



SUSTENTABILIDADE & MEIO AMBIENTE

# PLANETA

<http://www.estadao.com.br>

**Ouro responsável**  
Campanha cria regras  
para mineração  
Pág. 6



ISSET KATO/REUTERS-29/1/2008

**Fazendo a minha parte**  
Ator Max Fercondini só  
compra produtos orgânicos  
Pág. 3



ARTE: PAULA GAMA; FOTO: NASA/REUTERS

# Exportando vigilância espacial

Brasil é o **único** país do mundo que faz **monitoramento** sistemático do **desmatamento** por meio de **satélites**; agora, **Inpe** vai usar o conhecimento acumulado em 20 anos no **treinamento** de pesquisadores **estrangeiros** para usar a tecnologia



# PLANETA

CAPA

## Brasil vai exportar vigilância de florestas

País é o único do mundo que monitora de forma sistemática desmate por satélite; Inpe treinará técnicos estrangeiros

**Herton Escobar**

As estatísticas do desmatamento na Amazônia são motivo de vergonha para o Brasil. Mas também de orgulho, do ponto de vista tecnológico. O País é o único do mundo que realiza o monitoramento de modo sistemático de suas florestas, via satélite. Uma experiência de mais de 20 anos que o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), agora, quer exportar para outros países tropicais.

Grças a parcerias com a Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jaica), a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) e a Fundação das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o Inpe vai capacitar cerca de 350 técnicos em sensoriamento re-

moto nos próximos três anos. Oriundos de países da África e da América do Sul, eles serão treinados para trabalhar com o TerraAmazon, sistema gratuito de monitoramento de florestas desenvolvido pelo instituto, igual ao usado na Amazônia brasileira.

“O objetivo é que cada país seja autossuficiente para monitorar suas florestas”, diz Claudio Almeida, chefe do recém-inaugurado Centro Regional da Amazônia (CRA) do Inpe, em Belém, no Pará, onde serão ministrados os cursos. “As agências internacionais entram com o dinheiro e nós, com a tecnologia e o conhecimento”, explica.

O primeiro curso, com duração de duas semanas, começará no fim deste mês, com 12 técnicos vindos da Guatemala, Peru, Equador e Colômbia. As aulas serão dadas em espanhol, inglês e francês, dependendo do país de origem dos participantes. O software é o mesmo para todos – o TerraAmazon –, mas o sistema não é 100% automatizado. Os métodos de processamento e interpretação das imagens variam

de acordo com o tipo de cobertura vegetal e com os padrões de ocupação do terreno.

“As pessoas acham que é só jogar a imagem do satélite no computador e o software calcula tudo sozinho, mas é muito mais complexo do que isso”, explica Almeida. O software, sozinho, segundo ele, funciona como um corretor de textos que avisa se uma palavra está errada, mas não consegue dar sentido às frases. “O resultado depende muito da experiência do técnico, que precisa ser capaz de interpretar o que aparece nas imagens. É um conhecimento que não dá para embutir na máquina.”

O Inpe, ligado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, tem monitorado o desmatamento da Amazônia brasileira desde 1988. As taxas anuais de desmate são calculadas pelo programa Prodes, baseado em imagens do satélite Landsat-5, de alta resolução.

Desde 2004, o instituto opera também um outro programa, chamado Deter, com base em imagens do Modis, um dos sensores do satélite Terra. Essas ima-

gens têm menor resolução, mas o satélite passa sobre um mesmo local com mais frequência do que o Landsat – a cada 2 dias, em vez de 16. Nesse caso, o objetivo não é produzir cálculos precisos de área derrubada, mas identificar em “tempo real” áreas onde há desmatamento em curso.

Enquanto o Prodes produz só um relatório por ano, de alta precisão, o Deter produz boletins quinzenais que são enviados ao Ibama para orientar as ações de fiscalização no campo.

Na prática, o Prodes registra o que já aconteceu, enquanto o Deter registra o que está acontecendo – a tempo de se fazer alguma coisa a respeito.

**Motosserra na mão.** “O que nos orienta agora são os olhos no céu”, diz o coordenador geral de Monitoramento Ambiental do Ibama, George Porto Ferreira. “Quando só havia o Prodes, a gente agia sobre um dado pretérito. Não impedíamos a floresta de cair, só chegávamos para assinar o atestado de óbito.”

Desde que o Deter começou a

funcionar, segundo ele, os flagrantes tornaram-se frequentes. “Chegamos lá e pegamos o cara com a motosserra na mão.”

O número de multas aplicadas pelo Ibama na Amazônia em 2009 (6.152) foi até um pouco menor do que o de 2004 (6.292), mas o valor acumulado de autuações cresceu quatro vezes, de R\$ 616 milhões para R\$ 2,5 bilhões. Segundo Ferreira, isso ocorreu porque o Deter permitiu aos fiscais focar os flagrantes sobre grandes desmatamentos, sem perder tempo com denúncias falsas e fiscalizações aleatórias.

Outro sistema voltado para ações preventivas, o Deter, lançado em 2008, utiliza as mesmas imagens do Prodes, só que processadas de uma forma diferente, para identificar áreas onde a floresta está sendo degradada. Por exemplo, pela derrubada de madeiras nobres e abertura de estradas clandestinas – processos que costumam preceder a derrubada total da floresta.

Somados, os números desses três sistemas não apenas registram como influenciam a evolução do desmatamento. A sociedade não tem como pressionar o governo nem o governo tem como reagir a essa pressão se não houver dados regulares e transparentes sobre o que está acontecendo na floresta.

“É uma ferramenta de cidadania. Podemos intimidar o governo usando seus próprios números”, diz o coordenador do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável do WWF-Brazil, Mauro Armelin.

### Rastreamento paralelo de ONG faz ‘pressão positiva’

● Além do Inpe, o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), ONG com sede em Belém, produz relatórios mensais sobre o desmatamento na Amazônia desde 2008. O Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) usa as mesmas imagens brutas de satélite do programa Deter, do Inpe. Mas chega frequentemente a resultados diferentes, por utilizar técnicas e metodologias próprias de processamento das imagens.

O sistema do Imazon é mais automatizado e quantitativo, enquanto que o do Inpe é mais “manual” e qualitativo, baseado na interpretação visual das imagens por técnicos. “Achamos essa redundância de ter dois sistemas muito positiva, porque cria uma pressão positiva para que o governo continue a publicar seus dados”, diz o pesquisador Carlos Souza Júnior, do Imazon.

A ideia de criar o SAD, segundo Souza, surgiu em 2005, motivada pela lentidão e pela falta de transparência na divulgação dos dados oficiais do governo. Até aquele ano, o desmatamento era tratado quase como segredo de Estado. Só a partir de 2005 os dados e as imagens do Inpe passaram a ser publicados abertamente para a sociedade. / H.E.

#### PROCESSAMENTO DE DADOS

**Como funciona o Prodes**  
As imagens de satélite são captadas por uma antena em Cuiabá (MT) e transmitidas para o Inpe em São José dos Campos (SP) para processamento e análise



- 1 Na imagem básica de trabalho, as cores representam a quantidade de vegetação e solo exposto. Quanto mais verde, mais floresta. Quanto mais rosa, mais solo
- 2 Com base nos dados históricos, uma “máscara” digital é colocada sobre as áreas já registradas como desmatadas no passado, para evitar contagem dupla
- 3 O que estiver fora da máscara conta como desmatamento novo (vermelho). Clareiras grandes são facilmente identificadas. Áreas menores são mais difíceis de detectar
- 4 A maior parte do processamento é automático. Mas a interpretação das imagens e a checagem dos dados é feita “no olho”, por técnicos especializados



#### SÉRIE ANUAL PRODES (em km²)

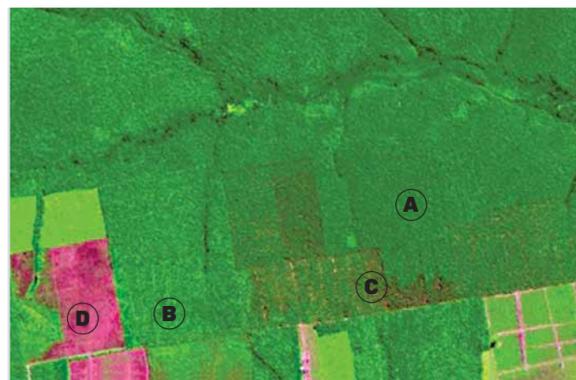
O Inpe produz relatórios anuais sobre o desmatamento desde 1988, por meio do Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (Prodes)



O DADO DE 1988 REPRESENTA, NA VERDADE, UMA MÉDIA ESTIMADA DO DESMATAMENTO ACUMULADO DESDE 1977, JÁ QUE NÃO HAVIA RELATÓRIOS ANTERIORES PARA UMA COMPARAÇÃO ANO A ANO

O RECORDE HISTÓRICO DE DESMATAMENTO, EM 1995, ESTÁ ASSOCIADO AO BOOM ECONÔMICO DO PLANO REAL, LANÇADO NO ANO ANTERIOR

#### ESTÁGIOS DE DESMATAMENTO



#### A Extração seletiva de madeira



Em geral, a exploração de uma área de floresta começa pela retirada ilegal de madeiras nobres. Isso envolve a abertura de clareiras e estradas, que podem ser detectadas pelo satélite

#### B Perda do sub-bosque



A abertura de clareiras e estradas clandestinas resseca o interior da mata, prejudicando a vegetação de sub-bosque, que fica abaixo do dossel (o “teto” da floresta). Parte do solo começa a ficar exposto

#### C Degradação progressiva



O ressecamento e a ocupação humana tornam a floresta mais suscetível ao fogo. Queimadas recorrentes e a retirada de madeiras menos nobres causam uma degradação progressiva da floresta

#### D Corte raso



A floresta inteira é derrubada e queimada para dar lugar a pastos e plantações. O solo fica exposto e, mesmo coberto por grama ou lavouras, aparece nitidamente nas imagens como desmatado

FONTE: INPE

INFOGRÁFICO: RUBENS PATIVA/AE

## Satélites em hora extra, alerta para a Amazônia

♦ Risco de pane em dois equipamentos que fornecem dados sobre a floresta pode afetar monitoramento em 2011

♦ O ano que vem será tenso e potencialmente caro para o monitoramento da Amazônia. O satélite americano Landsat-5, que produz as imagens usadas pelo Inpe para gerar os mapas e calcular as taxas de desmatamento na região está com problemas técnicos e pode pifar a qualquer momento. “A situação é real, e é preocupante”, diz o diretor do Inpe, Gilberto Câmara.

O satélite indiano Resourcesat-1, que seria a alternativa imediata ao Landsat, está em situa-

ção semelhante. Ambos estão cumprindo hora extra no espaço, com prazo de validade operacional expirado há vários anos. Se pararem de funcionar antes de agosto de 2011, o Inpe será obrigado a comprar imagens de satélites comerciais para fazer o Prodes do ano que vem.

O Prodes calcula a taxa anual de desmatamento comparando imagens selecionadas do período julho-agosto de um ano a julho-agosto do ano anterior, preferencialmente. Isso porque os satélites não enxergam através de nuvens, e esses são tipicamente os meses de menor nebulosidade na Amazônia.

As imagens do Landsat-5 e do Resourcesat-1 são gratuitas – um fator essencial para a continuidade dos trabalhos no Inpe.

Calcular o desmatamento usando imagens comerciais, segundo Câmara, custaria cerca de US\$ 2 milhões só para o Prodes, sem contar os outros programas de monitoramento, como Deter e Deter, que também dependem desses satélites para qualificação de dados. “Se isso acontecer, porém, será só por um ano”, ameniza o diretor do Inpe.

Para cumprir esse prazo, Câmara conta com o lançamento do novo Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS-3), previsto para daqui a um ano – mas que já foi adiado diversas vezes, de 2008 para 2009, de 2009 para 2010, e agora, para outubro de 2011. Equipado com quatro câmeras de diferentes resoluções (duas delas melhores que a do Landsat), o

CBERS-3 terá tecnologia suficiente para servir tanto o Prodes quanto o Deter. Se não for lançado ou não funcionar como previsto, porém, o País continuará a depender de dois satélites moribundos para calcular o desmatamento na Amazônia.

O Resourcesat-2, substituto do Resourcesat-1, deve ser lançado ainda este ano, mas não há garantia de que o Brasil terá acesso livre às suas imagens. E o próximo Landsat só deverá chegar ao espaço em 2012, deixando o CBERS-3 como única opção “garantida” de imagens gratuitas para o Prodes em 2011. “Será um ano crítico”, reconhece Câmara.

Também está em construção no Inpe o satélite Amazônia-1, equipado com uma câmera de 40 metros de resolução e com lançamento previsto para 2012.

Juntos, o CBERS-3 e o Amazônia-1 darão ao Inpe a capacidade de obter imagens de toda a Amazônia, em alta resolução, a cada três dias. Uma capacidade vital para a continuidade do programa Deter, à medida que o desmatamento se torna cada vez mais pulverizado. As imagens usadas

atualmente, do sensor Modis (com resolução de 250 metros), só permitem detectar desmates maiores do que 25 hectares. E com precisão mesmo, só acima de 50 hectares.

Cientes disso, os desmatadores mudaram de estratégia. Em 2002, os desmates menores do que 50 hectares eram cerca de 30% do total. Agora, passam de 70%. “Estão matando o Deter”, alerta o coordenador do Programa Amazônia do Inpe, Dalton Valeriano. “Precisamos nos adaptar a essa nova realidade.”

**Sem nuvens.** A partir de 2011, segundo Dalton, o Inpe também começará a usar imagens de radar do satélite japonês Alos, que permite enxergar através das nuvens. O Ibama já faz isso desde 2008, por meio de uma parceria com a Agência de Exploração Aeroespacial Japonesa, para complementar as imagens do Deter. “Só olhamos o que está debaixo de nuvens, para não perder tempo refazendo o trabalho do Inpe”, diz o coordenador de Monitoramento Ambiental do Ibama, George Porto Ferreira. / H.E.

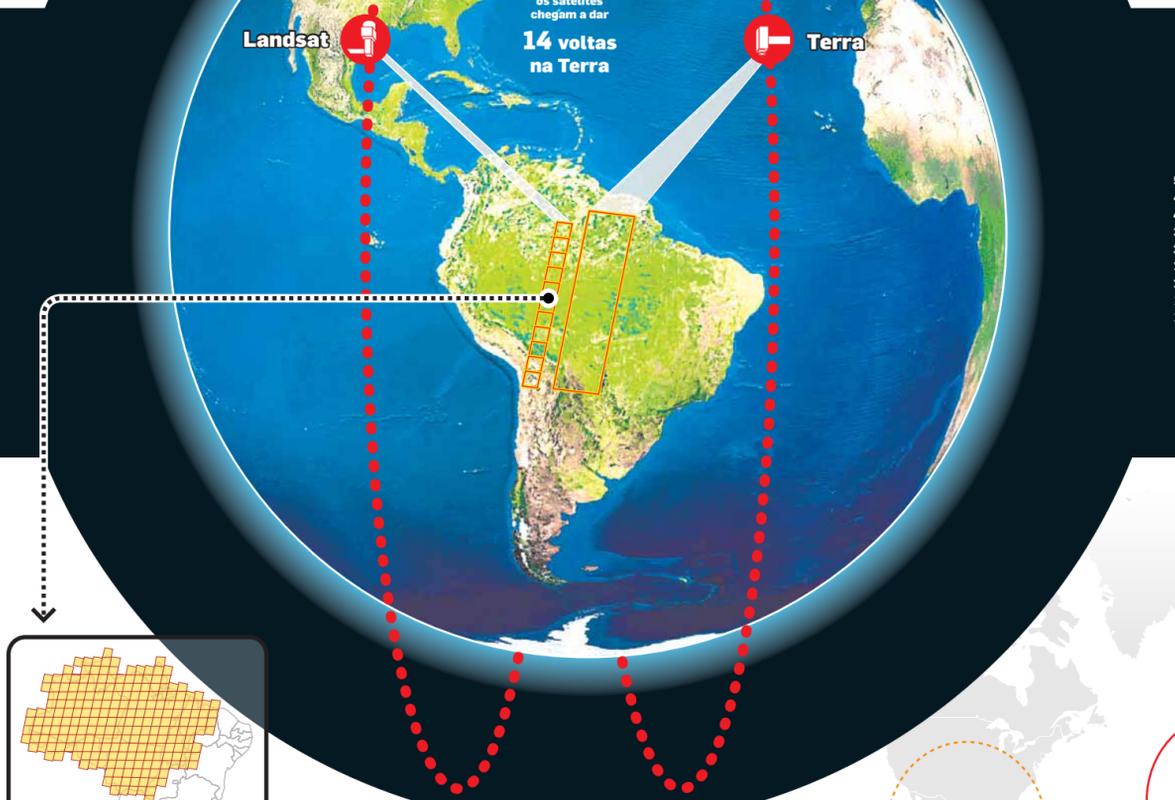
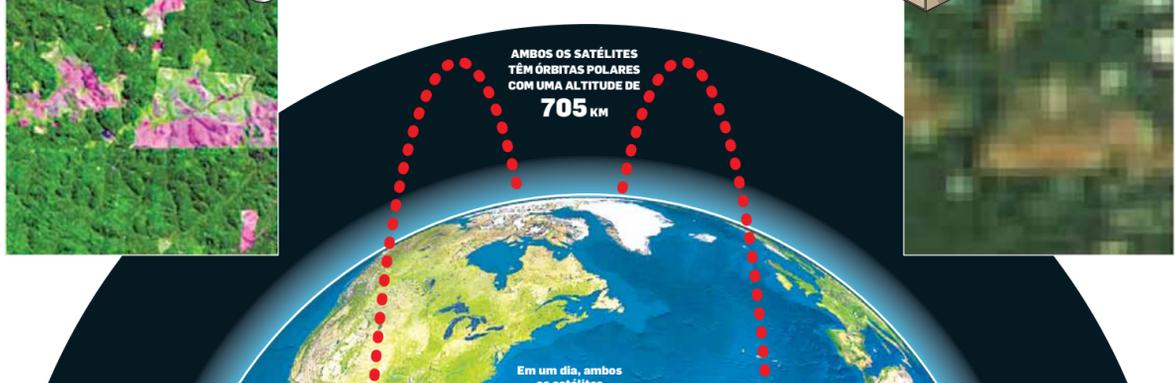


● Além da Amazônia. Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal passaram este ano a ser monitorados via satélite pelo Centro de Sensoriamento Remoto do Ibama.

ESPIÕES VERDES

● O monitoramento remoto da Amazônia é dividido em dois programas principais do Inpe, baseados em imagens de dois satélites americanos

PRODES (PROGRAMA DE CÁLCULO DO DESFLORESTAMENTO DA AMAZÔNIA)	Início	DETER (SISTEMA DE DETECÇÃO DO DESMATAMENTO EM TEMPO REAL NA AMAZÔNIA)
1988	2004	
Alta resolução, baixa periodicidade	Características	Baixa resolução, alta periodicidade
Calcular as taxas anuais de área desmatada na Amazônia	Propósito	Produzir alertas de desmate para orientar a fiscalização de campo do Ibama
Anual	Frequência de relatórios	Quinzenal (Ibama), Mensal (público)
30 m: PERMITE ENXERGAR CLAREIRAS MAIORES DO QUE 6,25 HECTARES	Resolução espacial	250 m: PERMITE ENXERGAR CLAREIRAS MAIORES DO QUE 25 HECTARES



Comparação de imagens de uma mesma região próxima a Anapu (PA), vista na resolução do Prodes (Landsat) e do Deter (Modis)

**SÉRIE MENSAL DETER (em km²)**  
O Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (Deter) produz relatórios mensais desde 2004. Abaixo, a última série disponível\*



\*O calendário anual de monitoramento da Amazônia vai de agosto de um ano a julho do ano seguinte

**CBERS**  
(SATÉLITE SINO-BRASILEIRO DE RECURSOS TERRESTRES)  
O Brasil já produziu e lançou três satélites CBERS em parceria com a China. O último deles, CBERS-2B, saiu de operação em maio deste ano



**O novo CBERS**  
O CBERS-3 deverá ser lançado no fim de 2011, equipado com 4 câmeras para dar suporte ao monitoramento da Amazônia

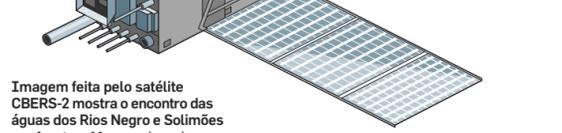


Imagem feita pelo satélite CBERS-2 mostra o encontro das águas dos Rios Negro e Solimões em frente a Manaus (rosa)

NOME	LARGURA DE FAIXA	RESOLUÇÃO E REVISITA*
PANMUX	60 Km	5M/10M 5 DIAS
MUXCAM	120 Km	20 M 26 DIAS
IRMSS	120 Km	40M/80M 26 DIAS
WFI	866 Km	64 M 5 DIAS

\* Revisita é o tempo que leva para fazer uma imagem do mesmo local

# África usará imagens de parceria Brasil-China

Satélites lançados em programa binacional reforçam status do Inpe de fornecedor mundial de imagens espaciais

Além de treinar técnicos para monitorar florestas em outros países, o Inpe quer fortalecer sua posição como fornecedor internacional de imagens de satélite. Três antenas na África já estão habilitadas para receber dados do satélite sino-brasileiro CBERS-3, localizadas nas Ilhas Canárias, no Egito e na África do Sul. Juntas, elas cobrem a maior parte do continente africano e do Oriente Médio, além de Portugal e Espanha.

O CBERS-3 fará imagens de to-

da a Terra, continuamente. Mas só quem tiver uma antena receptora poderá obter imagens da própria região. Isso porque os dados precisam ser "baixados" pouco depois de registrados, para não sobrecarregar a memória do satélite. Caso contrário, são apagados automaticamente.

A China tem três antenas e o Brasil, uma, em Cuiabá (MT), com alcance suficiente para baixar imagens de quase toda a América do Sul. A construção de uma segunda antena, em Boa Vista (RR), é proposta para cobrir a parte norte do continente, incluindo Venezuela e Colômbia.

"Estamos conversando com o Ministério das Relações Exteriores para conseguir recursos para o projeto", diz o chefe do Centro Regional da Amazônia do Inpe

em Belém, Claudio Almeida. "Ao mesmo tempo, iniciamos conversas com o México, que também tem uma antena capaz de receber dados CBERS, com a qual poderemos cobrir toda a América Central e boa parte da América do Norte."

Outras duas parcerias também estão sendo negociadas na África: no Gabão e no Quênia.

O CBERS-3, apesar do nome, será o quarto satélite produzido em parceria com a China desde 1988. O último foi o CBERS-2B, que parou de funcionar em maio e já forneceu imagens para a África. Desde 2004, o Brasil adota uma política de distribuição gratuita de seus dados CBERS. Mais de 1,3 milhão de imagens dos três satélites da série já foram distribuídas nesses seis anos. / H.E.

# País quer monitorar agricultura do espaço

Assim como o Inpe usa imagens de satélite para monitorar o desmatamento na Amazônia, a Embrapa quer desenvolver uma tecnologia semelhante para monitorar a expansão e a produtividade da agropecuária - dois fatores que influenciam diretamente as taxas de derrubada da floresta.

"Se o Brasil quer mesmo ser uma potência ambiental e agrícola ao mesmo tempo, precisa ter sistemas capazes de monitorar tanto a agricultura quanto o desmatamento", diz o pesquisador Mateus Batistella, chefe geral da Embrapa Monitoramento por Satélite, em Campinas.

Com metodologias adequadas, segundo Batistella, é possível deduzir não só o tamanho da área plantada, como o tipo de lavoura (ou pasto) e o número de safras que estão sendo colhidas.

"Assim como sabemos onde está o desmatamento, temos de saber onde está a agricultura", afirma o pesquisador. "Temos informações estatísticas do IBGE, mas não informações espaciais." Batistella estima que levará cinco anos para a Embrapa desenvolver um programa desse tipo. / H.E.