

LEVANTAMENTO RADARGRAMÉTRICO DA AMAZÔNIA NO PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO NACIONAL

Eng.^o HENRIQUE VAZ CORRÊA

Assessor do Ministro das Minas e Energia para Assuntos Cartográficos e de Atividades Espaciais

Vimos de assistir, há pouco mais de um ano, a dois autênticos selenitas desembarcando do Módulo Lunar da Apolo-12 e pisarem o chão firme da Lua, e, em novembro, a um veículo-robô russo, o "Lunakhov" 1, pousar, seguramente, no solo lunar e sobre ele passear, comandado da Terra por controle remoto, com múltiplas finalidades de pesquisa, entre elas a prospecção desse mesmo solo. Diante do flagrante e espetacular avanço tecnológico, que facultará aos cientistas do mundo, em breve, o melhor conhecimento do nosso satélite, através da obtenção de seu mapeamento selenográfico e dos estudos profundos de sua selenologia, inconcebível se torna, a essa altura, que os homens continuem aqui, na Terra, particularmente no Brasil, a desconhecer os seus vastos territórios.

Voltando as vistas para o "eterno-desconhecido", que abrange cerca de 2/3 da superfície de nosso país — as Regiões Norte e Centro-Oeste —, não podia o Governo da Revolução continuar, tão-somente, a acalentar lendas e quimeras a respeito do "inferno verde", e tomou sim uma determinação decisiva, corajosa e patriótica ao resolver desvendar todos os mistérios da Amazônia e procurar mostrar, ao mundo inteiro, a realidade brasileira, expressa nas riquezas naturais contidas no bôjo de tão imensa região.

O Decreto-lei n.^o 1.106, de 16 de junho de 1970, de iniciativa do atual Governo, criou o Programa de Integração Nacional (P.I.N.), considerados a urgência e o relevante interesse público de promover a maior integração à economia nacional das regiões compreendidas nas áreas de atuação da SUDENE e da SUDAM.

A arrojada e valiosa contribuição trazida para esse Programa pela clarividência e entusiasmo do Excelentíssimo Senhor Ministro das Minas e Energia, Prof. Antônio Dias Leite Júnior, foi capital. Ampliando o Projeto RADAM, de autoria do Grupo SERE do DNPM, que visa à tomada de imagens de radar para estudos e pesquisas geológicas, de uma limitada área da Amazônia para cerca de 1.500.000 km², conquistou para o Ministério das Minas e Energia a primazia da aplicação, no Brasil, desse novo método de levantamento tão avançado e sofisticado. Já o Decreto n.^o 67.113, exarado em 28 de agosto último, no item IV do seu parágrafo 1º, atribui ao MME a relevante tarefa:

"Na área do Ministério das Minas e Energia, o levantamento da topografia, da cobertura florestal, da geomorfologia para pesquisas minerais e energéticas, da natureza do solo e da respectiva drenagem e umidade."



ESTUDOS INICIAIS

A consecução do levantamento cartográfico e dos recursos naturais da vasta bacia hidrográfica do Rio Amazonas tem de ser o passo inicial e indispensável para a implantação de todos os programas e projetos necessários à integração do Norte na política desenvolvimentista do País.

Os processos usuais de mapeamento por aerofotogrametria, além de por si só exigirem um longo prazo de execução e vultosa inversão de capital, esbarram nas desfavoráveis condições meteorológicas da região e na densa cobertura florestal, que esconde todos os detalhes geomorfológicos. Assim, as cartas topográficas e temáticas da Amazônia só poderão ser conseguidas, a curto prazo, se se utilizarem as imagens de Radar detetadas a bordo de uma aeronave adredemente instrumentada para esse fim.

O Brasil ainda não teve a oportunidade de empregar esse avançado método tecnológico do sensoreamento remoto em mapeamento civil, no qual o sensor básico utilizado é o RADAR DE VISADA LATERAL — "SLAR" (Side-Looking Radar). Todavia nos Estados Unidos da América seu emprêgo tem sido corrente na prospecção de petróleo e de outros minerais. A Aerospace Division of Westinghouse Electric Corporation, de Baltimore, possui um avião Douglas DC-6B exclusivamente equipado para a tomada de imagens oblíquas de radar. O sistema de radar para mapeamento, modelo AN/APQ-97, opera na faixa Ka do espectro eletromagnético de freqüência 33 a 36 gigahertz (comprimento de micro-onda: 0,9 a 0,8 cm). O sistema inclui ainda o painel de controle, o subsistema de antena de giro, o subsistema de registros, uma câmara escura e uma mesa de vidro transparente para exame e comparação das bandas de imagens.

A Westinghouse se ocupa da tomada de imagens de Radar e a Space and Information Systems Division of Raytheon C.º, em complementação, realiza o mapa-mosaico e a interpretação, lançada em "overlays", da rede potamográfica, da geologia da natureza do solo e da vegetação. Esse consórcio vem de realizar trabalhos desse tipo na Província Darien, no Panamá, e em regiões do norte da Colômbia. O "SLAR" modelo AN/APQ-97 produziu imagens na escala de 1:250.000, de alto poder resolutivo, de uma área de aproximadamente 6,600 sq mi (17.000 km²), que se mantém permanentemente coberta de nuvens, em apenas 4 horas de vôo.

Os resultados conseguidos colimaram seus objetivos com inovável êxito para os panamenhos, pois pela vez primeira cobriu-se com imagens reais toda a área da Província Darien, o que jamais fora obtido com os recursos da fotografia convencional (aerofotogrametria), numa região notoriamente difícil.

Por outro lado a investigação facultou que se demonstrasse uma variedade de aplicações do "SLAR" na exploração geofísica e geológica da superfície da terra. E mais ainda, o que se deve ressaltar sob o aspecto econômico: — o grande encurtamento de prazo dessas operações, pois uma quadrícula geográfica de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, cerca de 12.000 km², pode ser recoberta por um Imageador de Radar em tempo inferior a 4 horas!

A facilidade com que as micro-ondas de Radar emitidas e refletidas no solo atravessam as formações de densas nuvens, nevoeiro, névoa seca ou úmida, coloca o sensor de Radar na vanguarda de todos os demais para a confecção de cartas topográficas e temáticas, levando-se em conta que as imagens são detetadas com qualquer tempo e a qualquer hora do dia ou da noite, apresentando um fator de resolução bastante satisfatório. Também a penetração dessas radiações na superfície terrestre pode ser controlada de modo a atingir diferentes camadas da subsuperfície, que se encontrem até a profundidade de 3 metros, produzindo imagens que caracterizam melhor as estruturas geológicas do que as aerofotografias convencionais. Advém dessas vantagens o interessante partido que os geólogos, hidrólogos e agrônomo estão tirando das imagens de Radar, na orientação de suas pesquisas, e que os estão levando à identificação de formações típicas de jazidas minerais, incluída a prospecção de petróleo, o conhecimento das águas da superfície, a avaliação do potencial do solo e das suas riquezas vegetais.

SOLUÇÃO ADOTADA

A região Amazônica, por sua posição geográfica, em muito se assemelha às condições e dificuldades apresentadas no aerolevantamento do Panamá. Decorreu daí a natural inclinação para adotar-se, para reconhecimento dessa vasta região de nosso território, uma solução que, além de se basear numa técnica altamente avançada e sofisticada, é a única que, a curto prazo, poderá fornecer todos os elementos indispensáveis ao imediato conhecimento de seus recursos naturais e topográficos, já sobejamente comprovados naquele país amigo, utilizando-se imagens de Radar — "SLAR" — como acima ficou esclarecido.

REGIÃO SELECIONADA

A região geoconômica centro-sui-

da Bacia Amazônica foi a escolhida, inicialmente, para o estudo integrado do aproveitamento de todos os recursos da terra, visando ao desenvolvimento regional do norte do País. Ela se contém entre os paralelos $0^{\circ} 30' S$ e $11^{\circ} 00' S$ e os meridianos $42^{\circ} 00' W$ e $63^{\circ} 00' W$, tendo a forma alongada de um segmento de polígono de base coincidente com o paralelo $9^{\circ} 00' W$. Abrange também trechos das Bacias do Tocantins e do Paranaíba, além das cabeceiras dos Rios Acará (PA), Gurupi, Pindaré e Mearim (MA).

A área total é de cerca de 1.452.000 km² correspondente a 125 quadrículas de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, nas contidas partes dos Estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Piauí e do Território de Rondônia.

O polígono envolve ao norte a Estrada Transamazônica, de Pôrto Branco a Humaitá, sendo cortado de norte a sul pelas Estradas Belém-Brasília e Santa-Rém-Cuiabá. No centro e sul dessa região prioritária encontram-se as prováveis terras de melhor utilização para colonização, com possibilidades de ser comprovada a existência de apreciáveis reservas de ferro, manganês, estanho, cobre, chumbo, ouro e diamante, além de lençóis ferríferos no interior do Maranhão e Piauí.

CUSTO ESTIMADO DA OPERAÇÃO

O custo estimado para o Projeto RADAM, prevendo-se treinamento de pessoal brasileiro, inclusive das empresas de aerofotogrametria nacionais, no novo processo e reprodução dos elementos obtidos para os Ministérios interessados, é da ordem de Cr\$ 27.020.000,00 (vinte e sete milhões e vinte mil cruzeiros).

O custo unitário é, portanto, da ordem de Cr\$ 18,60 o quilômetro quadrado.

PRAZOS

O prazo total previsto é de 24 meses, assim distribuídos: 4 meses para o treinamento especial do pessoal do Projeto RADAM e para a fase preparatória de aquisição das imagens de Radar; 4 meses para o estabelecimento da logística, para o controle da qualidade das imagens e desenvolvimento das chaves preliminares de interpretação dessas imagens; 5 meses para a tomada aérea das imagens e para o apoio geodésico; 6 meses para os mapas-mo-

saicos e a interpretação das imagens nas diferentes áreas de atividades; 3 meses para a determinação das "verdades terrestres" e o restante do prazo para a conclusão dos desenhos dos mapas temáticos.

PLANO DE COOPERAÇÃO INTERMINISTERIAL

Em face do grande número de entidades governamentais interessadas no estudo da região em foco, o Excelentíssimo Senhor Ministro Dias Leite procurou atender a esse interesse global, baixando, a 26 de outubro último, a Portaria Ministerial n.º 2.048, onde criou a Comissão de Levantamento Radargráfico da Amazônia — CRADAM —, oferecendo condições para que cientistas, representantes de outras áreas, venham participar desse plano de cooperação, visando ao melhor aproveitamento do Projeto RADAM em suas diversas atividades específicas. Essa coordenação buscará a uniformidade de procedimentos operacionais na execução de um mapeamento cartográfico e temático, tentando atingir os seguintes objetivos:

1. Obtenção de imagens aéreas de Radar destinadas ao mapeamento básico multidisciplinar indispensável ao desenvolvimento do Norte do País.
2. Uniformização dos métodos de aquisição, análise e interpretação dessas imagens.
3. Unificação do apoio logístico com vistas à redução dos custos infraestruturais.
4. Coordenação dos diversos grupos de técnicos brasileiros especializados em diferentes atividades específicas.
5. Distribuição dos custos de mapeamento.

O Ministério das Minas e Energia já possui uma equipe especializada altamente preparada, composta de geólogos e hidrólogos, trabalhando no Projeto SERE, com equipamento necessário à análise e à interpretação dessas imagens, que poderá inicialmente servir de apoio técnico às agências interessadas. Caberá, no entanto, à CRADAM pôr em execução o Projeto RADAM do DNPM, imprimindo-lhe um perfeito sentido administrativo e técnico, que vise à consecução de seus múltiplos objetivos.

A indicação do Presidente da CRADAM é tarefa do Senhor Diretor-Geral do DNPM, o eminentíssimo geólogo Francisco das Chagas Pinto Coelho.