



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

COORDENADORIA DE OBSERVAÇÃO DA TERRA

RELATÓRIO DO ENCONTRO DE PLANEJAMENTO  
INSTITUCIONAL

(Primeira Parte)

NOVEMBRO DE 2002

(VERSÃO 2 - 24 FEV 2003)

# ENCONTRO DE PLANEJAMENTO INSTITUCIONAL DA OBT

NOVEMBRO DE 2002

## RELATÓRIO PRELIMINAR

### Objetivo do Encontro

Preparar o Plano de Metas da OBT para os próximos quatro anos, para fazer parte do processo de planejamento do INPE.

### Apresentação do Relatório

O presente relatório foi preparado pela coordenação da OBT, com base no material enviado pelos apresentadores. Nos casos em que o apresentador enviou também um texto por escrito, esse material foi utilizado e inserido no relatório. Na maior parte dos casos, o texto dos slides foi expandido, buscando-se respeitar o conteúdo original. A presente versão deverá ser submetida aos apresentadores, para que revisem o texto e façam as correções necessárias.

**IMPORTANTE:** A presente versão do relatório deve ser considerada com uma versão preliminar, pois será necessário ter a revisão completa por parte dos apresentadores antes de termos uma versão definitiva.

## Tema 1

### Pesquisa e Desenvolvimento: Da Visão Disciplinar à Multidisciplinaridade

Questões:

- Em que medida a pesquisa feita na OBT ainda é disciplinar? Isto é um condicionamento histórico ou representa uma perspectiva de longo prazo?
- Em que medida as comunidades disciplinares da universidade já absorveram a tecnologia de SR e Geoprocessamento em seu arsenal? É possível pensar o futuro da OBT a partir de um enfoque multidisciplinar? Em que medida a proposta do GEOMA pode contribuir para estabelecer uma cultura multidisciplinar na OBT?
- Porque a produção científica da OBT é tão baixa, se medida em termos de artigos científicos/pesquisador-tecnologista? Como fazer para criar um “clima de pesquisa” na OBT e aumentar a produção intelectual?
- Qual o futuro da pós-graduação em SER? Como compatibilizar o Mestrado e o Doutorado com as exigências da CAPES e almejar para um curso padrão 6?

### Pesquisa e Desenvolvimento na OBT

José Carlos Epiphanyo (*versão não revisada*)

*(Texto completo fornecido pelo apresentador)*

#### Introdução

A OBT ainda é o grupo de referência em sensoriamento remoto no País. Nesta apresentação traça-se uma visão centrada na identificação de aspectos históricos que nos levaram a sermos as referências em sensoriamento remoto no País. Porém, mais do que sermos referências no País, é importante que olhemos para o nosso presente, façamos uma auto-análise e ergamos os olhos para vermos se o que temos feito, do modo como temos feito, e o que pretendemos fazer, é sustentável a longo prazo.

Mais do que responder à questão de multi ou mono-disciplinaridade, é importante que identifiquemos o contexto em que se situa um grupo de quase 200 pessoas trabalhando num Instituto que se diz Nacional e de Pesquisas Espaciais. Ao se dizer Nacional, pressupõe-se uma hegemonia e subentende-se que o que se faz é de responsabilidade do Brasil e atende a interesses brasileiros. Ao ser de Pesquisas Espaciais, arroga-se para si uma vinculação e direcionamento, com foco razoavelmente bem definido. No campo específico

das aplicações terrestres, que é o nosso caso, está claro que os esforços devem se dirigir para a ligação Terra-Espaço; na componente terra estão as aplicações, os diversos campos do saber humano, as diversas disciplinas em que se divide o conhecimento; e na componente Espaço estão os dados orbitais ou correlacionados (radiometria, aeronave), os diversos conhecimentos necessários ao uso, gerenciamento, tratamento desses dados. Num sentido estrito desse modelo, os trabalhos devem prioritariamente atender àquele binômio Terra-Espaço. Dada a especificidade do Instituto, trabalhos que se afastem da componente Espaço tendem a se afastar da finalidade do Instituto, ainda que sejam de alta relevância. Portanto, qualquer ação de pesquisa ou desenvolvimento, seja mono-disciplinar, seja multidisciplinar, deveria ser analisada sob esta perspectiva. Mais especificamente, ações que fossem intensivas na componente Espaço deveriam ser priorizadas em relação a ações sem foco nesta componente.

### **Concepção Histórica**

Numa concepção histórica generalizada da área de sensoriamento remoto, pode ser identificada uma fase inicial, onde os recém contratados formavam grupos temáticos: agronomia, geologia, etc. Esses grupos sofreram forte direcionamento no sentido de executarem projetos dentro dos seus respectivos campos. Essa forma de proceder ensejou uma sensível penetração do sensoriamento remoto em algumas dessas áreas.

Numa segunda fase, a maioria dos componentes desses grupos partiu para a capacitação e fizeram suas teses. A partir daí, cada um tornou-se um “indivíduo temático”, ou seja, perdeu-se a capacidade de agir em “grupo temático” para a realização de “projetos em equipe”. Prova disso é que são escassos os projetos que envolvem mais do que dois ou três componentes de um grupo temático num mesmo projeto. As exceções apenas confirmam a regra. Em resumo, houve uma individualização da pesquisa, embora se mantivesse a mesma estrutura de grupo temático.

Aí cabe a pergunta de qual o motivo de não se terem projetos de relevância na área, mas apenas projetos isolados, que sabemos que não atendem à solução de grandes problemas científicos ou tecnológicos do sensoriamento remoto ou das diversas áreas específicas mono ou multidisciplinares. Parece que houve uma perda da capacidade indutora de projetos na área. Perdeu-se a capacidade de eleger temas julgados de relevo, de formalizar projetos e de motivar a aglutinação de pessoas em torno desses projetos. Em resumo, perdeu-se a capacidade indutora.

### **Produtividade**

Quando se fala em produtividade científica, há que se aceitar a constatação de que nossa produção em todos os setores é baixa, seja em artigos internacionais, nacionais, divulgação científica. Além disso, ela é concentrada num pequeno grupo de pessoas; portanto há um grande número de pessoas alijadas do processo produtivo científico.

É muito difícil identificar todas as causas dessa baixa produtividade. Porém, algumas causas parecem ser bem claras, apesar de amargas. Uma, a meu ver, é a desatualização científica, ou seja, não há um processo continuado de atualização com os avanços que estão ocorrendo na área. Isso pode ser facilmente constatado pela ausência de leitura de artigos científicos e participações em comitês e assessorias científicas. Outra causa dessa baixa produtividade é a falta de capacitação para produção científica de relevo. Entre essa deficiência, faço alusão à capacitação em tecnologia espacial, aqui entendida como domínio das bases do sensoriamento remoto, domínio de software de processamento de imagens e geoprocessamento, desconhecimento das características das novas missões e sensores, etc. Outras duas deficiências são a falta de domínio de estatística e métodos matemáticos que dão vazão às demonstrações científicas, e também a falta do Inglês, que permite a expressão e submissão escrita dos trabalhos a revistas internacionais, inibe profundamente os contatos e relacionamentos internacionais, e bloqueiam viagens e atualizações em outros países ou mesmo com visitantes que venham ao Brasil.

Uma outra constatação é que não se percebe um esforço na busca de capacitação nesses diversos campos. Talvez isso se relacione a uma desmotivação, ou mesmo a uma falta de perspectiva quanto à necessidade desses aprofundamentos tão necessários à execução da atividade de pesquisa profissional.

Uma outra razão para a baixa produtividade científica é a falta de projetos concretos com equipes focadas. Como temos trabalhado de uma forma dispersa, não há metas claras de objetivos e de produção a serem atingidos. A situação desfavorece a formação de equipes, que inegavelmente permite uma auto e mútua cobrança e motivação. Percebe-se que há uma perda de recursos porque não há uma promoção da inclusão dos valores e competências individuais que estão presentes nas pessoas.

O mecanismo básico para reverter esse quadro é um profundo esforço de indução em múltiplas dimensões: desde o nível pessoal até o de programas e projetos de grande porte, com um forte cunho de planejamento do INPE e da OBT.

### **Indução de Pesquisa**

Há muitas razões que podem ser identificadas para a perda ou a falta de INDUÇÃO de pesquisa de relevo em ciência e tecnologia espacial no INPE.

Uma dessas razões é a falta de comitê de planejamento estratégico da área. Na ausência de um tal fórum, as forças individuais prevaleceram. Embora na última gestão da área tenha havido o Conselho da Área, ele nunca serviu como mecanismo de visão estratégica da área. Atualmente, está plenamente desativado.

A área perdeu praticamente todos os fóruns de discussão e avaliação de projetos. Com isso, a área deixou de ter conhecimento do que era feito no seu seio. Isso estimulou o individualismo e inibiu o surgimento de projetos que contribuíssem para um esforço canalizado para o crescimento e

aprofundamento de pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos em aplicações espaciais que com alta relação custo/benefício para o País. A inexistência desses fóruns levou a uma perda da capacidade de estimular novos projetos e a desestimular iniciativas não-estratégicas.

A indução é necessária em qualquer setor, e na OBT não é diferente, pois é uma ilusão achar que todos têm uma mesma capacidade de visualizar, gerar, propor e gerir projetos de relevo. Essa pressuposição leva a um emperramento de alguns itens importantes de pesquisa por escassez de lideranças e projetos direcionados, a uma insatisfação de atendimento de pesquisas e desenvolvimentos em áreas essenciais, e mesmo a uma frustração profissional de muitos funcionários por falta de direcionamento de suas atividades.

A falta de indução, em geral, está acompanhada por um relaxamento de acompanhamento de atividades de pessoal. Como não há um processo institucional deliberado de atingimento de metas científicas e tecnológicas, o acompanhamento cai num certo vazio, onde tudo é importante e precisa ser continuado, e nada pode ser descontinuado. Neste contexto, não há prioridade e se torna extremamente difícil acompanhar a plêiade imensa de projetos e atividades que são apresentadas.

### **Componentes Indutoras**

De uma forma geral, pode-se dividir as ações da OBT em duas grandes componentes: uma Componente Espacial, no sentido Orbital da palavra, que é constituída por todo o conhecimento de sensoriamento remoto, de sistemas espaciais, de técnicas de análise e de processamento de dados orbitais, de métodos e software de tratamento de imagens e geoprocessamento, etc. Uma outra componente é a terrestre, constituída por todas as áreas monodisciplinares e multidisciplinares, com seus problemas específicos, pelos grandes temas de programas e projetos nacionais e internacionais. Segundo este conceito, as iniciativas de indução de pesquisa na Área deveriam procurar sempre conciliar e contemplar as duas componentes, pois o privilégio de uma ou de outra num certo projeto leva a uma perda de eficiência da missão da OBT. Ou seja, desenvolvimento na Componente Orbital/Espacial, sem uma visão de aplicação terrestre perde um pouco o sentido, ainda que se justifique plenamente do ponto de vista científico. Por outro lado, o estudo de problemas da Componente Terrestre sem uma ligação forte com a Componente Orbital perde o sentido de se realizar no INPE, uma vez que há outros órgãos que certamente Têm em sua missão esses tipos de estudos. Portanto, a força de nossa Área parece estar em conciliar os bons e grandes problemas e temas nacionais, principalmente, ou internacionais com um desenvolvimento científico na Componente Espacial.

## **Pós-Graduação**

O aluno de PG é sempre um fator de estímulo à produção e à atualização profissional de todos nós. Para que ele deixe de ser um fardo, é preciso que o aluno de mestrado tenham uma missão clara a cumprir nos dois anos que passa aqui; e o de doutorado seja integrado num projeto de médio prazo do docente orientador. Se isso for cumprido, ambos sairão satisfeitos. Fica implícito nesses dois casos firme necessidade de o orientador ter um projeto definido e um propósito de pesquisa para os seus alunos.

Um fator preocupante num horizonte de curto-médio prazo (3-6 anos) é a aposentadoria de um bom número de docentes, notadamente daqueles que estão em posição NRD-6 da Capes. Se essas aposentadorias vierem a se concretizar, a PG sofrerá um baque. Portanto, é necessário pensar numa estratégia de como suprir essas faltas.

Contraposto ao horizonte de escassez docente no médio prazo, estamos tendo uma demanda crescente por parte de candidatos ao Mestrado e ao Doutorado. Dada essa situação, é preciso que achemos mecanismos de sermos mais seletivos na escolha dos alunos. Isso pode ser feito de duas formas: ou aprimorando o mecanismo de escolha dos que se submetem à seleção, ou aumentando o número de candidatos. Dado que o primeiro ponto já vem sendo executado da melhor forma possível, é preciso um esforço concentrado de divulgação do Curso junto às boas escolas. Embora não seja a regra, é de pressupor que das boas escolas surjam melhores candidatos. Embora haja discussões sobre o balanço entre mestrandos e doutorandos que devemos ter, é preciso ter em conta, neste ponto, a necessidade de ter tanto uns quanto outros, se não por nossa própria conveniência, pelo menos para atender á demanda social de ambos os estratos.

Quando se recebem alunos e se propõe um programa de pós-graduação, sempre fica a pergunta sobre qual o perfil profissional que desejamos do egresso. Sem uma análise profunda, temos observado que nosso ex-alunos têm se deslocado para universidades e, preferencialmente, para empresas, na condição de empregados. Muito poucos têm partido para a iniciativa privada na condição de empresários. Se, por um lado temos mal e mal conseguido atender à demanda, por outro não temos conseguido inculir uma mentalidade empreendedora nos nossos alunos. Talvez devêssemos refletir se não seria o caso de termos essas componente de empreendedorismo no nosso Curso. Porém, independentemente de qualquer orientação que se queira dar, é necessário que prestemos mais atenção à qualificação técnico-científica dos alunos que estamos formando.

Um aspecto importante para nossa sobrevivência diz respeito à fixação de competências no nosso quadro. Visto que temos excelentes alunos que passam pelo Cursos, deveríamos ter uma política agressiva de manter em nosso quadros esses alunos. Porém, isso não pode ser feito de uma maneira paternalista ou individualista, mas deveria haver regras claras da competência exigida, da função e dos compromissos esperados.

Finalmente, é preciso avaliar como a PG está contribuindo para a produtividade da OBT. O que se tem observado, ainda que de uma forma pouco sistemática, é que a contribuição da PG poderia ser muito maior do que tem sido. Neste sentido, cabe a pergunta de se isso ocorre mais por deficiência do aluno ou por incompetência do docente. Sem entrar no mérito de quem é maior a culpa, uma coisa é certa: é possível e necessário que haja empenho de ambos em melhorar o desempenho produtivo. Algumas ações poderiam ser tomadas: uma é de atrelar a vaga para docente à produção do discente anteriormente sob sua orientação; outra é atrelar a defesa da dissertação à submissão ou preparação de um artigo para revista; outra ainda é a obrigatoriedade de o orientador escrever um artigo referente ao trabalho do aluno, obviamente com autoria de ambos.



## Pesquisa e Desenvolvimento na OBT

João Viane Soares (*versão não revisada*)

*(Texto completado pela coordenação a partir dos slides fornecidos pelo apresentador)*

Para examinar a questão da multidisciplinaridade na OBT, será preciso considerar a questão do que se constitui a pesquisa em Sensoriamento Remoto. Numa visão focada, a pesquisa básica em Sensoriamento Remoto constitui-se no estudos dos aspectos básicos ligados à Física do Imageamento, e na construção e avaliação de sensores nas diferentes faixas do espectro eletromagnético, com diferentes compromissos de resolução espectral, espacial e temporal. Se olhado na perspectiva internacional, os centros de pesquisa básica em Sensoriamento Remoto são muito poucos relativos aos centros de pesquisa aplicada.

No caso da OBT, nossas atividades de pesquisa básica ainda são extremamente limitadas, tanto devido às limitações históricas de equipamentos adequados de calibração e validação de sensores, como em função de nossa ênfase em indicar para a sociedade brasileira as principais aplicações de sensores ópticos e de microondas. Adicionalmente, como um componente fundamental da pesquisa básica em sensores remotos é a avaliação das características técnicas do sensor (temas como distorções radiométricas e geométricas), é necessário que nossas equipes da DGI, DPI e DSR trabalhem de forma integrada, o que não aconteceu nos últimos anos. Nos próximos anos, com a perspectiva do programa espacial brasileiro em construir sensores ópticos e de radar avançados no contexto dos projetos do CBERS-3/4 e MAPSAR, será cada vez mais importante reforçar nossas atividades de pesquisa básica, com equipes dedicadas e integradas.

A maior parte das atividades em Sensoriamento Remoto da OBT pode ser descrita como *pesquisa aplicada*, a partir de grupos de atuação monodisciplinares em áreas como agronomia, geologia e oceanografia. Embora tradicionalmente os produtos mais comuns nestas áreas sejam mapas temáticos, como mapas geológicos, de uso do solo, de geomorfologia, de desmatamento, de áreas agrícolas, há uma nítida tendência de usar o sensoriamento remoto para determinação de parâmetros do meio físico, como temperatura da superfície do mar e biomassa. Esta tendência reflete a disponibilidade de sensores super e hiperespectrais, como o MODIS e o Hyperion.

Não obstante os bons resultados alcançados pelos grupos disciplinares, é cada vez maior o número de questões que requerem competências oriundas de várias disciplinas. A partir da experiência pioneira do programa EOS e de programas como o Zoneamento Ecológico-Econômico, a OBT vem liderando a implantação da Rede Cooperativa de Modelagem Ambiental da Amazônia (GEOMA), cujo objetivos são o desenvolvimento de modelos capazes de prever a dinâmica dos sistemas ecológicos e sócio-econômicos em diferentes escalas geográficas, dentro do conceito de sustentabilidade. Nos projetos da rede GEOMA, estão envolvidos muitos pesquisadores da OBT como Evelyn, Dalton, Cláudio, Camilo,

Diógenes, Isabel, Ana Paula, Cartaxo, Miguel, Gilberto, e Viane, que estão interagindo com grupos de especialistas do INPA, Museu Goeldi, LNCC e Instituto Mamirauá. Pode-se esperar que a proposta do GEOMA contribua muito para estabelecer uma cultura multidisciplinar na OBT.

Para consolidar o crescimento de todos os tipos de pesquisa que fazemos na OBT (básica, aplicada monodisciplinar e multidisciplinar) será preciso enfrentar o desafio de ampliar a produção científica da OBT. Sabemos que, se medida em termos de artigos científicos por pesquisador, e apesar do aumento significativo no ano de 2002, nossa produção acadêmica ainda é numericamente insatisfatória.

Esta deficiência se deve a múltiplos fatores: (a) estabilidade do servidor público, e congelamento de quase todos os servidores nos últimos níveis da carreira, o que gera acomodação potencial; (b) caráter informal de programas e projetos, sem mecanismos de gerência e planejamento; (c) pulverização de atividades com falta de foco; (d) falta de direcionamento gerencial e institucional na destinação de recursos, sem condicionamento de alocação recursos à produtividade; (e) a falta “histórica” de estratégia e compromisso para promoção da produtividade acadêmica.

Para enfrentar esse problema, será fundamental ampliar a descentralização da gestão da área, combinando delegação de responsabilidade com mecanismos de gerência e alocação de recursos em função de produtividade. Também é fundamental associar com maior ênfase a pós-graduação e a produção acadêmica. Uma tese de doutorado deveria gerar pelo menos 3 artigos científicos em revista e 3 em congressos. Uma dissertação de mestrado deveria produzir um artigo em revista e um em simpósio.

Também é muito importante garantir o permanente contato entre nossos pesquisadores e o estado-da-arte do conhecimento. Uma alternativa é premiar o primeiro autor de artigos em revistas nível A com a oportunidade de participar de um congresso no exterior de sua livre escolha. No caso de autores de artigos em revistas nível B, seriam alocados recursos para participar de um congresso no Brasil.

Outro aspecto fundamental será o apoio aos bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq, responsáveis pela maior parte da pesquisa científica indexada da área. É importante que a OBT aloque recursos para conduzir o projeto de pesquisa aprovado no CNPq, para incentivar a manutenção da bolsa.

## Pesquisa e Desenvolvimento na OBT

Antônio Miguel Monteiro (*versão não revisada*)

*(Texto completado pela coordenação a partir dos slides fornecidos pelo apresentador)*

Um dos aspectos fundamentais nas novas direções de pesquisa da OBT é a ênfase crescente na pesquisa multidisciplinar. Mas o que queremos dizer por *multidisciplinaridade* em ciência? A distinção entre os termos *(Inter)Disciplinar*, *(Multi)Disciplinar* ou *(Trans)Disciplinar* é uma questão de *método* ou de *prefixo*? Para entender melhor o tema, consideremos quatro modos de operação da pesquisa multidisciplinar.

O primeiro modo é o que poderíamos chamar de “chá de academia”: reuniões informais de pesquisadores discutindo temas interessantes e relatando experiências relevantes de suas áreas de atuação. Esta situação pode ser caracterizada como “educação para ouvir”. Não há interesse maior na colaboração científica entre disciplinas, pois o que se busca são idéias interessantes já aplicadas em outros campos do conhecimento, que poderiam oxigenar e renovar a área específica de interesse de cada pesquisador. Um exemplo interessante e muito agradável desse modo de operação pode ser visto no sítio EDGE ([www.edge.org](http://www.edge.org)).

O segundo modo de operação da pesquisa multidisciplinar pode ser denotado por “*big brother*”: crie um ambiente novo, coloque indivíduos de recortes disciplinares ali, exponha-os a uma necessária convivência, espere que colaborações e afinidades gerem “agendas”. Este modo é ilustrado pela trajetória da OBT, em que a rica convivência de especialistas de várias formações certamente permitiu resultados difíceis de alcançar de outra forma. Por exemplo, o desenvolvimento de tecnologia de SIG (como o SITIM/SGI e SPRING) dificilmente teria os mesmos resultados se não houvesse uma combinação entre especialistas de tecnologia de informação e de ciências da terra. No entanto, a experiência da OBT também mostra que, nesse modo de operação, a interação multidisciplinar não ocorre espontaneamente, e que há uma tendência ainda forte no estabelecimento de “clusters” disciplinares no seio de instituições com mandatos interdisciplinares.

O terceiro modo de operação da pesquisa multidisciplinar é “*pragmático*”: estabeleça um problema complexo que sirva de foco de atenção e aplicação dos conhecimentos disciplinares. Os objetivos da pesquisa devem ser ao mesmo tempo palpáveis e inovadores, representando questões não respondidas adequadamente em nenhum ambiente disciplinar. Um exemplo desse modo de operação é o projeto de decodificação Genoma Humano e os estudos associados.

O quarto modo de operação da pesquisa multidisciplinar seria o “*paradigmático*”, na qual se busca a criação de novos paradigmas de investigação. Para usar os termos de Thomas Kuhn, estaríamos criando novas “matrizes disciplinares” abarcando diversas disciplinas. O resultado ou efeito destas pesquisas não é previsível pela visão tradicional e não poderia ter sido

feito em isolamento. Adicionalmente, tais resultados se refletem sobre a produção e o pensar de cada recorte disciplinar ali envolvido. Este modo, apesar de convidativo, é inexistente hoje.

Se analisarmos a trajetória da OBT, verificamos que somos necessariamente *fronteiriços*: nossos projetos trabalham quase sempre nas fronteiras disciplinares. Para resgatar sua identidade fundamental que é ser “fronteira”, a OBT precisa acomodar o debate de um modo de produzir “*cruzamentos*” disciplinares. Para atingir tais objetivos, o primeiro passo será pensar em (multi)disciplinaridade no modo 3 – *pragmática*. Uma visão focada em objetivos inovadores, mas tangíveis, permitirá preservar e ampliar nosso diferencial competitivo, aquilo que nos particulariza, e abrir espaços para os outros em torno da fronteira, enfim, cruzar as fronteiras, levando o nosso melhor, e recolhendo o melhor de cada um.

Como exemplos de projetos multidisciplinares do modo 3 (pragmático) de atuação, podemos indicar duas iniciativas em curso.

O primeiro projeto a destacar é o SAUDAVEL: Sistema de Apoio Unificado para Detecção e Acompanhamento em Vigilância Epidemiológica. As Tecnologias da Informação Espacial no apoio ao Controle de Endemias: Dos “Lugares das Doenças” às “Doenças do Lugar”. Trata-se de projeto aprovado pelo CNPq, no Programa de Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Tecnologia da Informação - PD&I-T, que conta com especialistas do INPE, FIOCRUZ, PRODABEL, UFMG (departamento de Estatística) e UFPR (departamento de Ciências Agrárias), incluindo epidemiologistas, estatísticos, engenheiros, sanitaristas, sociólogos e geógrafos. O foco é um problema complexo de Saúde Pública: a construção de um sistema de alarme para os serviços de vigilância, como foco em endemias e epidemias urbanas, como leptospirose, culicídeos (dengue, febre amarela, filariose) e violência. Este sistema será baseado em estatística espacial, com base num banco de dados geográfico. O projeto se inicia em 2003, com duração de 2 anos. Deve-se lembrar que a cooperação entre o INPE e a FIOCRUZ data de 2000, e já temos um servidor da OBT (Virginia Correa) em programa de Doutorado na Escola Nacional de Saúde Pública.

O segundo projeto é o CEDEST, *Centro de Estudos das Desigualdades Socioterritoriais*, com o suporte financeiro da FAPESP, em seu Programa de Políticas Públicas, que conta com especialistas do INPE, Serviço Social da PUC/SP, e Instituto Polis, incluindo assistentes sociais, urbanistas, sanitaristas, biólogos, geógrafos, sociólogos, engenheiros e *computeiros*. O problema básico focado é a construção de medidas territoriais de desigualdade social, ao desenvolver o conceitos e os instrumentos para uma topografia social das cidades. Os principais produtos do estudo são indicadores socioeconômicos intra-urbanos, que são expressões territoriais dos processos de exclusão e inclusão social. O projeto foi iniciado em 2001, e tem mais dois anos de duração. Como resultados acadêmicos, já foram produzidos 4 artigos científicos, 3 dissertações e 1 tese de doutorado (nos programas do INPE, PUC/SP e USP). Como resultados operacionais, a metodologia dos indicadores de exclusão/inclusão social já foi implantada em 10 cidades brasileiras.

A experiência desses projetos é extremamente positiva. A interação entre pesquisadores de várias formações amplia consideravelmente o escopo da pesquisa e os horizontes de todos os especialistas envolvidos. Para o INPE, trata-se ainda de oportunidades para exercitarmos nossos diferenciais competitivos em Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Tecnologia de Informação. Além do SAUDÁVEL e CEDEST, existem várias iniciativas de pesquisa multidisciplinar no modo 3 na OBT, que precisam ser oficializadas, reconhecidas e apoiadas.

## Tema 2

### O Programa CBERS

Questões:

- O programa CBERS deve ser parte integral das atividades da OBT? O que isto significa?
- É possível defender o CBERS perante a comunidade nacional de sensoriamento remoto?
- Como fazer do CBERS uma mola alavancadora de apoio às atividades espaciais no Brasil?
- Que desafios teremos de vencer para colocar o CBERS como instrumento efetivo da comunidade de SR?
- Uma ênfase no CBERS poderia ser limitadora de avanços científicos na OBT?

### O Programa CBERS e sua inserção nas atividades da OBT

*Evelyn de Moraes Novo*

*(texto fornecido pela apresentadora – versão não revisada)*

A tarefa proposta pela coordenação da OBT foi a de refletir sobre algumas questões básicas no tocante ao significado do Programa CBERS para a OBT.

A primeira questão proposta foi a de se o programa CBERS deveria ser parte integral das atividades da OBT? E o que significaria esse “ser parte integral”. Ao refletir sobre essa questão, eu constatei que ela se me afigurava como uma questão dúbia. O que significa ser parte integral das atividades da OBT? O vocábulo integrar não tem significado único. Ele pode significar “tornar inteiro”, “juntar-se tornando parte integrante de um conjunto”; “torna-se parte complementar para que um dado conjunto alcance à inteireza”. O vocábulo, integral, no entanto, tem um significado único: inteiro, total, completo. Assim sendo, a questão pode ser compreendida de diferentes formas. E deve ser respondida segundo diferentes hipóteses quanto ao seu significado.

*1. O programa CBERS deve ser parte integral das atividades da OBT?*

Se a questão for traduzida por:

*O programa CBERS deve concentrar a totalidade das atividades da OBT?*

A minha resposta é não. A OBT deve manter-se comprometida com os avanços e inovações dos mais diversos programas de Sensoriamento Remoto em andamento para que seja capaz de apontar caminhos para os programas

nacionais de satélites, para que a OBT possa manter liderança no desenvolvimento de aplicação de novos sensores junto à comunidade nacional de usuários. Limitar as atividades da OBT à experimentação e ao fomento do uso dos dados CBERS será condenar a OBT a ficar sem interlocutor de peso na comunidade científica internacional, e comprometer metas institucionais de aumento de produtividade científica, aumento da inserção soberana do Brasil na comunidade científica internacional, entre outros.

Embora a OBT precise focar suas ações de pesquisa e desenvolvimento, as quais hoje, ao meu ver, se encontram pulverizadas, ela não deve se tornar um instrumento exclusivo de promoção do CBERS, porque essa não é a sua missão.

Na década de 70, com a instalação da antena de recepção de dados Landsat em Cuiabá e com todo o investimento feito na montagem do Laboratório de Processamento de Imagens de Cachoeira Paulista, adotou-se a estratégia de tornar o desenvolvimento de aplicações de imagens Landsat o programa central da DSR. Esta estratégia, a meu ver, provocou um grande atraso no desenvolvimento científico, porque formou uma geração de especialistas em imagens Landsat, e não em aplicações de sensoriamento remoto. Programas relevantes na época, tais como o Seasat, HCMM, NOAA (AVHRR, SMMR) entre outros, foram completamente ignorados por muito tempo.

Apenas no fim da década de 80 é que houve uma retomada de interesse em relação a novos sensores. Outro aspecto negligenciado foi o de desenvolvimento de pesquisas básicas que permitissem fornecer respostas qualificada para engenharia no tocante a questões tais como :

- Qual a resolução radiométrica mínima necessária para distinguir a cultura x da cultura y ?
- Qual a resolução espacial limite para tais e tais aplicações ?
- Qual o melhor posicionamento das bandas do infravermelho em face das bandas de absorção atmosférica ?
- Como a radiação de micro-ondas interage com as diferentes culturas em difentes estágios fenológicos ?
- etc., etc., etc.

Enquanto no mundo essas questões estavam sendo levantadas e respondidas, produzindo um volume maciço de informações que permitiu o desenho dos novos sensores a bordo dos satélites Terra e Aqua, nós apenas nos tornamos os consumidores dessas informações.

*Não é bom que, nesse caso a história se repita.*

Se a questão for traduzida por:

*O programa CBERS deve o núcleo integrador das demais atividades da OBТ ( a mola propulsora???, la raison d'etre??)?*

Nesta perspectiva a minha resposta também é não. A mola propulsora das atividades da OBТ deve ser a *necessidade de informação* nos diferentes campos de conhecimento e aplicação e a *busca de estratégias de suprimento dessas necessidades via sensoriamento remoto e tecnologias espaciais*. Isso exigiria a meu ver um aprofundamento do conhecimento nos vários campos das diferentes áreas de aplicação, um aprofundamento das pesquisas básicas de sensoriamento remoto, e uma ampliação da interface com a comunidade científica nacional e internacional e com a comunidade de usuários. Esse aprofundamento traria como resultado capacitação para o uso mais eficiente das imagens CBERS.

Se a questão for traduzida por:

*O programa CBERS deve estar integrado às atividades da OBТ?*

Nesta perspectiva, a minha resposta é sim. O programa CBERS deve estar integrado organicamente às atividades da OBТ. E para mim, ter um programa CBERS organicamente integrado as atividades da OBТ significa que a OBТ deve “induzir” a realização de diversas atividades:

- que dêem suporte e visibilidade ao programa CBERS de modo a fomentar a sua utilização pela comunidade de usuários brasileiros;
- que permitam melhorar a qualidade dos dados CBERS para o usuário final, de modo a que ele não seja “tentado” a pagar mais caro por um dado de melhor qualidade.
- que forneçam informações científicas (documentadas) da razão custo/benefício de se trocar um produto Lansat ou SPOT por um produto CBERS, para que os usuários não se sintam ludibriados pôr propaganda enganosa.
- que garantam acesso aos dados de forma rápida e confiável. O serviço de atendimento ao usuário deve ser totalmente adequado para que as solicitações dos usuários sejam atendidas com prontidão e eficiência.

Imagino que seria essa indução poderia ser realizada através de duas vias.

A primeira via é institucional, criando-se um *Programa de Aplicações do CBERS* com equipe dedicada, composta por pessoas cuja preocupação permanente seria trabalhar em torno das questões de interesse do Projeto CBERS. Apenas a título de exemplo, o projeto Topex/Poseidon, que foi um grande êxito de cooperação entre a França e os EUA, teve, muito antes do lançamento do satélite, equipes de programadores, oceanógrafos, engenheiros, físicos em associação com pesquisadores dos maiores centros de pesquisa oceanográfica do mundo, trabalhando para preparar todo o caldo de cultura que garantiu que, após o lançamento do satélite, os dados disponíveis pudessem ser



assimilados rapidamente. Assim foi com o Radarsat, com o SeaWiifs, o Terra, entre outros. Há muitas experiências bem sucedidas que podem ser perfeitamente adaptadas à nossa realidade. Não há necessidade de inventar, apenas aprender com as experiências de sucesso e adaptá-las à nossa realidade.

O modelo a ser seguido pelo Programa de Aplicações CBERS teria como paradigma a Política de Substituição de Importações. No caso, essa política se chamaria, Política de Substituição de Aplicações, de tal modo que se pudesse, num prazo de um ou dois anos, ter condições de substituir o uso de imagens Landsat por imagens CBERS em várias das aplicações hoje operacionais, tais como Fiscalização de Crédito Agrícola, Controle de Queimada, Suporte ao cumprimento da Legislação Ambiental, entre outros.

Outra via seria não institucionalizada, ou seja, não dependente de ser parte do programa CBERS, mas exercido com uma política de fomento do uso de imagens CBERS em projetos diversos. Os pesquisadores que estivessem trabalhando em qualquer projeto usando qualquer outro tipo de produto (Landsat, Spot, Radarsat, MODIS, AVHRR) em que o uso do CBERS fosse pertinente, deveriam realizar paralelamente testes com os dados CBERS e produzir relatórios documentando o desempenho e sugerindo melhorias a ser incorporadas aos novos sensores.

A essa altura da minha intervenção já pressinto ranger de dentes, engasgos de indignação. Como fazer tudo isso? Com que roupa? Com que recurso humano? Bom. Eu acho que se a alma não é pequena, tudo vale a pena. Temos alunos de pós-graduação, temos bolsistas de iniciação científica, temos universidades ávidas de parcerias, temos o IBAMA que contratou novos 600 doutores ávidos de atuar, temos enfim que tentar. Se a gente tentar, a gente pode conseguir, se não tentar, é certo que a gente não conseguirá jamais.

## *2. É possível defender o CBERS perante a comunidade nacional de sensoriamento remoto?*

Essa questão, a meu ver já se encontra parcialmente respondida. Mas eu acho que só é possível nós defendermos o CBERS perante a comunidade nacional de sensoriamento remoto, se estivermos convencidos de que seremos capazes de entregar o que foi prometido. O INPE como gestor do projeto é o responsável, perante a sociedade brasileira de dar credibilidade ao produto do CBERS. Hoje, eu não sei se temos condições de defender o produto perante a comunidade de usuários, porque mesmo a nossa comunidade interna de usuários é muito limitada.

E por quê é limitada? Porque até bem recentemente pouco ou quase nada se sabia sobre os produtos, seu grau de confiabilidade, suas limitações. Antes do lançamento do CBERS-1 foi sugerido que se criasse, à semelhança do que fora o programa ADRO, um anúncio de oportunidade para Projetos de Aplicação a ser realizados por diferentes tipos de usuários. Esses projetos seriam parcialmente financiados pelo INPE, teriam um segmento educacional de treinamento de equipes antes que os dados fossem disponibilizados, e acompanhamento técnico

do INPE. Esse programa nunca foi implementado porque os dados iniciais apresentaram tantos problemas que o INPE se sentiu constrangido de expor suas falhas. A falta de transparência, naquela ocasião, resultou numa quebra de confiança da comunidade de usuários, que deverá ser convidada a participar do processo de avaliação dos dados do CBERS-2. É lamentável que novamente, o segmento de aplicações esteja tão fracamente apoiado seja pela OBTE, seja pelo INPE.

*3. Como fazer do CBERS uma mola alavancadora de apoio às atividades espaciais no Brasil?*

Uma forma de utilização do CBERS como mola propulsora das atividades espaciais no Brasil, seria a utilização da infra-estrutura e recursos do CBERS para testar cargas úteis que aperfeiçoadas poderiam vir a ser lançadas em satélites 100% nacionais. Um exemplo, disso, seria o de aperfeiçoar a câmara AWFII de tal modo que ela possa ser lançada em futuro próximo como carga útil de um satélite brasileiro de SR.

*4. Que desafios teremos de vencer para colocar o CBERS como instrumento efetivo da comunidade de SR?*

Acho que o primeiro desafio a vencer é o Ego de cada um. Se cada um achar que tem a solução única, o caminho, a verdade, então estamos perdendo tempo. Ou adotamos uma atitude republicana, em que o que interessa é o bem comum, o bem da OBTE, o bem do INPE, o bem do Programa Espacial Brasileiro, o bem da comunidade científica brasileira, o bem da nação brasileira, ou então ficamos como sempre, cada um puxando a brasa para sua sardinha. E podem acreditar: não haverá brasa para todos. E nem sardinha!

*5. Uma ênfase no CBERS poderia ser limitadora de avanços científicos na OBTE?*

Uma ênfase equilibrada no CBERS não seria limitadora de avanços científicos na OBTE. Uma ênfase autoritária seria extremamente prejudicial, porque o que nos move a ação é o desejo. E o desejo não resiste à opressão.

## Tema 3

### O Programa MAPSAR

Questões:

- É viável a construção de um programa SAR orbital?
- Como mobilizar a comunidade nacional em torno de um programa SAR?

#### Apresentação

Esta parte do workshop foi dedicada à apresentação do estudo final de concepção do satélite MAPSAR, realizado pela OBTE/INPE em conjunto com a ETE/INPE e Instituto de Radar do DLR/Alemanha. Conforme ficou claro no debate subsequente, o workshop não discutiu a pesquisa e o desenvolvimento SAR no INPE de forma geral, mas foi concentrado no programa MAPSAR.

#### Concepção do MAPSAR

Jânio Kono, Waldir Paradella(*versão não revisada*)

*(Texto completado pela coordenação a partir dos slides fornecidos pelos apresentadores)*

A Amazônia Brasileira representa quase 58% do território brasileiro, e conta com imensos recursos naturais. Numa região vasta e de difícil acesso, o planejamento territorial e o gerenciamento dos recursos tem de ser baseados em geoinformação e uso de sensoriamento remoto. A falta de informação sobre a Amazônia é um impedimento para que o governo formule políticas públicas, estabeleça prioridades e realize atividades essenciais como regular a colonização e a exploração de recursos naturais em áreas ecologicamente sensíveis.

Adicionalmente, a aquisição de informação em áreas de trópico úmido é dificultada para grande extensão, dificuldades de acesso, e pela natureza dinâmica do ambiente amazônico. A tudo se soma o dilema do desenvolvimento sustentável, com o desafio de realizar atividades econômicas como exploração de madeira, mineração, produção de energia e agricultura de maneira ecologicamente responsável.

O uso de dados de sensoriamento remoto óptico nas regiões tropicais enfrenta alguns problemas: (a) cobertura de nuvens e névoa freqüente; (b) elevado ângulo de elevação solar, o que limita as sombras e portanto a percepção do terreno; (c) ângulo de azimute solar constante, o que produz um viés nas condições de iluminação. Como alternativa aos sensores ópticos, as imagens SAR vem sendo cada vez mais utilizadas em aplicações ambientais nas regiões tropicais, devido às suas capacidades de aquisição em quaisquer condições climáticas e sua obtenção por visada lateral, que realça a percepção do terreno.

A informação adquirida pelo projeto RADAMBRASIL nos anos 70, utilizando SAR aerotransportado em bandas X/HH para produzir mapas em escala 1:1.000.000, continua sendo a principal fonte de inventários temáticos na Amazônia brasileira.

As novas gerações de sensores SAR orbitais (como o RADARSAT-2 e o PALSAR) possuem múltiplas capacidades: alta resolução, multi-polarização, diferentes ângulos de incidência e direções de visada. Tais capacidades deverão propiciar uma grande melhoria sobre a atual geração de sensores SAR e ampliar seu potencial de aplicações.

Com base nesta motivação, o INPE e a DLR vem avaliando, nos últimos dois anos, a proposta de projeto e construção de um SAR orbital. Para avaliar o impacto potencial deste sensor junto à comunidade de usuários, o INPE realizou, em Março de 2002, um workshop com 83 participantes, representando 28 instituições e empresas brasileiras. Neste encontro, ocorreram 9 apresentações orais, cobrindo os temas de Cartografia, Agricultura, Inteligência, Defesa Civil, Floresta, Geologia, Hidrologia, Oceanografia e Urbanismo. A partir dos requisitos traçados por estes usuários, obteve-se a Tabela 1.

O segundo requisito do projeto MAPSAR foi oriundo da ETE, que já vem desenvolvendo o projeto de uma plataforma multi-missão (MMP), capaz de carregar uma carga útil de até 280 kg, fornecendo uma potência máxima de 1000 W num satélite estabilizado em três eixos e com excelente precisão de apontamento. Com base nos requisitos de usuários, nas características da MMP, e na contrapartida oferecida pela DLR, foi feito o projeto inicial do MAPSAR, cujas características estão indicadas na Tabela 2.

A proposta brasileira para o MAPSAR reflete ainda:

- Forte compromisso com aquisição de informação para aplicações de mapeamento, particularmente da Amazônia Brasileira e das zonas costeiras, com ênfase em proteção ambiental e gestão do território.
- Opção por servir ao “bem público” para mapeamento e monitoramento, tendo o governo brasileiro como principal cliente.

**TABELA 1**  
**REQUISITOS PARA SAR ORBITAL NO BRASIL**

	Agricult.	Cartog.	Óleo no Mar	Floresta	Geologia	Hidro	Oceano	Urbano
<b>Frequency</b>	L	L	C	L*, C	L	L, C	C	L
<b>Polariz.</b>	Quad. Pol.	N. E.	VV, HH	Quad-Pol.	HH, HV	Quad. PoL.	Quad-pol	Quad-pol
<b>Incidência</b>	Variable	Variavel (45 ° *)	20-30° 45-60°	20-45°	Intervalo Amplo	20-45°	Alto (>45- < 60°)	40-45°
<b>Resol.</b>	30 m	5 m	15-50 m	10 m	5 – 10 m	10 m	(Alta/Moder)	5 m
<b>Swath</b>	30 Km	N. A.	150- 350 Km	100 Km	40-100 Km	100 Km	350 Km	40-100 km
<b>Orbita</b>	N. A.	Polar	Polar	Polar	Polar	Polar	Polar	Polar
<b>Visada</b>	N. A.	Ascend Descen	Ascend Descen	N. A..	Ascend Descen	Ascend Descen	N. A..	Ascend Descen
<b>Revisita</b>	15 dias	N. A.	< 1 dia	Mes	Sazonal	10 - 15 dias	Diária	N.A.
<b>Acesso Aos dados</b>	Tempo real	N. A.	Tempo real	N. A..	N. A.	N. A.	Tempo real	N. E.
<b>Requisitos Adicionais</b>		Stereo			Stereo		Dados Brutos	

**TABELA 2**  
**CONCEPÇÃO DO MAPSAR**

Frequência	Banda L
Polarização	Simple, dual e quad. pol.
Angulo de Incidência	20°- 45°
Resolução Espacial	3-20 meters
Swath	20 km - 55 km
Órbita	Polar heliosíncrona
Cobertura	Global
Direção de Visada	ascendente/descendente com orientação variável (direita e esquerda)
Período de Recobrimento Global	37 dias
Revisita	Semanal
Acesso aos dados	Tempo quase-real

## Tema 4

### Novos Programas Sensores

Questões:

- Como pode a OBT manter-se atualizada em termos dos diferentes satélites de aplicação disponíveis?
- Que relacionamentos nacionais e internacionais devem ser estabelecidos para ampliar a missão da OBT em manter-se atualizada em Sensoriamento Remoto e difundir este conhecimento pela comunidade nacional?
- Como financiar projetos de investigação em novos sensores? A OBT tem maneiras de priorizar alguns sensores?
- Como incrementar a cooperação internacional em novas missões sem perder de vista os reais problemas científicos e tecnológicos do Brasil?

### O Sistema MODIS

Yosio Shimabukuro (*versão não revisada*)

*(Texto completado a partir dos slides fornecidos pelo apresentador)*

No início da década de 1980, a NASA começou o planejamento do programa Earth Observing System (EOS), dentro da Missão Planeta Terra. A plataforma espacial do EOS consiste de uma série de satélites de órbita polar e media inclinação. Os lançamentos dessas plataformas começou em 1999 com o Terra (EOS AM-1) e se estenderá por um período de pelo menos 15 anos. Este primeiro satélite está numa órbita polar, sol síncrona, descendente no período da manhã (AM). Em 2002, a plataforma Aqua (EOS PM-1) foi lançado numa órbita polar, sol síncrona, ascendente no período da tarde (PM).

O principal instrumento destas plataformas é o “Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer” (MODIS), que: a) cobre 2330 km de largura; b) fornece dados com 1 km de resolução espacial (no nadir) em 29 bandas espectrais cobrindo as regiões do visível e infravermelho (próximo, médio e termal), mais duas bandas na região do visível e infravermelho próximo com resolução de 250 m e cinco bandas no visível e infravermelho (próximo e médio) com resolução espacial de 500 m; e c) recobre a terra no período de dois dias. As informações do sensor MODIS permitem os estudos multidisciplinares dos processos da terra, oceano e atmosfera e suas interações. O conjunto completo das bandas do MODIS está listado na Tabela 3.

Para o processamento dos dados MODIS, a NASA organizou 3 Grupos de Trabalho (Terra, Oceanos e Atmosfera) que tem como responsabilidade o desenvolvimento de algoritmos para a geração de produtos derivados, o controle

de qualidade das imagens e a validação dos resultados. Os grupos de investigadores foram selecionados de forma competitiva (editais → projetos) para o desenvolvimento de algoritmos *peer-reviewed* (24 *Principal Investigators*).

Os objetivos destes Grupos de Trabalho são a produção operacional de produtos de sensoriamento remoto terrestre que possam ser utilizados pela comunidade científica em geral e o estabelecimento de um conjunto de dados durante um período de 10 anos que tenha continuidade com os sistemas anteriores (e.g. AVHRR).

Os níveis de processamento dos produtos MODIS são:

- Nível 1: Correção geométrica (radiâncias espacialmente localizadas)
- Nível 2: Produtos derivados dos dados do Nível 1, sem reamostragem geométrica
- Nível 2G (MODIS *Land*): dados reprojados (integerized sinusoidal), sem reamostragem
- Nível 3: Produtos reamostrados, com base na localização dos pixels (*composited*)
- Nível 4: Produtos derivados de múltiplas fontes (modelagem)

Os produtos de terra (Land Products) incluem produtos voltados para as seguintes aplicações:

- Balanço de Energia e Radiação da Superfície, com o objetivo de realizar avaliação física de processos superficiais: (a) Reflectância; (b) Temperatura da superfície; (c) Albedo.
- Produtos de Vegetação e Ecologia, cujo objetivo é caracterização o funcionamento de Ecossistemas, e destacar padrões de produtividade sazonais : (a) Índices de vegetação; (b) Índice de área foliar (LAI); (c) Fração de Radiação Ativa Fotosintética absorvida pela vegetação (FPAR); (d) Produtividade Primária Líquida (NPP) e Produtividade Primária Total (GPP).
- Produtos de Cobertura e Uso da Terra: (a) Mudanças na cobertura e uso do solo; (b) Anomalias termais e queimadas; (c) Estimativas de CO<sub>2</sub> e biomassa.

O MODIS apresenta um enorme potencial para os estudos ambientais no Brasil. Embora o INPE disponha de uma estação de recepção dos dados dos satélites Aqua e Terra, como esta estação está vinculada ao CPTEC, não há motivação para gerar os produtos de interesse da OBT. Deste modo, será necessário um esforço próprio da OBT para estabelecer projetos que gerem os produtos requeridos por nossas pesquisas.

TABELA 3

## BANDAS DO MODIS

Primary Use	Band	Bandwidth <sup>1</sup>	Spectral Radiance <sup>2</sup>	Required SNR <sup>3</sup>	
Land/Cloud/Aerosols Boundaries	1	620 - 670	21.8	128	
	2	841 - 876	24.7	201	
	Land/Cloud/Aerosols Properties	3	459 - 479	35.3	243
		4	545 - 565	29.0	228
	Ocean Phytoplankton/ Biogeochemistry	5	1230 - 1250	5.4	74
		6	1628 - 1652	7.3	275
		7	2105 - 2155	1.0	110
Color/		8	405 - 420	44.9	880
		9	438 - 448	41.9	838
		10	483 - 493	32.1	802
		11	526 - 536	27.9	754
		12	546 - 556	21.0	750
		13	662 - 672	9.5	910
		14	673 - 683	8.7	1087
		15	743 - 753	10.2	586
Atmospheric Water Vapor	16	862 - 877	6.2	516	
	17	890 - 920	10.0	167	
	18	931 - 941	3.6	57	
	19	915 - 965	15.0	250	

---

Primary Use	Band	Bandwidth <sup>1</sup>	Spectral Radiance <sup>2</sup>	Required NE[delta]T(K) <sup>4</sup>	
Surface/Cloud Temperature	20	3.660 - 3.840	0.45(300K)	0.05	
	21	3.929 - 3.989	2.38(335K)	2.00	
	22	3.929 - 3.989	0.67(300K)	0.07	
	23	4.020 - 4.080	0.79(300K)	0.07	
Atmospheric Temperature	24	4.433 - 4.498	0.17(250K)	0.25	
	25	4.482 - 4.549	0.59(275K)	0.25	
Cirrus Water Vapor	Clouds	26	1.360 - 1.390	6.00	150(SNR)
		27	6.535 - 6.895	1.16(240K)	0.25
Cloud Properties Ozone	Top	28	7.175 - 7.475	2.18(250K)	0.25
		29	8.400 - 8.700	9.58(300K)	0.05
Surface/Cloud Temperature	Top	30	9.580 - 9.880	3.69(250K)	0.25
		31	10.780 - 11.280	9.55(300K)	0.05
Cloud Altitude	Top	32	11.770 - 12.270	8.94(300K)	0.05
		33	13.185 - 13.485	4.52(260K)	0.25
		34	13.485 - 13.785	3.76(250K)	0.25
		35	13.785 - 14.085	3.11(240K)	0.25
		36	14.085 - 14.385	2.08(220K)	0.35

<sup>1</sup>Bands 1 to 19 are in nm; Bands 20 to 36 are in  $\mu\text{m}$

<sup>2</sup>Spectral Radiance values are ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \mu\text{m}\cdot\text{sr}$ )

<sup>3</sup>SNR = Signal-to-noise ratio

<sup>4</sup> NE(delta)T = Noise-equivalent temperature difference



## Novos Sistemas Sensores

Antônio Formaggio (*versão não revisada*)

### Sistemas e Sensores

A quantidade de sistemas e sensores em operação atualmente é realmente muito grande, tornando difícil que os relativamente poucos pesquisadores e tecnólogos da OBT possam exercer o uso de todos os tipos de sensoriamento remoto disponíveis. Como acompanhar tão grande número de novidades, mantendo o País num nível pelo menos razoável de competitividade tecnológica?

Grandes programas visando buscar desenvolvimentos tecnológicos para futuras missões (p.ex. o Programa Novo Milênio, da NASA) vêm sendo realizados nos países mais desenvolvidos, com intensidade e cronograma. Em termos de Brasil, quais esforços correspondentes estão sendo feitos? Como propiciar que o nosso País acompanhe de perto tais desenvolvimentos?

Algumas estratégias possíveis: (a) em cada linha de pesquisa se faz uma ponderação, dentre as várias disponibilidades, elegendo-se os sensores com maiores potencialidades e exercitando o uso destes sistemas, a fim de permitir o fornecimento de avaliações e balizamentos à sociedade brasileira, para os referidos sensores; e (b) o envolvimento de mestrandos e doutorandos, a fim de propiciar um crescimento técnico-científico que acompanhe o mais próximo possível os avanços dos países mais desenvolvidos.

### Estrutura Inpeana de Recepção de Dados:

Verifica-se que a estrutura inpeana de recepção de dados está um tanto fragmentada:

- INPE/Cuiabá recebe Radarsat, Landsat, CBERS, porém está sob a coordenação do CCS (Dr. Pawel)
- Dados AVHRR/NOAA e MODIS são recebidos pelo CPTEC (Cachoeira Paulista)
- Dados SeaWifs são recebidos no INPE/S.José dos Campos, sob os cuidados do Grupo de Oceanografia.

Desta forma, surgem alguns questionamentos:

- não estaria havendo duplicidades?
- haveria a necessidade de uma reestruturação lógica para as infraestruturas inpeanas de recepção, armazenamento e distribuição de dados S.R.?

- nesta possível reestruturação, como deveria entrar a OBT (considerando o panorama vigente, descrito acima, envolvendo DGI, Cuiabá, CPTEC, Oceanografia, DPI, DSR, ...)?

### **Contrato RADARSAT:**

Em função da baixa intensidade de uso e devido aos altos custos, o contrato INPE x RADARSAT não deverá ser renovado em 2003. *Qual(is) o(s) motivo(s) deste baixo uso de imagens radar?*

### **Meta OBT: tornar o MODIS operacional**

Em função do interesse demonstrado pelos dados MODIS, a OBT deveria buscar a meta de tornar os dados do MODIS operacionais para suas pesquisa. Quais as implicações (técnicas e orçamentárias) desta decisão?

### **Considerações Gerais**

Tendo em vista a relativamente pequena quantidade de profissionais existentes na OBT e a verificação de, num futuro próximo, altas possibilidades de aposentadoria de bom número de pessoas de grande experiência, quais providências deveriam estar sendo encetadas desde já, para que as atuais e futuras demandas possam ser respondidas a contento?

O tempo disponível para refletir sobre o tema (Novos Programas Sensores) foi escasso e foi possível apenas levantar algumas das muitas questões envolvidas, sem contudo se ter conseguido chegar a posicionamentos claros quanto a definições concretas.

Fica a sugestão de formar um grupo de trabalho que possa analisar a fundo a questão *Novos Programas Sensores*, de modo a poder gerar um diagnóstico sobre: a situação atual do INPE, o Brasil em relação aos países mais desenvolvidos, as tendências e quais deveriam ser as prioridades inpeanas.

Uma outra sugestão é a realização de seminários sobre os temas correlatos (alguns profissionais da OBT poderiam ser encarregados de preparar temas específicos, a fim de apresentá-los a todos os demais, de modo a se procurar que todos estejam o mais atualizados possível).

Até há alguns anos havia direcionamentos vindos de cima e era relativamente simples segui-los. Hoje notamos que não existem mais tais direcionamentos e nós mesmos (pesquisadores e tecnologistas) devemos buscar uma visão clara quanto ao contexto geral e suas tendências, a fim de podermos indicar quais rumos uma Coordenação como a OBT deveria seguir, a fim de manter o País em níveis competitivos em termos de Sistemas e Sensores para a observação da Terra e de seus ambientes.

## Tema 5

### Geração e Comercialização de Imagens

Questões:

- Quais as tendências de comercialização de imagens de satélites de sensoriamento remoto? O que acontecerá com o programa LANDSAT?
- Qual o futuro do programa de geração de imagens da OBT? O INPE deve concorrer com as empresas que vendem imagens LANDSAT?
- Como disponibilizar o mais amplamente o acesso a imagens de satélites? A Internet está sendo bem explorada para a inserção das imagens de satélite no mercado de serviços? Há uma ligação entre a geração de imagens e a visibilidade e acesso que sociedade tem, ou deveria ter, das imagens de satélite?
- Que satélites deve o INPE continuar recebendo no futuro? Quais as vantagens e problemas para o INPE atuar como prestador de serviços para empresas como a Space Imaging e RadarSat?

#### Os Desafios da Produção de Imagens no INPE

*Miguel Zanin (revisado e completado pela coordenação) (versão não revisada)*

#### Histórico

O INPE recebe e dissemina imagens de sensoriamento remoto desde 1974, quando passou a produzir imagens do satélite LANDSAT-1. Neste período, o INPE acumulou um acervo único de imagens do território brasileiro, produzidas pelos satélites da série LANDSAT. Atualmente, processa imagens LANDSAT-7 e CBERS, e, sob demanda, imagens do RADARSAT-1. Possui ainda infraestrutura para produzir imagens dos satélites SPOT e LANDSAT-5.

O INPE operou no regime de virtual monopólio até meados da década de 90, quando em função da comercialização dos satélites LANDSAT e SPOT, surgiram no Brasil empresas especializadas na venda de imagens de satélite e geração de produtos de valor agregado. Estas empresas não se limitam a comprar imagens do INPE, e possuem estratégias próprias de atendimento aos clientes.

Com os satélites lançados nos últimos 5 anos com gravadores digitais a bordo, esta situação mudou totalmente, sendo que agora as agências proprietárias de satélite não necessitam mais de nosso serviço de recepção de dados como também dos dados brutos ou produtos gerados.

Como consequência desta mudança as Agências de Satélites através de suas distribuidoras regionais também começou a ser concorrente da Estação Receptora Local – neste caso o INPE, o qual deixou de ser monopólio.

Adicionalmente, a entrada em operação em 1999 da estação da CONAE em Córdoba estabeleceu um concorrente no único serviço até então exclusivo do INPE: a recepção direta de imagens sobre parte do território brasileiro e da América do Sul. Durante um período de 9 meses no ano de 2000, a estação da CONAE foi a única fonte de imagens LANDSAT-7 sobre o Brasil, em função do atraso do INPE em assinar um acordo com o USGS. A CONAE provê serviços com índices bem melhores que a estação brasileira (vide Tabela 1) e estimativas conservadoras indicam que em 3 anos, mais de US\$ 840 mil em imagens do território brasileiro deixaram de ser compradas do INPE para ser compradas à CONAE. Na área de cobertura da estação brasileira fora do Brasil, a CONAE vendeu mais de US\$ 2.700.000 em imagens, contra um número muito baixo do INPE.

Diante deste quadro, torna-se necessário que o INPE faça uma revisão detalhada de seus objetivos e prioridades institucionais, para estabelecer uma estratégia consistente de atuação na área de imagens.

TABELA 4  
COMPARAÇÃO ENTRE USGS, CONAE e INPE

SERVIÇO	INPE	CONAE	USGS
Catálogo das Imagens	3 a 5 dias	1 hr.	3 hrs.
Entrega Prioritária	4 a 5 dias	2 hrs.	4 hrs.
Entrega Normal	4 a 7 dias	24 hrs.	24 hrs.
Área de FTP	Não	Sim	Sim
Produtos personalizados	Não	Sim	Sim
Programa Fidelidade	Não	Sim	Sim
e-commerce.	Não	Sim	Sim
Atendimento Preferencial	Não	?	Sim

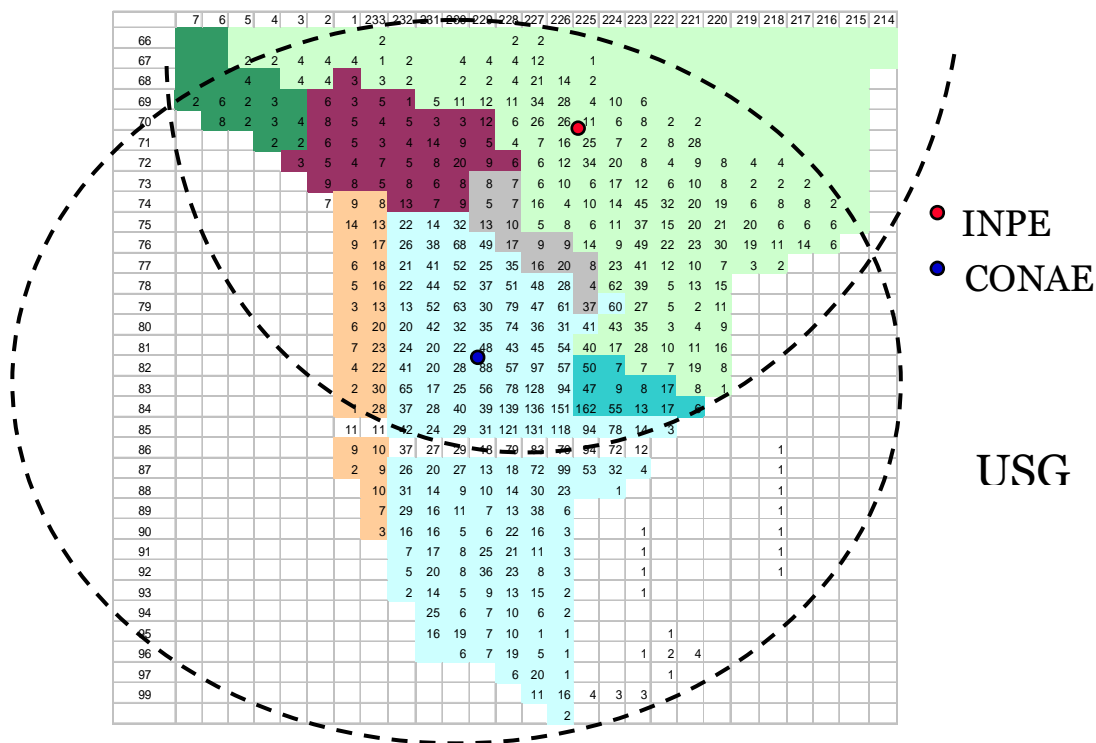


Figura 1 – Número de imagens vendidas pela CONAE na área de cobertura da estação brasileira

### Situação atual dos Sistemas de Produção de Imagens da DGI

Atualmente a capacidade de recebimento de 2 satélites simultaneamente na Estação de Cuiabá e os seguintes sistemas de processamento em Cachoeira Paulista.

#### (A) SISTEMA LANDSAT/RADARSAT

Este sistema foi comprado pelo programa SIVAM a um custo de US\$ 25 milhões. Produzido pela empresa canadense MDA, tem a capacidade para receber e processar os seguintes satélites:

**Landsat-5:** lançado em 1984, tendo completado 100,000 órbitas em 17/12/2002. O espelho do sensor TM tem apresentado problemas, e desde março de 2002 foi mudado o funcionamento do instrumento para o modo “bumper”, que requer processamento adicional. Desde esta mudança o INPE não tem mais capacidade de processar o dado, pois o programa gerador dos produtos terá de ser modificado pela MDA, a um custo estimado de Us\$ 50 mil. A previsão de vida útil do L5, operando em “bumper mode” e levando em conta

a disponibilidade de combustível para manobras a bordo, vai até 2008. *O INPE deverá decidir se aloca recursos para voltar a receber o L5*, cuja taxa de acesso é de US\$ 200 mil.

**Landsat-7:** Lançado em 1999, está em operação normal, possivelmente será passado para o modo “bumper” em 2006, com a previsão de vida útil até 2010. A taxa anual de acesso é de US\$ 250 mil.

**Radarsat-1:** lançado em 1995, seus os gravadores de fitas estão com defeito, e problemas com o controle de atitude estão comprometendo sua vida útil. Uma das três rodas de reação utilizadas para controle do satélite (responsável pelo controle da arfagem ou “pitch”) foi desativada em Dezembro de 2002. O contrato atual é desfavorável ao INPE, que paga US\$ 75 mil de taxa de acesso, mas não pode comercializar as imagens, podendo apenas usá-las para pesquisas internas, distribuição para universidades e para o SIVAM. O INPE está questionando a filosofia do contrato com a Radarsat International, e ele não será renovado nos moldes atuais. Se houver falha total no gravador de bordo, poderemos renegociar o contrato em condições mais favoráveis. A previsão de vida útil do RADARSAT-1 é de mais 2 anos, sendo que o R2 deverá ser lançado em 2004. Vale lembrar que as imagens R1 pelo INPE apresentam problemas de calibração ainda não resolvidos.

**ERS-1/2:** lançados em 1991/1995, atualmente o ERS-1 não funciona mais, o ERS-2 funciona mas com estabilidade por programa, a ESA agora começa a utilizar o ENVISAT que tem uma funcionalidade muito melhor, mas que não temos contrato nem software para recepção.

## (B) SISTEMA CBERS

O sistema CBERS foi contratado à empresa francesa *Matra Sistemas & Information (atual EADS Systems & Defense Eletronics)* por US\$ 8 milhões, e tem capacidade de processar o satélite CBERS-1, lançado em 1999, com vida útil teórica de 4 anos até 2003. Dos três sensores, o WFI funcionou apenas poucos meses, o IRMSS está com falha em vários de seus detetores, e o CCD apresenta problemas de calibração.

A estação CBERS-1 apresenta vários problemas: (a) hardware desatualizado, sendo baseada em equipamentos DIGITAL, que já saíram de linha; (b) software básico desatualizado, pois utiliza a versão 7.0 do ORACLE, que também não é mais suportada pela empresa. Adicionalmente, a adaptação da estação para processar imagens do satélite CBERS-2 foi orçada pela EADS em US\$ 750 mil (mais de R\$ 2,7 milhões).

Diante dos problemas da estação CBERS-1 e do custo de adaptação do software, o INPE optou por contratar a empresa nacional GISPLAN, com os objetivos de: (a) adaptar a atual estação CBERS-1 para processar o CBERS-2; (b) desenvolver uma nova geração de estações multisatélite, capazes de processar não apenas imagens do CBERS-1/2, como também LANDSAT MSS, TM, IRS, SPOT e futuramente CBERS-3/4.

## **Outras Missões Espaciais**

Nossa situação atual é que temos hoje compromisso apenas com o Landsat-7 até o ano 2010 e com os satélites CBERS. Se quisermos receber imagens de outros satélites, como ENVISAT, RADARSAT-2, LDCM, SPOT-5, e série IRS, será necessário investir substancialmente mais do que estamos fazendo atualmente.

## **A DGI e seu futuro**

A DGI tem tentado e está realizando esforços para mudar seu perfil frente aos usuários. No entanto, é necessário reconhecer que o impacto da concorrência dos fornecedores comerciais de imagens (como a CONAE, INTERSAT e ENGESAT), que oferecem um atendimento diferenciado e em alguns casos, imagens mais baratas que as do INPE.

O planejamento futuro da DGI deverá definir qual deverá ser o papel a ser desempenhado pela DGI na área de sensoriamento remoto. Para o qual deveremos levar em conta que todos os novos satélites estão levando a bordo não 1 senão vários gravadores digitais, pelo qual as Estações Receptoras deixaram de ser o ator principal. Acredito que dependendo de orçamento podemos “*oferecer à comunidade de sensoriamento somente o fundamental*”.

## ***Que poderia ser o fundamental nos dados ópticos?***

1. Oferecer uma série de dados desde o início do sensoriamento remoto até agora com instrumentos que possam dar ao usuário uma resposta radiométrica estável, isto pode ser atingido com os dados dos satélites da série Landsat. Esta série foi iniciada nos anos 70 e poderá ir até 2010 com o Landsat-7. A resolução espacial começou com 80 metros depois passou para 30 metros e por último temos resolução de 15 metros. Nossa política deverá ser a de *disponibilizar uma Base de Dados com estes dados entre 1974 e 2010*. Após esta data, o programa LDCM - Landsat Data Continuity Mission dos EUA, também deverá garantir a continuidade destes dados por mais 10 anos a partir de 2007 na resolução de 30 metros com um preço de venda por parte da USGS de US\$ 50.00 com dados para todo mundo na base de 70 % dos dados. Este programa como está sendo apresentado pelo governo dos EUA e não é nenhum pouco convidativo para os outros países que tem Estações Receptoras e trabalham com este tipo de satélite. A DGI deverá continuar trabalhando com o Landsat-7 até o fim de vida.
2. Também temos que continuar *fornecendo dados dos satélites brasileiros* de sensoriamento remoto, neste ponto, será necessário melhorar muito o que atualmente estamos oferecendo aos usuários. Os dados do CBERS podem ser utilizados em atividades tais como: previsão de safras agrícolas, monitoramento da Amazônia, monitoramento de inundações, monitoramento de queimadas, e outras.

3. Resumindo podemos afirmar que com a utilização de 2 séries de satélites (Landsat e CBERS) podemos atender a comunidade de usuário no fundamental. Ainda fica a pergunta deveremos entrar nos satélites de Alta Resolução ? Acredito que se for possível *participar como prestador de serviço* para as empresas que controlam estes satélites.

### ***Que poderia ser o fundamental nos dados de radar?***

1. Uma parte dos usuários (na parte de geologia) podem ser atendidos com a base de dados que existe atualmente na DGI dos satélites ERS e Radarsat. Os usuários que necessitam da banda L para seu uso deverão aguardar o lançamento do satélite ALOS ou do desenvolvimento de um satélite na banda L pelo INPE. *Para outros satélites a DGI deverá ser uma prestadora de serviço.*

### ***Como a DGI deverá oferecer o fundamental?***

“ATENDENDO AO USUÁRIO EM SUAS NECESSIDADES DE UMA MANEIRA EFICIENTE E RESPONSÁVEL”

- Alta performance na recepção e gravação dos dados na Estação de Cuiabá.
- Disponibilização das imagens na Internet após a passagem.
- Quando solicitado disponibilização de produtos para FTP 2 horas após a passagem.
- Geração e envio dos produtos de forma rotineira aos usuários em 24 horas.
- Disponibilizar o e-commerce e o pagamento posterior.
- Atualização permanente dos produtos. (novo formato, media,..)
- Criação de Programa de Fidelidade para Usuários.

### ***Quais deverão ser as modificações a ser realizadas na DGI para obter estas metas ?***

- Todos os novos sistemas de catalogação e geração de imagens deverão ser instalados em Cuiabá.
- Deverá ser investido em pessoal para que estas tarefas possam ser efetuadas em Cuiabá sem problemas. Investimento em contratação de pessoal para Cuiabá, treinamento e possíveis transferência temporárias/definitivas
- A DGI deverá ter sistemas redundantes tanto na recepção como na geração de produtos. Também deverá ter Internet alternativa de banda larga.
- Deverá ter poder econômico para realizar os contratos/atualização de H/W e S/W.
- Deverá implementar um Centro de Dados de Sem. Rem. para poder atender os usuários da melhor maneira.



## O Futuro da Produção de Imagens do INPE

*Gilberto Câmara (texto preparado após o debate com a colaboração de Ricardo Cartaxo)*

### **Apresentação**

Em função dos pontos muito contundentes levantados por Miguel Zanic em sua apresentação no Workshop, achamos conveniente preparar um texto em que se buscamos elaborar alguns dos desafios apresentados no item anterior.

### **As perspectivas do sistema Landsat e as oportunidades para o CBERS**

Durante os últimos 25 anos, a recepção e o processamento de imagens LANDSAT foram a base para a atuação do INPE neste setor. Deste modo, ao pensar o futuro, é fundamental ter em conta as perspectivas do sistema LANDSAT. Basicamente, o sucessor do LANDSAT-7 será um satélite operado comercialmente, por uma empresa que está sendo escolhida por meio de concorrência pública (as duas selecionadas são a “Resource21”, consórcio liderado pela Boeing, e “Digital Globe”, a empresa que já opera o “QuickBird”).

A estratégia do governo americano é garantir a manutenção de um arquivo científico, consistindo de 250 cenas por dia (1/3 da capacidade atual do L-7), cuja distribuição seguiria o mesmo esquema do L-7, no qual os dados são livres de copirraite e podem ser redistribuídos livremente. Estas 250 cenas serão escolhidas pelo USGS, refletindo as prioridades do governo americano. Todas as demais cenas serão comercializadas pelo operador do satélite, com condições restritivas de copirraite.

Esta decisão unilateral dos EUA afetará todas as estações de recepção do LANDSAT no mundo. Em especial, poderá colocar o INPE numa posição muito delicada. Temos um patrimônio nas imagens do LANDSAT, que seria muito importante continuar a manter, para ampliar a série histórica de dados. No entanto, não nos interessa assinar um contrato de alto custo para o País e baixa capacidade de disseminação.

Temos então um cenário de crescente comercialização de dados espaciais (em especial de imagens de sensoriamento remoto) por parte dos países desenvolvidos. Esta ênfase na comercialização contrasta fortemente com as necessidades dos países em desenvolvimento, nos quais as imagens e os mapas tem a função principal de servir ao bem público. Com a iminente comercialização do programa LANDSAT, a exemplo do que já ocorre com o RADARSAT e SPOT, a situação dos países em desenvolvimento para coletar informações sobre seu território poderá piorar muito. A solução apontada em meu trabalho é um aprofundamento da cooperação Sul-Sul: programas como o CBERS podem ser utilizados para o bem da humanidade. A comercialização do LANDSAT abre uma oportunidade excepcional para o CBERS, se o Brasil e a China tiverem a grandeza de tratar o programa como um instrumento de cooperação científica e diplomática.

### **Premissas de Longo Prazo na Produção de Imagens**

No planejamento do futuro da DGI, não devemos perder de vista algumas premissas, que se considera que não estão sendo postas em questão:

- O INPE deve garantir a continuidade da recepção de imagens LANDSAT, para seu próprio uso e para a sociedade brasileira.
- O INPE deve operar uma estação de recepção e processamento CBERS, produzindo imagens com a melhor qualidade possível.
- O INPE deve manter e tornar acessível à comunidade nacional seu acervo de imagens (LANDSAT, CBERS, e outros satélites).
- O INPE espera obter um retorno financeiro socialmente responsável pelas imagens geradas, mantendo um preço acessível à comunidade de usuários, e usando os recursos auferidos na melhoria continuada dos serviços prestados.
- O INPE deve competir com a estação da CONAE, e buscar reverter o fluxo de clientes brasileiros e latino-americanos para esse provedor de imagens e para o USGS.
- O INPE deverá buscar um relacionamento produtivo com as empresas revendedoras de imagens, buscando estabelecer mecanismos de benefício mútuo.

### **Questões que precisaremos responder em 2003**

Para manter válidas as premissas acima, deveremos ser capazes de responder a algumas questões:

- Quais os requisitos e necessidades dos usuários de sensoriamento remoto no Brasil? Que produtos de valor agregado são demandados pela comunidade de usuários?
- Qual é o preço ótimo para as imagens LANDSAT-7 geradas pelo INPE? Até quanto os usuários estariam dispostos a pagar? Qual deveria ser o perfil ideal da tabela de preços?
- Porque estes usuários preferem comprar imagens da CONAE e do USGS em lugar de compra-las do INPE?
- Se o INPE alcançar prazos e mecanismos de entrega iguais ou melhores que a CONAE, haverá um aumento significativo de vendas?

- Até que ponto práticas comerciais adotadas por empresas revendedoras (e.g. descontos em imagens de arquivo) estão reduzindo o fluxo de pedidos ao INPE? O INPE pode fazer algo a respeito?

Estas questões são complexas e admitem mais de uma abordagem para respondê-las. Numa visão construtiva, recomenda-se a curto prazo a realização de dois estudos pela DGI, descritos a seguir.

### **Estudos a serem desenvolvidos pela DGI**

A ação mais imediata a ser encaminhada pela DGI para mensurar o impacto dos pontos levantados deve ser realizar dois estudos. O primeiro estudo é um levantamento do número de pedidos por usuário por ano nos últimos 5 anos, com o objetivo de detectar quais usuários deixaram ou diminuíram o número de pedidos. Se houver um padrão poderíamos fazer uma pesquisa individual para identificarmos os motivos da diminuição. Trocaram de fornecedor? Pararam de comprar? Por quais motivos? Voltariam a comprar do INPE?

O segundo estudo é para definir o processo interno da DGI para lidar com pedidos on-line via Web. Temos condição de manter um sistema deste tipo em termos burocráticos? De quem é a burocracia, do serviço público, do INPE ou da

própria DGI ou da FUNCATE ? É viável pensar que alguém possa pagar um pedido com cartão de crédito? É viável burocraticamente emitir um boleto pela Web? Se vamos pensar em reengenharia, este e um estudo de caso muito bom pra começar.

### **Plano de Informática da DGI**

A DGI precisa fazer um plano de informática de curto prazo para racionalizar o uso da rede interna, em termos de velocidade da rede versus volume de transferência de dados. A divisão precisa conceber uma arquitetura pré-Centro de Dados que satisfaça os requisitos de armazenagem dos dados Landsat (a máquina Tucano esta entupida), MSS (uso de Windows), banco de dados do catalogo unificado, e que satisfaça requisitos de segurança e eficiência para os servidores de Internet (acesso de usuários http e ftp), Intranet (operação, avaliação e qualidade de imagens), servidores de arquivo e backup, mail etc. *Quanto custa passar a rede para 100 Mbits, total ou parcialmente para atender o volume de dados?*

## Tema 6

### Projetos Institucionais: PRODES, ZEE, Queimadas, Mata Atlântica

Questões:

- Qual o futuro do programa PRODES no INPE? Como realizar a transição do processo de foto-interpretação para o processo semi-automatizado? Como se relacionar com o SIVAM?
- Como organizar a demanda atual e futura do programa ZEE de forma a multiplicar os especialistas no tema? Como fazer com que o INPE passe a se beneficiar financeiramente de nossa participação no ZEE?
- Qual o futuro da participação do INPE no SOS Mata Atlântica? É possível reduzir nossa participação nas tarefas rotineiras do projeto?
- Até que ponto a contínua transferência de projetos aplicados ou operacionais para outros órgãos (FUNCATE, CPTEC) enfraquece nossa justificativa como Unidade? Esses projetos não poderiam ser usados para alavancar recursos e novas iniciativas?
- Qual o delineamento de um projeto sério de visibilidade da Área e prestação de serviço, via Internet?

### A OBT e os Projetos Institucionais

José Carlos Epiphanyo

*(versão não revisada)*

*(Texto completado a partir de texto preliminar e slides fornecidos pelo apresentador)*

#### Introdução

O tema “projetos institucionais” é sempre polêmico, pois no caso da OBT tais projetos são executados por alguns, e não se tem uma percepção de que esses projetos agregam produção científica. Verdadeiro ou falso, esses projetos dão uma externalidade ao INPE como poucos outros projetos. Enquanto que muitas outras atividades estão relacionadas aos seus executores, esses projetos carregam a marca do INPE, tirando o foco dos pesquisadores ou dos executores. Isso é particularmente verdadeiro para o Prodes, um dos maiores projetos com inserção de componente orbital/espacial do País. Embora o Prodes seja reputado como importante para o País e se reconheça no INPE uma alta capacitação para desenvolvê-lo, no âmbito do Instituto e nos meios empresariais de sensoriamento remoto há controvérsias.

Os outros projetos também dão alta visibilidade ao INPE, mas têm características distintas do Prodes. O ZEE é muito interinstitucional, o PROARCO tem participação atual apenas marginal da OBT e conduz a visibilidade para o CPTEC; e o SOS é desenvolvido por empresas, com supervisão e auditorias do INPE.

De uma forma geral, pode-se dizer que os projetos institucionais tem os seguintes aspectos positivos. Os projetos institucionais: (a) trazem visibilidade institucional para o INPE; (b) são fonte de recursos; (c) contribuem para a formação de equipes no INPE e em instituições públicas brasileiras; e (d) motivam a equipe do INPE por sentirmos que estamos contribuindo para o País de forma direta.

Também devemos lembrar alguns aspectos negativos. A realização de projetos operacionais pelo INPE inibe a contratação de empresas privadas, o que resulta na redução e na supressão de empregos no setor. Também pode prejudicar a pesquisa, na medida que a maior parte das atividades envolvidas em projetos institucionais envolvem naturalmente conhecimentos já estabelecidos, com pouco espaço para a inovação. Desta forma, a ênfase em projetos institucionais pode inibir o avanço do conhecimento no INPE.

### **PRODES e INPE**

Uma análise de custo-benefício do PRODES em relação ao INPE e ao País pode ser feita sob diversas abordagens. Quanto ao INPE, o Prodes dá-lhe ampla visibilidade. Embora criticado internamente, ao mostrar-se o INPE, fala-se do PRODES, com um claro sintoma de que sua situação interna não está bem resolvida. Embora seja um programa de vulto, a canalização de recursos para o INPE não é alta, e se materializa, de uma forma mais perceptível, como bolsas para pesquisadores. Talvez devesse haver uma maior transparência no contrato feito e na repartição dos recursos advindos desse repasse à FUNCATE. Uma crítica que tem sofrido é sua baixa reversão em novos conhecimentos, quando comparado com a sua magnitude e o esforço institucional despendido na sua execução. Também se critica a falta de disponibilização dos dados, de modo que conhecimentos decorrentes dessa liberação possam emergir dos diferentes setores do meio acadêmico-científico. Neste sentido, uma crítica mais severa decorre de o domínio de todo o processo de cálculo final do desmatamento não estar sedimentado e apropriado pelo INPE. Um outro aspecto freqüentemente discutido é quanto ao impacto negativo que o Prodes teria sobre a produtividade técnico-científica das pessoas envolvidas na sua execução. Embora não haja um estudo neste sentido, parece que o comportamento de a pessoa ser menos ou mais produtiva técnico-cientificamente não guarda relação com o fato de ela atuar ou não no Prodes; o comportamento de ser pouco produtivo tem outras raízes.

Quanto ao País, não resta dúvida de que esse projeto é importante, e que seu custo é baixo para a sua magnitude. Da mesma forma, sua necessidade é alta para subsidiar as políticas de monitoramento e as discussões sobre a ocupação Amazônica. Supriria também outros projetos e demandas científicas, como ciclagem de nutrientes, dinâmicas de uso, processos de regeneração, etc. Porém,

ainda é baixa a sua contribuição para a formação de pessoal, configurando-se mais como um projeto de demanda executiva do que de demanda investigativa. Ao mesmo tempo, embora seja um programa de importância nacional, não há pessoal de universidades e outros institutos que participem criativamente no seu desenvolvimento. Talvez uma das maiores críticas ao PRODES seja o de que, pelo fato de ser executado continuamente na Funcate, e com uma grande densidade de recursos, não tem permitido a inserção e conseqüente desenvolvimento de empresas nesse campo. Isso pode ser demonstrado pela hegemonia que se estabeleceu na sua execução; não há mais discussão de onde ele será executado: será sempre na Funcate. Fica uma pergunta: por que não poderia ser na Imagem ou outra empresa?

### **INPE e ZEE**

O programa de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) representa uma importante vertente institucional, ao atender uma demanda nacional e ainda estabelecer uma atuação multidisciplinar com especialistas do MMA, IBGE, CPRM e EMBRAPA. No entanto, faz-se necessário uma maior submissão da metodologia ao escrutínio científico, e um esforço para disponibilizar dados de forma ampla e continuada. O número de teses e trabalhos científicos ligados ao ZEE no INPE é baixo se considerado o investimento institucional, o que indica que precisamos incluir como objetivo do ZEE a busca contínua por avanço do conhecimento e formação de pessoal. O componente de Sensoriamento Remoto no ZEE também merece uma revisão, e devemos avaliar a inserção de novos sensores (e.g. SAR, MODIS) para fortalecer a contribuição do INPE.

Outro aspecto que merece revisão no ZEE (como no caso do PRODES) é que os projetos devem redundar em benefícios diretos para o INPE e não majoritariamente apenas a Funcate e as pessoas envolvidas.

### **INPE e SOS Mata Atlântica**

A participação do INPE no programa do SOS Mata Atlântica é importante para promover-nos na comunidade ambiental. No entanto, a participação do INPE é pequena e limitada em relação ao benefício potencial do projeto. O programa SOS Mata Atlântica é uma fonte de dados de pesquisa importante e com grande potencial em temas como biodiversidade e fragmentação de ecossistemas. Deste modo, na continuidade do projeto, será importante reforçar o componente acadêmico da participação do INPE. É ainda necessário melhorar a negociação dos custos de imagens, e tornar mais dinâmico o fornecimento de dados à sociedade.

## **Conclusão**

O INPE deve transferir seus projetos operacionais para outras instituições? Minha resposta é negativa. Há **imenso** esforço para desenvolver uma aplicação, que envolve: (a) identificação e profundo conhecimento do problema (componente terrestre); (b) delimitação do escopo de sua relação com sensoriamento remoto (componente orbital); (c) delineamento e desenvolvimento metodológico, com testes, validações, implantações, e aprimoramento contínuo.

Deste modo, a transferência de atividades como o PRODES, ZEE, e SOS Mata Atlântica causaria o enfraquecimento da OBTE, a exemplo do que ocorreu com a saída parcial de área de monitoramento de queimadas por sensoriamento remoto, com a transferência para o CPTEC do líder científico do projeto.

O desafio então está em manter esses projetos em contínuo processo de aprofundamento da operacionalização, aperfeiçoamento e inovação, formação de pessoal, alavancagem de recursos e fomento de incentivo ao avanço do conhecimento. Os exemplos de instituições como a EMBRAPA e a FIOCRUZ mostram que não deve haver conflito entre operação e avanço do conhecimento, e sim sinergia.

No entanto, devemos ter a preocupação de sempre envolver empresas de serviços na realização da parte operacional dos projetos institucionais. A capacitação empresarial é hoje um dos maiores desafios do Brasil e a experiência internacional mostra que o Estado é um dos grandes fomentadores da pesquisa e desenvolvimento em empresas. Devemos lembrar que todo projeto de grande porte na área de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento inclui muitas oportunidades de capacitação empresarial, que devem ser aproveitadas sempre que possível.