente na gestão da montagem da infraestrutura física de redes, a ponto de, em 1992, poder emprestar sua expertise à criação da Rede Nacional de Pesquisa (RNP), junto com agências federais e várias instituições de pesquisa do país, sob a liderança do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Assim, em larga medida, São Paulo foi o ponto efetivo de irradiação dessa rede, valendo-se formalmente da Academic Network at São Paulo (ANSP), rede criada e sustentada pela FAPESP desde 1988.



A RNP começaria a trabalhar com uma velocidade de tráfego de 9,6 quilobites por segundo (kbps), o que soa ridiculamente baixo quando qualquer conexão residencial à internet, hoje, pode facilmente ser dez vezes mais rápida. Era, entretanto, um progresso notável para um sistema que em seus primórdios, via redes Bitnet e Hepnet, de 1988 a 1991, fizera circular textos entre Brasil e Estados Unidos à velocidade de 4,8 kbps.

A conexão se daria, sem necessidade de discagem, via linha telefônica, o que implicava dados passando por fios de cobre até em cabo submarino, quando se tratava de trocar informações com colegas nos Estados Unidos, por exemplo — não havia então fibras ópticas para essa função, lembra Marcos de Oliveira em “Primórdios da Rede”, publicado na edição 180 da *Pesquisa FAPESP*.



Ora, “dar um *upgrade* na RNP” era uma tarefa incontornável para Ivan Moura Campos, engenheiro e doutor em computação científica pela Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA), quando ele assumiu, em 1993, a Secretaria de Política de Informática (Sepin) do MCT, após dois anos como diretor de programas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Àquela altura, note-se, a rede já aumentara bastante sua velocidade de operação.

“A internet no Brasil estava emperrada. A RNP se mantinha historicamente em pé com alguns *links* de 64 kbps. Havia um monopólio estatal, com a Embratel, Empresa Brasileira de Telecomunicações, dominando o tráfego urbano. Diante desse quadro, nossa tarefa era esse *upgrade* na rede”, diz Campos, que é professor emérito da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Isso significava trabalhar para colocar em operação um grande *backbone* comercial “que ultrapassasse a linha imagi-

nária do Tratado de Tordesilhas no sentido oeste”, enquanto didaticamente se apresentava aos políticos, presidente da República e ministros incluídos, a desconhecida internet e sua importância estratégica. “Nosso plano realmente era interligar todo o país. Na época praticamente havia apenas um triângulo conectando São Paulo, Rio e Belo Horizonte, quando era preciso chegar a todo o litoral e ao interior do Brasil”, diz Campos.

A conexão, vale lembrar, dava-se por meio de antenas de telecomunicações, e eventos aparentemente alheios ao setor podiam ter grande impacto sobre seu desenvolvimento. Assim, a Conferência do Clima Rio-92 ajudou no desenvolvimento físico da rede, propiciado tanto pela aquisição de mais equipamentos quanto pelo fortalecimento das linhas de transmissão para o exterior. De todo modo, ainda havia premência de recursos financeiros para aumentar a velocidade de transmissão e ampliar infraestrutura pelo país afora e, nesse sentido, foi providencial um financiamento voltado a telecomunicações do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

Em 1994, a “linha de Tordesilhas” foi ultrapassada e Goiânia, Cuiabá e Manaus conectaram-se à RNP. Ao mesmo tempo, a expansão no litoral do Nordeste alcançou São Luís e João Pessoa. Ausência de uma bem definida política para a internet e arestas com a Embratel à parte — muitas das ligações da RNP pareciam clandestinas, porque se valiam ainda do protocolo TCP/IP enquanto a Embratel apostava num outro —, as conexões se multiplicavam.

Mas o desenvolvimento da RNP não era o único alvo da Sepin, e dois outros programas, em paralelo, foram classifi-

Israel Vargas (centro) era ministro da Ciência e Tecnologia, enquanto Ivan Moura Campos e Silvio Meira atuavam na Sepin

cados naquele momento como prioritários: o Softex 2000 e o ProTeM-CC (Programa Temático Multiinstitucional em Ciência da Computação). Juntos eles formariam o tripé da política do MCT sob o prolongado comando do mineiro José Israel Vargas, químico formado pela UFMG e doutorado pela britânica Universidade de Cambridge. Professor emérito da UFMG, ele seria o titular da pasta de Ciência e Tecnologia de 1992 a 1999, ao longo dos governos de Itamar Franco e Fernando Henrique Cardoso.

O Softex 2000 reunia uma série de mecanismos para estimular o desenvolvimento de uma indústria de software competitiva, tanto no mercado interno quanto no externo, enquanto o ProTeM destinava-se à fomentar pesquisa, desenvolvimento e inovação em ciência da computação, além, claro, da formação de pessoal para garantir massa crítica nos grupos de pesquisa das universidades, relata Campos.

Fazia parte da equipe de Campos na Sepin Silvio Meira, engenheiro eletrônico formado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), doutorado em ciência da computação pela Universidade de Kent, Inglaterra. “Eu havia apresentado ao ministro José Goldemberg, ainda no governo Collor, um programa para desenvolver a computação no Brasil. Ele gostou, disse que iria me nomear para fazer aquilo, mas eu não aceitei”, lembra Meira. Anos depois, uma conversa parecida



com Vargas o levou à coordenação do ProTeM, sem que precisasse deixar a carreira acadêmica e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), da qual é hoje professor emérito.

Num olhar retrospectivo, é fácil hoje, segundo Meira, contar uma história positiva daqueles anos de “cheio de obstáculos e tensões duríssimas, principalmente em relação à quebra do monopólio nas telecomunicações”. Ele insiste em que o que se queria era fazer a estrutura funcionar, além de formar pessoas.

Parece haver, na verdade, uma espécie de *esprit de corps* que leva várias das personagens envolvidas na montagem da estrutura inicial para o funcionamento da internet comercial a lançar um olhar arrevesado para a Embratel. Aqueles eram tempos de disputa entre um pensamento mais liberal na economia e o que ainda se mantinha de um pensamento desenvolvimentista que nada tinha contra a presença do Estado em determinados segmentos estratégicos, pelo

contrário. Pode-se dizer também que eram tempos de quase demonização de boa parte das empresas estatais, e a Embratel havia sido longamente uma das joias da coroa nas telecomunicações.

“Os conceitos eram trazidos para dentro do sistema”, observa Meira. “Havia pessoas excelentes, como Luiz Antonio Barreto de Castro, Ivan Moura Campos, Gerhard Jacob, que ao trazer esses conceitos davam espaço para nos expressarmos, mas havia, por outro lado, a Embratel, que queria o monopólio, além de pessoas fora da área que diziam que o Brasil precisava mesmo era de bibliotecas e não de partir para o desenvolvimento daquele negócio de internet”, completa.

Em paralelo, entre esses pioneiros havia um outro consenso, o de que era importante desenvolver a ciência da computação, que se mostraria cada vez mais estratégica. “Os financiamentos do ProTeM eram destinados não às instituições, mas aos grupos interinstitucionais. É um programa que está aí até hoje e ainda se expandiu para outras áreas do conhecimento”, observa Campos.

A propósito, um levantamento publicado pelo governo federal em 2004, com base em estudo do próprio MCT, mostrou que em seus primeiros dez anos o programa investiu com recursos previstos pela Lei de Informática de 1991 cerca de R\$ 200 milhões (em valores atualizados até julho de 2021 pelo IGP-M da FGV). Apoiou no período 373 projetos, entre pesquisas sobre conteúdos digitais, redes avançadas e internet e cooperações internacionais, fixação de doutores e montagem de laboratórios.

Já quanto ao Softex 2000, uma de suas iniciativas foi a abertura de um escritório em Fort Lauderdale, na Flórida,

Estados Unidos, para promover as empresas brasileiras que desde a Comdex/90, em Las Vegas, se apresentavam ao mundo. “O objetivo era mesmo invadir a praia deles”, diz Campos, que resolveu abraçar a causa dos empresários e pesquisadores brasileiros.

Havia então no Brasil, tanto quanto nos Estados Unidos, um debate político sobre o fim do investimento governamental na internet, já que seu caráter comercial se apresentava como inevitável, além de desejável.

### **A espiral da Caravana Rolidei**

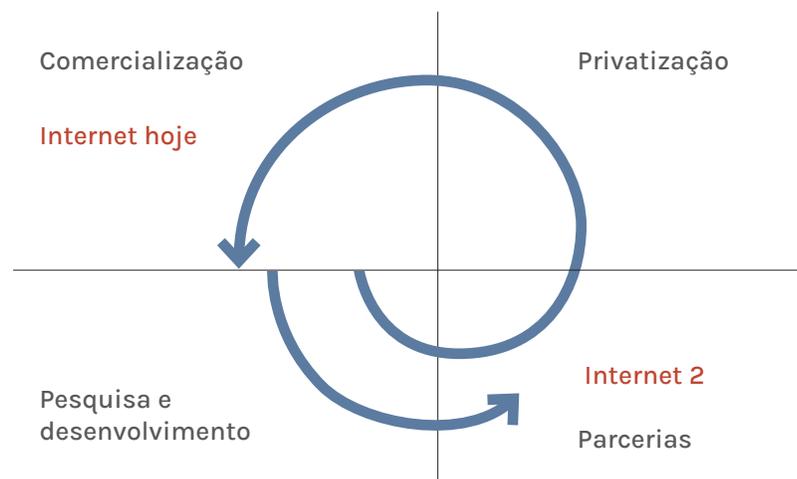
Dentro desse cenário, Sílvio Meira relata a campanha de convencimento dos empresários, entrecortada por episódios extremamente saborosos, a que a equipe da Sepin deu o nome de Caravana Rolidei. É sem disfarces a alusão irônica ao famoso filme *Bye Bye Brasil*, de Cacá Diegues, com José Wilker no papel do líder de uma trupe mambembe que percorria as entranhas do país, revelando aos habitantes, em registro farsesco, a sua própria realidade.

“Eu, Ivan, Carlos Lucena e Tadao Takahashi percorremos quase todos os estados para explicar em palestras por que as pessoas precisavam investir em softwares e provedores de internet. Era um novo mercado e poucos entendiam a importância daquilo ou achavam que iria funcionar”, conta Meira. Foi depois de uma dessas palestras, em Recife, que o grupo se reuniu num restaurante japonês na Boa Viagem, que já não existe porque sobre ele passaram um viaduto, e literalmente desenhou a espiral da internet comercial brasileira.

“Eu desenhei a espiral sobre um guardanapo de papel em uma das mesas do antigo Futaba. A ideia era a seguinte:

## A espiral da internet

O rascunho da estrutura da internet comercial brasileira foi feito por Silvio Meira num guardanapo de papel no Futaba, restaurante de Recife



o governo precisava investir em pesquisa e desenvolvimento, entregar os resultados para as empresas, participar da regulação do fomento, lidar depois com os impactos sociais e, então, voltar para o início, para a pesquisa e desenvolvimento novamente”, Meira conta.

O desenho, até certo ponto trivial, mas traduzindo toda uma ideia de como a internet precisava se desenvolver, fez sucesso até nos Estados Unidos, numa palestra apresentada por Ivan Moura Campos. “Ele disse que eu havia desenhado, mas os americanos acabaram chamando de a espiral de Campos”, diz Meira. E assim ficou.

O Projeto Softex 2000, lançado em julho de 1992, resultaria, em 1997, na Softex, uma organização social civil

de interesse público que existe até hoje com a missão de fomentar a transformação digital brasileira. De certa forma, os três programas prioritários do ministro José Israel Vargas continuam vivos, a RNP e o Softex 2000 na forma de Oscips. E não há dúvida de que o fomento do governo à indústria nacional de informática deu polpidos resultados: em 2010, por exemplo, o Brasil registrou seis empresas do setor entre as 50 maiores do mundo. Em 2015, de acordo com o Observatório Softex, o país tinha 90 mil empresas de software e serviços de TI que, juntas, movimentaram cerca de R\$ 100 bilhões em receita líquida e garantiram 600 mil postos diretos de trabalho.

O ministro das Comunicações Sérgio Motta, um liberal declarado extremamente influente no governo Fernando Henrique Cardoso, sempre defendeu a tese de que a internet apresentava um valor adicional para o sistema de telecomunicações do Brasil. Por isso, todos os interessados deveriam entrar no sistema, sem necessidade de licença, autorização ou qualquer tipo de outorga, e foi isso que uma portaria interministerial de maio de 1995 assegurou, segundo Campos. A privatização das telecomunicações no ano seguinte levaria as redes privadas a deslanchar ainda mais.

“Todo mundo passou a poder ser um provedor. As universidades teriam 50% de descontos nas linhas que fossem alugadas da Telebras. Além disso, as empresas poderiam se conectar aos *proxies*, assim como as universidades e os institutos de pesquisa. Cada estado deveria assumir a responsabilidade de interiorizar suas redes a partir dos pontos nas capitais. O usuário final não poderia ser cliente direto das teles. A RNP assumiu a responsabilidade de ser a provedora

de *backbone* comercial no Brasil e em todo esse processo a FAPESP teve um papel fundamental”, afirma Campos.

O atual administrador da estrutura do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.Br), Hartmut Richard Glaser, também entende que a portaria interministerial de 1995 teve enorme relevância para o negócio da internet no Brasil. Com a aprovação da medida, o uso de domínios no Brasil passou a ser cobrado e se em 1997, no primeiro recadastramento, havia 27 mil domínios pagos, hoje são 4,5 milhões. O CGI.Br tornou-se em 2003 uma estrutura jurídica oficial e deixou as dependências da FAPESP.

Vale notar que o registro de domínio passou a ser feito pela FAPESP por um daqueles arranjos pouco formais dos tempos pioneiros da internet. “Demi Getschko, que era gerente do CPD da Fundação, recebeu diretamente essa delegação e passou à instituição”, recorda-se Campos. Foram os contatos de pesquisadores brasileiros com colegas dos Estados Unidos que abriram as portas para os dados entrarem e saírem do Brasil via internet, sem nenhum tipo de formalização a partir de governos ou instituições.

A primeira regra para o registro de domínios no Brasil foi consolidada e apresentada à comunidade em 10 de dezembro de 1996, no Ato Normativo 01 do Conselho Gestor da Internet no Brasil, também criado pela portaria interministerial de 1995. Sua evolução ocorreu de forma muito rápida, o que se refletiu nos recursos financeiros para manter e expandir o sistema. Os números oficiais do Comitê Gestor mostram que os domínios br passaram de 727, em janeiro de 1996, para 150.241 em janeiro de 2000. E em 30 de agosto do mesmo ano o Brasil chegava aos 310 mil registros.

Por delegação oficial do Comitê Gestor, a FAPESP passou a ser em 1998 a responsável pelo registro dos domínios de todo o Brasil. E, claro, passou a ser remunerada por isso e a usar os recursos na manutenção e expansão do sistema. Em 2005, a Fundação desobrigou-se dessa função, que, na visão dos dirigentes, era alheia à sua natureza de agência de fomento à pesquisa e só lhe assegurava dores de cabeça. E o próprio CGI.br incumbiu-se dessa função. Nesse momento, havia um fundo de R\$ 98 milhões sob administração da Fundação, recursos que até hoje são usados de forma conjunta com o Comitê Gestor em editais para projetos de melhoria da rede.

Entre os casos divertidos dos tempos iniciais da internet no Brasil, Ivan Moura Campos lembra que em 1996 foi convidado a ir ao programa do Jô Soares, de grande audiência na época, para explicar o que era, afinal, essa tal de internet. “Entrei depois do Zeca Pagodinho. Havíamos combinado com a produção que o Jô só poderia navegar pelos lugares previamente acertados, porque estaríamos sem conexão e tudo estava apenas no HD”, ele conta. O apresentador rebelde, claro, não cumpriu o *script* e a apresentação terminou não sendo grande coisa. Não chegava a ser um problema, porque as entrevistas coletivas à imprensa eram praticamente diárias para que se pudesse explicar os mistérios daquela nova fronteira inovativa que alteraria, muito mais radicalmente do que poderiam supor os mais imaginosos jornalistas, a própria imprensa e o conjunto das relações sociais em escala então inconcebível. —

# A CIDADANIA DO NADA



João Carlos Salles | Professor de filosofia. Reitor da UFBA

**T**écnica alguma há de suprimir nossos temores. A vitória sobre a natureza ou sobre as limitações humanas costuma fazer-se com perdas, de sorte que os avanços da ciência amiúde se deixam acompanhar pela fragmentação do humano. Não há, afinal, gesto desprovido de risco, sobretudo do risco de frustração de suas mais generosas promessas. E as promessas da técnica são muitas: alargar nossos braços e nossa vida, prover mais e mais desimpedida informação, gerar conhecimento, esclarecer melhor os homens e torná-los cidadãos por esse esclarecimento, tornar menos desiguais os indivíduos e proteger-lhes, contudo, as diferenças.

A técnica decerto contribui para uma ação solidária e ampliada da capacidade humana, mas não consegue afastar perigosas ambiguidades, mesmo quando feita de pura

transparência, como no caso da internet. A exposição total nas redes é uma promessa ou uma ameaça? Ora, sem dúvida, as duas coisas. Por um lado, contém uma promessa de acesso a toda informação; por outro, anula o vício, o vezo, o viés, como se nos sabotasse aquela limitação que nos confere presença e singularidade. Nós nos tornamos seres alargados, em todas as dimensões; entretanto, quem é iluminado por todos os lados tampouco tem sombra; quem se deixa ver por todos os ângulos torna-se invisível. E, em vez de ubiquidade, podemos afundar em uma profunda fragmentação.

Stefan Zweig descreve transformações que afetaram a sensibilidade de sua geração. E isso antes da Segunda Guerra Mundial. Mesmo então, um artista sensível como ele podia lamentar o preço elevado da “organização da simultaneidade”, hoje ineludível. Ou seja, não mais haveria o perto e o distante; e o tempo, como demora, não mais traduziria a distância espacial. Assim, “quando bombas reduziam a destroços as casas de Xangai, na Europa nós, em nossos lares, o sabíamos antes que os feridos fossem retirados dos escombros”. Tanto tempo depois, perguntaríamos agora? O instantâneo agora é a regra, e em sua fugacidade podemos ver corpos despencando de um avião em Cabul, assim como o mundo inteiro, como se estivesse em comunhão, pôde acompanhar a destruição das torres gêmeas. A simultaneidade, porém, pode ter o efeito de nos tornar insensíveis não só ao distante. Expostos às vísceras de todo mundo, à destruição da natureza e à violência sobre o outro, também tudo parece amortecido, sem provocar em nós uma indignação profunda

e duradoura, uma que resistisse à próxima informação, ao próximo escândalo.

A sociedade, porém, já não pode renunciar à simultaneidade e seus excessos. Nós mesmos não queremos ser poupados desse turbilhão em que envolvemos nossos corpos físicos e virtuais, pelos dados com que trafegamos e com os quais nos localizamos, talvez mesmo logrando por eles o que chamaríamos de uma identidade. Um exemplo recente. Nossa sensibilidade acadêmica sempre resistiu às amarras do *lattes*, que todavia não deixamos de preencher. O *lattes* teve o efeito secundário e deletério de nos impor uma dinâmica de competição superior a qualquer colaboração acadêmica. Também, seu uso se tornou extensivo e abusivo, deixando de ser apenas um repositório público e transparente de informações sobre a pesquisa em nosso país e passando a ser utilizado para medir não só a consistência e constância da produção individual, mas também programas de pós-graduação, bolsas de iniciação científica e coisas inimagináveis. Não obstante tais mazelas, quando a plataforma esteve fora do ar, foram semanas de desolação individual e coletiva, como se nossa densidade acadêmica estivesse prestes a desmanchar e suspensa doravante nossa vida.

Exageros à parte, o recado nos parece simples e um tanto óbvio. A técnica é, sim, ameaçadora e, contudo, nos define. Nossa sociedade da informação seria por natureza mais democrática, porquanto nenhum fato nos parece mais estranho, e estamos todos expostos ao olhar alheio? Como é possível haver opacidade em meio a tamanha visibilidade? Agora e a todo tempo estamos em Rodes, no centro do universo e em um vazio, onde tudo e nada acontece. Não

descartamos os instrumentos que ora nos constituem; cabe, porém, a lição de que tais instrumentos não contêm por si seu sentido. Estar nas redes, ter todo acesso, parece colocar-nos no centro de todas as coisas, mas podemos estar então apenas esvaziados. Vivemos talvez o contrário da parábola kafkiana da mensagem de um imperador moribundo que nunca há de chegar ao camponês que, não obstante, sonha com ela a cada noite. Agora, as mensagens são tantas, infinitas em número, não havendo sequer demora. Apesar disso, aceita a ilusão, nosso privilégio de recebê-las todas mostra-se privilégio algum. Às avessas, a mensagem que nunca há de chegar torna-se equivalente às abundantes mensagens que chegam sem descanso.

Vivemos, pois, a imensa transformação de todas as dimensões, da reprodução de nossa força de trabalho, da organização da economia à produção mais refinada de arte ou conhecimento. Nada mais se faz inteiramente fora desse universo, e estaríamos hoje bastante atrasados na constituição de plataformas capazes de tornar nossa presença nas redes mais que alguma fantasmagoria. É certo que, em sociedades distantes de uma matriz democrática radical, sempre serão poucos e insuficientes os esforços para combater o esvaziamento da subjetividade que Kafka chamou de “cidadania do nada”; entretanto, sem a realidade dessa rede, para a qual tanto contribuiu no Brasil o protagonismo da FAPESP, estaríamos em uma negação plena desse mundo, imersos na desolação de nele não termos cidadania nenhuma. —

00000000000000  
1111111111111111  
22222222222222  
33333333333333  
44444444444444  
55555555555555  
66666666666666  
77777777777777  
88888888888888  
99999999999999



Equipe do Centro de Cálculo Numérico da USP trabalha com o IBM-1620, primeiro computador científico do estado de São Paulo, comprado em 1962

# INTELIGÊNCIA EM TI O BACKBONE DA INOVAÇÃO

Tudo começou com míseros 15 kilobytes. Esta era a capacidade de memória do primeiro computador comprado pela Universidade de São Paulo (USP): um IBM-1620, movido a transistores e cartões perfurados, em 1962 — por coincidência, o mesmo ano de criação da FAPESP. Comparativamente, qualquer *smartphone* hoje tem, no mínimo, um milhão de vezes mais memória do que isso. Naquela época, porém, a chegada do IBM-1620 representava uma revolução tecnológica fabulosa, que já apontava o caminho para o maravilhoso — e por vezes assustador — reinado da tecnologia da informação (TI) sobre nossas vidas.

REPRODUÇÃO YOUTUBE

Oscar Sala, diretor científico e presidente da FAPESP, em 1988; Tomasz Kowaltowski, professor do Instituto de Computação da Unicamp, em 2004

E assim, como em qualquer outra revolução científica ou tecnológica que passou por São Paulo nos últimos 60 anos, a FAPESP se fez presente nesta desde os seus primórdios. Em 1965, a recém-criada Fundação financiou um projeto para expandir a memória do computador da USP para 40 kilobytes, quase triplicando a capacidade de processamento da máquina. Com isso, pesquisadores do Centro de Cálculo Numérico (CCN) da USP — criado especificamente para abrigar a supermáquina — processavam o vestibular da USP e faziam a previsão da inflação para o então ministro da Fazenda, Delfim Netto, entre outras aplicações.

Foi o primeiro computador instalado em uma universidade do estado de São Paulo e o segundo do Brasil, depois de um Burroughs B-205, instalado na Pontifícia Universidade Católica do Rio, em 1960.

Pouco tempo depois, o físico Oscar Sala, um dos três professores da USP responsáveis por trazer o IBM-1620 para a universidade (ao lado de José Octávio Monteiro de Camargo e Flávio Fausto Manzoli), se tornaria diretor científico (de 1969 a 1975) e presidente (de 1985 a 1995) da FAPESP, selando para sempre o casamento da Fundação com o desenvolvimento das ciências da computação e da TI como um todo no Brasil.



BV FAPESP E IC UNICAMP

“A história da FAPESP está relacionada à da TI em São Paulo desde o comezinho”, diz o diretor científico da Fundação, Luiz Eugênio Mello. Ele cita como referência o texto *História do Centro de Cálculo Numérico e suas Contribuições*, organizado pelo professor Siang Wun Song, que reúne memórias de vários dos pesquisadores que ajudaram a escrever a história do CCN: Cláudio Leonardo Lucchesi, Isu Fang, José Dion de Melo Teles, Paulo Feofiloff, Routo Terada, Tomasz Kowaltowski e Valdemar Setzer — além do próprio Song, que começou como estagiário do Centro e hoje é professor titular do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da USP.

“O envolvimento da Fundação nessa área aparece tanto na aquisição de computadores de grande porte como no apoio a centros de pesquisa e inovação e difusão na área de ciências da computação”, acrescenta Mello. “Um grande projeto, por exemplo, é o Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria (CeMEAI), sediado na USP, em São Carlos; mas existem outros, e vários deles com contribuições relevantes,

ENGANA-SE QUEM  
PENSA QUE A TI SE RESUME  
A UM SERVIÇO TÉCNICO:  
“ELA PERMEIA NOSSA  
VIDA, HOJE, EM TODOS  
OS SENTIDOS”

não só no âmbito da produção de ciência de qualidade, mas de impacto para a sociedade.”

Desde esses primórdios, os investimentos da FAPESP em TI se dividiram em três áreas principais. “A primeira é a de infraestrutura e conectividade. Isso é feito para tornar possível que as universidades possam se comunicar com o mundo usando a internet ou uma banda de conectividade para transferir seus dados. A FAPESP está cada vez mais perseverante e inovadora nesse aspecto”, diz o físico João Eduardo Ferreira, também professor titular do IME e coordenador da Research and Education Network de São Paulo (Rednesp) — a antiga Rede ANSP, criada e financiada pela FAPESP desde 1988 (*leia mais sobre a Rede ANSP nas págs. 7 a 21*), que conecta as instituições de ensino e pesquisa à internet no estado de São Paulo. A segunda área, completa ele, é a de infraestrutura computacional, que contempla investimentos em computadores e servidores para processamento de dados, enquanto a terceira refere-se à formação e treinamento de recursos

humanos para operar, desenvolver e produzir ciência com base nesses sistemas.

Engana-se, portanto, quem pensa que a tecnologia da informação se resume a um serviço técnico de operação de máquinas e softwares. “Ela permeia nossa vida, hoje, em todos os sentidos”, resume a professora Claudia Bauzer Medeiros, titular do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e co-coordenadora do Programa FAPESP de Pesquisa em eScience e Data Science, que busca integrar pesquisadores da computação com os de outras áreas do conhecimento — incluindo as ciências sociais e as humanidades. Trata-se, na verdade, de uma área de pesquisa multidisciplinar e superdinâmica, na qual a máquina mais poderosa de inovação continua sendo o cérebro humano.

Na base científica de tudo está a matemática da computação, sem a qual “nada seria desenvolvido”, reflete Claudia. “Insisto que o nome TI não é apropriado, porque é associado pelo público a atividades que não envolvem pesquisa.” Para que as tecnologias de informação possam evoluir, é necessário investir nas diversas áreas de pesquisa que a compõem, como microeletrônica, robótica, desenvolvimento de sensores e redes. “A FAPESP financiou e continua financiando uma quantidade muito grande de pesquisas em todas elas”, afirma Claudia. A integração com outras áreas do conhecimento, por sua vez, é essencial para garantir que as tecnologias oriundas dessas pesquisas estejam em sintonia com as demandas e os desejos da sociedade.

Um tema que ressurgiu com força na última década, e que já se configura como uma das áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico mais importantes do século XXI, é a



Centro de Inteligência Artificial (C4AI) reúne mais de 100 pesquisadores de diversas instituições

inteligência artificial (IA) — ramo da TI que trabalha com o processamento e a análise de grandes quantidades de informações. É um conceito amplo, que recebe tantas definições quanto os significados diferentes que damos à palavra “inteligência”. “Quando se trata de definir a IA, surgem dificuldades, especialmente porque o que se entende por inteligência em si apresenta muitas definições, nem sempre concordantes”, pondera Lucia Santaella, professora do programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo e titular da Cátedra Oscar Sala do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP. “Quando se acrescenta o adjetivo ‘artificial’, as dificuldades só tendem a aumentar.”

ILUSTRAÇÃO STARLINE / FREEPAK FOTO INOVA-USP



Veículo autônomo desenvolvido no ICMC USP utiliza inteligência artificial para navegar, 2013



Tecnologia da informação é peça central na agricultura moderna, inclusive no controle de máquinas no campo

FOTOS LÉO RAMOS CHAVES / PESQUISA FAPESP

Numa definição breve e relativamente consensual, diz ela, pode-se dizer que a IA envolve o uso de sistemas computacionais para simular diferentes processos da inteligência humana, como a capacidade de buscar e interpretar informações, reconhecer padrões, equacionar problemas, aprender por experiência e propor soluções — tudo isso de forma autônoma. O campo de aplicações práticas e conceituais dessa tecnologia é amplo. Hoje mesmo, a IA está presente em sistemas de previsão meteorológica, aplicativos de trânsito, assistentes virtuais, sistemas de reconhecimento facial e numa série de outras ferramentas digitais empregadas na medicina, na agricultura, em processos judiciais, no desenvolvimento de veículos autônomos e em várias outras tecnologias de fronteira.

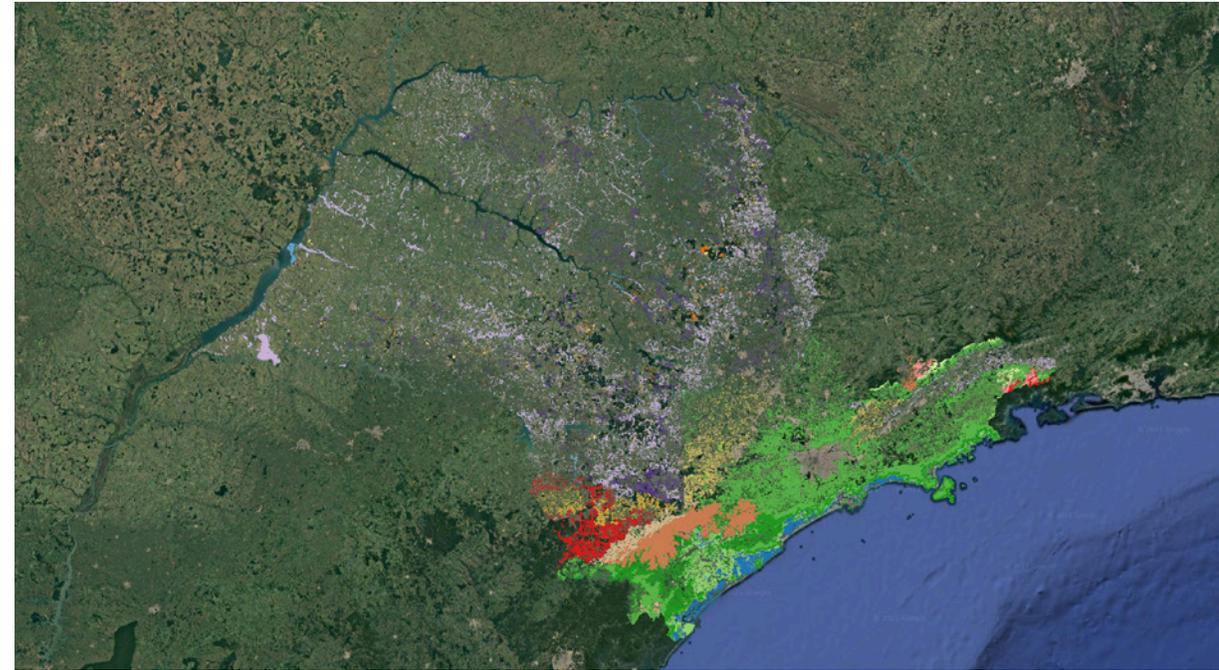
“Carros, geladeiras, tratores, aviões, aparelhos hospitalares e sinais de trânsito usam tecnologia da informação e nós nem sabemos, ou não temos interesse em saber”, diz Claudia.

Mapa elaborado pelo projeto Sinbiota 2.0 mostra a distribuição atual de diversas formações vegetais pelo estado de São Paulo

“Podem ou não ter sistemas de inteligência artificial dentro deles — aviões, por exemplo, têm montes de IA.”

A grande aposta da FAPESP para escalar o Brasil como *player* nessa área é o Centro de Inteligência Artificial (C4AI, na sigla em inglês para Center for Artificial Intelligence), lançado em outubro de 2020, em parceria com a IBM e a USP. Uma iniciativa ambiciosa, envolvendo mais de 100 pesquisadores e com investimentos previstos da ordem de R\$ 40 milhões em cinco anos — R\$ 2 milhões por ano da FAPESP, R\$ 2 milhões por ano da IBM, mais R\$ 4 milhões por ano da USP, na forma de infraestrutura, recursos humanos, manutenção de laboratórios e outros custos operacionais. Fisicamente, o C4AI fica sediado no Centro de Pesquisa e Inovação da USP (Inova.USP), em São Paulo, com uma unidade satélite no Instituto de Ciências Matemáticas e da Computação (ICMC) da USP em São Carlos, no interior paulista.

“Nossos objetivos são amplos na área de inteligência artificial”, diz o engenheiro Fabio Cozman, professor titular da Escola Politécnica da USP e diretor do C4AI. Entre as prioridades iniciais estão o uso da IA em processamento de linguagem natural, processamento de dados oceânicos, diagnóstico automático de acidente vascular cerebral (AVC), tomada de decisões na cadeia do agronegócio e estudos sobre o impacto da inteligência artificial no futuro



ATLAS SINBIOTA

do trabalho — esta última, uma área de grande preocupação ética e social relacionada à tecnologia. “Nossa meta é difundir o conhecimento para a sociedade e debater com ela a tecnologia”, afirma Cozman.

O projeto integra o Programa Centros de Pesquisa em Engenharia (CPE) da FAPESP, voltado para grandes projetos de parceria entre universidades e empresas. Além dessa dobradinha com a IBM, a Fundação manteve, de 2007 a 2019, o Instituto Microsoft Research-FAPESP de Pesquisas em Tecnologia da Informação, uma parceria com a gigante da informática americana para o financiamento de projetos de pesquisa em TI voltados para “desafios sociais e econômicos de comunidades desfavorecidas”.

## REPOSITÓRIO DE DADOS CRIADO DURANTE A PANDEMIA ABRIU ESPAÇO PARA DIVERSAS PESQUISAS SOBRE A COVID-19

A cada real ou dólar que a FAPESP investia no instituto, a Microsoft aplicava igual valor. Entre os projetos financiados esteve o Sinbiota 2.0, voltado para as demandas dos usuários no sistema de informação ambiental; o E-Farms, que buscava promover a ligação de pequenas fazendas com o mundo em rede; o E-cidadania, envolvendo o uso de redes sociais virtuais para estimular a inclusão social; e um projeto para contribuir com a prevenção da cegueira, chamado *Triagem automática de retinopatias diabéticas: Tecnologia da Informação contra a cegueira preventível*.

### Direcionamento

Para Lucia Santaella, a FAPESP teve e continua a ter um papel fundamental no fomento às pesquisas em TI e, mais recentemente, IA. “Quando um campo de conhecimento inovador começa a aparecer sem o amparo apropriado, suas pesquisas não podem se desenvolver”, pondera ela. “Uma comparação simples nos ajuda a compreender: é como um

bebê recém-nascido que pereceria sem os devidos cuidados de que necessita.”

Daí a importância de uma agência de amparo à pesquisa ter a sensibilidade necessária para discernir o novo, enxergar a fronteira do conhecimento e saber avaliar para onde ela se move. É o que FAPESP faz. “Em um país como o Brasil, em que os centros de pesquisa estão dentro das universidades, nem sempre com verbas disponíveis para seus desenvolvimentos, são as agências de fomento que precisam estar equipadas para cumprir essa demanda, por meio de avaliações competentes de pares”, diz Santaella.

A pandemia do novo coronavírus foi o campo de testes perfeito para isso. Atenta às demandas emergenciais da sociedade e da própria comunidade científica para lidar com uma crise sanitária avassaladora, a FAPESP uniu forças com a USP e alguns dos maiores hospitais e laboratórios de análises clínicas do país para lançar, em junho de 2020, o Covid-19 Data Sharing/BR, um grande repositório de informações clínicas sobre a covid-19. Os dados são abertos, anonimizados (para proteger a privacidade dos pacientes) e atualizados em tempo quase que real, para uso em pesquisas sobre a doença.

Um ano após o lançamento, o repositório já somava 50 milhões de dados clínicos, referentes a 800 mil pacientes, e cerca de 300 mil registros de atendimento e internação. “Há informações sobre todo mundo que fez exame de covid-19, não importa se o resultado foi positivo ou negativo. Ele serve para realizar pesquisas sobre a doença e também sobre comorbidades, porque tem junto exames de colesterol, por exemplo, e uma série de outras informações que podem

ser cruzadas, que outros repositórios não informam”, explica Cláudia Bauzer, uma das pesquisadoras à frente do projeto.

Vale ressaltar que a extração de informações cientificamente relevantes de um banco de dados deste tamanho só é possível, justamente, graças ao avanço das técnicas de bioinformática e inteligência artificial — que permitem enxergar padrões e correlações nos dados que seriam praticamente impossíveis de se detectarem sem essas ferramentas. Um dos estudos publicados com base no repositório, por exemplo, usou os dados clínicos do banco para identificar por que homens idosos tinham maior risco de desenvolver formas graves de covid-19.

Os investimentos da FAPESP, aliás, foram decisivos também para o surgimento e o desenvolvimento nacional da bioinformática — ciência que utiliza ferramentas da computação para analisar dados de origem biológica, como no caso de informações genéticas. O Programa Genoma da FAPESP, lançado em 1997 com o objetivo inicial de sequenciar o DNA da bactéria *Xylella fastidiosa* (uma praga dos laranjais paulistas), foi um dos mais importantes no apoio à pesquisa em computação até meados dos anos 1990. “Ele lançou o Brasil no primeiro mundo na área de pesquisa em bioinformática e genômica”, destaca Cláudia Bauzer. “Certamente foi um marco em pesquisa de ponta multidisciplinar, em uma área que, na época, era dominada pelos Estados Unidos e alguns países europeus.”

Tomasz Kowaltowski, professor titular aposentado da Unicamp, especialista em linguagens de programação, destaca também o papel fundamental exercido pela FAPESP na formação das primeiras gerações de cientistas da computação

no país, via concessão de bolsas de doutorado no exterior — numa época em que não existiam programas de doutorado sobre esse tema no Brasil. “Não adianta você ter equipamentos, comprar coisas prontas, se você não vai ter gente que vai saber usá-las”, resume ele.

### SciELO

Classificado pela revista *Science*, em 2009, como um “exemplo de difusão da produção científica de países em desenvolvimento”, o Scientific Electronic Library Online (SciELO), uma biblioteca eletrônica virtual de periódicos científicos publicados no Brasil, foi uma iniciativa pioneira em nível mundial da FAPESP. Hoje um programa da Fundação, ele começou a nascer em meados dos anos 1990, quando o bioquímico Rogério Meneghini e o mestre em biblioteconomia Abel Packer se conheceram.

Em 1997, Packer era coordenador de sistemas de informação do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (conhecido até hoje como Bireme, em função de seu nome original, Biblioteca Regional de Medicina), vinculado à Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), em São Paulo. Meneghini, por sua vez, era professor titular do Instituto de Química da USP e adjunto da Diretoria Científica da FAPESP. “Nós dois, então, desenvolvemos um projeto-piloto para criar esse modelo de publicação”, lembra Packer.

A proposta foi aprovada e incorporada pela Fundação como um programa de apoio à infraestrutura de pesquisa, com o intuito de “promover, divulgar, apoiar e dar sustentabilidade científica ao projeto”, explica Packer. “O programa



ainda hoje, em termos de discussão de acesso aberto e universal”, destaca Mello.

Tudo isso só se tornou possível graças aos investimentos históricos da FAPESP em tecnologia da informação — a Fundação foi pioneira na adoção da internet em São Paulo, com a rede ANSP. “O SciELO nasceu dessa infraestrutura e a usa hoje como mecanismo para seguir adiante”, diz Packer. “Se a FAPESP não tivesse desenvolvido essa capacidade da área acadêmica de São Paulo, de ter acesso pleno e eficiente à internet e à tecnologia da informação, o SciELO até poderia vir a existir, mas com muito mais limitações e dificuldades.”

Hoje, o SciELO está presente nos principais sistemas de informação científica do mundo e é multilíngue. “Trabalhamos em português, espanhol e inglês”, diz Packer. “A solução que nós desenvolvemos para as revistas científicas do Brasil é adotada hoje em 17 outros países, da América Latina e Caribe, além de Espanha, Portugal e África do Sul.”

O projeto também opera coleções temáticas em saúde pública, ciências sociais e biodiversidade. Mantido pela FAPESP, o SciELO conta com apoio do CNPq desde 2002 e tem sua infraestrutura institucional estabelecida na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) por meio da Fundação de Apoio à Unifesp. —



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

**PRESIDENTE**

Marco Antonio Zago

**VICE-PRESIDENTE**

Ronaldo Aloise Pilli

**CONSELHO SUPERIOR**

Carmino Antonio de Souza, Helena Bonciani Nader, Ignácio Maria Poveda Velasco, João Fernando Gomes de Oliveira, Liedi Legí Bariani Bernucci, Mayana Zatz, Mozart Neves Ramos, Pedro Luiz Barreiros Passos, Pedro Wongtschowski, Vanderlan da Silva Bolzani

**CONSELHO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO**

**DIRETOR-PRESIDENTE**

Carlos Américo Pacheco

**DIRETOR CIENTÍFICO**

Luiz Eugênio Mello

**DIRETOR ADMINISTRATIVO**

Fernando Menezes de Almeida

---

**FAPESP 60 ANOS  
CIÊNCIA, CULTURA  
E DESENVOLVIMENTO**

**EDITOR-CHEFE**

Carlos Vogt

**EDITORES-EXECUTIVOS**

Herton Escobar, Mariluce Moura,  
Mayumi Okuyama (arte)

**REPORTAGEM**

Eduardo Geraque, Evanildo da Silveira,  
Bruno de Pierro

**INFOGRAFIA**

Glauco Lara

**PESQUISA ICONOGRÁFICA**

Vladimir Sacchetta

**DESIGNERS**

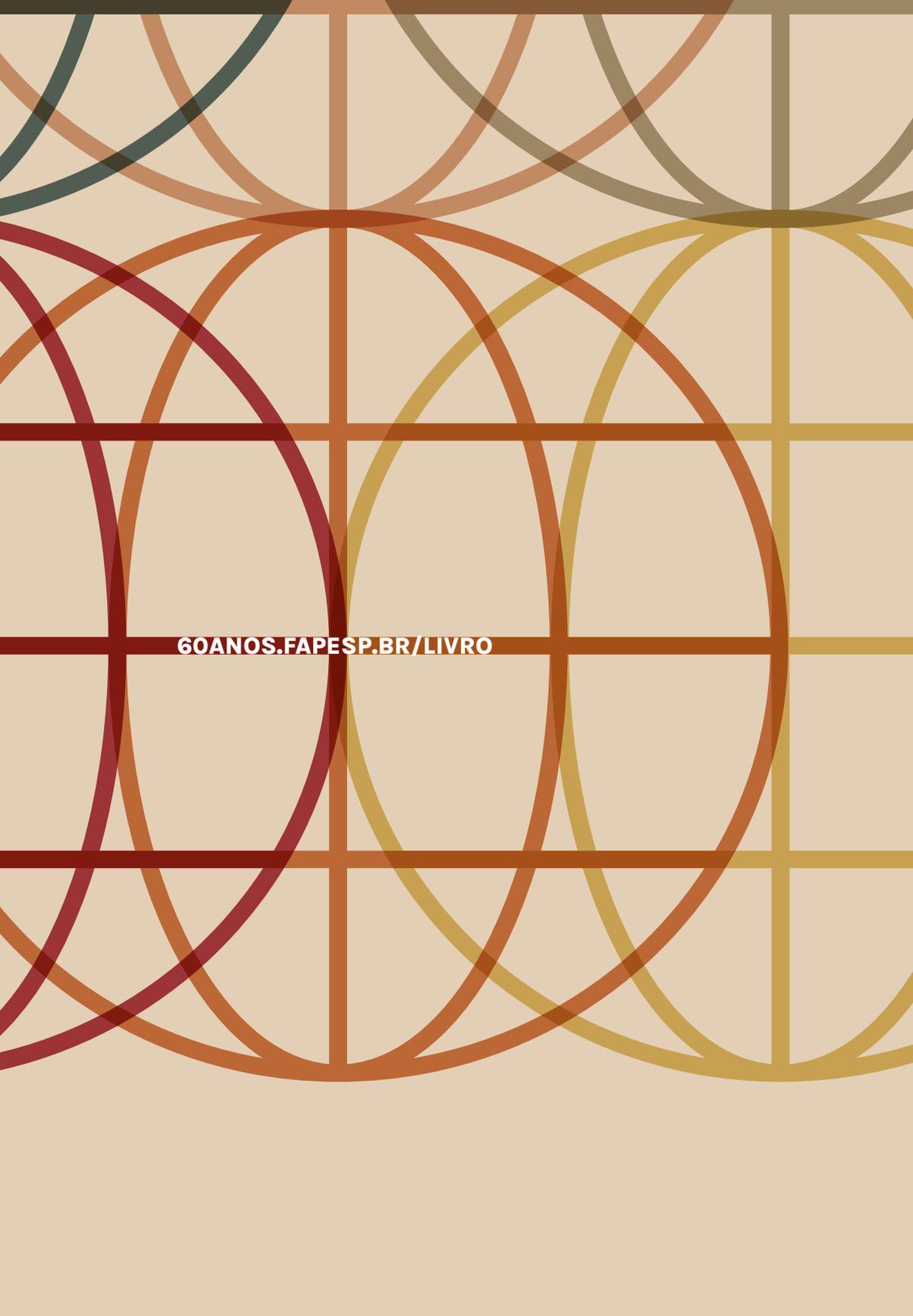
Felipe Braz (digital)  
Jussara Fino (impresso)

**ILUSTRAÇÃO (capa)**

Daniel Kondo

**REVISÃO**

Mauro de Barros

The background features a light beige color with a grid of thin, dark brown lines. Overlaid on this grid are several large, overlapping circles in various colors: dark teal, brown, olive green, and maroon. The circles are arranged in a pattern that creates a sense of depth and movement. The text is centered horizontally and vertically within the grid.

**60ANOS.FAPESP.BR/LIVRO**