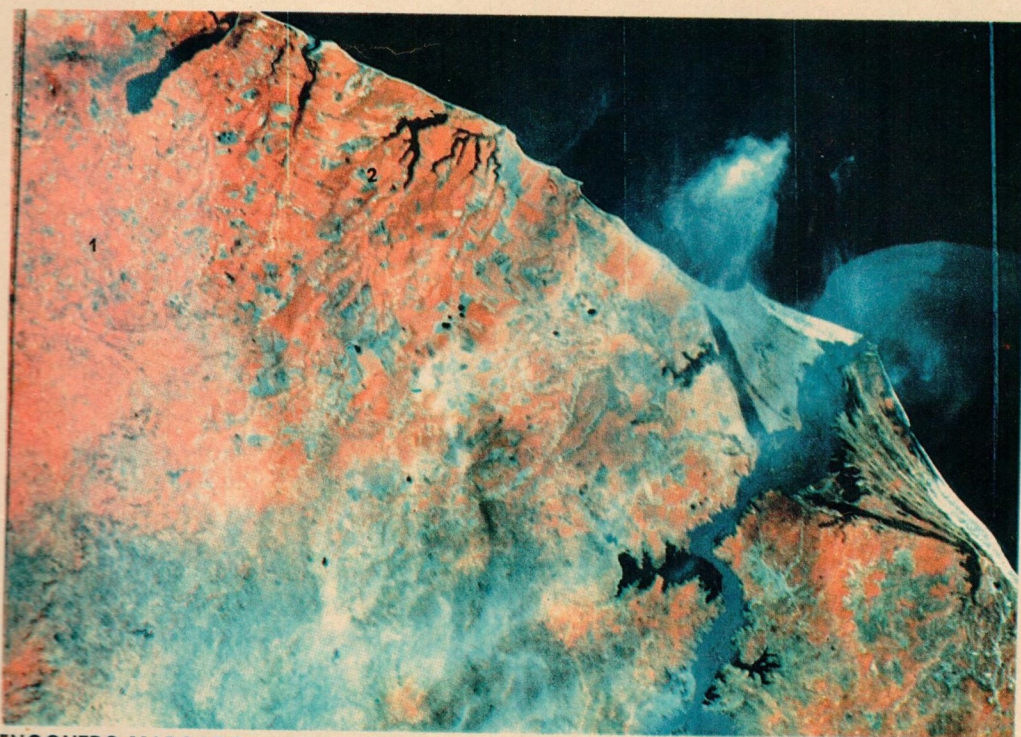


Uma ajuda do céu

Laboratório capta imagens do espaço que mostram como vai o nosso campo

Reportagem de Sérgio Pompeu



ENCONTRO MARCADO

O São Francisco encontra o mar na divisa Alagoas—Sergipe. Em vermelho⁽²⁾, a Zona da Mata (cana-de-açúcar); em rosa⁽¹⁾, Zona do Agreste (agricultores); em cinza-azulado, a caatinga.

Sentado diante de um computador e de um vídeo, o dr. Evaristo Eduardo de Miranda, como se estivesse brincando com um fliperama, tem à mão o quadro completo da agricultura brasileira. A tela, alimentada pelas imagens de quatro satélites espaciais, pode mostrar — com um grau de aproximação que permite “ver” com detalhes objetos relativamente pequenos como um ônibus — qualquer região do país e o que está acontecendo na área rural de cada uma delas. O elaborado sistema montado no Centro Nacional de Pesquisa de Defesa da Agricultura (CNPDA), da Embrapa, funciona co-

mo se fosse os olhos da agricultura brasileira. Pelos padrões nacionais, as descobertas que a tela vai revelando ao dr. Miranda parecem cenas de *science fiction*.

Localizado em Jaguariúna, município de cerca de 20.000 habitantes, a quinze minutos de carro de Campinas, SP, ocupando um prédio que parece uma fábrica, o CNPDA foi uma das coisas que talvez mais mudaram com a Nova República. Antes, era o CPDA, Centro de Pesquisa de Defensivos Agrícolas, que acabava funcionando como mero anexo das grandes indústrias do setor. Sem ter campo experi-

mental próprio, seus técnicos iam fazer pesquisas nos campos da Hoechst, Rhodia, Bayer. Transformado em CNPDA, ganhou novas atribuições: a) avaliar o impacto ambiental das tecnologias agrícolas e da agricultura como um todo; b) desenvolver métodos, técnicas e tecnologias alternativas para defender a saúde e a qualidade de vida do agricultor e do consumidor, e o meio ambiente, através do controle biológico, uso de produtos naturais, manejo integrado de pragas, zoneamento agroecológico.

A utilização dos satélites já fora timidamente ensaiada em Petrolina, quando o dr. Miranda e alguns dos seus colegas do CNPDA trabalhavam no Nordeste. E a Embrapa achou importante desenvolver um novo instrumento para avaliar recursos naturais. No primeiro momento, o dr. Miranda,

um jovem de 35 anos, extrovertido e que adora falar de seu trabalho, sugeriu testar a teledeteção espacial como um instrumento complementar de pesquisa e planejamento. Segundo ele, em cinco anos de trabalho, os resultados foram altamente positivos. Passou-se então à fase atual, de utilização efetiva da teledeteção, sempre como instrumento complementar de pesquisa e planejamento. Ela não elimina o trabalho no campo, mas serve para orientá-lo.

Miranda é um paulistano de formação científica francesa — diplomou-se em agronomia em Lyon, defendeu tese de doutorado em ecologia em Montpellier e de mestrado em Paris. Em Montpellier tomou contato com uma ecologia inovadora, uma “ecologia de ecólogos, encarada como ciência e como uma questão de pura matemática”. Ele diz que no Brasil há poucos ecólogos e muitos ecologistas, que

reagem emocionalmente e que, se apontam problemas, não conseguem encontrar soluções. Outra lição que recebeu foi a de que “ecologia se aprende com os pés”, frase predileta de seu professor Godron, candidato ao Prêmio Nobel. Com seus satélites, Miranda acha que utiliza a matemática de Montpellier, mas não esquece que é preciso usar os pés, sair por esse Brasil afora.

Para Miranda, é impossível escapar de um jargão técnico na hora de explicar as vantagens do uso de satélites. Primeiro, o sistema é sincrônico — permite a tomada instantânea de da-



AMILTON VIEIRA

Solo raso não é mais obstáculo

Deu cenoura no Amazonas

A cenoura, rica em caroteno (substância que se transforma em vitamina A no processo digestivo), exige solo profundo. Somente aí a parte comestível da hortaliça, a raiz, encontra condições para o seu perfeito desenvolvimento.

Isso significa que é impossível cultivar cenoura na Amazônia, onde o solo arável é raso e sujeito à formação de crostas?

Errado: a Embrapa de Manaus mostrou que o manejo adequado do solo torna possível o cultivo de pelo menos uma variedade — a brasileira. O segredo está na introdução de um substrato no leito de semeadura, à base de esterco de curral curtido e areia peneirada. A técnica evita o encrostamento, facilita a emergência das plântulas e a penetração da raiz.

A pesquisa foi conduzida pelo agrônomo Mauro Coltri. Seja qual for o custo do substrato para grandes plantios, o pesquisador acredita que será menor do que o gasto atualmente para importar do Centro-Sul 100% da cenoura consumida na Amazônia.

Plantio direto economiza luz

A conta de luz de Maurício Sakay, um dos cinco irmãos proprietários da Fazenda Lagoa do Fogão, em Guaíra, SP, disparou. "Culpa" do equipamento de irrigação.

Ele pagava 7.000 cruzados por pivô central (equipamento utilizado na irrigação por aspersão), passou a pagar 70.000 cruzados. Ou reduzia os custos da lavoura por conta própria ou entrava para o coro dos irrigantes que pedem subsídio para enfrentar o aumento.

Maurício optou pela primeira atitude e não se arrependeu. Tratou de introduzir o plantio direto de feijão e soja nos 500 hectares da Lagoa do Fogão. A cobertura morta utilizada no sistema possibilita a economia de água e de luz em até 30%. Fez mais: construiu dois açudes para reter água da chuva e assim não ficar à mercê do colapso no suprimento de água a que estão sujeitos os agricultores em Guaíra, o município que detém o maior índice de área irrigada por aspersão na América Latina. Quando soube que o Ministério das Minas e Energia havia autorizado a volta do subsídio de 50% para a energia gasta na agricultura irrigada, Maurício não gostou: "O que precisamos é de preço justo".



ERNESTO DE SOUZA

Para quem não quer fazer força

Inventado o arado "light"

O chinês Cheu Shang Chang, naturalizado brasileiro, professor titular de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), construiu um arado que é um ovo de Colombo.

Pesa 12,5 kg, contra a média de 30 kg dos comuns, mantendo a mesma largura de corte e a mesma profundidade. Por isso, pode ser movimentado por um animal apenas e não dois, e acarreta menor esforço do operador ao manuseá-lo na volta da cabeceira.

Os três pontos de apoio no chão são substituídos por dois, tornando a resistência menor na hora do tombamento. A linha de tração coincide com o centro de resistência. Isso significa que

o homem não tem que fazer força na rabiça para manter o equilíbrio — tem apenas que segurá-la. É dotado de um pino de segurança no engate que evita a danificação de qualquer parte da estrutura devido a uma possível sobrecarga de força. Como se não bastassem as mil utilidades, o arado apresenta mais uma: a aiveca é removível, transformando o instrumento em suporte para semeadora, grade, cultivador e sulcador.

Abelhas terão congresso em 89

As abelhas africanizadas (brasileiras descendentes das africanas) superaram a polêmica acerca de sua agressividade para ganhar de vez o reconhecimento mundial. A Federação Internacional das Associações de Apicultores escolheu o Brasil para sediar o 32.º Congresso Internacional de Apicultura, marcado para outubro de 1989 no Rio de Janeiro.

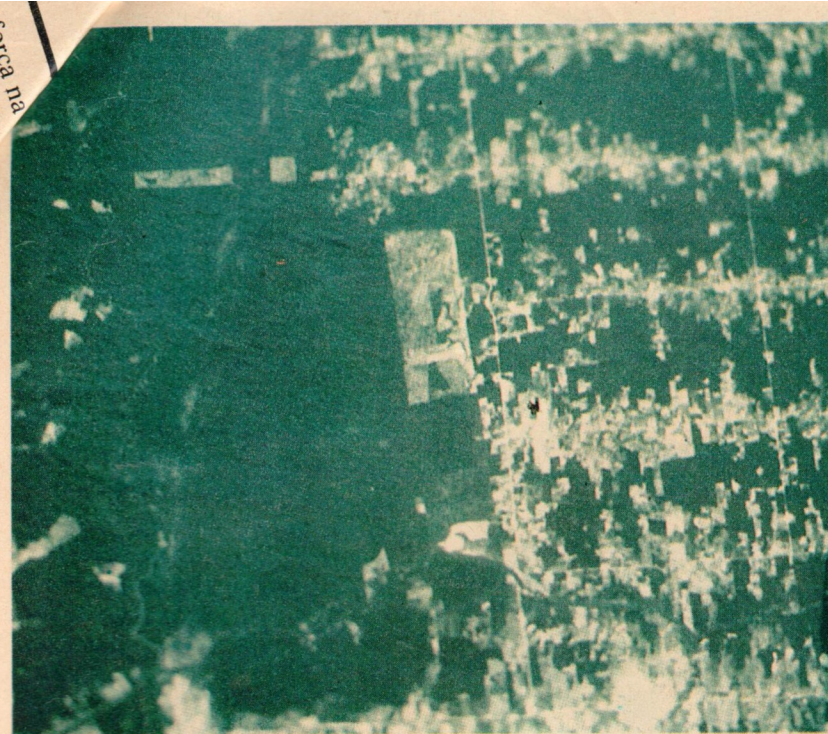
Essa foi a sexta vez que o Brasil se candidatou a sediar o evento — o que conseguiu agora devido ao interesse que a produtividade das africanizadas vem despertando em apicultores do mundo todo.

Em Santa Catarina, Estado produtor de um terço do mel brasileiro, surge a primeira Escola Técnica de Apicultura do Brasil, que passa a funcionar a partir do ano que vem com sessenta vagas iniciais.



AMILTON VIEIRA

O mundo se curva às africanizadas



O GRANDE E OS PEQUENOS

O retângulo, no centro da foto, é uma grande propriedade; as manchas brancas, ao lado, são as pequenas

dos, cobrindo, por exemplo, 34.000 km² a mesmo tempo, digamos às 10 horas da manhã; depois é diacrônico — repete imagens periódicas, que possibilitam acompanhar a evolução da área a intervalos curtos e longos; finalmente, fornece medidas de luminância: os satélites não tiram fotos — medem a energia solar que está vindo para a Terra e que a Terra reflete para eles; e medem várias faixas, vendo coisas que o homem não vê.

O Centro já foi responsável por algumas façanhas, como medir os estragos causados pela corrida da terra em Rondônia, acelerada a partir de 1972. Segundo cálculos do Governo Estadual, cerca de 20.000 pessoas entram lá por mês, atraídas por projetos de colonização que o INCRA tenta controlar, mas não consegue. Preocupada, a Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE), da Embrapa de Porto Velho, pediu que o CNPDA fizesse um levantamento do impacto ambiental causado por essa verdadeira invasão. O estudo foi quase imediato e mostrou um quadro de pandemônio maior, bem maior, do que se poderia imaginar.

Aconteceu de tudo em Rondônia, a partir da ocupação de terra indígena: conflito com os índios e conflito entre os próprios agricultores; ocupação de terras inadequadas por agricultores, atingidas pela erosão, com buracos onde cabem caminhões; queimadas, com desmatamentos violentíssimos. Numa Amazônia sem acesso e sem estradas,

a ação dos satélites foi vital nesse levantamento, que cobriu uma área de quase 70 km² em torno de Ji-Paraná, ao longo da BR-364, e que apresentou uma visão detalhada da região, revelando ainda: onde e como estava sendo invadido o parque dos Pacaás-novos, as áreas de invasão de reservas indígenas, um número enorme de estradas cujos traçados e existência eram desconhecidos; o fenômeno de concentração de terras, a existência e localização de grandes fazendas, áreas de mineração, com risco social e ambiental. Foi um retrato preciso com 100 m de detalhe, considerados suficientes para apresentar uma imagem irrefutável da região.

Tudo isso foi feito sem sair da sala escura com a cortina negra de plástico de Jaguariúna. Aí o CNPDA teve de partir para o campo, porque a UEPAE



Miranda: a matemática de Montpellier e os pés



VIDAS SECAS

O sertão durante a seca. Em amarelo, as áreas prontas para o cultivo.

pediu um estudo sobre a taxa de ocupação do Projeto Machadinho e uma avaliação de seu impacto ambiental. Aqui, o Sistema de Tratamento de Imagem (Sistim) já dava algumas indicações. A taxa de ocupação não deveria ser superior a 40% — e, de fato, de 2.934 famílias de agricultores previstas, apenas 33% ocuparam suas terras. O fato de a região não ter sido quase desmatada indicava que os agricultores eram pobres, porque não possuíam trator — o que se confirmou em Machadinho. Em dez dias foi feito o levantamento de campo, ouvindo metade dos agricultores, e em um mês os dados já estavam tabulados.

Ao todo, a UEPAE gastou 300.000 cruzados. E ficou sabendo que mais de 50% dos colonos plantam café, 20% plantam cacau — no entanto, não existe um único secador, extremamente necessário no clima úmido de Rondônia, e só 2% têm terreiro. Em dois anos, quando a lavoura estiver produzindo, pode-se perder tudo. Houve programas, com dotação de verbas, para o plantio da borracha e da pimenta-do-reino, esta de fácil aceitação no Sul. Mas um único agricultor planta pimenta-do-reino, 0,2% do total, enquanto 18% plantam borracha. Houve erros técnicos, 9% dos agricultores plantam café arábica, quando o indicado na região

Satélite dirá quem mata peixe do Pantanal

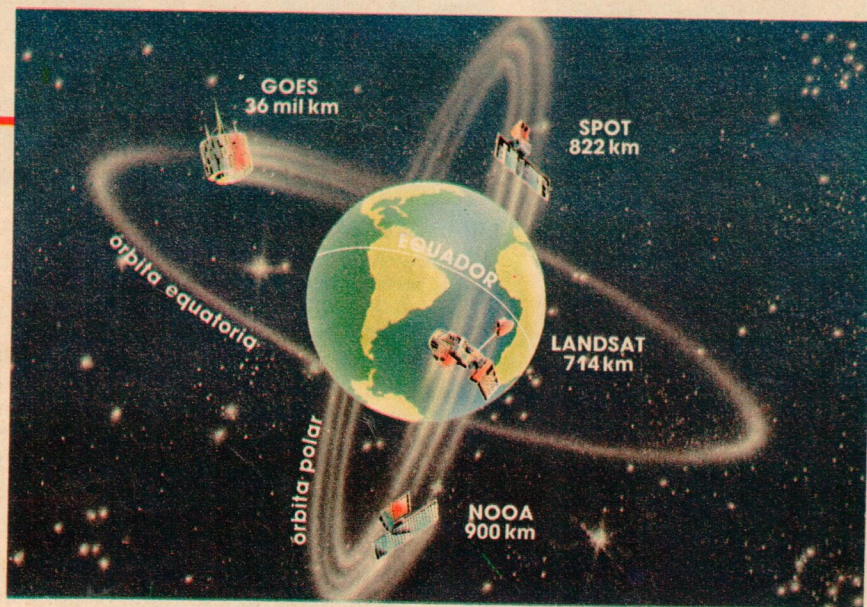
é o robusta; datas de plantio equivocados, com a transferência de hábitos do Sul: alguns lavradores plantam arroz em abril, totalmente fora de época em Rondônia. A UEPAE percebeu também a diferença entre o planejado e o executado. Previa-se que o agricultor cortasse a madeira e a usasse para

se instalar e para vender, garantindo a sua sobrevivência enquanto a lavoura não produzia. Mas uma pilha das árvores gigantes de Rondônia dá facilmente 2 metros de altura, enquanto a sua circunferência ocupa um espaço que poderia ser utilizado por lavouras. A madeira é um trambolho de proporções consideráveis. Não há compradores — e, se eles existem, é impossível alcançá-los, por que as estradas não permitem o transporte dos imensos troncos. Assim, mais de 70% dos moradores de Machadinho simplesmente queimaram a madeira. Finalmente, um número que dá o que pensar a respeito da situação da agricultura nacional: 30% dos agricultores de Machadinho eram proprietários de terras no Sul —

e as abandonaram ou venderam para tentar a aventura em Rondônia. Sua terra não lhes garantia o sustento.

Com base no levantamento do CNPDA, a UEPAE começou a imprimir novos rumos ao Projeto Machadinho. E tem agora, em prazo extremamente rápido, cerca de dois meses, uma imagem quase de corpo inteiro do impacto causado pela ocupação indiscriminada das terras do Estado.

O CNPDA também dirigiu seus olhos para o Pantanal, a pedido do Centro de Pesquisa Agropecuária da região, a fim de detectar as fontes poluidoras do rio Miranda, onde agrotóxicos matam milhares de peixes todo ano. Para saber de onde vem a poluição era preciso montar um número enorme de postos de medida, com coleta regular de água. A agricultura do Pantanal é limitada a certas áreas, enquanto a pecuária é extensiva. O sis-



O laboratório é nosso

O equipamento do Laboratório de Teledeteção Espacial (LTE), pelo qual Evaristo Eduardo de Miranda, chefe técnico do CNPDA, é responsável, é totalmente nacional: foi desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e produzido pela Engespaço. O custo total das instalações para trabalhar com três satélites americanos — o Goes, o Nooa, o Landsat — e um francês, o Spot, ficou em 150.000 dólares — preço que Miranda considera baixo, porque o LTE possibilita realizar tarefas em tempo muito menor e com grande economia de dinheiro, pois os satélites permitem uma visão instantânea.

Um exemplo: você sabe que em determinada área a água é poluída. Com o auxílio do computador você define uma cor para essa área, o vermelho, digamos. E comanda um

cursor no vídeo para identificar as áreas de uma região de 70 km² em que a água está poluída: em questão de minutos, o cursor colore de vermelho todas as superfícies ocupadas por águas poluídas. É um trabalho que demandaria meses de viagens e exames para ser realizado por métodos normais. Responsáveis por proezas como essa, os satélites têm, cada um, características diferentes. O Goes, meteorológico, gira a 36.000 km da Terra, em órbita equatorial. É geoestacionário, gira sempre à mesma velocidade e se coloca em relação à Terra sempre num mesmo ponto. Emite imagens a cada meia hora, cobrindo um terço da Terra, com um grau de resolução de imagem da ordem de 8 km x 8 km. Ou seja, é capaz de identificar uma área de 8 km x 8 km. O Nooa, também meteorológico, serve para le-

vantamento de recursos naturais e para acompanhar a evolução da vegetação. Sua órbita é polar, a 900 km da Terra, emite imagem de seis em seis horas, detalhando áreas de 2 km x 2 km para cima. Também de órbita polar, como o Spot, o Landsat gira a 714 km da Terra, apresenta imagens a cada dezesseis dias, cobrindo aproximadamente 34.000 km² (num quadrado de 185 km x 185 km). Seu grau de detalhamento chega a 30 x 30 m. Permite o levantamento de recursos naturais, acompanha com precisão a evolução do estado superficial da Terra, sua ocupação e comportamento. Tem sete canais, que permitem captar sete faixas de ondas emitidas pelo Sol e refletidas pela Terra, algumas não visíveis pelo homem, como a energia termal (as ondas de calor), ultravioleta, infravermelho.

O Spot, a 822 km da Terra, emite imagem a cada 26 dias — dependendo de planejamento, pode emitilas de três em três dias. Cada imagem cobre uma área de 60 km x 60 km. O detalhamento é de 10 m x 10 m no canal pancromático e de 20 m x 20 m no canal multiespectral. A imagem dos outros satélites é vertical. No caso do Spot, ele pode fazer tomadas lateralmente, num ângulo oblíquo. Sobrepondo-se às imagens, pode-se ter uma visão em relevo que os outros não têm. Suas aplicações são as mesmas do Landsat, com maior grau de percepção espacial e menor grau espectral — ou seja, ele capta apenas três faixas do espectro visível do Sol. Pega mais do que o homem pode ver.



DESMATAMENTO AGUDO

As linhas brancas indicam os desmatamentos na região de Ji-Paraná, Estado de Rondônia

tema de postos de medida custaria mais de 10 milhões de cruzados, fora o trabalho de manejo.

O CNPDA partiu do princípio de que seria suficiente fazer medidas nos rios ou riachos que estivessem trazendo água de área agrícola — trabalho impossível de ser feito no local: o Pantanal tem mais de 200.000 km² e sua área agrícola é dinâmica, muda de lu-

gar. Mas o satélite, com meia dúzia de imagens, cobre o Pantanal todinho. E com elas define onde estão localizadas as culturas, os possíveis pontos poluentes. Depois, cruza esse levantamento com a rede hidrográfica e determina os pontos críticos, onde devem ser instalados os postos. O processo ganha em precisão, ganha em informação e permite a visão imediata e sincrônica de

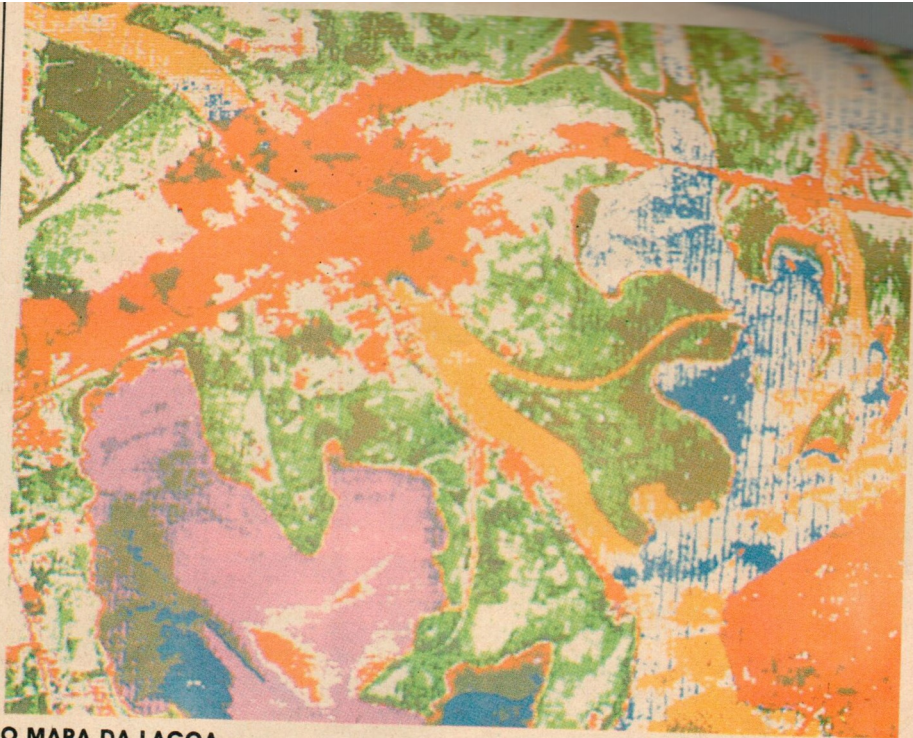


FOGO NO PARQUE

O satélite Landsat TM aponta um incêndio no Parque Nacional de Brasília (em azul)

200 km². E reduz o número de postos de observação de quinze a trinta vezes. Os postos, seguindo o levantamento do CNPDA, estão começando a ser montados agora.

Ainda no Pantanal, a pedido do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, os satélites estudaram o mecanismo das enchentes, comparando imagens do ano de maior seca com o ▸



O MAPA DA LAGOA

A situação da Lagoa dos Patos, região de Porto Alegre: em azul e amarelo, áreas não poluídas; em roxo, poluídas. Em laranja, área urbanizada.

PESQUISA

Fotos aéreas custam 600 vezes mais

de maior cheia — o que Miranda chama de levantamento diacrônico, através do tempo. O trabalho foi feito na Fazenda Bodoquena, e as conclusões auxiliam os pecuaristas a lidar com vários problemas, como a localização ideal das cercas para permitir ao gado escapar até pastagens mais altas na época das cheias. Muitas vezes, o gado topa com a cerca, morre afogado, de fome, de doença. Em outras, é empurrado para um lugar de pasto ruim, deixando vazios outros melhores. Esse trabalho está sendo complementado no campo, com o estudo da qualidade forrageira das pastagens.

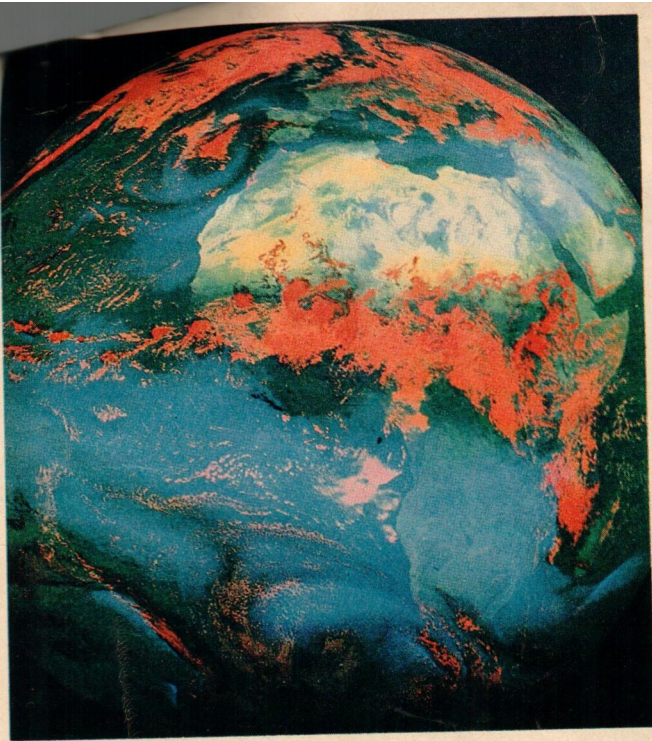
Já no Amapá, o CNPDA foi convidado pela Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial (UEPAT) e pela Secretaria de Agricultura para ajudar a descobrir um território: isto é, a saber com precisão onde existe agricultura no Amapá e como é essa agricultura, quem são os lavradores, o que estão plantando. Isso numa região onde há projetos faraônicos, como o Jari, que funciona como uma república independente, onde há áreas de

cerrado e várzeas ocupadas com a pecuária e onde as famílias de pequenos agricultores migram de um lado para outro.

O Amapá tem poucas estradas e importa alimentos, quando poderia produzir. Mas, pelas vagas informações sobre seu perfil agrícola, torna-se difícil fazer qualquer tipo de planejamento. Além do mais, a Secretaria de Agricultura e a Embrapa, embora acreditem num enorme potencial de produção do território, temem tomar medidas que possam afetar a delicada ecologia amazônica. O CNPDA, em seis meses, vai entregar um mapeamento com a distribuição espacial da agricultura, discriminando áreas de pastagem, reflorestamento, dendê, pequena agricultura de subsistência e de arroz.

As imagens fornecidas pelo Landsat, cobrindo uma área de 140.000 km², serão a base de todo o trabalho futuro na região. O satélite vai detectar, identificar, qualificar, quantificar as áreas agrícolas e cartografar toda a região. Se esse levantamento fosse feito com foto aérea, custaria trezentas a seiscentas vezes mais e nunca daria idéia da evolução agrícola do território.

Mas o CNPDA não tem trabalhado apenas em grandes extensões territoriais, como Rondônia, o Pantanal, o Amapá. Em São Paulo, procura montar um sistema confiável de previsão para a segunda safra de feijão de Itararé, a *safrinha* de inverno. Itararé, que produz 15% a 20% do feijão do



A TERRA É COLORIDA

A 36 km da Terra, o Goes faz o seu trabalho. Uma tomada equatorial do nosso planeta: a Terra é azul?

Brasil e 65% do feijão paulista, tem duas safras por ano.

O pequeno agricultor vive sem saber quanto vai produzir, porque o rendimento do feijão da seca, muito útil por entrar no mercado quando está acabando a safra das águas, varia mais e oferece maior risco porque a chuva é mais incerta na época de sua floração. Então a previsão da safra é importante e vai ser estabelecida em bases precisas pelo CNPDA. O satélite está sendo programado para medir a área plantada, que apresenta uma peculiaridade responsável pela dificuldade de obter avaliações corretas: o feijão ocupa uma grande superfície, dividida em pequenas áreas. Depois, o trabalho "a pé", no campo, vai determinar a pro-

ductividade do feijão. A medição da área plantada nessas condições poderá ter grande aplicação no país inteiro, porque no Brasil o pequeno produtor responde por 60% dos principais produtos agrícolas, com exceção da cana-de-açúcar e do gado de corte.

O CNPDA está envolvido em outros projetos como esses. Recebeu, por exemplo, 500.000 dólares do BID para se equipar a fim de estudar o impacto ambiental das tecnologias agrícolas nas regiões Sul e Centro-Sul do Brasil. E poderia ampliar o seu campo de atividades, não fosse pela falta de recursos. Os olhos

da agricultura brasileira não podem ficar abertos o tempo todo e, na prática, só reagem quando solicitados. O Centro trabalha por encomenda, cobrando seus custos — e apenas pode fazer pesquisas por conta própria, como a do feijão de Itararé, muito raramente. Além disso, Miranda é obrigado a ouvir com frequência uma pergunta: "Numa agricultura pobre como a brasileira, não é um luxo utilizar satélites?" Ele argumenta que, num país pobre como o Brasil, ninguém considera luxo usar satélites para ver jogos de futebol ou noticiário, para fazer a previsão do tempo ou falar ao telefone. E remata: "luxo seria não usar, porque, o Brasil queira ou não, os satélites existem e tiram imagens do país".

