

Reprocessamento digital das imagens SLAR geradas pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL - projeto RADAM-D

Iris Pereira Escobar¹
Sergio Azevedo Marques de Oliveira²
Solange Picanço Souza Lima²
Rafael Luiz do Prado¹
Andrea Teixeira Acioli Ferreira¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
R. São Francisco Xavier, 524 - 4º andar, bl. B, sala 4.020 - Rio de Janeiro-RJ - 20550-013
irisesobar@terra.com.br

²Serviço Geológico do Brasil - CPRM
Av. Pasteur, 404 - Rio de Janeiro-RJ - 22290-240
sergioaz@rj.cprm.gov.br

Abstract. The Project RADAM (for Radar Amazon), organized in October 1970, was a Brazilian government decision to undertake a reconnaissance survey of the Amazon region and the adjacent Brazilian Northeast. The major objective was to collect information on mineral resources, soils, vegetation and land use. In June 1971, the first flights took place. In July 1975, the program was expanded to the whole country and had its name changed to RADAMBRASIL. The remote-sensing platform was a twin-jet Caravelle flying at an altitude of 12 km with a speed of approximately 690 km/h. On board was the side-looking radar Goodyear Mapping System 1000 (GEMS). The generated data are stored at CPRM-Geological Survey of Brazil. This RADAM-D Project deals with the preservation of original SLAR image negatives and diafilms through data scanning and digitization. The project works with the inventory of available material, organization of radar strips, high resolution image scanning, composition of final images and its publication.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, geology, radar, radam, sensoriamento remoto, processamento de imagens, geologia, radar, radam.

1. Histórico

O projeto RADAM-Radar na Amazônia, foi um esforço pioneiro do governo brasileiro, organizado pelo Ministério de Minas e Energia através do Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM e com recursos do PIN - Plano de Integração Nacional, na pesquisa de recursos naturais em uma região considerada, na ocasião, como uma das mais pobremente mapeadas do mundo.

Em outubro de 1970 foi criada a comissão do Projeto RADAM, objetivando, principalmente, coletar dados sobre recursos minerais, solos, vegetação, uso da terra e a cartografia da Amazônia e áreas adjacentes da região Nordeste. Em junho de 1971 foram iniciados os vôos para imageamento. Devido aos bons resultados do projeto RADAM, em julho de 1975 o levantamento de radar foi expandido para o restante do território nacional, visando o mapeamento integrado dos recursos naturais do território nacional, passando a ser executado pelo Projeto RADAMBRASIL.

Os registros obtidos pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL foram organizados e disponibilizados em 550 mosaicos de radar na escala 1:250.000, possuindo um grau e meio de lado na direção leste-oeste e um grau na direção norte-sul. Os mosaicos, disponíveis em papel comum e fotográfico, cobrem todo o território nacional e encontram-se organizados conforme o Mapa Índice de Referência (MIR) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2. Especificações técnicas dos projetos RADAM e RADAMBRASIL

Nos projetos RADAM e RADAMBRASIL, a plataforma utilizada foi o avião Caravelle. A altitude média do levantamento foi de 12 km e a velocidade média da aeronave 690 km/h. O sistema imageador utilizado foi o GEMS (Goodyear Mapping System 1000), operante na banda X (comprimentos de onda próximos a 3 cm e frequência entre 8 e 12,5 GHz).

O aerolevanteamento foi realizado ao longo de linhas de vôo norte-sul, espaçadas entre si aproximadamente 27,5 km. O ângulo de depressão mínimo foi 15° e o máximo 45°, o que permitiu o imageamento de faixas com cerca de 37 km de largura. De maneira geral, ocorreu uma sobreposição lateral de 25% entre as faixas.

A altitude da aeronave foi controlada por radar altímetro Stewart-Warner, com precisão de 50 metros. O posicionamento do avião foi obtido com plataforma inercial do tipo Litton, apoiado em terra por estações SHORAN com alcance de 400 km e por estações de posicionamento via satélite TRANSIT, com precisão de aproximadamente 15 metros, referidas ao datum geodésico de Córrego Alegre.

3. Justificativas e objetivo do projeto

Os diafilmes e negativos originais, gerados pelos projetos RADAM e RADAMBRASIL, encontram-se armazenados no Escritório do Rio de Janeiro do Serviço Geológico do Brasil (CPRM/ERJ) e, se conservados, estão isentos da degradação da qualidade da imagem, própria do processo analógico utilizado inicialmente na montagem dos mosaicos.

Considerando a qualidade original das imagens e os cuidados especiais que são necessários para a conservação do material fotográfico, é aconselhável que seja priorizada a sua preservação face à possibilidade da imediata disseminação e os benefícios que ela pode trazer para a sociedade em geral, mormente se for considerado que as imagens SLAR são eminentemente fisiográficas, não estando, portanto, sujeitas ao envelhecimento precoce.

Assim, este projeto objetiva inicialmente a preservação dos diafilmes e negativos SLAR, através do seu inventário, organização, digitalização, edição e disseminação.

Para a concretização desse Projeto, o autor recebeu apoio financeiro, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, entidade governamental brasileira promotora de desenvolvimento científico e tecnológico.

4. Metodologia

O Projeto consiste no desenvolvimento de um processo que possibilite a preservação e utilização das informações dos diafilmes e negativos originais, a partir da sua conversão para a forma digital em mídia atualizada.

Na execução do projeto pode-se distinguir as seguintes atividades, cujas descrições são dadas a seguir:

- a) Inventário do material existente - Consiste na localização e catalogação dos diafilmes e negativos, existentes nos arquivos da CPRM. Este material está sendo identificado por folha de 1:250.000 (**Figura 1**);
- b) Esquematização da distribuição espacial das faixas imageadas - Com base no material inventariado, são elaborados croquis das articulações das faixas de vôo, por folhas na escala de 1:250.000;
- c) Digitalização das imagens - Após uma limpeza com produtos adequados, os diafilmes e negativos são digitalizados por meio de um "scanner" de alta resolução, de modo a armazenar as respectivas imagens em formato digital matricial, que possibilite a sua importação e processamento em microcomputador, através de aplicativos de processamento digital de imagem (**Figura 2**);

- d) Edição das faixas imageadas - As faixas do projeto RADAM foram imageadas a partir dos dados coletados pelo sensor GEMS 1000 (Goodyear Mapping System 1000) em dois canais com diferentes faixas de depressão, o canal próximo ("near range") e o canal remoto ("far range"), gerando uma imagem única contendo esses dois canais. Para facilitar a utilização pelo usuário, optou-se por montar uma única faixa de vôo, unindo os canais próximo e distante. Neste caso, primeiramente a imagem é recortada, separando esses dois canais imageados. Como é inerente ao sensor produzir uma iluminação não uniforme na direção do alcance (range), foi efetuada a Correção do Padrão de Antena (*Antenna Correction Pattern*) para corrigir a distorção radiométrica em cada canal imageado, ajustando posteriormente os dois canais com uma homogeneização da linha de base da intensidade do sinal. De modo geral, utilizou-se como método de correção de suavização, uma função multiplicativa, com coeficiente da função polinomial de 4ª ordem, aplicada nas colunas. Ainda com o objetivo de unir os canais próximo e distante em uma única faixa, são selecionados em seguida, pontos de controle identificáveis na área de sobreposição desses dois canais. Com base nas medições das coordenadas desses pontos, são feitas as transformações necessárias à união das imagens em um mesmo sistema de coordenada de referência, utilizando o modelo RST, juntando-se então as 2 imagens (**Figura 2**);
- e) Publicação - De todo o projeto será elaborado um relatório que conterá a descrição pormenorizada do processo desenvolvido, bem como dos resultados obtidos. As faixas correspondentes a cada folha de 1:250000 serão gravadas em CD-ROM e/ou DVD, contendo os arquivos das respectivas imagens de faixas SLAR, o diagrama de articulação das mesmas e a descrição da metodologia utilizada.

Referências

Azevedo, L. H. A. Radar in the Amazon. In: Seventh International Symposium on Remote Sensing of Environment, 1971, Ann Arbor-MI. **Proceedings...** University of Michigan, 1971. v. III, p. 2303-2306.

DNPM/ADIMB. **Mosaicos de Radar**: formato digital. Brasília, 1999. Coletânea de CD Rom.

van Roessel, J. W.; Godoy, R. C. SLAR Mosaics for Project RADAM. **Photogrametric Engineering**, v. 40, n. 5, p. 583-595, 1974.



Figura 1 - Equipe técnica do Projeto RADAM-D selecionando os diafilmes e negativos.

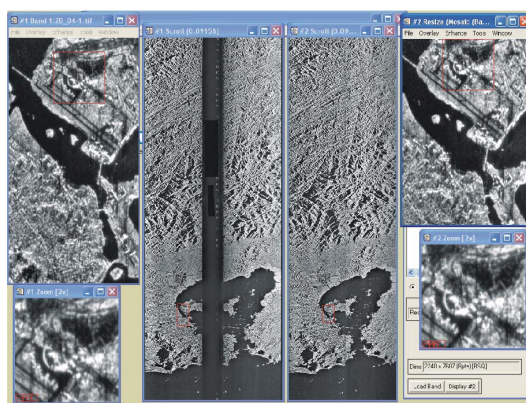


Figura 2 - À esquerda da tela, diafilme original digitalizado em scanner e à direita, junção da imagem após edição.