

# INSTITUTO SE DESTACA PELO PIONEIRISMO

Ao longo da história, o Inpe sobressaiu-se por contribuições relevantes em diversas áreas do conhecimento científico

“**A** Terra é azul.” Não haviam se passado quatro meses que o cosmonauta russo Yuri Gagarin se tornara o primeiro homem a ir ao espaço, em 12 de abril de 1961, e pronunciado a mítica frase acima, quando o então presidente brasileiro Jânio Quadros (1917-1992) assinou um decreto criando o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), o embrião do que viria a ser o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).

Os primeiros anos da instituição, estabelecida como um órgão civil para elaborar a política espacial brasileira e coordenar o programa espacial, foram dedicados às investigações em ciências espaciais e atmosféricas. Surgiram grupos de pesquisa em áreas científicas inéditas no país, como geofísica espacial (1962), meteorologia por satélite (1966) e sensoriamento remoto (1969).

Também é dessa época a implantação da pós-graduação do instituto, criada para capacitar profissionais no setor espacial. “Como não havia especialistas no Brasil, Fernando de Mendonça [primeiro diretor do instituto] trouxe pesquisadores estrangeiros, especialmente da Índia, para formar os jovens brasileiros. Recrutou talentos das melhores universidades brasileiras para fazer mestrado no Inpe, tendo aula com os estrangeiros, e depois os enviou para cursar doutoramento no exterior”, destacou o ex-diretor do Inpe Gilberto Câmara, em artigo sobre os 50 anos do órgão.

Em 1971, a criação da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), vinculada ao Estado-maior das Forças Armadas, fez com que o Inpe perdesse seu *status* inicial e se tornasse um executor das atividades definidas pela comissão. “Gerou-se assim uma polarização militar-civil de efeitos duradouros”, pon-

tua Câmara. Com a aprovação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), em 1979, o Inpe ficou encarregado da criação de satélites e a Aeronáutica do veículo lançador.

“Com origem enfaticamente acadêmica, o Inpe evoluiu para desenvolver tecnologias e produtos. Ao adotar uma política industrial desafiadora e inovadora no final dos anos 1980, criou uma base industrial na área de satélites”, ressalta Jadir Gonçalves, vice-presidente da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (Aiab).

Nas décadas seguintes, o órgão destacou-se pelo pioneirismo em diversos campos do conhecimento, como previsão do tempo, astrofísica, monitoramento ambiental e clima espacial. Nas páginas seguintes, destacamos as principais realizações do instituto, que fizeram dele um dos mais relevantes centros de pesquisas do país. ■ Yuri Vasconcelos

## UMA TRAJETÓRIA DE SUCESSO

Confira fatos marcantes da história da organização

### 1961

Criado o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), embrião do Inpe

### 1963

O GOCNAE torna-se Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE)

### 1968

Implantados os primeiros cursos de pós-graduação da instituição

### 1971

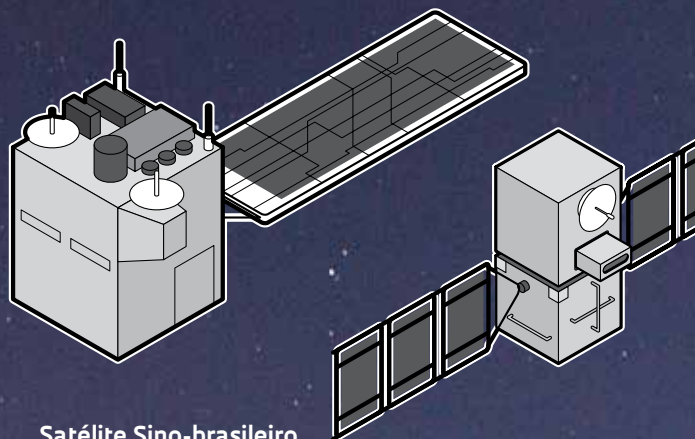
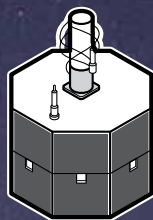
A CNAE é extinta; em seu lugar surge o Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe)

## FÁBRICA DE SATÉLITES

Em fevereiro deste ano, foi lançado no espaço o Amazonia-1, o primeiro satélite de observação da Terra totalmente projetado, integrado, testado e operado pelo Brasil. Foi o coroamento de uma trajetória iniciada ainda no século passado. Com a aprovação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), o Inpe ficou responsável por desenvolver dois satélites de coleta de dados e outros dois de sensoriamento remoto. Os dois primeiros, SCD 1 e 2, mais simples de construir e tecnologicamente menos sofisticados, foram lançados nos anos 1990. Para fazer os satélites de sensoriamento remoto, voltados à observação do planeta, o país firmou um acordo com a China que resultou na construção de seis satélites (ver tópico ao lado). O Amazonia-1 foi o primeiro totalmente concluído em casa. "Foi uma das maiores entregas feitas pela área de engenharia na história do Inpe", avalia Adenilson Roberto da Silva, o líder do projeto. "Com ele, passamos a dominar o ciclo completo de desenvolvimento de satélites desse porte e complexidade."

## Pratas da casa

Com o passar do tempo, os satélites feitos no Inpe ficaram mais complexos



	Satélite de Coleta de Dados (SCD)	Satélite de Aplicações Científicas (Saci)	Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS)	Amazonia-1
<b>Tipo</b>	Meteorológico	Científico	Observação da Terra	Observação da Terra
<b>Peso</b>	115 kg	60 kg	1.800 kg	640 kg
<b>Dimensões</b>	1 m x 1,45 m	0,4 m x 0,4 m x 0,6 m	2 m x 1,8 m x 2,5 m	1 m x 1 m x 2,5 m
<b>Lançamento</b>	1993 e 1998	1999	1999 e 2019	2021
	Projetados para captar dados meteorológicos coletados em plataformas em solo e enviá-los a uma estação repetidora, foram os primeiros satélites construídos no país	Os dois microsatélites desenvolvidos eram dotados de experimentos científicos, mas não chegaram a operar por causa de defeitos ou problemas no lançamento	Os seis satélites do programa com a China inseriram o Brasil no grupo de nações dotadas de tecnologia de geração de dados de sensoriamento remoto	É o primeiro de três satélites previstos na Missão Amazonia, cujo principal objetivo é ajudar a monitorar o desmatamento da floresta amazônica

FONTE: INPE

INFOGRÁFICOS: ALEXANDRE AFFONSO

## PARCERIA COM A CHINA

Os CBERS são fruto da mais bem-sucedida e longa cooperação internacional do Brasil no âmbito do programa espacial. O acordo com os chineses foi assinado em 1988 e 11 anos depois o primeiro equipamento, CBERS-1, foi lançado. Na época, os chineses eram responsáveis por 70% do projeto e o Brasil por 30%. No CBERS-3, que voou em 2013, a divisão ficou igual: 50% para cada lado. "A parceria com a China, que já dominava essa tecnologia, foi um atalho que nos permitiu ganhar musculatura no conhecimento e uso dessa tecnologia", analisa Carlos Moura, presidente da Agência Espacial Brasileira (AEB). Para Antonio Carlos Pereira Jr., coordenador do Programa CBERS, além de dar ao Brasil acesso a imagens próprias de satélite, a cooperação teve outro importante efeito. "O programa foi fundamental para estabelecer no país uma indústria nacional de componentes e equipamentos espaciais", avalia.

**1976**

Pesquisadores da instituição detectam bolhas de plasma ionosférico

**1977**

Estudo pioneiro associa uso de imagens de satélite e ocupação da Amazônia

**1979**

Aprovada a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)

**1986**

Implementado o programa de monitoramento de queimadas

**1987**

Inaugurado o Laboratório de Integração e Testes (LIT)

**1988**

Criação do sistema Prodes para monitorar a Amazônia

**1988**

Assinado acordo com a China para execução do programa de satélites CBERS

## Degradação da Amazônia Legal

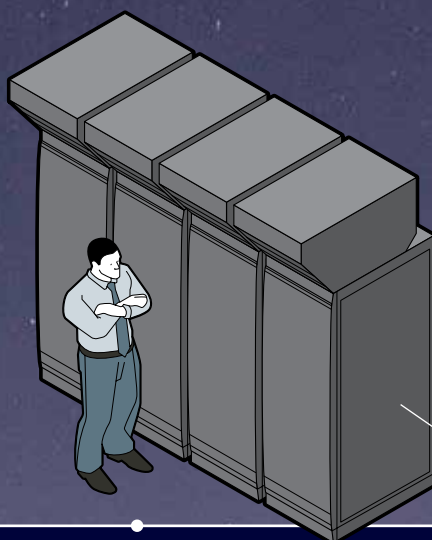
Índice oficial de desmatamento é calculado com dados do sistema Prodes, do Inpe



FONTES: TERRABRASILIS / INPE

## PREVISÃO MAIS PRECISA

A inauguração em 1994 das instalações do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), em Cachoeira Paulista (SP), levou à implantação no país da previsão numérica de tempo, baseada em complexos modelos computacionais. “Não confundir com a previsão de tempo convencional, que já era feita no Brasil, com muita competência, pelo Inmet [Instituto Nacional de Meteorologia]. A previsão numérica representou um grande avanço, por englobar também a climatologia”, explica o diretor do Inpe, Clezio De Nardin. Antes, as previsões eram muito subjetivas e sua qualidade dependia da experiência do meteorologista. A aquisição em 2010 do supercomputador Cray XE-6, por R\$ 50 milhões – R\$ 15 milhões da FAPESP e R\$ 35 milhões do governo federal –, foi outro marco na história do Inpe e da meteorologia nacional. Batizado de Tupã, era 50 vezes mais potente que seu antecessor e capaz de realizar 244 trilhões de operações por segundo. Integrando informações atmosféricas, oceânicas e da superfície terrestre, o CPTEC passou a fazer previsões mais precisas, confiáveis e com mais antecedência não só para o Brasil, mas para toda América do Sul. É hoje uma referência internacional em meteorologia.



Supercomputador Tupã

## DE OLHO NA MATA

O Inpe é um ator fundamental na preservação da floresta amazônica. Há mais de 30 anos, os sistemas Prodes (Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) e Deter (Detecção de Desmatamento da Amazônia em Tempo Real) monitoram o bioma a partir de imagens de satélite. Em funcionamento desde 1988, o Prodes detecta o corte raso da mata nativa em áreas a partir de 6,25 hectares (ha). É o responsável pelo cálculo oficial da área anual de desflorestamento (ver gráfico ao lado). Já o Deter, lançado em 2004, dá alertas diários de desmatamento em áreas de até 3 ha. “As pesquisas sobre a Amazônia, contudo, foram iniciadas muito tempo antes. O primeiro trabalho, de 1977, abordava o uso de dados do satélite Landsat no estudo do impacto da implantação de projetos agropecuários na Amazônia”, conta Gilvan Sampaio, coordenador-geral de Ciências da Terra do Inpe. Com a experiência acumulada, o Inpe treinou órgãos de diversos países que têm florestas tropicais no uso de imagens de satélite para monitorar o ambiente. Mais recentemente, o Prodes passou a gerar imagens do Cerrado. O Inpe planeja expandir o programa para os outros quatro biomas nacionais: Caatinga, Pampa, Mata Atlântica e Pantanal.

**1988**

Inauguração do Centro de Controle e Rastreamento de Satélites

**1990**

Inpe é rebatizado com o seu nome atual

**1991**

Divulgada pesquisa basilar sobre influência da Amazônia no clima regional

**1993**

Lançado o SCD-1, o primeiro satélite totalmente feito no Inpe

**1994**

Inaugurado o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

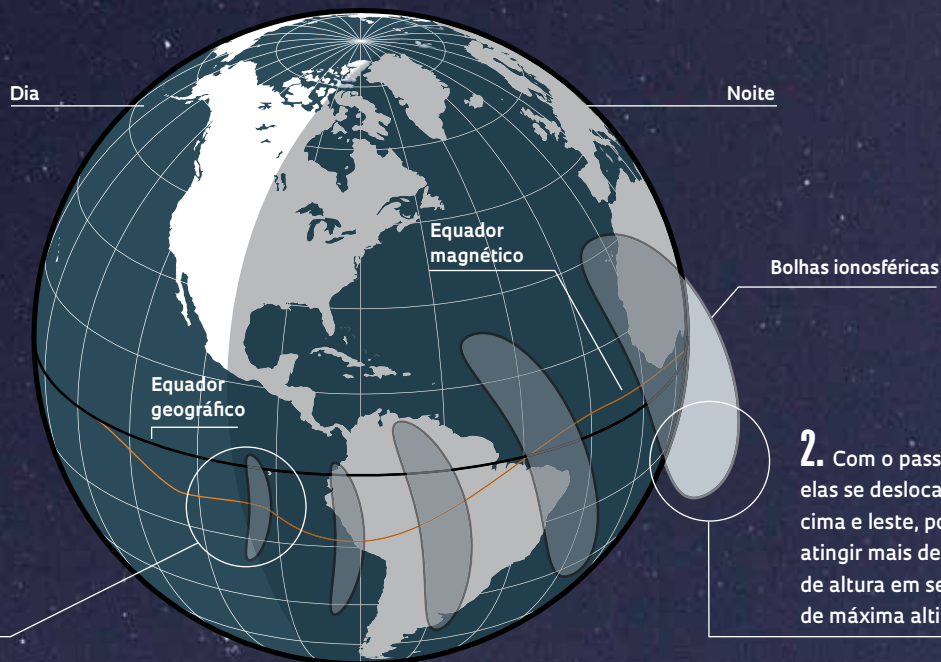
**1999**

Satélite CBERS-1, fruto da parceria Brasil-China, é colocado em órbita

## Comos de tangerina

Bolhas ionosféricas só se formam no período noturno e na região intertropical

**1.** Com um formato que lembra gomos de tangerina, o fenômeno se origina na região do Equador magnético em alturas em torno de 350 km



**2.** Com o passar da noite, elas se deslocam para cima e leste, podendo atingir mais de 2 mil km de altura em seu ponto de máxima altitude

FONTE JOSÉ HUMBERTO SOBRAL

## BOLHAS SOBRE O BRASIL

Nos anos 1970, um grupo liderado pelo cientista José Humberto Andrade Sobral fez uma descoberta por meio de observações ópticas que contribuiu para o aumento do conhecimento científico sobre o clima espacial. Os pesquisadores detectaram a existência de bolhas de plasma na ionosfera, camada da atmosfera situada entre 60 quilômetros (km) e mil km de altitude (ver infográfico acima). Caracterizadas pela rarefação do plasma ionosférico, essas formações interferem nos sinais de satélite, prejudicando as telecomunicações e as atividades que dependem de sistemas globais de navegação por satélite, como transportes aéreos e agricultura de precisão. “Essa descoberta nos deu grande satisfação”, lembra Sobral. “Apresentamos o resultado de nossas pesquisas em simpósios no Brasil e no exterior e ninguém conhecia a origem do fenômeno.” Para ajudar a estudar as bolhas, o Inpe criou nos anos 1990, com suporte da FAPESP, o Observatório Espacial de São Luís, no Maranhão, dotado de radares ionosféricos. O satélite científico, Equars, em desenvolvimento, auxiliará a compreender melhor o fenômeno, que continua afetando o funcionamento dos satélites.

## DECIFRANDO O CLIMA GLOBAL

Do estudo pioneiro do climatologista Carlos Nobre, de 1991, que avaliou o impacto do desmatamento da Amazônia sobre o clima da América do Sul, à investigação coordenada pela química Luciana Gatti, publicada na *Nature* de julho, mostrando que a floresta desmatada está perdendo sua capacidade de absorver gás carbônico (ver reportagem na página 54), o Inpe deu contribuições decisivas para o entendimento do clima do planeta. Além de centenas de estudos sobre o tema, pesquisadores da instituição já lideraram o comitê científico do Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP), rede global de pesquisa sobre mudanças climáticas e o sistema terrestre, conduziram o Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA), com a parceria de 12 países, e contribuíram com os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) – a matemática Thelma Krug, pesquisadora da casa por 37 anos, é hoje um de seus vice-presidentes. Desde 2009, o instituto tem uma área, o Centro de Ciência do Sistema Terrestre, dedicada a essa agenda.

INFOGRÁFICOS ALEXANDRE AFFONSO

**2004**

Inpe inicia, em decisão pioneira, distribuição gratuita de imagens de satélite

**2008**

Instituído o programa Embrace (Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial)

**2009**

Criado o Centro de Ciência do Sistema Terrestre, com foco nas mudanças climáticas globais

**2010**

Aquisição do supercomputador climático Tupã

**2019**

Lançado o CBERS-4A, o sexto aparelho da cooperação com a China

**2021**

Lançamento do satélite de sensoriamento remoto Amazonia-1