

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE SENSORIAMENTO REMOTO NO INPE

C. Foresti e A.P. dos Santos

Instituto de Pesquisas Espaciais

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Caixa Postal 515, 12200 - São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMO

A partir de 1972, com o lançamento pela NASA do primeiro satélite da série LANDSAT e aquisição destes dados pelo Instituto de Pesquisas Espaciais, o Departamento de Sensoriamento Remoto deste Instituto começou a desenvolver metodologias de utilização de dados do Sistema LANDSAT para o levantamento e monitoramento de recursos naturais. O desenvolvimento dessas metodologias se fez paralelamente com a formação de pessoal, em nível de pós-graduação, que seria responsável pelos programas de pesquisas e aplicações de sensoriamento remoto nas áreas das ciências naturais. Comprovada a eficiência da utilização de dados LANDSAT na abordagem de problemas ambientais, sentiu-se a necessidade de transferir as metodologias que já estavam em fase operacional a instituições públicas e privadas. A transferência de tecnologia de sensoriamento remoto é extremamente complexa, particularmente pela natureza multidisciplinar dos usuários a quem é direcionada. Com base nessas dificuldades, estratégias diversas têm sido adotadas, tais como cursos intensivos, estágios, convênios, contratos de serviço, seminários, conferências etc. Além da apresentação e análise das diversas estratégias utilizadas, fez-se neste trabalho uma avaliação do estágio em que se encontra, hoje, a transferência de tecnologia de sensoriamento remoto no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

ABSTRACT

By the time NASA had launched its first LANDSAT satellite in 1972, the Remote Sensing Department of the Institute for Space Research (INPE) began to develop methods to use the data obtained by the LANDSAT system for surveying and monitoring natural resources. At the same time, the researchers were trained, at graduated level, to be responsible for research programs and remote sensing applications in the natural science areas. Once the efficiency of LANDSAT usage was proved in resolving environmental problems, the technology transfer was performed to governmental or private organizations. The transfer of remote sensing technology is a very complex job, mainly because the users come from different professional areas. To solve this problem, several strategies have been adopted, such as intensive courses, short courses, joint projects, cooperation, seminars, meetings etc. Besides the presentation and analysis of the various strategies used, an evaluation of technology transfer effects in Remote Sensing, at INPE, was analysed.

1. INTRODUÇÃO

O processo de transferência de tecnologia, em qualquer campo, é muito complexo. Normalmente estudos científicos e tecnológicos requerem décadas para terem sua aplicação prática.

Os problemas associados à transferência de tecnologia em sensoriamento remoto são vários e semelhantes àqueles envolvidos em qualquer processo de transferência de tecnologia; podem ser agrupadas em duas categorias: motivação e comunicação (Strome and Lauer, 1977).

Segundo esses autores, antes de qualquer tentativa para transferir uma nova tecnologia a um provável usuário, este deve ser motivado a aceitá-la. Geralmente, os estudos de custo/benefício são indicados para justificar a aplicação da tecnologia. O aperfeiçoamento da eficiência do trabalho, redução de custos de informações e maior produtividade como um resultado do uso da tecnologia de sensoriamento remoto são muito importantes para a motivação de futuros usuários.

Um problema de comunicação é inerente no entendimento entre os tecnólogos de sensoriamento

remoto e os profissionais de ciências ambientais que trabalham com diversos tipos de problemas e usam diferentes maneiras para sua solução.

Frequentemente existe certa resistência do usuário, a aplicar novas técnicas, na medida em que para ele a certeza de solução do problema é maior com técnicas tradicionais.

Uma das maneiras de quebrar essa barreira é despertar a credibilidade do usuário, através da apresentação de resultados de pesquisas específicas, já desenvolvidas de acordo com o interesse do usuário.

O problema da comunicação é sentido na diferença de formação do tecnólogo em sensoriamento remoto e nos profissionais das ciências ambientais. A formação do primeiro é matemática ou física; ele formula os problemas de maneira precisa e tenta resolvê-los pela aplicação de uma série lógica de regras e procedimentos. Os profissionais de ciências naturais trabalham com problemas mais complexos, que podem ser resolvidos mais com julgamentos subjetivos e experiência anterior do que com aplicação de regras e procedimentos (Strome and Lauer, 1977).

Muitas maneiras têm sido usadas para resolver o problema da comunicação entre tecnólogos de sensoriamento remoto e profissionais das ciências ambientais:

- cursos de sensoriamento remoto nos programas de graduação e pós-graduação de ciências naturais;
- divulgação de pesquisas realizadas através de revistas especializadas e simpósios;
- cursos intensivos de treinamento e de especialização em técnicas de sensoriamento remoto;
- projetos desenvolvidos conjuntamente em cooperação com o usuário.

2. HISTÓRICO

Com o lançamento pela NASA, a partir de julho de 1972, dos satélites de recursos terrestres, denominados LANDSAT, e com o consequente desenvolvimento de metodologias de utilização dos dados gerados por esses satélites para o levantamento de recursos naturais, sentiu-se a necessidade de transferir essa metodologia para os possíveis usuários dessa nova tecnologia.

A partir do período de 1974/1975, com a formação dos primeiros mestres, o Departamento de Sensoriamento Remoto (DSR) do INPE tem procurado transferir técnicas e métodos de

sensoriamento remoto a pesquisadores e técnicos que trabalham no levantamento e monitoramento de recursos naturais.

Apesar de ser um dos objetivos do Departamento de Sensoriamento Remoto, a transferência de tecnologia, até 1980, foi realizada de forma não-estruturada. Somente a partir do início de 1980, com a criação do Programa de Transferência de Tecnologia no INPE, essa atividade foi programada e desenvolvida de forma sistemática.

As principais atividades desenvolvidas no período de 1974 a 1979, referentes à transferência de tecnologia em Sensoriamento Remoto, consistiam de cursos de treinamento, estágios e desenvolvimento de projetos conjuntos com entidades governamentais.

Nesse período (1974 a 1979) foram realizados vários cursos de treinamento, os quais envolveram técnicos de empresas públicas e privadas, órgãos governamentais e universidades. Os principais cursos deste período são apresentados na Tabela 1. Esses cursos tinham como objetivo principal divulgar a tecnologia de sensoriamento remoto, com ênfase em imagens LANDSAT, a fim de motivar as diferentes entidades a utilizarem essa nova tecnologia para o levantamento de recursos naturais. Esta divulgação foi realizada pela transferência da metodologia de interpretação de imagens LANDSAT, definida pelos pesquisadores do DSR/INPE no desenvolvimento de suas atividades de pesquisas e aplicações.

Os dois primeiros cursos de treinamento (Tabela 1) oferecidos pelo INPE foram realizados em São José dos Campos. O primeiro curso teve como objetivo divulgar a técnica de sensoriamento remoto no sentido de motivar os órgãos vinculados ao Ministério do Interior (MINTER) a utilizarem essa tecnologia. O segundo curso, com o mesmo objetivo, oferecido ao IBGE, envolveu somente técnicos dessa Instituição.

Os demais cursos, que constavam de uma parte teórica e outra prática, foram programados de acordo com os objetivos específicos dos órgãos solicitantes. A finalidade desta parte teórica era dar uma fundamentação teórica a respeito do assunto, possibilitando uma comunicação mais efetiva entre treinadores e treinados através da uniformização da linguagem técnica. A parte prática constava de exercícios de análise e interpretação de imagens MSS, aplicados às áreas de Geologia, Geografia, Agronomia, Floresta e Oceanografia. A variação da programação do curso ocorria principalmente na parte prática, dependendo do interesse específico da instituição em cada área de aplicação.

TABELA 1

CURSOS DE TREINAMENTO EM "APLICAÇÕES DE SENSORIAMENTO REMOTO, COM ÊNFASE EM IMAGENS LANDSAT, NO LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS", OFERECIDOS PELO INPE/DSR A ENTIDADES EXTERNAS ATÉ 1979

ÓRGÃO SOLICITANTE	LOCAL	PERÍODO	Nº PARTICIPANTES
1) MINTER - Ministério do Interior	São José dos Campos - SP	07 a 11/10/74	38
2) IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	São José dos Campos - SP	17 a 21/03/75	13
3) SEPLANTEC - Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia	Salvador - BA	12 a 16/09/77	31
4) SAGRIMA - Secretaria da Agricultura do Estado do Maranhão	São Luiz - MA	26/01 a 03/02/78	17
5) IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico	Curitiba - PR	15 a 19/05/78	15
6) SEPLANTEC - Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia	Salvador - BA	17 a 21/07/78	15
7) UFRS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre - RS	28/08 a 01/09/78	20
8) SEPLAN - Secretaria do Planejamento do Rio Grande do Norte	Natal - RN	18 a 29/09/78	35
9) UNESP - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - Instituto de Geociência e Ciências Exatas - Departamento de Geografia	Rio Claro - SP	16 a 20/10/78	35
10) CODEAMA - Comissão do Desenvolvimento do Estado do Amazonas	Manaus - AM	05 a 09/03/79	13
11) IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal	São José dos Campos - SP	02 a 06/04/79	9
12) IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	São José dos Campos - SP	07 a 11/05/79	12
13) UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso	Cuiabá - MT	28/05 a 01/06/79	21
14) EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brasília - DF	09 a 19/10/79	26

Os cursos de treinamento realizados para o MINTER, IBGE, SEPLANTEC, SEPLAN/RN, UFMT e EMBRAPA (Tabela 1) ofereceram treinamento prático nas áreas de Geologia, Geografia, Vegetação Natural e Agronomia. Nos outros cursos, no entanto, o treinamento foi realizado em áreas específicas de aplicação. Assim, o curso para a SAGRIMA/São Luiz treinou técnicos somente na interpretação visual de imagens LANDSAT, para o mapeamento da área ocupada pelo babaçu.

No período de 1974 a 1979 outra forma adotada para transferir tecnologia de sensoriamento remoto foi o desenvolvimento de projetos conjuntos com entidades governamentais. Como exemplo, podem-se mencionar os projetos desenvolvidos com a SUDAM e com o IBDF.

O projeto em conjunto com a SUDAM, iniciado em 1975, surgiu da necessidade deste órgão de fiscalizar, quanto ao desmatamento, os projetos agropecuários que recebiam incentivos fiscais para a sua implantação. Esse projeto de pesquisa foi desenvolvido no NE do Estado de Mato Grosso, abrangeu uma área de aproximadamente 200.000 km², e constou de 3 fases distintas:

- a) desenvolvimento de metodologia de utilização de imagens LANDSAT no controle e acompanhamento de áreas desmatadas (Santos e Novo, 1977);
- b) treinamento de técnicos da SUDAM na metodologia desenvolvida;
- c) implantação por técnicos da SUDAM do controle sistemático de áreas desmatadas através de imagens LANDSAT.

Um outro órgão que desenvolveu projetos conjuntos com o INPE foi o IBDF. Iniciado em 1978, este projeto tinha por objetivos:

- a) monitoramento e cálculo da área desmatada da Amazônia Legal;
- b) mapeamento de áreas reflorestadas;
- c) monitoramento e mapeamento da vegetação natural nos Parques Nacionais.

Na primeira fase este projeto foi desenvolvido em áreas piloto, com a participação de técnicos das duas entidades (INPE e IBDF). Na segunda, uma equipe de engenheiros florestais do IBDF recebeu treinamento na utilização de imagens orbitais aplicadas a problemas florestais. Assim, com técnicos capacitados para a utilização dessa tecnologia, o IBDF vem desenvolvendo essas atividades contando com a assessoria técnica do INPE.

Ainda no período de 1974 a 1979, foram realizadas outras atividades de transferência de tecnologia, tais como reuniões técnicas, seminários, estágios para entidades governamentais (nacionais e internacionais) e privadas.

Uma outra experiência do DSR em transferência de tecnologia, no mesmo período, foi o I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, em 1978, com a participação de técnicos brasileiros na área de levantamento de recursos naturais.

Em 1980, em vista da impraticabilidade de atendimento de todos os pedidos de cursos de treinamento, estágios, contratos de serviço e convênios, o DSR procurou montar uma estrutura criando um programa de Transferência de Tecnologia, com o objetivo de transferir metodologias de sensoriamento remoto e capacitar técnicos para sua aplicação a nível operacional.

3 - PROGRAMA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM SENSORIAMENTO REMOTO DO INPE

O Programa de Transferência de Tecnologia em Sensoriamento Remoto do INPE entrou em funcionamento em 1980, com os objetivos específicos: efetivar a transferência de metodologias operacionais de sensoriamento remoto e aplicações; divulgar as atividades e resultados obtidos no DSR/INPE; e assessorar projetos externos em sensoriamento remoto. Dentre as atividades em desenvolvimento destacam-se: cursos de treinamento, estágios, convênios, contratos de serviços, reuniões técnicas, atendimento ao usuário, participação em congressos e simpósios e elaboração de material didático.

Os estágios são realizados com o objetivo de propiciar conhecimentos das técnicas de sensoriamento remoto, aplicadas ao levantamento de recursos naturais, através de treinamento individual intensivo sobre interpretação visual e automática de imagens LANDSAT, a docentes, discentes e pessoal técnico de empresas públicas e privadas, nacionais e internacionais.

Através da formalização de convênios e acordos técnicos com as entidades interessadas, o Programa de Transferência de Tecnologia tem se integrado ao planejamento e desenvolvimento de projetos de pesquisa no monitoramento e controle de recursos naturais. Nesta atividade o usuário é fortemente envolvido desde o início; pode identificar todos os problemas e tem assistência técnica para a sua solução, como também acesso a equipamentos e facilidades.

Cada projeto se propõe a aplicar a tecnologia de sensoriamento remoto no levantamento,

inventário e monitoramento de recursos naturais.

A participação dos pesquisadores do DSR/INPE em congressos, simpósios, conferências, seminários e reuniões técnicas visa propiciar a divulgação das pesquisas deste Departamento, bem como inteirá-los de pesquisas externas na área de levantamento de recursos naturais.

A elaboração de publicações de critérios metodológicos de sensoriamento remoto, já validas pelo DSR, tem a finalidade de tornar mais rápida a transferência dessa metodologia para os usuários de produtos LANDSAT. Assim, o usuário encontra nessas publicações critérios metodológicos específicos nas diversas áreas de aplicação das ciências naturais.

O Programa de Transferência de Tecnologia conta também com um setor de atendimento ao usuário, com o objetivo de prestar esclarecimentos quanto à aquisição de produtos obtidos pelo sistema LANDSAT, bem como quanto às potencialidades de suas aplicações no levantamento de recursos naturais.

A partir de 1980, com a implantação do Programa de Transferência de Tecnologia, resolveu-se implementar um novo sistema de cursos de treinamento em sensoriamento remoto. Esses cursos seriam oferecidos sistematicamente em dois níveis, I e II. O curso de nível I (Introdução às técnicas de sensoriamento remoto e aplicações), de caráter teórico, constituiria pré-requisito para o curso de nível II (Aplicações de sensoriamento remoto com ênfase em imagens LANDSAT, no levantamento de recursos naturais), essencialmente prático.

O curso de nível I foi realizado no INPE, São José dos Campos, no período de 25 a 29 de agosto de 1980, com a participação de 29 treinandos de diversas entidades públicas e privadas.

Neste curso o aluno teria uma visão abrangente de sensoriamento remoto e de suas aplicações nos vários campos das ciências naturais e tomaria contacto também com critérios de análise visual e automática dos produtos obtidos por sensores remotos. No fim deste curso, o aluno deveria estar apto a utilizar a técnica de sensoriamento remoto para avaliação de problemas relacionados ao levantamento de recursos naturais.

A informação seria transmitida através de aulas teóricas e de leitura orientada. Seriam apresentados também exemplos de projetos de pesquisa já desenvolvidos no DSR, nas diferentes áreas de aplicações.

A duração de 40 horas programada para este curso visava fornecer condições para que o treinando tivesse, no final do curso, familiarização suficiente com a terminologia de sensoriamento remoto. Como pré-requisito para esse curso, o candidato deveria ser graduado em Ciências Exatas ou Naturais, a fim de evitar uma grande diversificação da clientela.

No curso de nível I, foi planejado e executado o seguinte programa:

- Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto (8 horas).
- Sensores e Produtos (8 horas).
- Elementos de Fotogrametria e Cartografia (2 horas).
- Elementos de Interpretação de Dados em Sensoriamento Remoto (1 hora).
- Interpretação de Dados em Geologia (1 hora).
- Interpretação de Dados em Geomorfologia (1 hora).
- Interpretação de Dados em Pedologia (1 hora).
- Interpretação de Dados no Uso da Terra (2 horas).
- Interpretação de Dados em Oceanografia (1 hora).
- Análise Automática de Dados (4 horas).
- Aplicação de Sensoriamento Remoto em Geografia (2 horas).
- Aplicação de Sensoriamento Remoto em Geologia (2 horas).
- Aplicação de Sensoriamento Remoto em Agronomia e Floresta (2 horas).
- Aplicação de Sensoriamento Remoto em Oceanografia (2 horas).
- Sistema de Aquisição, Processamento e Distribuição de Dados de Sensoriamento Remoto no INPE (Cuiabá e Cachoeira Paulista - 1 hora).
- Avaliação do Curso (2 horas).

O curso de nível II foi realizado no INPE, São José dos Campos, no período de 1 a 12 de dezembro de 1980, com a participação de 20 alunos de várias entidades públicas e privadas.

No curso de nível II, considerado uma continuação do nível I, o aluno tomaria conhecimento das características do sistema LANDSAT, bem como seria treinado na interpretação visual e automática dos dados gerados pelo sistema, na sua área de interesse (Geologia, Geografia, Agronomia, Floresta e Oceanografia). Para participar deste curso, os candidatos deveriam ter conhecimento teórico de sensoriamento remoto ou terem participado do curso de nível I.

A duração de 80 horas programada para este curso visava fornecer ao treinando, no final do curso, condições de utilizar as imagens LANDSAT para um determinado problema específico de levantamento de recursos naturais.

No curso de nível II, foi planejado e executado o seguinte programa:

- Revisão dos Conceitos de Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto (3 horas).
- Sistema LANDSAT (2 horas).
- Características das Imagens LANDSAT (1 hora e 30 minutos).
- Tópicos de Imageamento e Coordenadas Geodésicas (1 hora e 30 minutos).
- Utilização de Imagens LANDSAT na Cartografia (2 horas e 30 minutos).
- Processamento de Imagens e Classificação de Padrões (2 horas e 30 minutos).
- Metodologia de Interpretação Visual Específica em cada área (2 horas).
- Trabalho prático de interpretação visual de imagens LANDSAT nas áreas de: Uso da Terra, Vegetação Natural, Geologia, Geomorfologia e Oceanografia (42 horas).
- Apresentação de trabalhos em áreas específicas (8 horas).
- Confecção e apresentação de relatórios (12 horas).
- Avaliação do curso (3 horas).

Como material de acompanhamento para os cursos de nível I e II foram elaborados dois documentos: INPE 1869 - MD/004 e INPE 1949 MD/006. O primeiro documento consta de 14 capítulos referentes ao conteúdo do curso de nível I e o segundo, de 10 capítulos referentes ao conteúdo do curso de nível II.

A introdução de uma nova maneira de conduzir os cursos de treinamento, através dos

cursos de nível I e II, em 1980, exigiu uma avaliação detalhada dos resultados obtidos. Dos 29 treinandos que haviam frequentado o curso de nível I, apenas 13 retornaram para o curso de nível II.

Baseando-se apenas nos 13 treinandos que participaram dos dois cursos, pode-se concluir que o de nível I não deve ser considerado pré-requisito para o curso de nível II, devido ao desempenho dos alunos. Apenas 23% desses treinandos obtiveram conceitos melhores no curso de nível II e o grau médio diminuiu de 6,26 (nível I) para 5,69 (nível II) (Foresti e Santos, 1982).

Outro fato que confirmou a não-dependência do curso de nível I com o curso de nível II é demonstrado pelos graus obtidos pelos 7 treinandos que frequentaram apenas o curso de nível II. Para estes treinandos, o grau médio foi de 6,26, superior ao obtido por aqueles alunos que também haviam frequentado o curso de nível I (Foresti e Santos, 1982).

A partir de 1981, com os resultados obtidos nos cursos de nível I e de nível II (Foresti e Santos, 1982), resolveu-se reorganizá-los em um só curso, com duração de 10 dias úteis (80 horas), em período de tempo integral.

O objetivo deste curso de treinamento é fornecer a graduados em ciências exatas e naturais uma visão integrada e abrangente dos princípios físicos, das técnicas de aquisição de dados e da interpretação visual e automática de dados gerados pelo sistema LANDSAT, em áreas específicas de aplicações.

O conteúdo deste curso é dividido em duas partes: teórica e prática. A parte teórica é constituída dos seguintes tópicos:

- Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto.
- Sensores e Produtos.
- Sistema LANDSAT.
- Características das Imagens LANDSAT.
- Análise Cartográfica das Imagens LANDSAT.
- Metodologia de Interpretação Visual de Imagens LANDSAT nas Áreas Específicas.
- Análise Automática de Imagens Multiespectrais.
- Exemplos de aplicação de sensoriamento remoto em Geologia, Geografia, Agronomia, Floresta e Oceanografia.

A parte prática consta de exercícios de interpretação visual e automática nas diversas áreas de aplicações.

O material de acompanhamento do curso foi reformulado integrando-se os dois cursos em 9 fascículos individuais, a saber:

- Sensoriamento remoto: princípios físicos; sensores e produtos e sistema LANDSAT (Steffen et alii, 1981).
- Utilização de imagens LANDSAT na cartografia (Albuquerque, 1981).
- Análise automática de imagens multiespectrais (Dutra et alii, 1981).
- Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em vegetação (Santos et alii, 1981).
- Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia (Veneziani e Anjos, 1981).
- Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geomorfologia (Sausen e Novo, 1981).
- Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em áreas agrícolas (Mendonça, 1981).
- Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto no uso da terra (Santos et alii, 1981).
- Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto em oceanografia (Tanaka et alii, 1982).

Essa nova modalidade de curso foi testada num curso de treinamento realizado em Natal/RN, sob o patrocínio do CNPq e do Programa do Trópico Semi Árido. O curso contou com 50 participantes de vários órgãos e entidades do norte e nordeste, que receberam treinamento prático nas áreas de Agricultura, Vegetação Natural, Geologia, Geomorfologia e Pedologia. Os resultados mostraram um bom aproveitamento dos alunos, o que justificou toda a reestruturação dos cursos de nível I e nível II realizada anteriormente.

4 - PERSPECTIVAS FUTURAS

O programa de transferência de tecnologia, desde que foi implantado em 1980, tem desenvolvido suas atividades na medida em que é solicitado, sem uma atenção mais direta junto a possíveis usuários da tecnologia de sensoriamento remoto. Entretanto, algumas alterações estão sendo propostas para que haja um dinamismo maior nas atividades de transferência de tecnologia. Dentre essas alternativas destacam-se:

- 1) Sensoriamento Remoto nas universidades - destina-se a incentivar a utilização de técnicas de sensoriamento remoto nas pesquisas que visam o levantamento de recur-

sos naturais e motivar os docentes de interpretação a incluírem no currículo escolar dos programas de Graduação e Pós-Graduação a disciplina "Técnicas de Sensoriamento Remoto". Esta motivação poderia ser iniciada através de curso de treinamento de sensoriamento remoto direcionado a esses docentes.

- 2) Cursos de treinamento regionais - os cursos regionais destinam-se a atender aos órgãos e instituições das diferentes regiões brasileiras, no que diz respeito ao treinamento de interpretação de imagens LANDSAT para resolução de problemas que são inerentes a cada região. Assim, nesses cursos de treinamento, na atividade prática, são utilizadas imagens LANDSAT da área de onde é realizado o treinamento. Como exemplo, pode-se citar a experiência realizada em Natal/RN, que abrangiu instituições das regiões norte e nordeste.

- 3) O programa de transferência de tecnologia pretende elaborar material para ser utilizado pelo aluno preferencialmente de forma auto-didática. Esse material seria composto de fitas gravadas com as aulas teóricas, acompanhadas de textos explicativos e slides. Assim, munidos desse material e assessoria do INPE, as próprias Instituições poderiam promover o treinamento de seus técnicos. Na Universidade de Purdue, este tipo de recurso vem sendo utilizado com grande sucesso. O material a ser produzido pelo programa será semelhante ao utilizado por esta Universidade, com as devidas adaptações às condições brasileiras quanto aos exemplos e metodologias.

Com o lançamento dos novos satélites de recursos terrestres, como o SPOT e os LANDSAT DeD', deverá ser feita uma reestruturação nos cursos de treinamento, bem como do material didático. Desta forma, serão oferecidos cursos de atualização com os produtos gerados por esses novos sensores.

Além das atividades mencionadas, o Programa de Transferência de Tecnologia pretende continuar desenvolvendo projetos de pesquisas conjuntos com entidades públicas e privadas, atividade esta considerada de maior sucesso na transferência e divulgação de técnicas de sensoriamento remoto.

5 - CONCLUSÕES

O Programa de Transferência de Tecnologia continuará a ser desenvolvido no INPE, uma vez que a tecnologia de sensoriamento remoto é ainda pouco conhecida no Brasil. Devido às próprias dimensões do País, o sensoriamento remoto tem muito a contribuir para o conhecimento

do território brasileiro. Esse conhecimento só pode ser adquirido de forma rápida, quando os órgãos governamentais responsáveis pelo levantamento de recursos naturais forem persuadidos a utilizar sistematicamente a tecnologia de sensoriamento remoto.

Por sua vez, o programa de transferência de tecnologia deve ser mais atuante em relação à divulgação e transferência da tecnologia de sensoriamento remoto, para que a curto prazo o Brasil todo possa usufruir dessa tecnologia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, P.C.G. *Utilização de imagens LANDSAT na cartografia*. São José dos Campos, INPE, set. 1981. 33 p. (INPE-2219-MD/011).

DUTRA, L.V.; SOUZA, R.C.; Ii, F.A.M.; MOREIRA, J.C. *Análise automática de imagens multi espectrais*. São José dos Campos, INPE, ago. 1981. 33 p. (INPE-2212-MD/009).

FORESTI, C.; SANTOS, A.P. *Cursos de Treinamento em Sensoriamento Remoto, realizados pelo DSR, no período de 1974 a 1980*. São José dos Campos, INPE. No prelo.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. Departamento de Sensoriamento Remoto (INPE/DSR). *Curso de treinamento; Introdução às técnicas de Sensoriamento Remoto e aplicações*. São José dos Campos, ago. 1980. 393 p. (INPE-1869-MD/004).

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. Departamento de Sensoriamento Remoto (INPE/DSR). *Curso de Treinamento; aplicação de sensoriamento remoto, com ênfase em imagens LANDSAT, no levantamento de recursos naturais*. São José dos Campos, nov. 1980. 253 p. (INPE-1949-MD/006).

MENDONÇA, F.J. *Sensoriamento remoto aplicado à agricultura; princípios básicos, metodologia e aplicações*. São José dos Campos, INPE, set. 1981. 81 p. (INPE-2225-MD/012).

SANTOS, A.P.; FORESTI, C.; NOVO, E.M.L.M.; NIERO, M.; LOMBARDO, M.A. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações no uso da terra*. São José dos Campos, INPE, nov. 1981. 61 p. (INPE-2261-MD/016).

SANTOS, A.P.; NOVO, E.M.L. de M. *Uso de dados LANDSAT-1 na implantação, controle e acompanhamento de projetos agropecuários no sudeste da Amazônia Legal*. Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto e Aplicações. São José dos Campos, INPE, 1977. (INPE-1044-TPT/056).

SANTOS, J.R.; HERNANDES FILHO, P.; SHIMABUKURO, Y.E. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em vegetação*. São José dos Campos, ago. 1981. 52 p. (INPE-2215-MD/010).

SAUSEN, T.M.; NOVO, E.M.L.M. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geomorfologia*. São José dos Campos, INPE, ago. 1981. 39 p. (INPE-2209-MD/007).

STEFFEN, C.A.; LORENZETTI, J.A.; STECH, J.L.; SOUZA, R.C.M. *Sensoriamento remoto: princípios físicos; sensores e produtos e sistema LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, set. 1981. 72 p. (INPE-2226-MD/013).

STROME, W.M.; LAUER, D.T. An overview of remote sensing technology transfer in Canada and the United States. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 11., Ann Arbor, MI, 1977. *Proceedings*. Ann Arbor, MI, ERIM, 1977, v. 1, p. 325-331.

TANAKA, K.; INOSTROZA, H.M.; BETANCOURT, J.J.V. *Interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em oceanografia*. São José dos Campos, INPE, abr. 1982. 58 p. (INPE-2368-MD/019).

VALÉRIO FILHO, M.; EPIPHANIO, J.C.N.; FORMAGGIO, A.R. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em pedologia*. São José dos Campos, INPE, ago. 1981. 51 p. (INPE-2211-MD/008).

VENEZIANI, P.; ANJOS, C.E. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia*. São José dos Campos, INPE, set. 1981. 69 p. (INPE-2227-MD/014).