

31 JAN 1975

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS  
BIBLIOTECA  
061.0(05)  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS



# espacial

ATUALIDADES DO INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS — PUBLICAÇÃO INTERNA — CNPq-INPE — SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
Editora: LUCILIA ATAS DE SOUZA MEDEIROS    Outubro/Novembro 1974 - Ano III - Nº 19    Reporter: MARIA TEREZINHA GALHARDO CASTRO



## GEODÉSIA CARTOGRAFIA SENSOREAMENTO REMOTO

# NAÇÕES UNIDAS REUNE ESPECIALISTAS NO INPE

Cerca de 100 cientistas de 23 países, acompanharam os trabalhos do «Seminário Internacional sobre Aplicações Geodésicas de Dados de Sensoriamento Remoto por Satélites para Cartografia», realizado no INPE entre 4 e 14 de novembro. O propósito dos organizadores foi transmitir, especialmente aos representantes dos países em desenvolvimento, informações sobre as mais recentes aplicações de satélites nas áreas de Geodésia, Cartografia e Sensoriamento Remoto. O encontro foi patrocinado pela ONU, através de seu Comitê de Uso Pacífico do Espaço Exterior, em colaboração com o INPE, com o IBGE e com o Centro Internacional de

Desenvolvimento e Pesquisa do Canadá.

### RESULTADOS

No campo da Geodésia por satélite, relataram-se oito trabalhos, cinco dos quais cobrindo experiências que utilizaram o sistema Doppler (1) na posição e determinação de pontos geodésicos. Os trabalhos indicaram uma exatidão entre 1 e 2 metros usando-se as efemérides (parâmetros do satélite) precisas.

O representante da França descreveu o sistema GEOLE, projeto em desenvolvimento para aplicação em geodésia, com início operacional marcado para 1981. O

restante das apresentações relacionou-se aos aspectos computacionais da geodésia espacial.

Quanto à parte de sensoriamento remoto, houve apresentação de deztois trabalhos, (quinze dos quais de pesquisadores brasileiros), baseados em imagens obtidas a partir do satélite ERTS. Os textos e discussões suplementares relataram as experiências realizadas por vários países, na confecção de cartas de reconhecimento, esboço de

áreas terrestres e marítimas ainda não mapeadas, bem como a realização de mapas temáticos.

### COOPERAÇÃO INTERNACIONAL

No final do encontro, discutiram-se várias alternativas para dinamizar a cooperação internacional no campo da Geodésia Espacial e Sensoriamento Remoto.

(continua na pág. 4)

[1] O equipamento Doppler foi desenvolvido inicialmente para fornecer dados para a navegação aérea e marítima. Posteriormente, estes equipamentos se aperfeiçoaram a ponto de fornecer precisão suficiente para aplicação em geodésia. Estações da superfície fazem o rastreamento do satélite; a frequência recebida é comparada com a frequência padrão, obtendo-se a frequência de «batimento», através da qual se obtém a diferença de distância entre dois pontos da órbita. Isto possibilita o cálculo das coordenadas geocêntricas da estação, que depois são transformadas em coordenadas geodésicas.



# Técnicos em Teleducação debatem problemas em Minas

A formação de recursos humanos para a teleducação foi o tema principal do VI Seminário Brasileiro de Teleducação, realizado em Belo Horizonte, no Centro de Recursos Humanos "João Pinheiro", de 8 a 12 de outubro passado. Participaram do encontro cerca de 200 pessoas, representantes das emissoras de televisão do país, secretarias de educação, universidades e seções estaduais da Associação Brasileira de Teleducação (ABT), além de observadores do MEC, UNESCO, OIT e USAID. Como representantes do INPE atuaram Arnon Alberto Mascarenhas de Andrade, Zoé Guimarães da Costa e na qualidade de observador, Miguel André Berger. O patrocínio coube à ABT, em colaboração com a Fundação Pandiá Calógeras, Fundação "Konrad Adenauer" e Universidade Mineira de Rádio e Televisão Educativa.

## O PAPEL DA TELEDUCAÇÃO

Todos os participantes receberam um documento básico, "formação de recursos humanos para a teleducação", apoiado no qual desenvolveram trabalhos de grupo, no sentido de corrigir suas omissões e tornar mais claras e objetivas suas emissões. Com base nas críticas a esse documento, preten-

deu-se propor uma política e soluções amplas e concretas para o problema da formação e desenvolvimento de especialistas em teleducação.

Segundo a opinião dos representantes do INPE, o fato mais significativo deste encontro, foi a institucionalização da teleducação. O seminário não se constituiu num fato isolado: ocorreu em um momento em que a teleducação assumiu seu papel dentro da realidade do ensino brasileiro. Outro fator muito positivo foi a unidade que se verificou entre os participantes: as pessoas não se dividiram segundo suas respectivas entidades, mas atuaram juntas nos trabalhos de grupo, que reuniram elementos de diferentes campos e tendências.

Quanto aos sistemas utilizados, foram apresentadas e debatidas experiências de várias entidades, bem como os programas realizados, dificuldades encontradas e as tentativas de corrigi-las.

A equipe do INPE, além de contribuir com um documento contendo subsídios para o seminário, fez uma apresentação do sistema adotado pelo projeto SACI, com relação ao formato dos programas, e à maneira pela qual os grupos se estruturaram para produzi-los.

# NOTÍCIAS

— O pedido de credenciamento dos cursos de pós-graduação do INPE junto ao Conselho Federal de Educação (CFE) poderá ser aceito em breve. No dia 30 de setembro último os doutores José Goldenberg e Giorgio Giacaglia, da Universidade de São Paulo, estiveram aqui para analisar duas áreas: Ciência Espacial e da Atmosfera (nível de mestrado e doutoramento) e Sensoriamento Remoto (nível de mestrado.) A 25 de outubro foi a vez dos professores Roberto Fachin, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e Samuel Pfronn Neto, do Instituto de Psicologia da USP, para verificar a área de Tecnologia Educacional (nível de mestrado).

A área de Análise de Sistemas foi verificada no dia 7 de novembro, com a visita dos professores Benedito Lauro Castrucci e Sansão Waller, os dois da Escola Politécnica da USP. O seu credenciamento nos níveis de mestrado e doutoramento foi encaminhado.

— De 7 a 11 de outubro realizou-se no INPE o «Curso de Treinamento Intensivo de Sensoriamento Remoto com Ênfase em Imagens Orbitais». O objetivo foi preparar o pessoal envolvido nas técnicas de sensoriamento remoto para que futuramente possam desenvolver suas pesquisas como usuários do ERTS. Participaram cerca de 40 pessoas, de vários órgãos que mantêm convênio com o INPE, tais como Ministério do Interior, Secretaria Especial do Meio Ambiente, GEGAN (Grupo Executivo da Grande São Paulo), SUDENE, SUDAM, INCRA e Banco do Nordeste.

— O professor Maurício Alves dos Santos, chefe da Assessoria da Organização de Planejamento do MOBIL, realizou uma palestra no INPE, no dia 1.º de novembro último, sobre os objetivos do MOBIL, dentro do curso de Estudos de Problemas Brasileiros.

— Realizou-se em Ouro Preto, de 28 a 31 de outubro, o IV Seminário sobre Computação na Universidade, patrocinado pelo Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras. O objetivo foi o estudo de temas de interesse comum dos especialistas em informática das universidades, faculdades isoladas e órgãos de pesquisas.

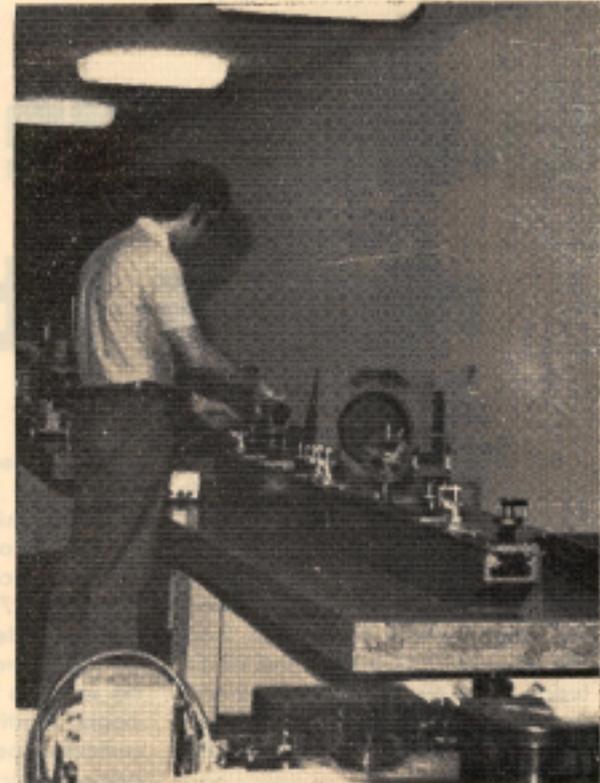
Como representante do INPE, lá esteve o Dr. Celso de Renna e Souza do grupo de Análise de Sistemas e coordenador do Programa de Computação Aplicada. Ele foi convidado para coordenar o Grupo de Trabalho II, que estudou o problema geral da pós-graduação em Ciência da Computação no Brasil.

— O Dr. Derli Chaves Machado da Silva, da Coordenadoria de Projetos de Pesquisa em Análise de Sistemas, esteve em Belo Horizonte nos dias 29 e 30 de outubro último, para participar do II Encontro Anual da Associação Nacional de Centros de Pós-Graduação em Economia, realizado na Universidade Federal de Minas Gerais.

Durante o primeiro dia do encontro os participantes debateram o Problema do Emprego no Brasil. Já no segundo dia as apresentações envolveram quatro temas centrais: Agricultura e Nutrição; Comércio Exterior, Moeda e Finanças; Desenvolvimento e Distribuição da Renda; e Desenvolvimento Regional.

— De 6 a 17 de janeiro de 1975, o INPE, através da Divisão de Banco de Dados, realizará um seminário sobre a «Utilização da Ciência da Informação dentro de Bibliotecas». Os apresentadores, serão os doutores David Petty, do Canadá, Claude E. Walston e Paul Wasserman, dos Estados Unidos.

— Para uma visita às instalações do INPE, em São José dos Campos e Cachoeira Paulista, esteve entre nós, nos dias 25 e 26 de novembro, o Dr. John Clark, Diretor do «Goddard Space Flight Center» da NASA.



Montagens para estudos de cristais líquidos e ... testes de equipamentos óticos

## Seção de ótica desenvolve detetores e cristais líquidos

Detetores piroelétricos e cristais líquidos — dois campos que concentram alto interesse teórico e prático — começaram a desenvolver-se no INPE na ocasião em que o Dr. Carlos Roundy aqui esteve. Suas atividades se prendiam então ao estudo de um conversor de imagem utilizando os detetores piroelétricos e cristais líquidos para fabricação em escala industrial. A partir daí, os físicos Manoel Marteleto, Valter Domingues e Eduardo Costa Pereira, continuaram as pesquisas nesta área.

Como são campos de alto interesse industrial, grande parte dos conhecimentos básicos, explicações físico-químicas e processamento de laboratório, são guardados sob sigilo no exterior. Disto resulta que a maior parte dos trabalhos publicados apenas lançam resultados finais obtidos para garantir a primazia para o assunto, omitindo os passos intermediários para evitar que outros laboratórios consigam os mesmos efeitos. Esse tipo de dificuldade é especialmente sentido em estudos de cristais líquidos. A despeito disto, boa parte dos problemas já foram superados pela formulação dos princípios básicos que governam a orientação das moléculas.

### DETETORES PIROELÉTRICOS

Os materiais normalmente denominados piroelétricos, são compostos preparados quimicamente para

terem uma polarização espontânea cujo grau depende de variações de temperatura, como o Titanato de Bário, Titanato de Chumbo, Taliato de Lítio, Óxido de Zinco, etc., às vezes estimulados ou ajustados por outros compostos complementares. A incidência de radiação sobre esses materiais provoca uma correspondente variação de temperatura que, pela modificação do grau de polarização, gera uma corrente elétrica ou resposta proporcional à intensidade da radiação incidente.

Nesses fenômenos se baseia a tecnologia dos Detetores Piroelétricos que, com muitas vantagens, passam a substituir, agora, os sistemas convencionais de detecção. Em sua construção, esses detetores se assemelham a um capacitor miniaturizado. São constituídos de uma camada delgada de material piroelétrico, com uma espessura de aproximadamente 300 Angstroms, ajustada entre 2 eletrodos condutores com terminais de ligação. Um circuito elétrico equivalente ao modelo de tal detetor seria constituído de um gerador de corrente conectado em paralelo com uma capacitância e uma condutância, para efeito de cálculo de seu comportamento ou de seus parâmetros.

A tecnologia dos detetores piroelétricos desenvolveu-se recentemente e não deixa dúvidas quanto às suas múltiplas aplicações. Os estudos em nosso laboratório co-

meçaram este ano, testando-se um detetor de Taliato de Lítio com o objetivo de obter uma resposta mais rápida do que as conseguidas até agora. Como esses detetores fornecem uma medida indireta da radiação incidente, uma das preocupações iniciais é a de se conseguir um tempo rápido de resposta, definido, em geral, como o tempo que o detetor leva para fornecer 90% do sinal máximo possível, desde o instante da incidência da radiação. O melhor tempo, de 0.2 milisegundos tinha sido obtido pelos pesquisadores da «Sperry Microwave Electronics Company» com um detetor de Titanato de Bário. Pelo ajuste da geometria do detetor de tal forma a se combinar corretamente a condutância e capacitância do sistema, conseguimos obter respostas da ordem de 200 picosegundos, um pouco às expensas de menor detetividade. Tais resultados foram publicados na revista «Optics Communications». Nesse detetor, tentaremos agora modificar a geometria, não somente visando bom tempo de resposta, como também uma melhor coleta de cargas, de modo a se obter também uma detetividade mais alta. As possibilidades de sucesso serão grandes principalmente se pudermos utilizar o Cromo funcionando como eletrodo, por ser condutor e transparente em uma boa faixa do espectro, permitindo que a radiação incida diretamente sobre o material piroelétrico, tornando a

medida mais direta, o que vai proporcionar maior resposta e menor tempo simultaneamente. Paralelamente, estaremos buscando esses mesmos resultados com detetores de Óxido de Zinco, de forma a conseguirmos uma linha própria de construção desses detetores para aplicação nas necessidades dos projetos do INPE.

Seria oportuno lembrar que, em termos de eficiência, dificilmente os detetores quânticos seriam superados na faixa do espectro que vai até 5 microns aproximadamente. Porém, os detetores piroelétricos, por serem térmicos, e portanto, bastante independentes do comprimento de onda, podem funcionar não somente nessa faixa, embora com menor eficiência, como também até a região de microondas e ondas submilimétricas. São, assim, sensíveis a uma larga faixa do espectro electromagnético, funcionam na temperatura ambiente, podem ser construídos fisicamente muitíssimo pequenos e os circuitos requeridos são bem simples e padronizados. Por outro lado, detetores de Titanato de Bário, por exemplo são capazes de funcionar sob intensidades constantes de até 3 watts/cm<sup>2</sup> e os de Titanato de Chumbo suportam intensidades «pulsantes» de até 10 watts/cm<sup>2</sup> ou mais. Esses detetores serão muito úteis na instrumentação que envolve fontes «pulsantes» de radiação de alta energia, como os lasers,  
(continua na pág. 6)

# Estação de Telemetria do Ceará: novas atividades em pauta

Em Eusébio, cerca de 30 km de Fortaleza, localiza-se a Estação Franco-Brasileira de Telemetria, ocupando instalações amplas, bonitas e funcionais. Suas atividades tiveram início em 1969, graças a um acordo entre o governo francês — pelo Centro Nacional de Estudos Espaciais (CNES) e o governo brasileiro através do INPE, em colaboração com as autoridades estaduais do Ceará.

A Estação foi instalada com o objetivo de controlar os lançamentos e assegurar o rastreamento de satélites, feitos pelo Centro Espacial de Kourou na Guiana Francesa, dentro do programa espacial francês e dos programas internacionais de que a França participa. Atividades científicas brasileiras, ligadas a este campo, também são ali desenvolvidas.

## PARTE TÉCNICA

As instalações compreendem um

centro de recepção e um centro de emissão de serviços fixos radiométricos, permitindo uma ligação direta com Kourou, bem como, eventualmente, com outras estações.

Entre 1970 e 1973, rastream-se cerca de oito satélites, dentro do programa espacial europeu. Estes satélites tiveram objetivos puramente científicos, servindo os lançamentos para aprimorar a parte teórica e técnica do modelo em estudo de um futuro satélite francês de comunicações.

## PERSPECTIVAS

Com o compasso de espera que assumiu o programa espacial europeu (1) a Estação tem realizado o trabalho de manutenção dos equipamentos de telemetria, além do rastreamento dos satélites meteorológicos NOAA II e III. Para tanto, três técnicos ali permanecem: Bento Emanuel Sampaio, Frederico de Assis Soares Freire e Waldecir Mou-

ra Campos. Encontra-se em início de operação um convênio com a Funceme (Fundação Cearense de Meteorologia), no sentido de interpretar e divulgar as fotos enviadas pelos mencionados satélites, para as diversas entidades ligadas ao setor, no Ceará.

Com a finalidade de medir a altura e densidade das camadas ionosféricas, indispensáveis aos estudos de comunicações em ondas de rádio, deverá ser montada, dentro de poucas semanas, uma ionosonda, em convênio com o Ministério da Marinha e o «National Geophysical and Solar Terrestrial Data Center», do Departamento de Comércio dos Estados Unidos.

Situando-se Fortaleza mais próxima do equador magnético da Terra, os fenômenos associados com o eletrojato equatorial poderão ali ser melhor pesquisados. Assim, uma outra perspectiva futura para a Estação é a montagem em suas instalações, de um observatório geomagnético.

Tendo em vista o projeto «Ariane», que prevê o lançamento de um satélite francês para 1978 (cuja finalidade depende ainda da reformulação da ESRO) uma comitiva da COBAE e da CNES visitou a Estação, a 22 de novembro último. Pensa-se utilizar seus equipamentos para realizar o rastreamento do referido satélite.

[1] Onze países europeus reuniram-se em uma única agência — ESRO (European Space Research Organization), e estão sendo estudados os projetos espaciais isolados para o estabelecimento de uma política espacial conjunta através de uma nova organização. — European Space Agency.

## Nações Unidas reúne especialistas no INPE

(continuação da pág. 1)

Devido ao alto custo dos equipamentos, os países em desenvolvimento poderiam realizar uma cooperação em bases regionais. Por exemplo, instalar um centro de recepção de imagens e processamento de dados em um determinado país, para beneficiar toda uma região. A assistência necessária a este tipo de operação poderia ser obtida junto a uma das agências da ONU. Por outro lado, o treinamento do pessoal necessário para estas atividades seria estabele-

cido através de acordos entre governos ou então acertado com a própria firma fornecedora dos equipamentos, em bases contratuais.

Quanto a bolsas de estudos para pesquisas avançadas em sensoriamento remoto, elas são oferecidas pela ONU, por intermédio da França, Estados Unidos e Brasil.

O programa de aplicações espaciais prevê, para 1975, um seminário de sensoriamento remoto e cursos inter-regionais de verão nesta mesma área.

## EVOLUÇÃO

A geodésia é uma ciência que se preocupa com o estudo da forma e dimensões da Terra e de seu campo gravitacional. Antes do advento dos satélites artificiais baseava-se principalmente em observações astronômicas para a determinação da latitude e longitude que possibilitam localizar um ponto em qualquer parte da superfície terrestre. Hoje, tais coordenadas e os parâmetros de interesse de estudos geodésicos podem ser determinados através dos recursos proporcionados pela Eletrônica, Gravi-

metria, Computação e pelos satélites, que trouxeram nova abertura a esta ciência, ampliando seus domínios.

ENTRE NÓS — A rede brasileira de pontos geodésicos precisa ser multiplicada dez vezes; para este fim, o IBGE iniciou um programa utilizando satélites. O INPE recentemente decidiu pela formação de um grupo para pesquisas neste setor. O grupo desenvolve, no momento, trabalhos dentro da geodésia espacial, devendo, a partir do próximo ano, começar a operar com o sistema Doppler.

# Área de Eletrônica e Telecomunicações ganha mais duas teses de mestrado

As imagens geradas por imageadores aerotransportáveis (scanner) são formadas por uma série de linhas consecutivas, como na tela de um aparelho de televisão. Estas imagens apresentam um embaçamento devido ao ângulo de visada instantâneo. Cada ponto na imagem representa a energia média da área vista no solo pelo detetor em um dado instante. A escala da imagem não é linear, devido à variação da velocidade de varredura no solo; o balanço lateral e o ângulo de deriva da aeronave, distorcem a imagem, fazendo com que as linhas varridas não sejam perpendiculares à linha de vôo e paralelas entre si.

O trabalho de tese de mestrado apresentado por Alderico Rodrigues de Paula Jr., do projeto SERE, sob orientação do Dr. Rajat K. Saha, apresenta dois métodos para a correção de distorções geométricas, baseados em técnicas de transformadas de Fourier. A aplicação de cada um deles vai depender do fato de ser o processamento de dados no solo digital ou analógico.

## OS METODOS

Para o processamento digital foram desenvolvidos dois filtros digitais. O primeiro, corrige a distorção da escala devido à variação de velocidade de varredura e minimiza o embaçamento transversal devido ao ângulo de visada instantâneo. O segundo filtro diminui o embaçamento transversal e corrige as distorções devidas ao ângulo de deriva da aeronave.

Para o segundo método — processamento de dados analógicos — elaborou-se um filtro analógico para minimizar o embaçamento devido ao ângulo de visada instantâneo. A distorção de escala é corrigida fazendo com que a varredura horizontal do tubo de imagens seja proporcional à velocidade de varredura do solo.

As imagens corrigidas, apresentarão informa-

ções mais nítidas e precisas, o que facilitará muito a interpretação dos dados colhidos por imageadores aerotransportáveis.

## CAVIDADES CIRCULARES

René R. Bonetti, apresentou em outubro passado, a defesa de seu trabalho final de tese, relativo ao tema: Análise de Cavidades Circulares Anisotrópicas Acopladas a Linhas de Fita. A orientação coube ao Dr. Plínio Tissi.

Na primeira parte do trabalho, desenvolveu-se uma sistemática de análise para uma cavidade circular, preenchida com ferrite, acoplada a um número qualquer de acessos através de linhas de fita.

Na resolução das equações de Maxwell incluiu-se o efeito do campo disperso. Desta forma, foi possível obter soluções mais gerais e mais exatas que as existentes para este tipo de cavidade.

Foram apresentados resultados numéricos realizados com auxílio de computador digital, referentes a cavidades de dois e três acessos. Compararam-se estes resultados com medidas efetuadas em vários protótipos, construídos e testados em nosso laboratório, bem como com as conclusões experimentais existentes na literatura, confirmando-se a precisão da teoria apresentada.

Na segunda parte, desenvolveu-se um novo método de síntese de Circuladores de Faixa Larga, utilizando-se de um caso particular das cavidades estudadas (cavidade simétrica de 3 acessos). O método baseia-se na síntese do coeficiente de reflexão pelos pontos de mínima sensibilidade.

Empregou-se praticamente a teoria apresentada nesta parte, ao desenvolvimento e construção de dispositivos integrantes do transmissor do projeto SACI — ATS/6.

# Estratosfera do hemisfério sul constitui tema de tese

"Transporte de Calor Sensível na Estratosfera do Hemisfério Sul" foi o assunto da tese de mestrado de Kioshi Hada, apresentada em outubro, sob a orientação do Dr. V. B. Rao, dentro da área de Ciência Espacial e da Atmosfera.

O trabalho originou-se do fato de que pouco se sabe a respeito da estratosfera, principalmente do Hemisfério Sul. As interações de energia na troposfera é que produzem o tempo. Entretanto, o conhecimento da cir-

culação estratosférica é de muita importância, porque a sua interação com a troposfera deverá ser incluída nos modelos de previsão numérica de longo alcance.

Assim sendo, este trabalho se estruturou na discussão da dominância das ondas planetárias ultra-longas estacionárias e transitórias, no transporte de calor sensível no sentido polar por estas mesmas ondas e ainda no fenômeno de aquecimento na estratosfera.

# Engenharia de Sistemas e Sensores Remotos: um encontro em Fortaleza

Com a finalidade de transmitir as modernas técnicas de sensoriamento remoto e a metodologia de engenharia de sistemas, o INPE realizou dois seminários consecutivos em Fortaleza, no período de 14 a 25 de outubro último, sob patrocínio da Superintendência de Desenvolvimento do Ceará (SUDEC) e do Banco do Nordeste do Brasil. O primeiro resultado prático desta iniciativa foi a assinatura de um convênio entre o INPE e a SUDEC, pelo qual esta última passará a receber, para estudo, as imagens orbitais do território cearense, obtidas a partir do satélite ERTS.

## RECURSOS NATURAIS

O grupo do projeto SERE foi liderado pe-

lo Dr. Fernando de Mendonça e teve a participação de René A. Novaes, Carlos V. Barbieri Palestino e Sérgio Yamagata. A equipe procurou demonstrar, através de diversas palestras, o uso potencial dos sensores remotos, especialmente ligados aos problemas da agricultura e recursos hídricos do Ceará. Dois exemplos práticos de aplicação podem ser citados: o levantamento dos açudes existentes na região para o estudo de seu comportamento frente às cheias, e o controle de extensas áreas de cultivo de cajú. Os problemas abordados se enquadram dentro do programa do Polo Nordeste.

## ENGENHARIA DE SISTEMAS

Os trinta e dois participantes do seminá-

rio realizado nesta área, representaram cerca de doze entidades, entre as quais a Secretaria de Educação do Ceará, Departamento Nacional de Obras Contra a Seca e Empresa Municipal de Urbanismo do Ceará. Eles foram divididos em quatro grupos de trabalho, que estudaram temas específicos, na parte prática do seminário: Desenvolvimento, Banco de Desenvolvimento, Educação e Recursos Naturais.

Compunham a equipe coordenadora José Adelino de Souza Medeiros, José Antonio Scaramucci, Oscar Pereira Dias Jr. e Paulo Ouverá Simoni.

Em ambos os seminários, os áudio-visuais estiveram a cargo de Marçilio Tavares Barreto Jr.

## Seção de ótica desenvolve detetores e cristais líquidos

(continuação da pág. 3)

uma vez que, nesses casos a potência média por unidade de área, incidente no cristal detetor pode ser diminuída pelo controle da largura dos pulsos, da taxa de repetição dos pulsos e das áreas relativas dos pulsos e do elemento detetor. Devido a essas características os equipamentos modernos de varredura de espectro, tais como espectrômetros, radiômetros, etc., já utilizam os detetores piroelétricos.

E eles estão destinados a desempenhar um papel importante nas sondagens espaciais, medições de perfis de temperatura da atmosfera da terra e de planetas, e em sensoriamento remoto, bem como a preencher o vazio existente entre o infra-vermelho e a tecnologia de microondas.

### CRISTAIS LÍQUIDOS

Todos nós fomos provavelmente acostumados a pensar na matéria como existindo nas fases sólida, líquida ou gasosa. No entanto essa classificação deixa de ser totalmente satisfatória quando examinamos a matéria sob o ponto de vista dos arranjos e interconexões

de seus íons, átomos ou moléculas. Os cristais sólidos, por exemplo, são caracterizados por uma regularidade reticular, formando uma arquitetura de arranjos em 3 graus de ordem extensiva no posicionamento espacial de seus íons, átomos ou moléculas. Os líquidos, por outro lado, se caracterizam por sua fluidez, em que suas moléculas relativamente separadas possuem liberdade de movimento, umas em relação às outras, sem uma ordenação molecular extensiva.

Esse tipo de estudo sugere a possível existência de fases, em que a matéria teria, digamos, somente uma ou duas ordenações extensivas, constituindo-se nos estados intermediários, ou atualmente denominados fases mesomórficas da matéria. A primeira observação nesse sentido foi feita em 1888 por Reinitzer, logo seguido por Lehmann que denominou a substância «Cristal Líquido» (CL). Porém, os fatos observados permaneceram daí em diante, mais como curiosidade de laboratório, do que potencialmente úteis ou objetos de estudos interessantes. Além de alguns bons resultados em 1930, somente

nesses últimos anos os CL's foram retomados no sentido de se investigar melhor as suas propriedades e explicar suas estruturas, principalmente tendo-se em vista as possibilidades de aplicações práticas que já começam a surgir, tais como mostradores luminosos, imageamentos, conversores de imagens, «displays», etc.

As substâncias que se comportam mecanicamente como líquidos, mas que podem exibir propriedades óticas de cristais, existem numa proporção aproximada de 1 para cada 200 compostos orgânicos sintetizados em laboratório. Em geral, suas moléculas são do tipo alongado ou bastonetes, que podem ser orientados em direções preferenciais espontaneamente ou por processos externos. E uma célula de CL é constituída de uma fina camada do líquido orientado colocado entre 2 placas de vidro transparente parcialmente recoberto com um óxido condutor para facilitar os estudos de suas propriedades eletro-óticas. Pela ação de variação de temperatura, tensão mecânica sobre as placas ou por ação de campos externos, os CL's podem se tornar coloridos, mudar

de cor, se tornar foscas ou transparentes, etc., agindo como se fossem cristais coloríveis. Isso se deve ao fato de os CL's serem birrefringentes e atuarem sobre algumas características físicas da luz que os atravessam. Como em todo campo novo de estudos, alguns dos fenômenos conhecidos ainda carecem de uma explicação mais convincente e é certo que novas descobertas irão surgindo.

Em nossos laboratórios temos empreendido a técnica de montagem das células, testes das propriedades físicas conhecidas e investigado outros possíveis fenômenos. Como principal resultado, conseguimos detalhar experimentalmente um efeito já anteriormente observado, porém não explicado concretamente. A obtenção desses dados permitiu não somente elucidar o efeito como também montar a formulação teórica que o prevê e abrir boas chances de outros novos esclarecimentos e aplicações. Os estudos continuam e os resultados até aqui colhidos constituirão a tese de Mestrado do físico Eduardo Costa Pereira, sob a orientação do professor Abel Rosatto.