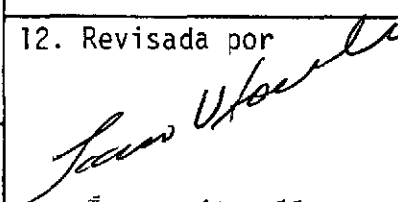
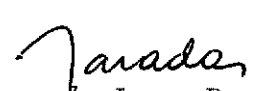
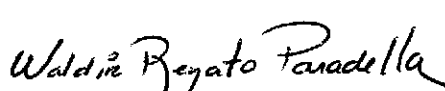


1. Publicação nº INPE-3234-RTR/059	2. Versão	3. Data Agosto, 1984	5. Distribuição ☐ Interna ☐ Externa ☒ Restrita
4. Origem DRH-DSR-DDS	Programa FRH-SER		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) PÓS-GRADUAÇÃO (MESTRADO) PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO SENSORIAMENTO REMOTO MESTRADO EM SENSORIAMENTO REMOTO			
7. C.D.U.:			
8. Título PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO EM SENSORIAMENTO REMOTO/ DOCUMENTO FINAL - 1984		10. Páginas: 45 11. Última página: A.14 12. Revisada por  Ícaro Vitorello	
9. Autoria Waldir Renato Paradella Hermann Johann Heinrich Kux Roberto Pereira da Cunha Evlyn Marcia Leão de Moraes Novo Marx Prestes Barbosa		13. Autorizada por  Nelson de Jesus Parada Diretor Geral	
Assinatura responsável 			
14. Resumo/Notas Apresenta-se a Proposta Final de Reformulação do Curso de Mestrado em Sensoriamento Remoto do INPE/CNPq, desenvolvida por um Grupo de trabalho dos Departamentos de Sensoriamento Remoto (DSR) e de Aplicações de Dados de Satélite (DDS), sob a coordenação do Departamento de Formação de Recursos Humanos (DRH). Vários tópicos relacionados às atividades do curso são analisados (mercado de trabalho; número de vagas e seleção de candidatos; exame integrado, conteúdo das disciplinas, dissertações, etc.), com a apresentação de sugestões e recomendações que visam a melhoria da qualidade e aperfeiçoamento do Curso.			
15. Observações - Proposta concluída em março de 1984.			

ABSTRACT

The Final Proposition of Reformulation of the Master Course in Remote Sensing offered at INPE/CNPq is presented. This study was done by a work group from the Department of Remote Sensing and the Department for satellite Applications under the guidance of the Department of Human Resources. Several topics related to the activities of the course are evaluated (job opportunities, number of openings and candidates selection, content of the disciplines, dissertations etc), along suggestions and recommendations aimed to better the quality and the improvement of the Course.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1
<u>CAPÍTULO 2 - SOBRE A VALIDADE DO CURSO</u>	3
<u>CAPÍTULO 3 - SOBRE O MERCADO DE TRABALHO PARA OS FORMANDOS ...</u>	5
<u>CAPÍTULO 4 - SOBRE O NÚMERO DE VAGAS E MECANISMOS DE SELEÇÃO DE CANDIDATOS</u>	7
<u>CAPÍTULO 5 - SOBRE O PERÍODO DE ADAPTAÇÃO</u>	9
<u>CAPÍTULO 6 - SOBRE O EXAME INTEGRADO</u>	11
<u>CAPÍTULO 7 - SOBRE OS PROGRAMAS DE DISCIPLINAS DO CURSO DE SEN SORIAMENTO REMOTO</u>	13
<u>CAPÍTULO 8 - SOBRE AS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO</u>	19
<u>CAPÍTULO 9 - OUTROS ASPECTOS RELEVANTES</u>	21
APÊNDICE A - PROGRAMA DO CURSO DE SENSORIAMENTO REMOTO A PAR TIR DE 1984	

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Este relatório sintetiza a *Proposta de Reformulação do Curso de Mestrado em Sensoriamento Remoto*, tornada possível, através da constituição de um Grupo de Trabalho, pelas chefias dos Departamentos de Sensoriamento Remoto (DSR) e de Aplicações de Dados de Satélites (DDS) e de acordo com as deliberações da reunião do Corpo Docente do citado curso, realizada em 09 de setembro de 1983, onde foi decidida em consenso uma reformulação geral do curso.

As proposições aqui contidas foram fundamentadas nas conclusões de uma ampla pesquisa levada a efeito por um Grupo de Trabalho, o que envolveu consultas aos Corpos Docente e Discente, ex-alunos e ex-docentes do curso e teve como referência o estágio atual do Sensoriamento Remoto no País e as perspectivas futuras de avanços neste campo.

O presente trabalho, além de pioneiro nestes 12 anos de implantação do curso, propiciou um diagnóstico abrangente sobre as deficiências e necessidades atualmente existentes e ao mesmo tempo, de forma gratificante, representou a oportunidade de participação ampla dos vários segmentos de interesse que, direta ou indiretamente, estão vinculados aos objetivos os quais justificam a manutenção do curso no País.

Dentro deste contexto, nos tópicos a seguir, são analisados e discutidos os aspectos mais relevantes abordados, com as sugestões e recomendações pertinentes.

CAPÍTULO 2

SOBRE A VALIDADE DO CURSO

Levando-se em consideração que:

- a) O mercado de trabalho para os profissionais com Mestrado em Sensoriamento Remoto continua absorvendo, com certa facilidade, os mestres aqui formados;
- b) o curso apresenta características peculiares, não tendo similar no País;
- c) o curso possui credenciamento pelo CFE/CAPEs, assegurado até 1987, e goza atualmente de conceito elevado (pelos critérios da CAPEs, o curso recebeu conceito A na sua última avaliação);
- d) a política de alocação de recursos financeiros na área de Sensoriamento Remoto, apesar da conjuntura econômica desfavorável enfrentada pelo País, demonstra ter continuidade, considerando os crescentes investimentos em estações de recebimento e processamento de dados (LANDSAT, SPOT) e MECB, cujo retorno dependerá, em muito, da disponibilidade de recursos humanos qualificados no País, para traduzir em benefícios a quantidade de cursos dispendidos;
- e) na comunidade científica do País é reconhecida a importância do Sensoriamento Remoto, elevado, por exemplo, à categoria de disciplina do currículo mínimo do curso de Graduação em Geologia, segundo a proposição da Sociedade Brasileira de Geologia ao MEC (Simpósio Nacional sobre o Ensino de Geologia no Brasil/Formulação de um Currículo Mínimo para o MEC);

O Grupo de Trabalho concluiu pela importância e validade do curso, devendo ser concentrados esforços que assegurem a sua continuidade, sem interrupções, para os próximos anos.

CAPÍTULO 3

SOBRE O MERCADO DE TRABALHO PARA OS FORMANDOS

De modo geral, pode-se afirmar que três grandes setores da comunidade de usuários no País têm, diferentemente no tempo, absorvido ou potencialmente tenderão a absorver os especialistas formados pelo curso, que são: a) o próprio INPE, b) os organismos públicos e privados, c) as universidades.

No caso particular do INPE, até o final da década de 70, notou-se uma política de absorção da demanda de formandos pelo curso, visando basicamente atender às necessidades de implantação e consolidação de um grupo permanente no Instituto, responsável pelas atividades de docência, pesquisa e aplicações de Sensoriamento Remoto, de modo multidisciplinar.

Já a partir de 1980, nota-se uma retração nesta diretriz, ao mesmo tempo que a ênfase do Instituto passa a ser voltada a maior especialização de seu quadro técnico, com um grande engajamento de pesquisadores em cursos de especialização e programas de Doutorado no País e exterior.

Desde então, a absorção de formandos pelo curso de Mestrado tem sido regulada pelas necessidades cada vez maiores das atividades de órgãos e empresas públicas e privadas (IPT, PETROBRÁS, etc.), fazendo com que, até o presente, nenhum formando neste campo permaneça sem uma contratação, e, o que é mais relevante, os contratados exerçam atividades vinculadas à sua formação no Mestrado.

Tal tendência, apesar da conjuntura econômica do País, parece ter continuidade, levando-se em conta os novos sistemas de coleta de informações futuras (TM-LANDSAT, SPOT, etc.), o que sem dúvida ampliará a gama de situações onde a aplicação do Sensoriamento Remoto será requerida.

Cabe aqui entretanto uma ressalva. Apesar do esforço realizado pelo INPE junto às Universidades, com relação aos programas de Transferência de Tecnologia em Sensoriamento Remoto, o retorno não tem sido expressivo em termos da fixação de grupos e criação de centros de pesquisa e docência em Sensoriamento Remoto no meio universitário.

Partindo-se da constatação que: a) as dimensões do País são continentais; b) a taxa de informação do território brasileiro é heterogênea, na maioria das regiões chegando ao nível de reconhecimento; c) o País acha-se razoavelmente coberto por aerolevantamentos, dados de Radar e satélite LANDSAT (1, 2, 3) e com boas perspectivas de recobrimentos futuros com sensores de melhor resolução (LANDSAT 5, SPOT), a formação de recursos humanos já ao nível de graduação, com fundamentação básica sobre Sensoriamento Remoto e técnicas de extração de informações, nas várias áreas de aplicação seria altamente desejável.

Assim sendo, recomenda-se que, seja dada maior ênfase à formação de mestrandos em Sensoriamento Remoto, voltada à ocupação de espaços no meio universitário, como também nos futuros processos de seleção e orientação acadêmica dos trabalhos de pesquisa/dissertações sejam sempre consideradas as necessidades de implantação e consolidação de novas linhas de pesquisa em Sensoriamento Remoto, carentes no INPE e no País.

CAPÍTULO 4

SOBRE O NÚMERO DE VAGAS E MECANISMOS DE SELEÇÃO DE CANDIDATOS

De maneira geral, observou-se a inexistência de critérios claros que justifiquem o estabelecimento de um determinado número de vagas anualmente, quer levando-se em consideração a disponibilidade de orientadores e co-orientadores, docentes, recursos, quer considerando-se as linhas de pesquisa desenvolvidas pelos Departamentos afins no INPE.

Por ser uma área de atuação eminentemente multidisciplinar, é conveniente que as vagas a serem oferecidas levem em conta, de modo equilibrado, as várias linhas de atuação do Sensoriamento Remoto (Geografia, Agronomia, Geologia, etc.). Além disto, para que a formação de pós-graduandos em nível elevado seja abrangente, é recomendável que os candidatos, dentro das várias áreas, sejam preferencialmente dirigidos para campos setoriais específicos de atuação (Geomorfologia e Urbanismo em Geografia; Vegetação e Pedologia em Agronomia, etc.).

Dentro deste raciocínio, o Grupo de Trabalho concluiu que a sistemática de cessão de vagas e bolsas seja prioritariamente definida em função da disponibilidade de orientadores e co-orientadores do quadro de docentes e pesquisadores do DSR/DDS e leve em conta as diferentes áreas de pesquisa. Neste aspecto, obviamente, análises da disponibilidade de recursos financeiros e implantação futura de outras linhas de pesquisas deverão ser consideradas.

No estágio atual, sugere-se que uma Comissão de Seleção composta de orientadores e docentes analise anualmente as cargas horárias de pesquisa, orientação e docência dos prováveis orientadores e co-orientadores para a definição do número de vagas a serem fornecidas nas várias linhas de especializações. Esta comissão teria a responsabilidade de selecionar os candidatos (estabelecer critérios, analisar currículos e fazer entrevistas).

O processo se completaria com a chegada dos alunos selecionados, os quais teriam, desde o início do curso, orientadores e co-orientadores responsáveis pelo acompanhamento e formulação de alternativas para a futura atividade de dissertação. Na verdade, propõe-se que, o vínculo entre o aluno e os Departamentos, realizado atualmente através do Coordenador Acadêmico, seja otimizado pela maior participação dos orientadores e co-orientadores, os quais terão também responsabilidade no gerenciamento, captação e alocação de recursos para os trabalhos de dissertação de Mestrado.

Sugere-se igualmente que no início do trabalho de dissertação (após o Exame Integrado e antes da apresentação da dissertação preliminar), o candidato submeta, por escrito, com a anuência do orientador e co-orientador, seu plano de trabalho a uma comissão de docentes e pesquisadores, a ser escolhida no DDS/DSR com a participação do Coordenador Acadêmico. Tal comissão analisaria a proposição, julgando-a segundo vários quesitos (relevância do assunto a ser abordado, fundamentação científica, disponibilidade de meios, recursos, etc.). Pretende-se com isto que futuramente as proposições de temas sejam mais realistas e avalizadas através de maior participação de pesquisadores dos dois Departamentos desde o seu início.

CAPÍTULO 5

SOBRE O PERÍODO DE ADAPTAÇÃO

Considerando-se que os candidatos do curso de Sensoriamento Remoto são em sua maioria de formação diversificada, originários de áreas de Ciências Naturais, cujas disciplinas de graduação são obviamente distintas entre si e, em alguns casos, não envolvem uma formação mais sólida em Ciências Exatas, torna-se necessária a manutenção do Período de Adaptação.

As disciplinas deste período, visam reciclar e homogeneizar conceitos essenciais ao acompanhamento, pelo aluno, das disciplinas do curso de Mestrado.

A proposição para um período de Adaptação de cinco semanas, formulada pela área de Análise de Sistemas do INPE, foi considerada adequada, face aos propósitos do curso e deverá ser implementada.

CAPÍTULO 6

SOBRE O EXAME INTEGRADO

A forma atual de Exame Integrado (escrita), versando sobre os assuntos tratados efetivamente no transcorrer do curso deve ser mantida. Sugere-se, entretanto, que seja estipulado um prazo fixo (em torno de 4 horas) para a sua realização, evitando-se um tempo exagerado atualmente requerido (em média 7 a 8 horas) para as respostas ãs questões formuladas.

Finalmente, o Grupo de Trabalho recomenda que somente em casos excepcionais possa ser fornecida uma segunda oportunidade para os alunos reprovados no Exame Integrado, levando-se em conta, neste caso, o histórico escolar do pós-graduando e a qualificação obtida no Exame Integrado.

CAPÍTULO 7

SOBRE OS PROGRAMAS DE DISCIPLINAS DO CURSO DE SENSORIAMENTO REMOTO

A reformulação do conteúdo das disciplinas do curso, proposta a seguir, resultou de consultas do Grupo de Trabalho ao corpo docente, discente e pesquisadores, levando em conta, também as necessidades atuais e futuras na área de Sensoriamento Remoto no País. As novas ementas das disciplinas do curso de Sensoriamento Remoto constam do Apêndice A. Tal reformulação é apresentada com detalhes a seguir:

a) Período de Adaptação

Baseando-se na pesquisa efetuada, concluiu-se pela manutenção da fase de Adaptação com modificações. As conclusões a que se chegou estão ordenadas por disciplina, a saber:

- *Matemática*: esta disciplina aparentemente não apresenta maiores problemas segundo os estudantes consultados (relevância, carga-horária, etc.). Consultas feitas a docentes e pesquisadores sugerem um maior ênfase em cálculo matricial, cálculo vetorial e geometria analítica. Esta sugestão foi incluída na ementa do curso de Sensoriamento Remoto (Apêndice A).
- *Física*: há um consenso entre alunos e docentes consultados sobre a necessidade de maior ênfase em Eletromagnetismo (interação energia/matéria) e Óptica Geométrica.

b) Primeiro Período Letivo

As disciplinas a serem oferecidas neste período letivo seriam: Princípios Físicos do Sensoriamento Remoto, Introdução aos Sensores Remotos, Probabilidade e Estatística (Estatística I).

- *Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto*: a relevância desta disciplina foi consensual entre todos consultados. A carga horária foi considerada pequena por quase metade dos estudantes. O problema da carga horária deverá ser resolvido através de reorganização dos tópicos tratados no curso, conforme ementa do Apêndice A.
- *Introdução aos Sensores Remotos*: pelas respostas dos questionários aplicados, esta disciplina não apresenta maiores problemas. Contudo, no item "sistemas sensores e plataformas" será dada uma ênfase maior aos sistemas operacionais da década de 80 (LANDSAT-5/TM, SPOT, etc.).
- *Disciplinas na área de Estatística*: é praticamente um consenso geral entre os alunos do Curso de Sensoriamento Remoto que as disciplinas Probabilidade e Estatística (SER-212-2) e Análise Estatística de Dados em Ciências Naturais (SER-307-3) são de grande relevância, mas que a carga horária de ambas é pequena para abordar todos os assuntos propostos com a devida profundidade. Neste contexto, o Grupo de Trabalho requisi- tou e obteve dos docentes responsáveis pelos cursos (Thelma Krug de Moraes e Sherry Chou Chen) uma proposta de alteração do conteúdo destas disciplinas. Dentro desta nova concepção, serão oferecidas futuramente 3 disciplinas distintas na área de Estatística, a saber:
 - . *Probabilidade e Estatística* (Estatística I), no 1º período letivo.
 - . *Estatística II*, no 2º período letivo.
 - . *Análise Estatística de Dados* (MAT 322; Estatística III), no 3º período letivo.

Com estas modificações, o Grupo de Trabalho espera contribuir para a solução da maior parte das dificuldades encontradas pelos alunos na área de Estatística.

c) Segundo Período Letivo

Neste período estariam incluídas as disciplinas:

- *Estatística II*: ver item anterior: "Disciplinas na área de Estatística.
- *Sensores Fotográficos*: esta disciplina não apresenta problemas, devendo ser mantido o mesmo conteúdo, conforme ementa do Apêndice A.
- *Sensores Não-Fotográficos*: uma parte do conteúdo da antiga disciplina Sensores Remotos III será incluída na disciplina Sensores Não-fotográficos, uma vez que havia redundância entre ambas. Como consequência futuramente a disciplina Sensores Remotos III deixarã de existir, entrando em seu lugar a disciplina Comportamento Espectral de Alvos (ver ementa no Apêndice A).

d) Terceiro Período Letivo

As disciplinas oferecidas seriam:

- *Comportamento Espectral de Alvos*: trata-se aqui de uma disciplina nova, cujo objetivo é dar suporte ao programa de estudo do comportamento espectral de alvos tropicais do DSR/INPE (ver ementa no Apêndice A).
- *Análise Estatística de Dados*: aplicações em Sensoriamento Remoto (Estatística III).

- *Interpretação Visual de Dados*: para esta disciplina foram sugeridas uma carga horária maior e a criação de uma sala especial para trabalhos de laboratório. Esta sala deverá conter mesas, lupas, estereoscópios, etc.

e) Quarto Período Letivo

As disciplinas oferecidas seriam:

- *Processamento Digital de Imagens de Sensores Remotos*: a disciplina "Interpretação Automática de Dados" foi totalmente reformulada, sendo denominada Processamento Digital de Imagens de Sensores Remotos. A disciplina tem apresentado problemas no que diz respeito à sua carga horária (considerada pequena), à dificuldade de obtenção de horário no sistema IMAGE-100 para trabalhos práticos e à adequação do seu conteúdo face ao estado atual da arte em aplicações de tratamento digital de imagens de sensores remotos.
- *Elementos de Análise e Interpretação de Dados Multiespectrais*: esta disciplina deverá substituir a disciplina "Planejamento, execução e controle de missões de Sensoriamento Remoto" visto que, em função das consultas aos alunos e docentes e face às diretrizes dos Departamentos de Sensoriamento Remoto, esta disciplina não foi considerada como fundamental.

f) Outras Disciplinas Opcionais na Área de Sensoriamento Remoto:

- SER-342-3 - *Geologia e Pedologia Geral, Geoquímica de produtos de alteração de rochas e solos.*
- SER-323-3 - *Estudos geomorfológicos com aplicação de Sensoriamento Remoto.*

- SER-411-3 - *Aplicações de Sensoriamento Remoto em estudos florestais.*

A ementa destas disciplinas, que consta do catálogo do curso de Sensoriamento Remoto, serve apenas como roteiro para as respectivas disciplinas. O conteúdo de cada disciplina poderá ser modificado a critério do docente ou responsável, em função de necessidades específicas em termos de projetos de pesquisa e de circunstâncias do Departamento de Sensoriamento Remoto e de Aplicações de Dados de Satélite.

g) Seminários

Propõem-se seminários nas diferentes áreas de interesse específico dos Departamentos de Sensoriamento Remoto, com conteúdo variado e de acordo com a disponibilidade dos docentes.

Áreas de interesse específico: Agronomia, Pedologia, Florestas, Geologia e Geografia.

Os seminários deverão substituir, no Catálogo de cursos, os "tópicos Especiais" nas áreas de interesse específico.



CAPÍTULO 8

SOBRE AS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO

Uma análise sucinta sobre as Dissertações de Mestrado apresentadas indica que, em sua grande parte, as Dissertações refletem em seu conteúdo e na escolha de temas aspectos conjunturais que são:

- a) Ênfase em assuntos voltados à transferência de metodologias, principalmente no início da implantação do curso, diretamente ligada à necessidade de viabilidade de uma ferramenta de trabalho, desconhecida na comunidade científica do País.
- b) Existência de projetos no INPE (no antigo DSR) ligados exclusivamente ao Sensoriamento Remoto, ao nível orbital, refletindo deste modo uma preocupação em justificar, no País, o programa LANDSAT. Como consequência, os temas e os conteúdos das proposições são em grande parte reflexos dos projetos existentes no Instituto, com seus resultados, em muitos casos, apresentados como dissertações.
- c) Limitações com escala, resolução e disponibilidade de dados induziram alunos a estudos de caráter regional, aproveitando-se da visão sinótica do produto LANDSAT e das restrições na escolha de áreas (coberturas de nuvens).
- d) Grande ênfase nos trabalhos de utilização de dados qualitativos. Não há dissertações que enfoquem modelos que utilizem os atributos temporais e espectrais do Sensoriamento Remoto. Também tem sido dada pouca ênfase a estudos espectrais de laboratório e campo, a fim de que o comportamento de alvos naturais em imagens e produtos fotográficos possa ser entendido na análise de radiação das cenas. Aspectos quantitativos (p. ex. tratamento de imagens de Sensoriamento Remoto), quando utilizados, funcionam mais como etapa prévia (pré-processamento) para a análise qualitativa.

Em síntese, as dissertações de mestrado não têm necessariamente refletido, em sua essência, o curso de Sensoriamento Remoto, mas especificamente aspectos conjunturais de disponibilidade de dados e de recursos.

Em relação às Bancas Examinadoras, convém salientar que, a totalidade das dissertações tem reunido especialistas de renome no País, considerando-se as várias áreas de aplicações. Isto indica, em princípio, que os critérios de avaliação destes temas estão entre os melhores possíveis no País, posto que os candidatos têm sido avaliados por Bancas altamente qualificadas. Deveria, entretanto, ser mais enfatizada a necessidade de publicação destas contribuições em Revistas, Congressos e Simpósios Nacionais e Internacionais como o meio mais eficaz de divulgação dos trabalhos do curso e do próprio INPE.

A partir desta abordagem inicial, o Grupo de Trabalho sugere que nas avaliações futuras sejam analisadas as relações entre o conteúdo do curso e o conteúdo das dissertações apresentadas, ou, em outras palavras, se o que foi fornecido ao candidato no curso tem sido efetivamente utilizado nas proposições de dissertações. Da mesma forma, a recíproca deve ser aventada, i.é., qual a real contribuição dos trabalhos de dissertações ao curso dentro de um processo de atualização e dinamismo deste.

Por último, um outro aspecto que merece ser ressaltado é o excessivo tempo dispendido para as defesas das dissertações, atingindo, em alguns casos, até 6 horas de duração. Tal fato tem-se mostrado desgastante e cansativo para a Banca Examinadora e, de certo modo, impedido uma maior participação da audiência no processo.

Sugere-se, a fixação de um tempo máximo de 30 minutos para a apresentação do trabalho pelo candidato e um máximo de uma hora de arguição por examinadores, a fim de que estes inconvenientes possam ser contornados e permitam a participação da audiência.

CAPÍTULO 9

OUTROS ASPECTOS RELEVANTES

A partir de dados obtidos na pesquisa junto aos Docentes do curso, algumas conclusões merecem destaque:

- a) Para cada hora/aula lecionada, gasta-se em média uma hora em preparação, ou seja, a atividade de docência requer um bom número de horas de preparação.
- b) O nível médio dos alunos, nas diferentes disciplinas, foi considerado de regular e elevado.
- c) A grande maioria dos docentes é de opinião que a fase de Adaptação é necessária e deve ser mantida, porém com modificações. As disciplinas devem ser direcionadas para a área de Sensoriamento Remoto (ênfase em Cálculo Matricial e Numérico, Geometria Analítica e Matemática Fundamental, Eletromagnetismo e Óptica Geométrica em Física, etc.) e não ter somente um caráter seletivo de candidatos ao Mestrado. No mais, é consenso que deve ser mantido o exame de suficiência nas disciplinas da fase de Adaptação para os alunos considerados habilitados.
- d) De um modo geral a organização das disciplinas em termos de pré-requisitos satisfaz plenamente ao Corpo Docente. A ordenação das disciplinas por período letivo, conforme consta do Apêndice A, foi feita obedecendo às necessidades de requisitos básicos a cada disciplina.
- e) É opinião unânime entre os docentes que as atividades de docência (lecionar e orientar dissertações) não têm sido muito consideradas em termos de avaliação de pesquisadores para fins promocionais. Os motivos para esta fato estariam em grande parte ligados à falta de uma equipe permanente de docentes que

possa caracterizar um quadro de professores do curso. O grupo de trabalho espera contribuir para sanar esta lacuna através desta proposta, que na essência busca despertar uma conscientização maior da importância do curso nas atividades de Sensoriamento Remoto no INPE.

Por outro lado, é conveniente lembrar que a formação de recursos humanos, ou seja, a formação de pós-graduandos de alto nível em Sensoriamento Remoto é uma das atribuições específicas do INPE e particularmente do DSR e do DDS.

Neste sentido, as chefias dos Departamentos em apreço devem estimular a participação dos pesquisadores mais qualificados nas atividades do curso, bem como envidar esforços no sentido de que as áreas de atuação do curso sejam as mais abrangentes possíveis, evitando-se que linhas carentes da pesquisa e atuação nos Departamentos sejam também refletidas nas atividades do Mestrado.

O Grupo de Trabalho, considerando portanto os vários aspectos abordados pela pesquisa, sugere que:

- a) As atividades de docência e orientação sejam mais valorizadas nos futuros critérios internos de avaliação de pesquisadores para fins de promoções do DSR e DDS. Tal atitude visa estimular a formação e manutenção de um quadro mais qualificado de docentes e discentes do curso de Sensoriamento Remoto.
- b) Um tempo mínimo de quatro períodos letivos seja estipulado para ministrar as disciplinas do curso. Neste contexto, a relativamente longa duração do curso, diagnosticada na avaliação da CAPES, liga-se em grande parte a problemas de ausência e/ou indefinição de orientadores e co-orientadores e, fundamentalmente, à escassez de recursos financeiros para o desenvolvimento dos projetos de dissertações.

- c) Deve ser mais enfatizada a necessidade de cursos específicos, nas diferentes áreas de atuação do DSR e DDS, a fim de que os projetos de dissertações possam ser vinculados aos avanços e necessidades do País, dentro de cada campo de conhecimento.
- d) Seja estimulada a maior participação de pesquisadores externos ao INPE nos trabalhos de pesquisa e de orientação e co-orientação das futuras dissertações e não somente nas Bancas Examinadoras das Dissertações, como tem ocorrido.
- e) Sejam buscadas alternativas que visem a alocação de espaço físico e recursos financeiros e materiais (imagens de satélite, radar, horas de I-100, etc.) para os alunos do curso. Em relação aos recursos financeiros, esforços alternativos devem ser direcionados no sentido de maior ênfase em projetos de dissertações e teses em colaboração com organismos externos, empresas e universidades, a fim de que os custos dos trabalhos possam ser aliviados do orçamento do Instituto.
- f) Deve ser mais valorizada a presença do aluno como a parte fundamental do curso de Sensoriamento Remoto. O papel dos alunos nas atividades de pós-graduação e pesquisa nem sempre tem sido bem compreendido e deveriam ser tomadas providências no sentido de solucionar a crítica situação das bolsas, assistência médico-odontológica, acesso ao ônibus, restaurante, etc. Neste aspecto, o Grupo de Trabalho sugere que as conclusões e recomendações que constam do documento de reformulação do curso de Pós-Graduação em Meteorologia do INPE possam ser seguidas face à propriedade com que o assunto foi abordado naquela proposta.

CORPO DOCENTE 1984/1985

- Antonio Tebaldi Tardin, Mestre
- Amauri Silva Montes, Mestre
- Carlos Alberto Steffen
- Chan Chiang Liu, Doutor
- Celso Luís Mendes
- Edison Crepani, Mestre
- Evelyn Márcia Leão de Moraes Novo, Doutora
- Francisco Rĩmoli Conde
- Fernando Mitsuo Ii
- Getúlio Teixeira Batista, Ph.D.
- Gilberto Câmara Neto, Mestre
- Hermann J. H. Kux, Dr. Rer. Nat.
- Ícaro Vitorello, Ph.D.
- Mário Luiz Selingardi, D.Ing.
- Mário Valério Filho, Mestre
- Marx Prestes Barbosa, Mestre
- Merritt Raymond Stevenson, Ph.D.
- Nelson Delfino D'Ávila Mascarenhas, Ph.D.
- Paulo Roberto Martini, Mestre
- Paulo Roberto Meneses, Mestre
- Paulo Veneziani, Mestre
- Pedro Hernandez Filho, Mestre
- Raimundo Almeida Filho, Doutor
- Ricardo Cartaxo Modesto de Souza
- Roberto Pereira Cunha, Ph.D.
- Sebastião C. da Silva, Mestre
- Sérgio dos Anjos Ferreira Pinto, Mestre
- Sherry Chou Chen, Mestre
- Tania Maria Sausen, Mestre
- Thelma Krug de Moraes, M.A.
- Ubirajara Maurício Barsotti de Lima, D. Ing.
- Waldir Renato Paradella, Doutor (Coordenador Acadêmico)

DOCENTES AFASTADOS EM TREINAMENTO/ESPECIALIZAÇÃO - 1984/1985

- Athos Ribeiro dos Santos, Mestre**
- Celio Eustáquio dos Anjos, Mestre**
- Celina Foresti, Mestre**
- José Carlos Neves Epiphania, Mestre**
- José Antonio Lorenzzetti, Mestre***
- João Roberto dos Santos, Mestre**
- Juércio Tavares de Mattos, Mestre**
- Vitor Celso de Carvalho, Mestre***
- Yosio Edemir Shimabukuro, Mestre***

** *Em programa de Doutorado no País.*

*** *Em programa de Doutorado no Exterior.*

APÊNDICE A

PROGRAMA DO CURSO DE SENSORIAMENTO REMOTO A PARTIR DE 1984

PERÍODO DE ADAPTAÇÃO: 5 SEMANAS

- *FÍSICA FUNDAMENTAL* (FIS-102-0)

Obrigatória

Energia e suas formas. Energia mecânica. Ondas. Energia térmica. Temperatura. Trocas de calor. Eletricidade. Magnetismo. Ondas eletromagnéticas. Fontes de radiação. Espectro. Óptica geométrica. Reflexão, espelhos. Refração, lentes e prismas. Óptica ondulatória. Interferência e difração. Natureza da Luz

Responsáveis: Prof. Sebastião C. Silva

Prof. Francisco R. Conde

- *MATEMÁTICA FUNDAMENTAL* (MAT-103-0)

Obrigatória

Números reais. Funções. Sistemas de Coordenadas. Limites. Continuidade e descontinuidade de funções. Propriedades de funções contínuas. Derivadas. Integral indefinida. Integral definida. Cálculo de áreas. Integral aproximada (Regra do Trapézio, Regra de Simpson). Integral múltipla. Integral de linha e integral de superfície. Matrizes. Cálculo numérico. Cálculo Vetorial. Geometria Analítica. Cálculo Matricial.

Responsáveis: Prof. Sebastião C. Silva

Prof. Francisco R. Conde

1º PERÍODO LETIVO - início: 1 de março
término: 1 de junho

- *PRINCÍPIOS FÍSICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO* (SER-215-2)

Obrigatória - Pré-requisitos: FIS-102-0 e MAT-103-0

Introdução. Conceito de Sensoriamento Remoto. A radiação eletromagnética. O espectro eletromagnético. Fontes naturais de radiação eletromagnética. Fontes artificiais de radiação eletromagnética. Radiometria e grandezas radiométricas. Fotometria e grandezas fotométricas. Mecanismos de interação entre a radiação eletromagnética e matéria. Noções sobre o comportamento espectral de alvos naturais. Significado físico dos dados gravados pelos sensores.

Responsável: Prof. Dr. Raimundo Almeida Filho

- *INTRODUÇÃO AOS SENSORES REMOTOS* (SER-216-2)

Obrigatória

Conceituação básica. Evolução do Sensoriamento Remoto. Sistemas sensores e plataformas (exemplo: Sistema LANDSAT). Sensoriamento Remoto no Brasil e nos anos 80. Exemplos de aplicações.

Responsável: Prof. Dr. Roberto Pereira da Cunha

- *ESTATÍSTICA I* (MAT-105-3)

Obrigatória

Noções de teoria de conjunto. Espaço amostral. Eventos. Técnicas de contagem: permutação, arranjo, combinação. Definição de probabilidade. Algumas leis de probabilidade. Probabilidade condicional. Teorema da probabilidade total. Independência. Teorema de Bayes. Variáveis aleatórias. Algumas distribuições discretas de probabilidade mais importantes: Bernoulli, binomial, hipergeométrica, geométrica, multinomial, Poisson. Algumas distribuições contínuas mais importantes: normal, t de Student, F de Snedecor, Qui-quadrado. Teoria da amostragem. Distribuições amostrais: da média, diferença entre médias, proporções. Teoria es

estatística da estimação. Estimativas por ponto e por intervalo. Erro de estimativa. Influência do tamanho da amostra. Teoria da decisão estatística. Teses de hipóteses. Erros do tipo I e II. Nível de significância. Teoria das pequenas amostras.

Responsável: Profa. Thelma Krug de Moraes

2º PERÍODO LETIVO - início: 18 de junho
término: 6 de setembro

- *ESTATÍSTICA II* (MAT-212-3)

Obrigatória. Pré-requisito: MAT-105-3

Teste qui-quadrado. Definição de χ^2 . Testes de significância. Teste de qui-quadrado para a prova de aderência. Tabela de contingência. Correção de Yates para continuidade. Análise de variância. Análise de variância de um fator. Intervalos de confiança. Análise de variância de dois fatores. Regressão. Ajustamento. Solução pelos mínimos quadrados. Teoria da regressão. Regressão múltipla. Multicolinearidade. Correlação. Regressão não-linear. Análise de séries temporais. Representação gráfica. Movimentos característicos. Classificação dos movimentos. Médias móveis. Regularização das séries temporais. Avaliação da tendência. Avaliação das variações cíclicas. Avaliação das variações irregulares ou aleatórias. Estatística não-paramétrica. Teste do sinal. Intervalos de confiança baseados em estatística de ordem. O teste W para duas amostras. Testes de aleatoriedade.

Responsável: Profa. Thelma Krug de Moraes

- *SENSORES FOTOGRÁFICOS* (SENSORES REMOTOS I - SER-317-2)
Obrigatória. Prê-requisitos: SER-215-2, SER-216-2

O processo fotográfico. Câmeras. Objetivas. Filtros. Filmes. Propriedades estruturais da imagem fotográfica. Exposição. Câmeras e filmes utilizados em Sensoriamento Remoto. Iluminantes. Interferência atmosférica. Processamento fotográfico. Práticas.

Responsáveis: Prof. Edson Crepani
Prof. Carlos Alberto Steffen

- *SENSORES NÃO-FOTOGRAFICOS* (SENSORES REMOTOS II, SER-318-3)
Obrigatória. Prê-requisitos: SER-215-2, SER-216-2

Grandezas radiométricas: definições e aplicações. Corpo Negro e leis da radiação. Emissividade, refletividade, transmissividade e absortividade. Temperatura de radiação e emissividade. Propriedades óticas da atmosfera. Detetores de radiação. Radiômetros e espectrorradiômetros (com demonstrações). Espectrofotômetros (com demonstrações). Sistemas imageadores: varredura mecânica (scanner), varredura eletrônica (tecnologia CCD), sistemas convencionais (VIDICON). Radiometria e espectrometria de microondas (introdução). Sistemas de transmissão e recepção de microondas. Antenas e suas características. Sistemas de radar de visão lateral.

Responsáveis: Prof. Dr. Mário Luiz Selingardi
Prof. Amauri Montes

3º PERÍODO LETIVO - início: 24 de setembro
término: 14 de dezembro

- *ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS* (ESTATÍSTICA III, MAT-322-2)
Eletiva. Prê-requisitos: MAT-105-3, MAT-212-3

Integração de dados de campo com Sensoriamento Remoto: delineamento do esquema amostral, definição do tamanho e forma da unidade amostral, coleta de dados de campo. Avaliação da área mapeada usando dados de Sensoriamento Remoto, erro de estimativa de área associado à utilização de grades de ponto. Procedimento para a avaliação da exatidão de classificação de dados LANDSAT. Aplicação de Estatística para mapeamento temático. Delineamento amostral para estimar mudança de uso e cobertura da Terra. Apresentação dos "pacotes computacionais estatísticos" do INPE. Aplicações.

Responsável: Prof. Sherry Chou Chen

- *COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE ALVOS* (2 créditos)

Eletiva, Pré-requisitos: SER-215-2; SER-216-2; SER-318-3;
SER-317-2

Introdução. Revisão conceitual sobre natureza e propriedade da radiação eletromagnética e espectro eletromagnético. Mecanismos da interação da radiação eletromagnética e alvos naturais. Radição eletromagnética e atmosfera. Trocas de energia, mecânismos interativos, processos. Espectroscopia de campo e laboratório: sensores de campo e laboratório, geometria de experimento, tratamento de dados. Análise e interpretação de dados: propriedades espectrais de minerais, rochas, solos e produtos de alteração, vegetação, água.

Responsáveis: Prof. Dr. Ícaro Vitorello

Prof. Dr. Waldir Renato Paradella

Profa. Dra. Evelyn Márcia Leão de Moraes Novo

Prof. Paulo Roberto Meneses

Prof. Francisco Rímoli Conde

Prof. Sebastião C. Silva

- *INTERPRETAÇÃO VISUAL DE DADOS* (SER-325-3)

Obrigatória. Prê-requisitos: SER-215-2; SER-216-2; SER-318-3;
SER-317-2

Produtos utilizados na interpretação visual de dados: fotografias aéreas em preto e branco; fotografias aéreas coloridas normal, fotografias aéreas no infravermelho (IV) falsa cor em preto e branco, imagens fotográficas de SCANNER aerotransportado, imagens de radar, produtos fotográficos orbitais. Aerofotogrametria e princípios, estereoscopia, paralaxe, medidas em imagens fotográficas, fotobase e fotomosaicos. Métodos auxiliares. Cálculo de escalas, exercícios práticos. Interpretação visual de imagens fotográficas: métodos comparativos, métodos sistemáticos. Prática: interpretação visual em Geologia, Geomorfologia, Uso da Terra, Pedologia, Floresta, Agricultura, Análise Ambiental.

Responsáveis: Prof. Mário Valério Filho

Prof. Paulo Veneziani

Prof. Pedro Hernandez Filho

Profa. Tânia Maria Sausen

Profa. Celina Foresti

4º PERÍODO LETIVO - início: 1 de março

término: 1 de junho

- *PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS DE SENSORES REMOTOS* (SER-418-3)

Obrigatória. Prê-requisitos: SER-215-2, SER-317-2, SER-318-3,
MAT-105-3, MAT-212-3

Introdução. Fundamentos: representação de imagens, preliminares matemáticos; formação de imagens e gravação, degradação, digitalização, operadores, reconstrução, percepção visual. Restaurações radiométricas. Realces: contraste, bordas, cor, multi-im

gens. Aplicações. Registro: casamento para autocorrelação, erros, correlação estatística. Superposição e Mosaicos: Introdução, técnicas para geração de superposições e mosaicos, projeções, seleção de atributos, classificações supervisionada e não-supervisionada, avaliação. Aplicações.

Responsáveis: Prof. Dr. Waldir Renato Paradella
Prof. Dr. Ubirajara M. B. Lima
Prof. Gilberto Câmara Neto
Prof. Ricardo C. M. Souza
Prof. Celso Luiz Mendes
Prof. Fernando Mitsuo Ii

- *ELEMENTOS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAIS*
(2 créditos eletiva)

Características dos Sistemas Sensores (resolução espacial, espectral e radiométrica); Componentes do Sinal Gravado pelos Sistemas Sensores; Relação entre o dado registrado pelo sensor e o conjunto rocha-solo-vegetação; Influência das variações sazonais (cobertura vegetal, condições de iluminação, influências da atmosfera, influências da atividade antrópica e dinâmica da paisagem (variações temporais); Análise de dados Multiespectrais em Condições de Floresta tropical; Exemplos; Exercícios; Discussões.

Responsável: Prof. Dr. Raimundo Almeida Filho

OUTRAS DISCIPLINAS OPCIONAIS NA ÁREA DE SENSORIAMENTO REMOTO

- SER-342-3 - *Pedologia Geral e Produtos de Alteração* (ver ementa no Catálogo de Cursos).

Responsável: Prof. Mário Valério Filho

- SER-323-3 - *Estudos geomorfológicos com aplicação de Sensoriamento Remoto* (ver ementa no catálogo)

Responsáveis: Profa. Dra. Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo
Prof. Sérgio dos Anjos Ferreira Pinto
Prof. Dr. Hermann Kux

- SER-411-3 - *Aplicação de Sensoriamento Remoto em Estudos Florestais*

Responsável: Prof. Pedro Hernandez Filho

- SER-650 - *Estudo Orientado em Sensoriamento Remoto* (até 3 créditos)
- SER - *Pesquisa de Mestrado em Sensoriamento Remoto* (0 créditos)

SEMINÁRIOS

- *Aplicações de Sensoriamento Remoto em Agronomia*

Responsáveis: Prof. Dr. Getúlio T. Batista
Prof. Antonio T. Tardin

- *Aplicações de Sensoriamento Remoto em Análise Ambiental*

Responsáveis: Prof. Dr. Hermann Kux
Profa. Celina Foresti
Profa. Dra. Evlyn Márcia L. Moraes Novo

- *Aplicações de Sensoriamento Remoto em Florestas*

Responsável: Prof. Pedro Hernandez Filho

- *Aplicações de Sensoriamento Remoto em Geologia*

Responsáveis: Prof. Dr. Roberto P. Cunha

Prof. Dr. Chan Chiang Liu

LITERATURA BÁSICA SOBRE AS DISCIPLINAS DO CURSO

FÍSICA FUNDAMENTAL (FIS-102-0)

RESNICK, R. e HOLLIDAY, D. *Física*. Rio de Janeiro, Livro Técnico, 1965. V. 1/2.

MATEMÁTICA FUNDAMENTAL (MAT-103-0)

RUDIN, W. *Princípio de Análise Matemática*. Rio de Janeiro. Livro Técnico. 1971.

PRINCÍPIOS FÍSICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO (SER-215-2)

COLWELL, R.N.; BREWER, W.; LANDIR, G.H.; LANGLEY, J.; MORGAN, J. R.; ROBINSON, J.M.; SOREM, A.L. Basic matter and energy relationships in Remote Sensing reconnaissance. *Photogrammetric Engineering*, 29(5): 761-799, 1963.

COLWELL, R.N. *Manual of remote sensing*. 2.ed. Falls Church, Va, American Society of Photogrammetric, 1983. v. 1/2.

SWAIN, P.H. *Remote sensing: the quantitative approach*. New York, Macgraw-Hill, 1978.

ESTATÍSTICA I E ESTATÍSTICA II

DAVIS, J.C. *Statistical and data analysis in Geology*. New York, John Wiley, 1973.

WONNACOTT, T.H. *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro, Livro Técnico e Científico, 1980, 590 ps.

SENSORES I (Sensores Fotográficos)

COLWELL, R.N. *Manual of remote sensing*. 2.ed. Falls Chrch, VA. American Society of Photogrammetry, 1983. v. 1/2.

STEFFEN, C.A.; LORENZETTI, J.A.; STECH, J.L. *Sensoriamento Remoto: Princípios físicos, sensores, produtos e sistema LANDSAT*. São José dos Campos, INPE, 1981. (INPE-2226-MD/013).

SENSORES II (Sensores Não-Fotográficos)

COLWELL, R.N. *Manual of remote sensing*. 2.ed. Falls Church, VA, American Society of Photogrammetry, 1983. v. 1/2.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS (Estatística III)

Davis, J.C. *Statistical and data analysis in geology*. New York, John Wiley, 1973.

COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE ALVOS

HUNT, G.R. Eletromagnetic radiation: The communication link in remote sensing. In: Siegal & Gillespie (eds). *Remote sensing in geology*, New York, Wiley, 1980. cap. 2. p.5-45.

KUMAR, R. *Radiation from plants - reflection and emission: a review*. W. Lafayette, In, Purdue University. 1972. 88 p.

SLATES, P.N. *Remote sensing, optics and optical systems*. Addison-Werly, 1980. 515 p.

COSTA, L.M. *Surface soil color and reflectance as related to physico-chemical and mineralogical soil properties*. Ph.D. Thesis, Columbia, University of Missouri, 1979, 154 p.

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS DE SENSORES REMOTOS

GILLESPIE, A.R. Digital techniques of image enhancement. In: Siegal & Gillespie (eds). *Remote sensing in geology*, New York, Willey, 1980. cap. 6. p. 137-226.

MOIK, J.G. *Digital processing of image enhancement*. Washington, NASA, 1981.

INTERPRETAÇÃO VISUAL DE DADOS

ANDERSON, P.S. *Fundamentos para fotointerpretação*. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982. 135 p.

COLWELL, R.N. *Manual of remote sensing*. 2.ed. Falls Church, VA, American Society of Photogrammetry, 1983. v. 1/2.

LUEDER, D.R. *Aerial photographic interpretation: principles and applications*. New York, McGraw-Hill, 1959.

MARCHETTI, D.A.B.; GARCIA, J.G. *Princípios de fotogrametria e fotointerpretação*. São Paulo, Nobel, 1977. 264 p.

MILLER, V.C. *Photogeology*. New York, McGraw-Hill Book Company. 1961.

RICCI, M.; PETRI, S. *Princípios de aerofotogrametria e fotointerpretação geológica*. São Paulo, Nacional, 1965.

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, 1981. 61 p. (INPE-2261-MD/016).

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

SOARES, P.C.; FIORI, A.P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de Fotografias Aéreas em Geologia. *Notícias Geomorfológicas*. 16(31): 71-104, dez. 1976.

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, 1981. 58 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, nov. 1982. (INPE-2227-MD/014).

INTRODUÇÃO AOS SENSORES REMOTOS

COLWELL, R.N. *Manual of remote sensing*; 2.ed. Falls Church, VA, American Society of Photogrammetry, 1983. v. 1/2.

COLWELL, R.N.; BREWER, W.; LANDIR, G.H.; LANGLEY, J.; MORGAN, J. R.; ROBINSON, J.M.; SOREM, A.L. Basic mater and energy relationships in Remote Sensing Reconnaissance. *Photogrammetric Engineering*. 29:461-799, 1963.

DEEPARK, A. *Remote sensing of atmosphere and oceans*. New York. Academic, 1980. 641 p.

ESTES, J.E.; SENGHER, L.W. *Remote sensing - techniques for environmental analysis*. Santa Barbara, CA, 1974. 340 p.

JOHNSON, P.C. *Remote sensing in ecology*. Athens, GA. Univ. Georgia Press, 1969. 244 p.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. *Remote sensing and image interpretation*. New York. Wiley; 1979. 612 p.

LINTZ, Jr., J.; SIMONETT, D.S. *Remote sensing of environment*. Reading, MA. Addison-Wesley, 1976. 694 p.

SHORT, N.M. *The LANDSAT tutorial workbook*, NASA ref. publication 1078, Washington, DC, 1982. 553 p.

SABINS Jr., F.F. *Remote sensing: principles and techniques*. San Francisco, CA, Freeman, 1978. 426 p.

SIEGAL, B.S.; GILEESPIE, A.R. *Remote sensing in Geology*. New York, John Wiley, 1980. 702 p.

SLATER, P.N. *Remote sensing: optics and optical Systems*. London. Addison-Wesley, 1980. 575 p.

- SMITH Jr.; J.J. *Manual of color aerial photography*. Stroudsbury, PA. American Society of Photogrammetry, 1968. 550 p.
- SMITH, W.L. *Remote sensing applications for mineral exploration*. Stroudsbury, PA. Dowden, Hutchinson & Ross, 1977. 391 p.
- SWAIN, P.H.; DAVIS, S.H. *Remote sensing: the quantitative approach*. New York. McGraw-Hill, 1978. 394 p.
- WESTAPPEN, H.T. *Remote sensing in Geomorphology*. New York. Elsevier, 1977. 214 p.
- WOLFE, W.L.; ZISSIS, G.J. *The infrared handbook*. Ann Arbor, MI. University of Michigan. 1978.
- ULABY, F.T.; MOORE, R.F.; FUNG, A.K. *Microwave remote sensing*. Reading, MA. Addison-Wesley, 1981. 2 v.

ELEMENTOS DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAIS

- GOETZ, A.F.H.; ROCK, B.N.; ROWAN, L.C. Remote Sensing for Exploration: An Overview. *Economic Geology*, 78(4): 573-590, June/July 1983.
- HOFFER, R.M. Biological and physical considerations on applying computer-aided analysis techniques to remote sensor data. In: Swain, P.; Davis, S.M. ed. *Remote sensing: the quantitative approach*; New York, McGraw-Hill, 1978. cap. 5, p. 227-289.
- SABIS Jr.; F.F. *Remote sensing: principles and interpretation*. San Francisco, CA; W.H. Freeman, 1978.