

espacial

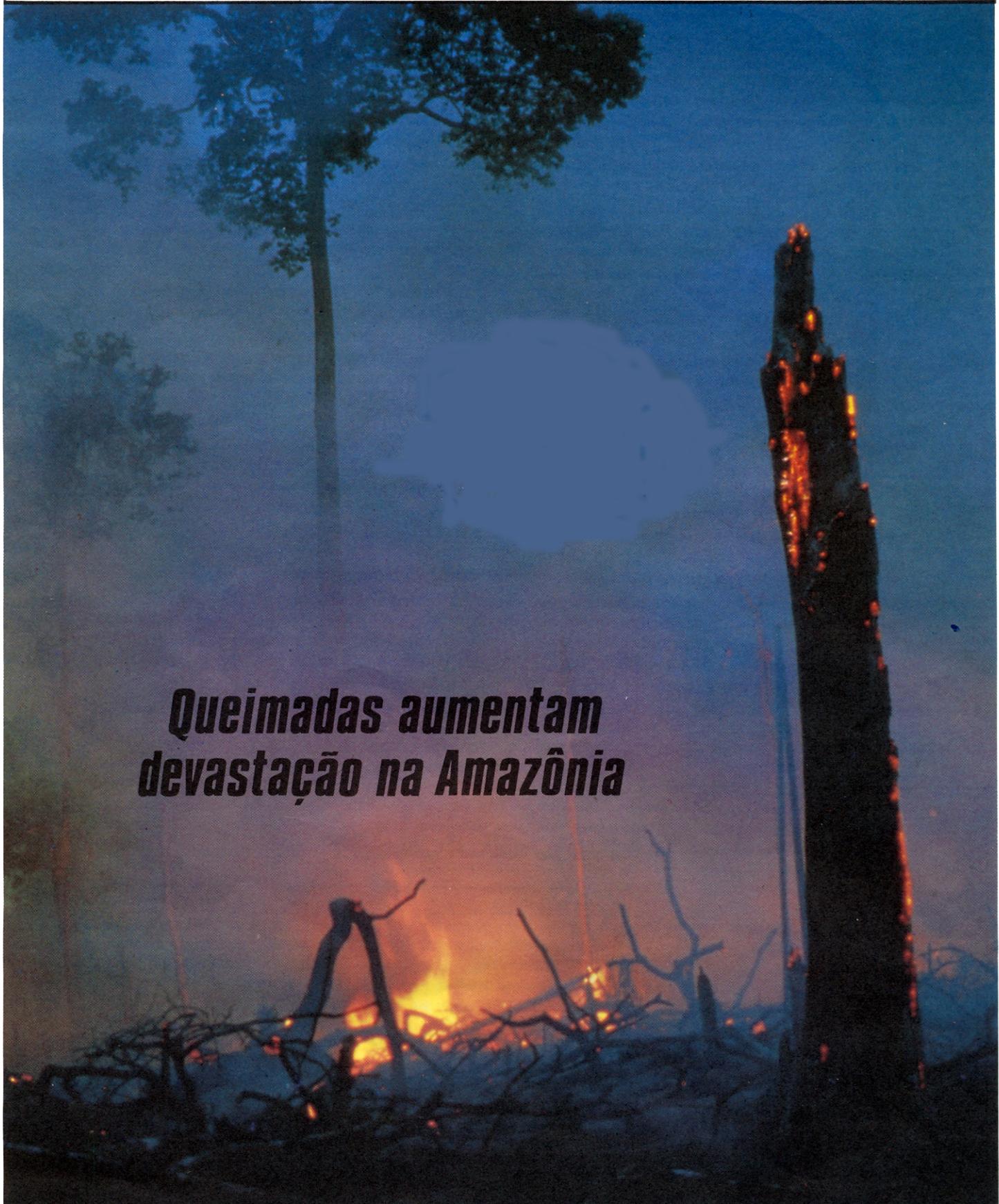


ISSN 0103 - 0795

ANO XVII - Nº 68

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

MARÇO/ABRIL - 1988



***Queimadas aumentam
devastação na Amazônia***

C&T no controle do meio ambiente

“E *cológia — ramo das ciências humanas que estuda a estrutura e o desenvolvimento das comunidades humanas em suas relações com o meio ambiente e sua consequente adaptação a ele, assim como os novos aspectos que os processos tecnológicos ou os sistemas de organização social possam acarretar para as condições de vida do homem.*” É esta uma das definições de ecologia apresentada por Aurélio Buarque de Holanda em seu *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. Desde a década de 60, quando as sociedades modernas começaram a procriar movimentos voltados para a preservação do meio ambiente, as camadas mais conscientes das populações urbanas passaram a se preocupar com a relação intrínseca entre qualidade de vida e manutenção das recursos naturais da Terra. A industrialização, o desenvolvimento tecnológico e a instrumentalização da ciência como ferramenta para modificação do meio ambiente, propiciaram o surgimento de uma geração que passou a negar os avanços do “desenvolvimento a qualquer preço”, tão propagado durante a primeira metade do século.

Essa nova mentalidade, embora bastante difundida nos países mais desenvolvidos, tem encontrado persistentes barreiras nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento.

Ainda que nos programas de planejamento a preocupação com a ecologia — como reflexo dos tempos — esteja presente, ela é quase sempre relegada nas legislações e na execução dos programas. O conhecimento técnico-científico, no caso brasileiro, tem sido pouco aproveitado pelos próprios movimentos ecológicos que por vezes se esquecem que para denunciar é preciso conhecer e, por outras têm difícil acesso aos recursos científicos e tecnológicos.

Esta edição do “Espacial” mostra que as atividades espaciais representam ferramenta importante para levantamento de problemas ecológicos, além de se prestarem como vigia permanente dos processos de devastação e ocupação dos recursos naturais brasileiros — é o caso da identificação e quantificação de queimadas na floresta amazônica através de satélite, e a utilização de técnicos de sensoriamento remoto para acompanhar o desmatamento na Mata Atlântica. Como bem lembra o prof. Aziz Ab’Saber em entrevista nesta edição, “é preciso um sério acompanhamento técnico-científico que repense a utilização dos espaços” — em resumo, é essencial que qualquer processo de ocupação seja fundamentado solidamente em conhecimentos que respeitem o homem e sua relação com o meio ambiente.



Ministério da Ciência e Tecnologia

INPE — Publicação do Instituto de Pesquisas Espaciais

Diretor Geral

Marco Antonio Raupp

Chefe de Gabinete

José Raimundo Braga Coelho

Diretores

Antonio Divino Moura

Aydano Barreto Carleial

César Celeste Ghizoni

Cláudio Brino

Demétrio Bastos Netto

João Steiner

Marcio Nogueira Barbosa

espacial

□ ANO XVII □ N: 68 □ MARÇO/ABRIL DE 1988

Editora:

Fabiola de Oliveira
(MTb 11.402/SJPSP 6292)

Redatoras:

Beatriz Dornelles
(MTb 5012/SJPDF1258)
Carmem Deia M. Barbosa
(MTb 15.557/SJPSP 8917)

Fotografia

Beatriz Zacarelli Parreiras
(MTb 14.278/SJPSP 8556)

Celso Luiz de Faria

Arte Final:

Carlos Alberto Vieira
José Dominguez Sanz

Diagramação:

Hugo Nozaki

Composição e Fitolitos:

JAC Editora Ltda (SJC-SP)

Impressão:

Gráfica do INPE

Correspondência:

Caixa Postal 515 — CEP 12.201
São José dos Campos — SP — Brasil
Tel. (0123) 22-9977 — Telex (123) 3530

CAPA:

Queimadas em Rondônia destroem a floresta

Foto: Abril Imagem — Marcos Santilli



AZIZ AB'SABER

“É preciso buscar um equilíbrio entre os interesses econômicos e a qualidade de vida”

Defensor radical de uma política de preservação ambiental e dos recursos da Amazônia, Aziz Ab'Saber notabilizou-se ao longo dos anos como uma das maiores autoridades brasileiras em história, geografia e geomorfologia do País. Professor titular dessas cadeiras na USP, Aziz Ab'Saber foi presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), membro fundador da Academia Brasileira de Ciências e ex-diretor do Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo.

Com experiência adquirida desde a década de 40, Aziz afirma que é preciso repensar os programas para o País a fim de que haja uma integração racional dos interesses de grupos econômicos e das populações atingidas por esses tipos de programas. Ou, em outras palavras, “exercitar um nacionalismo saudável, que analise o equilíbrio entre economicidade e qualidade de vida”. Recentemente, Aziz concluiu um amplo levantamento sobre o projeto Grande Carajás, de extração de ferro e minerais na Serra de Carajás, no Pará. Segundo ele, a implantação desse projeto na região amazônica representa um retrocesso ao século XVIII pelos danos que trará à natureza.

Nesta entrevista ao ESPACIAL, Aziz Ab'Saber fala desses trabalhos em Carajás, de suas fortes posições em defesa da ocupação racional do espaço e da necessidade de profundas alterações na política global para a Amazônia.

ESPACIAL: Como conhecedor do assunto e ecologista que é, o sr. acredita que é possível dizer que exista uma região da Terra que esteja sendo mais maltratada do que outras?

AZIZ: A Terra é sempre mais maltratada onde os sistemas naturais são mais frágeis e onde as ações antrópicas são mais agressivas. Então, a correlação entre os sistemas políticos e sociais e os maus tratos com a natureza é perfeita. Hoje, na Amazônia por exemplo, não se preda porque se quer preda. Preda-se porque o sistema político e social possibilita o uso da região sob a forma de uma queima rápida de recursos em favor do enriquecimento de grupos que estão fazendo esse processo. Existe, certamente, uma erodibilidade potencial em função da fragilidade dos ecossistemas. E cabe

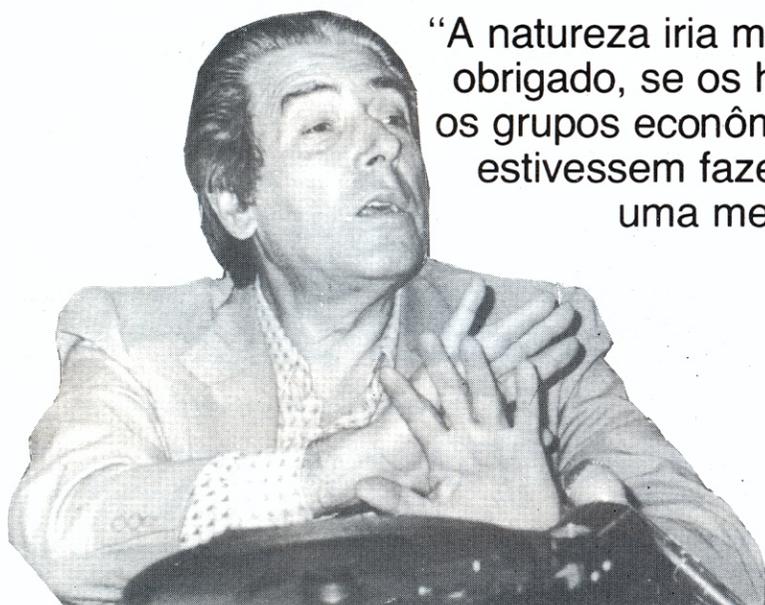
▶ lembrar que em especial os ecossistemas tropicais são muito frágeis. De outro lado existe uma erodibilidade ditada pelos interesses da especulação. Por essa razão, eu acho que uma pessoa que está interessada no controle da natureza, dos ambientes, na manutenção dos nichos e na racionalização das ocupações humanas precisa dedicar um olho à compreensão das reações do ecossistema e outro para detectar os interesses que movem os processos de depredação. Não basta ser ecólogo puro —até porque isso nem existe. A natureza iria muito bem, obrigado, se os homens e os grupos econômicos não estivessem fazendo dela uma mercadoria, queimando seus recursos em favor de interesses meramente econômicos, quase sempre imediatistas.

ocupação e apossamento territorial. Por outro lado, os organismos que foram fundados lá no meio da floresta desde a ocupação extrativista não permitiram uma depredação muito grande. Houve áreas que milagrosamente conseguiram manter um grande estoque de natureza preservada. Mas também é verdade que quando se abrem frentes de devastação e o Governo perde o controle dos processos, os grupos econômicos se apoderam de todos os tipos de espaços mal administrados e impõem suas próprias regras de ocupação. Acho que esse é um bom exemplo a ser lembrado quando se fala de projetos desenvolvimentistas. Esse assunto precisa ser bem analisado para avaliar se esse desenvolvimento não ocorre em favor de um grupo econômico ou de poucas pessoas em detrimento da natureza

AZIZ: Este dado que você me fornece é muito significativo e revela que o processo de devastação está sofrendo uma continuidade muito grande e com novos períodos de reativação. O que eu tenho verificado na Amazônia é uma mudança no tipo de devastação. Ela começou às margens de todas as estradas que cortam os Estados dessa região na grande época das pastagens. Agora essa linha de devastação já é reticulada para além das margens das estradas, se aprofundando cada vez mais na floresta, no mesmo processo primitivo de derrubada-queimada-pastagens, que degrada o solo em pouquíssimo tempo. Essa devastação, no entanto, já era plenamente prevista pela comunidade científica há mais de cinco anos. O que acontece na Amazônia é que cada área de queimada dessas é parcela de uma área potencial que o proprietário tem o direito de pregar, por lei. Então, o problema é muito mais sério. Se eu tenho uma propriedade de 10 mil hectares, terei por lei o direito de devastar até cinco mil hectares. O que se vê nas imagens de satélite são pedaços de queimadas dentro dos cinco mil hectares. Se você projetar esse nível para todas as propriedades, pode-se devastar a Amazônia de imediato em 50%, o que é uma catástrofe total. Além disso, se os outros 50% da propriedade forem vendidos em lotes, vai chegar um ponto em que toda a floresta será devastada totalmente com amparo legal. Em São Paulo pode-se devastar 20% da propriedade. Na Amazônia são 50%. Essas leis de depredação estão na medida exata da cabeça e da ignorância de quem as fez, dos tecnocratas brasileiros de todas as gerações.

ESPACIAL: Qual é então a solução viável para este problema, uma vez que a imigração para a área e a depredação continuam crescendo?

AZIZ: A solução para este “ecocídio” eu apresento no trabalho que acabo de elaborar sobre o impacto ambiental em Carajás a partir de crítica a esses 50% e a partir da realidade do processo de devastação que eu considero absurdo. Pela minha proposta, quem tem glebas de um a dez, ou de dez a cem hectares poderia devastar até 30% da área em cinco anos para fins de implantação de atividades prioritárias como horticultura, fruticultura, criação de gado leiteiro. Essas áreas seriam sempre próximas aos centros urbanos para abastecimento dessa população. Mesmo assim, a cada três anos teria que ser feita uma avaliação e revisão desse projeto com base em critérios racionais de utilização da terra.



“A natureza iria muito bem, obrigado, se os homens e os grupos econômicos não estivessem fazendo dela uma mercadoria”

ESPACIAL: O que o sr. acha da política de ocupação da Amazônia?

AZIZ: A Amazônia era muito grande e existia um baixo nível de conhecimento da estrutura e funcionalidade dos ecossistemas regionais. Os burocratas viam a Amazônia como uma grande mancha no mapa, na escala de um pequeno cartaz, mas nunca tiveram noção da real grandiosidade espacial amazônica e da originalidade e comportamento de cada uma de suas regiões. Na década de 60, quando se começou a abordar essa questão via-Planalto Central, abriram-se frentes de devastação por todos os lados, sobretudo ao longo de rodovias recém-abertas. Os grupos econômicos e os homens descobrem economicidade em tudo, sempre em favor próprio e isso, naquela região tão extensa, fez com que o Governo perdesse as rédeas do processo de

e de toda uma assembléia de homens sem terra. O que precisa estar em jogo não é a economicidade, mas sim os projetos com relativa organização dos espaços, monitoramento muito bem feito dos processos de ocupação, com todos esses pontos sendo desfrutados pela população e não por pequenos grupos. Quando me apresentam um projeto com as melhores estradas, as melhores empresas e melhores minérios, eu pergunto se esse grandioso projeto interessa de fato à região.

ESPACIAL: Um estudo feito pelo INPE para o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF) nos meses de maio a outubro de 87 mostra que, somente neste período de grandes queimadas para preparo do solo para cultivo, a floresta amazônica sobre território brasileiro sofreu uma devastação de 4% com relação ao ano de 86. Como o sr. avalia esta situação?

“Essas leis de depredação estão na medida exata da cabeça e da ignorância de quem as fez, dos tecnocratas brasileiros de todas as gerações”

Já as glebas maiores e mais distantes dos núcleos urbanos deveriam ter controle mais rígido de desmatamento e ocupação. Por exemplo, numa propriedade de 300 mil e 500 mil hectares somente poderia ser desmatado 1% em cinco anos, e com controle anual sobre esse processo. Somente partindo de processos racionais de utilização do solo e da floresta poderemos fazer com que a Amazônia possa sobreviver por mais alguns anos, talvez algumas décadas.

ESPACIAL: *Qual o papel do cientista brasileiro em todo o processo de resolução de problemas dessa natureza?*

AZIZ: O cientista brasileiro tem nas mãos o dever de indicar novos rumos

carvão mineral para os fornos, passando por alterações no clima e desertificação do solo. O que o sr. diria sobre essas perspectivas apontadas frequentemente?

AZIZ: Inúmeros trabalhos já foram formulados alertando para o problema da devastação da floresta em favor de empreendimentos desse tipo, com grande fundamentação. Mas como há economicidade em tudo isso, eles continuam prosperando em detrimento de qualquer planejamento racional. No Exterior, somos ridicularizados por permitirmos esse tipo de depredação em nosso território, numa área tão importante quanto à Amazônia.

Nesse meu trabalho sobre impactos ambientais em Carajás, eu termino dizendo que nós voltamos a utilizar

Nacional de Reforma Agrária? Ele atende os requisitos necessários à ocupação da terra?

AZIZ: O que houve nos últimos tempos no Brasil em termos de reforma agrária foram recuos em função de pressão de oligarquias. Não houve revisões no Plano; houve recuos. Os planos de reforma agrária brasileira são como esses problemas de abertura de estradas na Amazônia, que redundaram na abertura de todos

os pontos para os especuladores. Faltam conhecimentos regionais efetivos do meio físico e ecológico o que é perigosíssimo para qualquer reforma agrária, porque são reformas de intenções e de experiência sob pressão. É preciso ter conhecimento muito profundo das diferentes áreas que podem suportar programas

“Quando me apresentam um projeto com as melhores estradas, as melhores empresas e melhores minérios, eu pergunto se esse grandioso projeto interessa de fato à região”

para a legislação e criação de uma política racional aliada a processos de educação. Enquanto uns estão elaborando projetos de educação ambiental, de economicidade, adaptação, organização de espaço, outros devem estar mexendo na legislação defeituosa. Se isso não for feito logo, não iremos chegar a nada. Esperar que toda uma geração se forme para depois pensar nessas

a mesma sistemática de ocupação primitiva do século XVIII, abominada pelos especialistas em meio ambiente. No século XVIII, as usinas siderúrgicas eram instaladas na Europa em cima das florestas porque era mais fácil transportar o minério de diversas regiões para a floresta do que levar o carvão mineral dessas florestas para as zonas de produção. No século XIX, inverteu-se o

No Estado de São Paulo, por exemplo, temos uma dinâmica muito grande de vários fatores, o que torna impossível fazer reforma agrária aqui. Há que se descobrir primeiro uma série de meios pelos quais algumas terras eventualmente mal administradas pelos proprietários ou pelo Estado possam servir de elementos de reforma agrária organizada. O País é muito grande,

“O que precisa estar em jogo não é a economicidade, mas sim os projetos com relativa organização dos espaços, monitoramento muito bem feito dos processos de ocupação, com todos esses pontos sendo desfrutados pela população e não por pequenos grupos”

coisas é pura burrice. Qual seria o papel do cientista brasileiro se formos deixar tudo sem solução? Ser esclarecido não basta. É preciso transformar esse esclarecimento numa estratégia em favor do benefício de toda a sociedade.

ESPACIAL: *A comunidade científica nacional e internacional tem alertado para os riscos da implantação de grandes projetos de produção de ferro gusa em meio à floresta amazônica. Esses riscos vão desde a derrubada indiscriminada de árvores para gerar*

espacial

processo. Descobriu-se novas camadas de minério de carvão mineral e próximas a elas instalaram as usinas siderúrgicas.

Posteriormente veio o modelo asiático de produção ao lado de portos para receber carvão e ao mesmo tempo escoar a produção mineral. O que vemos agora em Carajás é um retrocesso ao século XVIII em pleno século XX. Erra-se pela falta de vontade de acertar.

ESPACIAL: *Especialista em espaço e ocupação, o que o sr. acha do Plano*

as divergências sobre como executar esse plano também são muito grandes. Por isso, é preciso um sério acompanhamento técnico-científico que repense a utilização desses espaços, selecione bem os possíveis ocupantes dessa terra de forma a torná-la de fato produtiva levando em conta estratégias sérias e objetivas.

Mata Atlântica: a preservação com imagens de satélite

Em 1967, quando teve início a construção da estrada BR-101 — mais conhecida como Rio-Santos — os preservacionistas do meio ambiente de todo o País já tinham consciência dos prejuízos ecológicos que essa estrada poderia trazer para a segunda maior área de floresta virgem brasileira — a Mata Atlântica. Hoje, 20 anos após a abertura da rodovia, muitos dos alertas apresentados pelos ambientalistas transformaram-se em realidade, que a cada ano se traduz em maior número de enchentes, desmoronamentos e poluição ambiental.

Com a preocupação de demonstrar os danos que esses acontecimentos podem trazer, caso se alastrem para o Litoral Sul — trecho abaixo de Santos (SP) ainda não atingido pela BR-101 — o engenheiro agrônomo Eduardo Sonnewend Brondizio está concluindo projeto realizado dentro do programa de estágio da Coordenadoria de Orientação Técnica em Sensoriamento Remoto e do Depto. de Pesquisa e Aplicações (COT/D-PA) do INPE, onde utiliza técnicas de sensoriamento remoto para levantamento da devastação do trecho entre Parati (RJ) e Praia de Itamambuca (Ubatuba/SP). Eduardo começou a desenvolver o projeto no início de 1987, buscando uma metodologia que permitisse análise temporal do desmatamento na região em estudo, através do uso de imagens do satélite Landsat, fotografias aéreas, cartas topográficas e pesquisa de campo. Assim, foi possível determinar padrões de devastação e fazer análise detalhada do que ocorreu na vila de Trindade, próxima a Parati, ocupada em parte por loteamentos.

Vegetação extinta

Os estudos realizados por Eduardo — que denominou seu trabalho de Projeto Trindade — constataram



(Abril Imagem — Luigi Mamprini)

Floresta intacta na Serra do Mar

que a ocupação característica ocorrida após a abertura da BR-101 são, na grande maioria, os loteamentos que superam a exploração de palmito por firmas clandestinas, da madeira — e do granito verde (charnokito) para exportação. A vegetação de restinga da planície costeira, que abriga grande variedade de flora e fauna, foi praticamente destruída pela ocupação com loteamentos, cujas construções impermeabilizaram o solo da região antes coberto pela restinga.

Para realização do Projeto Trindade, Eduardo Brondizio trabalhou com imagens Landsat da região, fazendo a comparação com dados de 1978, 1986 e fotografias aéreas (escala 1:45.000) de 1977. As escalas das imagens de satélite foram de 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000. Essas imagens foram realçadas digitalmente no computador Image-100 do INPE e interpretadas visualmente, enquanto era realizado o levantamento de campo para confirmação das imagens de satélite e aéreas. A partir desse trabalho foram gerados mapas temáticos sobre

a cobertura vegetal da região, onde a sobreposição de imagens pode indicar tendências da devastação e locais críticos, possíveis de erosões e desmoronamentos.

Após a realização dessa primeira etapa do projeto, o engenheiro Eduardo trabalhou com o Depto. de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, utilizando o sistema de geoprocessamento da Universidade. A esse sistema foram fornecidos todos os dados de cobertura do Projeto Trindade e adicionadas informações obtidas de mapas de geomorfologia, declividade, exposição de encostas, drenagem, estradas, urbanização e pluviosidade. Em seguida foi analisada a sobreposição dos mapas através de computador e determinados valores específicos para cada classe escolhida. Com essas classes foram determinados locais na região onde puderam ser observados aspectos como a evolução do desmatamento a partir de 1974; áreas com maiores riscos de enchente, erosão, deslizamento e desmoronamento, além de pontos propícios à implantação de projetos turísticos e de urbanismo.

No segundo semestre de 1987, com o Projeto Trindade em andamento, Eduardo Brondizio recebeu proposta de sua publicação pela Fundação SOS Mata Atlântica, entidade dedicada à preservação da floresta litorânea brasileira. "O objetivo é que este trabalho sirva como alerta contra os danos já causados a partir da implantação da Rio-Santos. Queremos lutar para que a região abaixo de Santos, principalmente o complexo ecológico Juréia-Itatins — que se constitui na área mais intacta da Mata Atlântica — seja preservada como estação ecológica," conclui Eduardo.

Convênio INPE

Fundação SOS Mata Atlântica

Em dezembro de 1987, a Fundação SOS Mata Atlântica assinou convênio com o INPE, onde prevê a utilização de técnicas de sensoriamento remoto para acompanhar a ocupação e o desmatamento da Mata Atlântica. O trabalho realizado com imagens de satélite servirá como ferramenta ideal para que a Funda-

ção possa ter informações confiáveis e em tempo real sobre todos os processos de ocupação da mata. Para implementação do convênio pesquisadores e técnicos do INPE deverão oferecer treinamento de pessoal à Fundação SOS Mata Atlântica.

BRASIL E CHINA DESENVOLVEM SATÉLITE DE SENSORIAMENTO REMOTO

Fabiola de Oliveira

Uma comitiva do INPE* desembarcou no Brasil no último dia 7 de março, após estadia de duas semanas na China, trazendo na bagagem diversos estudos e já algumas definições do satélite de sensoriamento remoto que será desenvolvido pelos dois países a partir deste ano. A viagem da missão brasileira deu início às primeiras discussões técnicas, geradas a partir do convite que representantes da Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST) fizeram ao INPE, durante visita realizada ao Brasil em agosto de 1987. Naquela ocasião, foi apresentado o interesse em contar com o País como parceiro no desenvolvimento e construção de um satélite de levantamento de recursos terrestres.

Os chineses, que já têm pronta a concepção do satélite, fizeram o convite após constatar que o Brasil reunia experiência e desenvolvimento tecnológico suficientes para participação em bases satisfatórias de mútuo interesse no projeto. Essas bases envolvem aspectos de complementaridade tecnológica e industrial entre os dois países — o Brasil, por exemplo, tem maior tradição em eletrônica e componentes sofisticados, além de recursos humanos formados em países desenvolvidos do Ocidente; a China, por sua vez, supera o Brasil em controle, propulsão e ótica (sensores), áreas em que o País vem ingressando há poucos anos. A China também poderá encontrar no Brasil uma produtividade industrial mais moderna, dado o seu modelo econômico exportador, oposto ao dos chineses que, por buscarem um desenvolvimento autônomo como nação, não investiram na modernização de seu parque industrial.

Além desses aspectos complementares, é interessante ressaltar que, apesar das diferenças culturais e sociais entre os dois países, os especialistas brasileiros e chineses já envolvidos no projeto do satélite, souberam identificar semelhanças significativas para o bom andamento de um programa de cooperação internacional deste porte — os dois países possuem vasta extensão territorial, grandes áreas praticamente inabitadas e de difícil acesso. São países em desenvolvimento com acentuada vocação agrária, o que garante ao Brasil estar

entrando em um programa de tecnologia espacial que irá atender diretamente às necessidades de sua população.

Características

O satélite sino-brasileiro, que já recebeu a denominação de CBERS (China/Brazil Earth Resources Satellite), ou Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, deverá ser lançado por um foguete chinês da série Longa Marcha, em 1992. O CBERS deverá pesar 1300 kg e será colocado em órbita hélio-síncrona (em sincronismo com o Sol) a 778 km de altitude. Entre suas principais características estão o agrupamento de vários recursos dos atuais satélites de sensoriamento remoto que vêm sendo utilizados largamente pelo INPE em estudos de agricultura, geologia, cartografia, análise ambiental monitoramento de recursos hídricos, dentre outras aplicações.

O gerenciamento de todo o pro-

jeto bem como os procedimentos de integração e testes do satélite, serão divididos de acordo com os investimentos de cada parte.

Experiência com a MECB

O programa conjunto de desenvolvimento do satélite sino-brasileiro de sensoriamento remoto tem caráter de complementaridade à Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), e justamente a experiência já adquirida pelo INPE no desenvolvimento dos satélites previstos neste programa, viabilizaram a cooperação brasileira com a China na área de tecnologia espacial. Desta forma, espera-se que o envolvimento da indústria brasileira também será possível, pois já existirão as especificações e a capacidade gerencial instalada.

Também será utilizada a mesma infra-estrutura de solo, estações de telemetria e telecomando (TTC), de recepção de dados, e centro de controle

Um programa voltado para a economia nacional

A China iniciou suas atividades espaciais em 1956. Lançou o primeiro foguete da série Longa Marcha em junho de 1964, e um primeiro satélite científico somente em abril de 1970. Mas durante os últimos 18 anos, a China já colocou mais de 20 satélites no espaço e foi o quinto país a lançar um veículo espacial em órbita geoestacionária.

Em artigo publicado na revista americana "Space" (vol. 1, n. 2, set. 85), os autores Theo Pirard e Ian Parker afirmam que o principal objetivo do programa espacial chinês é fortalecer a economia do país, e não utilizá-lo principalmente por razões políticas e/ou de prestígio internacional.

Esta determinação de direcionar as atividades espaciais para o fortalecimento da economia nacional, pode ser confirmada através das características fundamentais do programa espacial da China, mencionadas em artigo publicado por: Liu Ji-Yuan (Ministério da Astronáutica) e Min Gui-rong (CAST) na conceituada revista inglesa "Space Policy" (vol. 3, n. 2, maio 87). São elas: todos os satélites, lançadores e segmentos de solo são de-

envolvidos e construídos, até o momento, no País, demonstrando a capacitação da China em construir sistemas espaciais complexos; a qualidade e confiabilidade dos produtos espaciais chineses é alta, pois até a data da publicação do artigo o índice de sucesso de lançamentos da família Longa Marcha era de 90%, e o sucesso dos satélites recuperáveis chegava a 100%; o custo de investimento dos sistemas espaciais chineses é relativamente baixo e menor que o custo de sistema espaciais análogos desenvolvidos por outros países.

Ainda no artigo mencionado acima, os autores comentam que embora a China tenha, durante mais de duas décadas, contado apenas com seus próprios esforços para o desenvolvimento de sistemas espaciais, o país busca agora a cooperação com outros países. "As possibilidades de cooperação espacial multilateral têm sido discutidas, buscando bases de igualdade e benefício mútuo. A China quer cooperar com países amigos na utilização do espaço, e quer contribuir com a civilização e o progresso da humanidade", concluem os autores.

da MECB-todos esses segmentos para operação e utilização do satélite serão assumidos por cada um dos dois países. Por outro lado, o INPE terá acesso às tecnologias mais sensíveis desenvolvidas pelos chineses (sensores, propulsores e controle), necessárias aos satélites de sensoriamento remoto da MECB.

Investimentos e autonomia

O índice de investimento e participação do Brasil em todo o projeto sino-brasileiro é da ordem de 30% o que, trocando em moeda, alcança a cifra de US\$ 45 milhões, já que o custo total está estimado em US\$ 150 milhões — valor consideravelmente baixo se comparado a projetos similares no mercado internacional.

Não é só o custo do projeto que interessa ao Brasil — algumas vantagens nesta cooperação saltam aos olhos mais atentos, como o fato de que esse satélite terá possibilidades de atuação que cumprem as mesmas funções dos satélites estrangeiros hoje existentes e utilizados pelo País a preços de mercado. Como o projeto contará com boa porcentagem de tecnologia nacional, o controle do satélite será compartilhado pelos dois países, o que dará ao Brasil um poder de decisão que nunca teve como usuário dos satélites existentes. O satélite sino-brasileiro, a exemplo do que vem ocorrendo com as últimas gerações de satélites de aplicações, será utilizado comercialmente por ambas as partes que poderão vender seus serviços e produtos em forma de cooperação mútua.

Em termos de aquisição de tecnologias, o Brasil — através do desenvolvimento da MECB e desta cooperação com a China — certamente estará capacitado para ter participação marcante no desenvolvimento da próxima geração de satélites de comunicações, que deverá ocorrer a partir do início dos anos 90. Com isto, o País poderá ingressar na nova década com respeitável autonomia e consequente poder de barganha no cada vez mais acirrado mercado de satélites de aplicações.

Após a viagem à China, a missão do INPE envolvida no projeto se dedica à elaboração de documento a ser entregue para aprovação do Governo brasileiro, onde constam todas as fases de desenvolvimento, cronogramas e orçamentos previstos neste programa, que tem contado com significativo apoio do Ministério das Relações Exteriores.

* A comitiva do INPE que esteve na China entre fevereiro e março p.p. foi formada por José Raimundo Braga Coelho, chefe da Cooperação Internacional; César Celeste Ghizoni, diretor de Engenharia e Tecnologia Espacial, e Eduardo Antônio Parada Tude, engenheiro do Depto. de Telecomunicações e Instrumentação (DTL).

Brasil e URSS estudam Anomalia Magnética do Atlântico Sul

Estudos sobre a região de menor intensidade do campo magnético terrestre, conhecida por Anomalia Magnética do Atlântico Sul, deverão avançar consideravelmente, após a definição dos termos de um acordo de cooperação entre o Brasil e a URSS. As negociações foram feitas entre os dias 14 e 25 de março, durante visita ao INPE de uma missão soviética, composta pelos cientistas

Vladimir M. Bednajejsky, Vitaly A. Nepochitailenko e Sergei Pulnits, da Academia de Ciências da URSS. O fenômeno, único no mundo, é ainda pouco conhecido pelos cientistas, e desperta um interesse bastante grande, principalmente dos brasileiros, já que atinge uma região, no Brasil, que vai do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, tendo seu centro em Blumenau, Santa Catarina.

O chefe do Departamento de Geofísica e Aeronomia do INPE, José Marques da Costa, que acompanhou a missão soviética no INPE, destaca que conversações anteriores, mantidas entre os cientistas russos e brasileiros, permitem que o Instituto colabore não só no projeto sobre a Anomalia, mas em diversos outros da área de Geofísica Espacial. E foi com este objetivo que as negociações foram conduzidas.

A colaboração em torno do projeto da Anomalia Magnética, segundo José Marques da Costa, envolve equipamentos para medições na superfície terrestre, observações com instrumentos a bordo de balões estratosféricos e lançamento de foguetes, a partir de um navio de pesquisa da URSS, posicionado no Atlântico Sul. Além disto, o projeto requer a instrumentação a bordo de avião de pesquisa, utilização de satélites científicos soviéticos e a realização de várias campanhas de coletas de dados em terra.

ELETROJATO EQUATORIAL

Outro grande projeto a ser desenvolvido em colaboração com a URSS visa estudar o Eletrojato Equatorial, corrente elétrica que circunda o globo terrestre, na região do Equador, numa altura de aproximadamente 110 quilômetros. Neste caso, o Brasil é o país que possui as melhores condições para o estudo desta corrente, pois ela cruza o território brasileiro em cerca de 3.500 quilômetros, apresentando uma anomalia que se manifesta



(Fotos: Bia Parreiras)

Cientistas da URSS em reunião de trabalho com José Marques da Costa, chefe do Depto. de Geofísica e Aeronomia do INPE (centro).

através de uma grande variação espacial sobre esta região, o que não foi verificado em outras áreas equatoriais do globo terrestre. Além de estudarem os motivos desta variação, os cientistas pretendem conhecer as características das propagações de ondas de rádio, através do Eletrojato Equatorial.

Tanto para o projeto da Anomalia Magnética, quanto para o Eletrojato Equatorial está prevista a instalação de uma estação de recepção do satélite Kosmos-1809, lançado pela URSS em dezembro de 1986. O satélite soviético contém um sondador ionosférico, que auxiliará nas pesquisas dos dois projetos. Uma estação ficará em Cachoeira Paulista a serviço do projeto da Anomalia Magnética, e a outra será instalada na região do Eletrojato Equatorial, em local ainda não definido. As duas estações servirão também para recepção de dados dos satélites APEX, CORONAS e AKTIVNYI, que serão lançados pela URSS em 1991, tendo como função realizar medidas no espaço.

RADAR METEÓRICO

O terceiro projeto de cooperação científica entre brasileiros e soviéticos visa o desenvolvimento conjunto de um radar meteórico para estudos de ventos mesosféricos, importantes para a compreensão do mecanismo de circulação global de ar no planeta. O radar deverá estar pronto no ano que vem e servirá para a medição da velocidade do vento na mesosfera (camada atmosférica entre 80 Km e 100 Km de altura).

José Marques também conversou com os soviéticos sobre o interesse do Brasil em participar da missão a Marte de 1992/94, com equipamentos a bordo da nave. A proposta brasileira visa fazer medições de radônio e de íons na atmosfera marciana, através dos equipamentos, sendo grandes as chances de ser aprovada pela URSS.

Cresce devastação da floresta Amazônica

Carmen Deia

De maio a outubro do ano passado, o Estado de Rondônia queimou 19% da floresta amazônica sobre seu território. A conclusão da análise dos dados obtidos pelo INPE através do satélite NOAA-9 mostra que nesse período os Estados do Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Goiás e Maranhão queimaram 205 mil quilômetros quadrados da floresta, ou praticamente o dobro do que foi devastado em 85.

A extensão do problema causado por essas queimadas pode ser comparada com a erupção de um grande vulcão. A quantidade de fumaça e gases emitida nessa temporada de queimadas é de cem a mil vezes superior àquelas registradas na erupção do "El Chichón" (México, abril de 1982), que comprovadamente causou profundas alterações na composição química da atmosfera e no clima da Terra.

A estimativa dos especialistas é de que essas queimadas, que precedem ao cultivo na região amazônica no período de estiagem, tenham lançado em 87 cerca de 500 milhões de toneladas de gás carbônico na atmosfera. Outras emissões não menos significativas, como as de fumaça, causaram densas nuvens de milhões de quilômetros quadrados que fecharam aeroportos da região inúmeras vezes e aumentaram sensivelmente os registros de problemas respiratórios da população.

Danos ao solo

Num único dia em setembro passado, o satélite NOAA-9 detectou 6800 focos de incêndio na floresta, coincidindo invariavelmente com os



(Foto: Abril Imagem — Nani Gois)

Queimadas: fator de destruição das matas brasileiras

núcleos de colonização nessas áreas. Segundo estudos realizados pelo INPE e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), mantido o atual aumento exponencial dessa devastação, Rondônia terá destruídas totalmente suas matas nativas até o início da próxima década, seguido pelos Estados do Mato Grosso e Acre.

O fogo representa para o colono o meio mais rápido e barato para limpar a área de cultivo no período de maio a outubro (secas). Entretanto, após quatro anos de plantio, essas áreas de lavoura são abandonadas devido à queda acentuada da produtividade do solo, quando os colonos saem em busca de novas terras para plantar.

"A floresta primária é insubstituível", explica Alberto Setzer, pesquisador do Departamento de Meteorologia do INPE, que juntamente com os especialistas da área de Sensoriamento Remoto, Marcos e Alfredo da Costa Pereira, vêm realizando esse monitoramento por satélite para o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).

A compactação e perda de nutrientes do solo provocados pelas queimadas têm tornado inúteis as tentativas de implantação de pastagens destinadas a projetos agropecuários na região amazônica. Isso porque

O que se queimou da floresta em 87

Estado	Área queimada Km ²	% da área do Estado
Rondônia	45 452	18,7
Mato Grosso	78 718	8,9
Goiás	38 940	6,1
Acre	7 274	4,8
Maranhão	13 766	4,2
Pará	19 365	1,6
Amazonas	1 093	0,1
Total	204 608	*44,4

* Este valor representa 4% do total da floresta amazônica sobre território brasileiro.

com a retirada da vegetação nativa, o solo torna-se permeável às águas na estação chuvosa, propiciando o surgimento de erosão, além do empobrecimento do solo que se torna inadequado para qualquer plantio.

Processo histórico

Documentos da época da colonização do Brasil já citam as queimadas como meio largamente empregado para preparo do solo para cultivo. Na Amazônia legal brasileira, essas práticas se ampliou a partir de 1960 com as facilidades de acesso geradas pelas BR-364 (Cuiabá-Porto Velho) e BR-010 (Belém-Brasília). O processo

acelerado e muitas vezes desordenado de assentamento humano na região, somado à implantação de projetos de desenvolvimento propiciou um aumento significativo dessa prática.

Nos meses de campanha de monitoramento, o satélite NOAA-9 — que permite cobrir praticamente todo o território nacional com uma única imagem — envia dados para a estação de recepção do INPE em Cachoeira Paulista. Processadas no mesmo dia em São José dos Campos, as coordenadas de localização dos focos de incêndio são transmitidas via telex imediatamente ao IBDF, órgão responsável pelo cumprimento do Código

Florestal, que dentre outras coisas proíbe a realização de queimadas.

Apesar de todo esse procedimento sistemático, a perspectiva dos especialistas do INPE é de nos próximos meses que antecedem ao plantio na região amazônica ocorra novo agravamento do problema com a progressiva devastação da mata nativa. Esse temor é compartilhado por técnicos do IBDF, que contam com apenas um décimo do número de agentes de defesa florestal de que realmente precisariam para fiscalizar toda a extensão de cinco milhões de quilômetros quadrados de floresta sobre o território nacional.

MESTRADOS E DOUTORADOS

● USO DA ENERGIA EMITIDA PARA DETECTAR NECESSIDADE DE IRRIGAÇÃO EM TRIGO, EM CONDIÇÕES DE CERRADO:

Autor: Rubens Augusto Camargo Lamparelli

Data: 09/09/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS VARIÇÕES DAS CONDIÇÕES DE ILUMINAÇÃO (EFEITO TOPOGRÁFICO) NOS DADOS TM LANDSAT.

Autor: Roberto Rosa

Data: 19/10/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● CONTRIBUIÇÃO A TECTÔNICA DA REGIÃO LESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO E ADJACÊNCIAS INTERPRETADA POR IMAGENS LANDSAT (TM E MSS) E SLAR.

Autor: Isabel Cristina Franchitto Cecarelli

Data: 19/10/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● DETECÇÃO, MONITORAMENTO E ANÁLISE DE ALGUNS EFEITOS AMBIENTAIS DE QUEIMADAS NA AMAZÔNIA ATRAVÉS DE SATELITES NOAA E LANDSAT, E DADOS DE AERONAVE.

Autor: Marcos da Costa Pereira

Data: 16/12/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● PROSPECÇÃO MINERAL REGIONAL DE DEPÓSITOS DE FERRO E DISCRICÃO LITOLÓGICA DA PORÇÃO NORTE DO ESTADO DA BAHIA ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS DO TM-LANDSAT.

Autor: Edson Eyji Sano

Data: 18/12/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● ESTUDO DE ANOMALIAS NA VEGETAÇÃO DE TRANSIÇÃO (MATA MESÓFICA) DA REGIÃO DO ALTO XINGU-MT, ATRAVÉS DE SENSORIAMENTO REMOTO.

Autor: Maria de Lourdes Bueno Trindade

Data: 18/02/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● UTILIZAÇÃO DE DADOS DIGITAIS DO MAPEADOR TEMÁTICO PARA OBTENÇÃO DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DO MATERIAL EM SUSPENSÃO NA DESEMBOCADURA DA LAGUNA DOS PATOS.

Autor: Carlos Hartmann

Data: 14/03/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● ZONEAMENTO ECOLÓGICO PARA A CULTURA DE MACIEIRA UTILIZANDO DADOS DOS SENSORES TM-LANDSAT E AVHRR-NOAA.

Autor: José Roberto Provesi

Data: 21/03/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto

● MODELO DE RELAÇÃO ENTRE O RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL E DISPONIBILIDADE HÍDRICA.

Autor: Moacir Antonio Berlato

Data: 02/10/87

Obs.: Tese de Doutorado em Meteorologia

● O PAPEL DA DEFORMAÇÃO HORIZONTAL NA FRONTOGÊNESE NA REGIÃO SUL BRASILEIRA.

Autor: Luiz Fernando de Mattos

Data: 04/11/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Meteorologia

● MODELO MATEMÁTICO PARA SIMULAR O FLUXO-DE-AER EM FLORESTAS TROPICAIS.

Autor: Luiz Guillermo Higo Plaza

Data: 09/12/87

Obs.: Tese de Doutorado em Meteorologia

● SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA RESPOSTA DE UMA FRENTE OCEÂNICA A UMA FORÇANTE ATMOSFÉRICA DE MESOESCALA.

Autor: Cláudio Solano Pereira

Data: 14/12/87

Obs.: Tese de Doutorado em Meteorologia

● TRANSPORTES TURBULENTOS PARA CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE SOBRE FLORESTA DA TERRA FIRME.

Autor: Vicente de Paula da Silva Filho

Data: 28/01/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Meteorologia

● DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO SEMI-EMPÍRICO PARA ESTIMATIVA DE RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL.

Autor: Paulo Roberto Pelufo Foster

Data: 17/03/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Meteorologia

● CONTROLE DA TAXA DE REPARO EM UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO COM MÁQUINAS DE RESERVAS.

Autor: Solon Venâncio de Carvalho

Data: 19/08/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Análise de Sistemas e Aplicações

● SIMULAÇÃO DA LINHA DE PRODUÇÃO DO LABORATÓRIO DE CIRCUITO IMPRESSO.

Autor: Arthur Torgo Gomes

Data: 26/02/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Análise de Sistemas e Aplicações

● BOLETIM — UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA PREVISÃO DE TEMPO.

Autor: Vera Helena de Ávila Duarte

Data: 21/08/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada

● DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MODELAGEM DIGITAL DE TERRENO PARA MICRO-

COMPUTADORES.

Autor: Carlos Alberto Felgueiras

Data: 24/08/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada

● MOTOR DE INFERÊNCIA PARA SISTEMAS ESPECIALISTAS.

Autor: Edson Luiz França Senne

Data: 01/12/87

Obs.: Tese de Doutorado em Computação Aplicada

● SISTEMA AUTOMATIZADO DE ANÁLISE METEOROLÓGICA

Autor: Carlos Ho Shin Ning

Data: 11/03/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada

● SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE CONVECÇÃO FORÇADA NO PROCESSO CZOCHRALSKI.

Autor: Paulo Henrique de Oliveira Rapp

Data: 27/11/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Eletrônica e Telecomunicações — **Opção:** Materiais

● DESENVOLVIMENTO DE UM SENSOR SOLAR DIGITAL PARA SATELITE ESTABILIZADO EM ROTAÇÃO.

Autor: Marcos Antonio Bertolino

Data: 04/12/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Eletrônica e Telecomunicações — **Opção:** Eletromagnetismo Aplicado

● ESTUDO SOBRE CAMPOS ELÉTRICOS E CONDUTIVIDADE ASSOCIADOS A NUVENS ELÉTRIFICADAS NA REGIÃO DA AMÉRICA DO SUL.

Autor: Iara Regina Cardoso de Almeida Pinto

Data: 17/12/87

Obs.: Tese de Doutorado em Ciência Espacial — **Opção:** Mecânica Orbital

● PROPAGAÇÃO ANALÍTICA NÃO-SINGULAR DE ÓRBITAS DE SATELITES ARTIFICIAIS.

Autor: Sérgio Mauri Fabbri

Data: 30/09/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Ciência Espacial — **Opção:** Mecânica Orbital

● INVESTIGAÇÃO SOBRE OS EFEITOS DE TRANSFORMAÇÕES DE TEMPO, ESTABILIZAÇÃO E REGULARIZAÇÃO EM PROPAGAÇÃO NUMÉRICA DE ÓRBITA.

Autor: Sebastião Cicero Pinheiro Gomes

Data: 04/11/87

Obs.: Dissertação de Mestrado em Ciência Espacial — **Opção:** Mecânica Orbital

● CONTROLE DE RODAS DE REAÇÃO ATRAVÉS DE TÉCNICAS DIGITAIS USANDO MODELOS DE REFERÊNCIA.

Autor: Gilberto da Cunha Trivelato

Data: 26/02/88

Obs.: Dissertação de Mestrado em Ciência Espacial — **Opção:** Mecânica Orbital

Instrumentação a bordo de balões amplia conhecimento do Universo

Pesquisadores de todo o mundo têm dedicado especial atenção ao lançamento de balões estratosféricos para realização de experimentos astrofísicos. Com a descoberta, em fevereiro de 87, da supernova 1987A pelo astrônomo canadense Ian Shelton, na Grande Nuvem de Magalhães, esse interesse aumentou significativamente uma vez que os balões estratosféricos se apresentam como uma forma eficiente e relativamente barata de dar continuidade a programas de tecnologia de ponta na área de astrofísica, que antes vinham sendo feitos a bordo de satélites e dos ônibus espaciais norte-americanos.

A nível nacional, outros fatores colaboraram para a ampliação desses projetos: a supernova 1987A é mais visível no Hemisfério Sul e o Brasil é o único país nessa região plenamente apto para efetuar lançamentos dessa natureza. Lançamentos de balões também são efetuados em território australiano com operação feita pela NASA.

Desde o segundo semestre do ano passado, a Divisão de Balões e Cargas Úteis do Departamento de Astrofísica (DAS) do INPE vem realizando uma série de lançamentos em cooperação com diversas instituições

estrangeiras, além de participar de operações de resgate de instrumentação desse tipo lançada pelos Estados Unidos.

Vantagens dos balões

Em 87 foram realizados no Centro de Lançamento de Balões (CLB), na sede do INPE em Cachoeira Paulista (SP), experimentos conjuntos com a Itália, Inglaterra, República Popular da China e Estados Unidos para medição de emissões de raios X e gama. Essa captação é possibilitada por detectores desse tipo de radiação transportados a bordo de balões de polietileno com capacidade de permanecer em vôo num tempo médio de 12 a 15 horas, acima de 40 quilômetros de altura, e que podem ser resgatados e reutilizados. Essas medidas de raios X e gama são efetuadas a 40/45 quilômetros de altitude onde a atmosfera não absorve a radiação. Na estratosfera, os experimentos ficam quase que totalmente livres da absorção atmosférica.

Uma das principais vantagens da utilização de balões estratosféricos sobre satélites para experimentos desse tipo é o custo. Segundo Ricardo Varela, chefe da Divisão de Balões e Cargas Úteis do INPE, para se lançar cargas úteis a bordo de satélites o custo é de aproximadamente três mil dóla-

res por quilo de carga, enquanto que a bordo de balões esse custo cai para 100 dólares por quilo. "Ou seja, é o meio viável de mantermos programas de alta tecnologia a custo relativamente barato", explica Varela.

Outra vantagem da realização de experimentos a bordo de balões é a razoável rapidez com que a carga pode ser desenvolvida, lançada e resgatada. "Uma carga útil para balões pode ser desenvolvida em um ano e ser reaproveitada, enquanto que o desenvolvimento de um satélite pode consumir até dez anos de trabalho", afirma o especialista do INPE.

Atualmente, poucos países dispõem de infra-estrutura adequada para efetuar esses lançamentos: França, Estados Unidos, Itália, Brasil, Suécia, União Soviética, Índia, China, Japão e Austrália (esse último através de operação dos EUA). O Brasil vem realizando experimentos com balões estratosféricos desde 1968 através do CLB do Instituto. Este Centro tem capacidade hoje para lançar balões de até 350 mil metros cúbicos, no máximo. A expectativa, porém, é que com a injeção de recursos solicitados à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o CLB possa ser modernizado a ponto de tornar-se competitivo in-

Lançamento e queda de um experimento

Fabricados principalmente pelos Estados Unidos, os balões estratosféricos podem transportar cargas úteis de até três toneladas com instrumentação de alta tecnologia.

Plásticos especiais foram desenvolvidos para resistir às condições do espaço, particularmente baixa temperatura e incidência de raios solares (sobretudo ultravioleta). Atualmente existem dois tipos de plásticos disponíveis nos Estados Unidos para esses experimentos: o astrofilme e o estratosfilme, ambos feitos e base de polietileno.

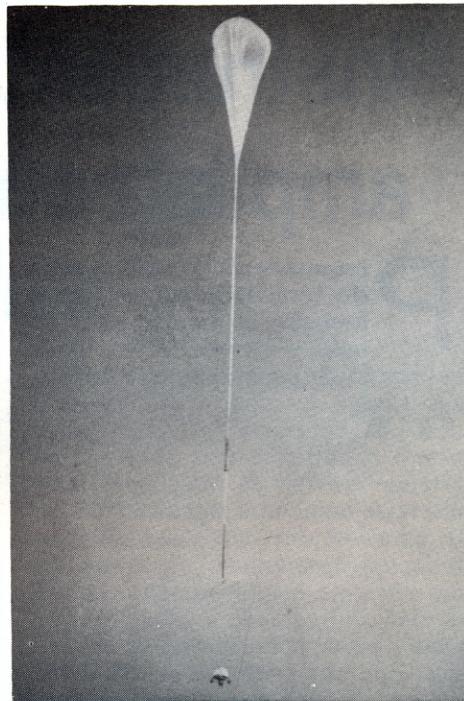
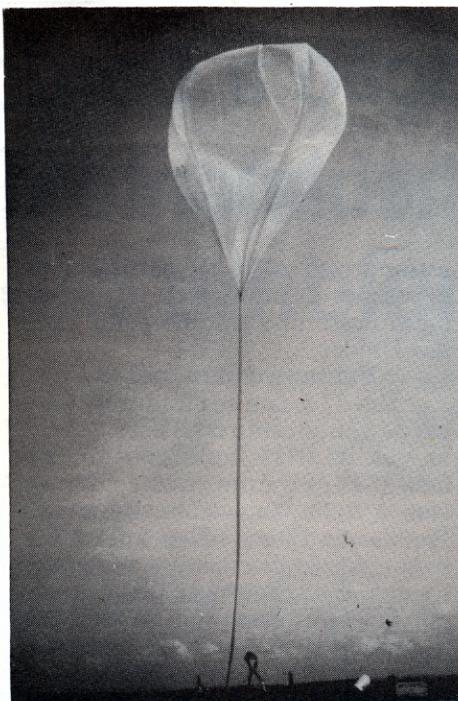
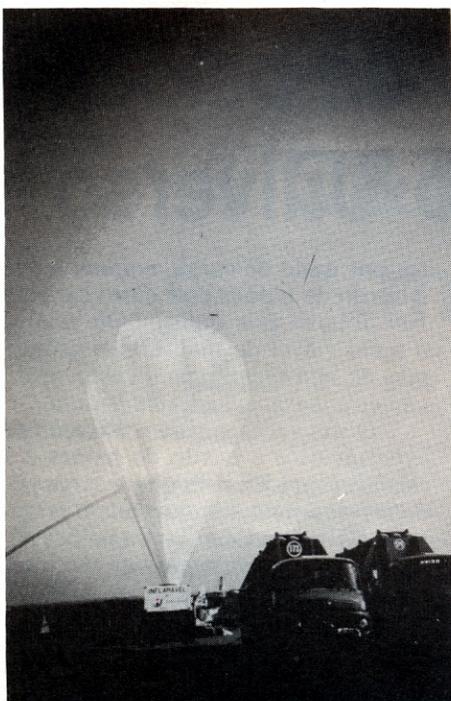
No Brasil, esses balões são inflados com hidrogênio que comporta-se melhor que o gás hélio em atmosfera de alta umidade e mantém a força de ascensão constante em baixas temperaturas, além de ser mais barato que o hélio. Esses balões levam em

seu conjunto sistema de pilotagem e de telemetria de bordo que executam duas funções. a primeira é de coleta de dados científicos transmitindo-os para a terra através de ondas de rádio. A outra função é monitorar o movimento, direção, altitude e velocidade do balão, controlando os equipamentos internos da carga útil. Os dados obtidos pelos sensores na estratosfera são simultaneamente gravados nas estações terrenas.

Mesmo durante vôos longos, toda a carga útil pode ser comandada por equipamentos em terra. Completada no espaço a coleta de informações científicas, a estação emite sinais para que o balão se separe do restante da experiência. Quando isso ocorre, abre-se automaticamente um pára-quedas e é acionada a baliza que emite "bips" para facilitar a determina-

ção do local da queda da instrumentação. O balão se perde, mas a carga resgatada pode ser novamente colocada em vôo.

Os dados gravados são posteriormente decodificados e analisados em laboratórios nas instituições de pesquisas envolvidas possibilitando novos conhecimentos sobre o objeto analisado durante o vôo. No caso específico da supernova 1987A, o objetivo principal das pesquisas é verificar a existência de um pulsar como o existente na nebulosa do Caranguejo. Esse pulsar ou estrela de neutrões da nebulosa do Caranguejo é o resto da explosão de uma supernova vista em 1054, que emite pulsos de ondas de rádio, raios X e mesmo luz visível, além de ter campo magnético muito intenso e movimento de rotação em torno de um eixo.



Seqüência de lançamento de balão estratosférico — na terceira foto aparece a carga útil suspensa pelo balão.

ternacionalmente, lançando balões de volumes maiores.

Campanhas de 87 e 88

No ano passado, especialistas do INPE retomaram a realização de lançamentos de balões em cooperação com diversas instituições científicas estrangeiras. O primeiro deles, ocorrido em setembro, foi de um balão de 291 mil metros cúbicos de volume e 250 quilos de carga útil. Esse experimento reuniu pesquisadores e técnicos do INPE e do Instituto de Astrofísica Espacial do Conselho Nacional de Pesquisas (CNR) da Itália para medições de radiação gama proveniente da SN 1987A.

Em continuidade a esse programa, em 88 a Divisão de Balões e Cargas Úteis do INPE já realizou as seguintes campanhas:

Janeiro — Lançamento de carga útil com instrumentação da Inglaterra e Itália. A carga de 300 quilos para observação da supernova se perdeu após seis horas de voo por problemas de falta de energia elétrica nas estações terrenas e por defeitos na telemetria de bordo.

Fevereiro — Resgate em território nacional de dois balões lançados da Austrália pela NASA. Na primeira missão foi resgatado um experimento da Universidade do Alabama (EUA) para detecção de raios cósmicos (partículas atômicas carregadas provenientes do Sol e de estrelas distantes que atingem a Terra). O segundo resgate foi de um balão da Universidade da Califórnia, que deu meia volta a Terra transportando 1300 quilos de equipamentos para detectar radiação X e gama de SN 1987A.

Ainda para 88, a Divisão de Ba-

lões e Cargas Úteis planeja as seguintes missões: **Abril** — lançamento de carga útil de 400 quilos integralmente desenvolvida pelo Departamento de Astrofísica do INPE com tecnologia nacional. Essa carga útil consiste em um telescópio de raios gama que será montado numa plataforma estabilizada capaz de fazer o apontamento para a supernova ou qualquer outro objeto celeste e manter esse apontamento automaticamente. Esse tipo de plataforma é a primeira a ser desenvolvida totalmente no País.

Entre setembro e outubro, o IN-

PE deverá lançar do Brasil um experimento japonês também para observação da supernova. Ainda no último trimestre deste ano deverão ser lançados três experimentos da União Soviética para detecção de raios cósmicos. Essas três campanhas são resultantes de um acordo de cooperação científica firmado em fevereiro passado entre a Universidade Estadual de Campinas e a Academia de Ciências da União Soviética e da qual o INPE irá participar através dos lançamentos.

Condições de terra e ar

Fora as especificações técnicas, o lançamento de balões científicos exige determinadas condições dos chamados ventos estratosféricos. A cada época do ano, esses ventos apresentam características próprias e regionais.

Nos meses de novembro a março, por exemplo, esses ventos têm velocidade média de 80 quilômetros horários, no sentido leste-oeste. Nesta época do ano normalmente são feitos lançamentos em Cachoeira Paulista, o que propicia o deslocamento dos balões em sentido contrário ao do oceano. Caindo no mar, a carga seria danificada.

Em outros meses do ano, os experimentos podem ser lançados de diversas localidades brasileiras através da unidade móvel de telemetria que pode ser deslocada para essa finali-

dade. Nesse caso, os lançamentos são feitos de aeroportos escolhidos segundo o volume do experimento.

Dependendo das condições dos ventos estratosféricos, esses lançamentos podem ser feitos dos municípios de Presidente Prudente, Baurú e São Manuel (SP) Montes Claros e Poços de Caldas (MG) e de Anápolis (GO). O conhecimento preciso desses ventos é essencial na realização dos experimentos, uma vez que são os ventos estratosféricos que determinam o tempo de voo do balão: quanto mais veloz o vento, menor o tempo de voo.

Outra condição fundamental são os ventos na superfície (cerca de 18 Km/h) para inflagem adequada do balão. Céu aberto é outra exigência básica para o lançamento porque nuvens baixas atrapalham a subida do balão.