

# **Interpretação Radargeológica na região de Tucuruí-Jacundá (PA), com base em imagem de Radar de Visada Lateral do South American Radar Experiment ( SAREX ).**

**FRANCISCO ARMANDO DE JESUS FONSECA COELHO<sup>1</sup>**  
**MÁRIO IVAN CARDOSO DE LIMA<sup>1</sup>**  
**GARRONE HUGO SILVA<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**  
**DIGEO/N - Divisão de Geociências do Norte**  
**Av. Gentil Bittencourt, 418 . Belém - PA - Brasil. CEP 66 035 -340**

**Abstract.** This work comprises a study based on radargeological visual interpretation , on the scale 1: 218 000, recovering the region of Tucuruí-Jacundá, including the Tucuruí big dam, Tocantins river, in the Pará state, Brazil. The authors used images from the SAREX ' 92 (South American Radar Experiment) represented by side looking airborne radar (SLAR) , large band , N-S fly, SAR-C, HH polarization, which was analyzed with the Systematic of Radargraphics Elements Methodology with successful results. The information obtained agrees with the geological knowledge of this area complemented by new important contributions referring to lithological and structural features . Among them, it was detected by radar interpretation, a system of dextral transcurrent faults oriented NE-SW, in which one is situated in the site where is located the Hydroelectric Power of Tucuruí. The SLAR, SAR-C, images from SAREX, in fact, represents a useful tool to help radar interpretation, and, the same way like others methods, shows advantages and disadvantages, even when compared with the similar images SLAR, SAR-X, from Good Year Electronic Mapping System (GEMS).

## **1 - Introdução**

Com o objetivo principal de simular o RADARSAT (radar orbital canadense , SAR-C, com polarização HH), e também permitir uma comparação com os dados do ERS-1 (radar orbital europeu, SAR-C, polarização VV ) foi criado o experimento SAREX (South American Radar Experiment). Na Amazônia brasileira foram imageadas quatro áreas testes : Carajás, Tucuruí-Jacundá e Tapajós no Estado do Pará , e Sena Madureira no Estado do Acre.

Os autores do presente trabalho foram gentilmente convidados pelo Dr. Waldir Renato Paradella (INPE) para contribuírem com suas experiências, na citada missão, na região de Tucuruí-Jacundá (PA).

## **2 - Objetivo e Localização da Área**

Dentre os principais objetivos tem-se o de proceder uma avaliação das potencialidades, em radargeologia, das imagens RVL obtidas pelo SAREX, na região de Tucuruí-Jacundá (PA), na banda C; assim como compará-la com a respectiva imagem RVL da GEMS, banda X, utilizada pelo Projeto RADAM (RADAMBRASIL), no levantamento de todo o território brasileiro.

A região objeto do presente estudo localiza-se na porção centro-leste do Estado do Pará, com uma área de

cerca 23 000 km<sup>2</sup> , envolvendo os municípios de Tucuruí e Jacundá. A parte central da área em estudo é cortada pelo rio Tocantins, incluindo a UHE de Tucuruí e seu imenso lago.

## **3 - O Experimento SAREX**

O SAREX corresponde a um programa de imageamento por radar em aeronave (Convair 580), na banda C e com polarizações HH e VV de várias áreas da América do Sul, sendo quatro em território brasileiro (Amazônia): Carajás, Tucuruí-Jacundá, Tapajós e Sena Madureira.

O sistema SAR utilizado no SAREX é capaz de imagear em três modos : Nadir, Faixa Estreita e Faixa Larga. Com a aeronave operando a uma altitude de 6 km, com orientação aproximadamente N-S, imagens na banda C, com polarizações VV e HH, de elevada resolução (6 m x 6 m) foram geradas sob ângulos de depressão de 16<sup>0</sup> a 90<sup>0</sup> (Nadir) e 14<sup>0</sup> a 45<sup>0</sup> (Faixa Estreita). O modo Nadir é mais adequado no imageamento de terrenos com relevo acentuado ou para simulação de geometria de SAR orbital. Imagens de baixa resolução (20 m x 10 m ) foram também obtidas através da Faixa Larga , com ângulos de depressão variando de 5<sup>0</sup> a 45<sup>0</sup>.

#### 4 - Metodologia

A imagem RVL utilizada corresponde ao modo de Faixa Larga, de mais baixa resolução (20 m x 10 m), com ângulos de depressão de  $5^{\circ}$  a  $45^{\circ}$  e **ca** 63 km de Alcance no Terreno. Na radarinterpretação geológica utilizou-se a metodologia Sistemática de Elementos Radargráficos (SER) de Lima (1995), em cópia fotográfica, na escala 1:218 000, enquanto que os dados geológicos basearam-se no trabalho de Trouw et al. (1976).

#### 5 - Interpretação Radargeológica

A região estudada situa-se na Plataforma Sul Americana, interface entre o Cráton Amazônico e o Cinturão Araguaia-Tocantins. O embasamento da região representa-se, essencialmente, por metamorfitos de alto grau e granitóides. Sobrepõem-se aos mesmos seqüências metavulcano-sedimentares, metavulcânicas e metassedimentares de baixo grau metamórfico. Ígneas básicas intrusivas cortam as seqüências anteriores e todo o conjunto é recoberto por sedimentos de diferentes idades, incluindo depósitos continentais mais antigos, e eluviões, terraços aluviais e aluviões recentes. Para efeito de descrição da radarinterpretação, a região foi dividida em unidades radargeológicas, conforme conceituação de Lima (1995). A unidade **M<sub>1</sub>** mostra morros de topo agudo com pendentes ravinadas a inclinadas, sem denotar uma orientação preferencial. Compõe-se principalmente por granulitos. A unidade **γ<sub>1</sub>** compõe-se principalmente por granitóides, os quais são caracterizados por morros de topo convexo e pendentes inclinadas. A unidade **MVS<sub>1</sub>** caracteriza-se por morros de topo agudo, compondo cristas, com pendentes ravinadas, mostrando uma orientação E-O bem marcante. Presença de feições planares e lineares. Constitui uma seqüência metavulcano-sedimentar. A unidade **MS<sub>1</sub>** representa uma seqüência metassedimentar, com a presença de morros de topo agudo e intenso ravinamento. Segundo Trouw et al. (1976) esta unidade envolve principalmente filitos e metagrauvas. A unidade **Mβ** representa-se, principalmente, por feições serranas de topo plano e pendente verticais a inclinadas. Segundo Trouw et al. (op. cit.) esta unidade compõe-se por metabasaltos. As intrusivas básicas (**δ<sub>1</sub>**) têm como característica principal o topo plano e forma elíptica. Por outro lado, individualizaram-se várias unidades relativas a sedimentos, das quais as mais antigas estão representados pelas unidades **S<sub>1a,1b,1c,1d</sub>**, em ordem crescente de idade. Retratam, em verdade, diferentes facies de dissecação, em que a unidade **S<sub>1d</sub>** é a mais antiga. As unidades **S<sub>2</sub>** e **S<sub>3</sub>** retratam superfícies de

aplanamento, em que a primeira é a superfície de cimeira. As unidades **S<sub>4a</sub>** (eluviões), **S<sub>4b</sub>** (terraços aluviais) e **S<sub>4c</sub>** (aluviões recentes) constituem as unidades radargeológicas mais jovens da região estudada. Em termos estruturais três sistemas são bem marcantes. O primeiro exhibe orientação **ca** E-O, no qual tem-se os falhamentos de empurrão e feições lineares da unidade radargeológica **MVS<sub>1</sub>**. O segundo, de orientação meridiana, está bem retratado pelos falhamentos de empurrão da Falha Tucuruí de Trouw et al. (1976) e feições lineares da unidade **MS<sub>1</sub>**. A terceira orientação marcante dispõe-se em torno de NE-SO e marca um conjunto de falhamentos transcorrentes dextrais, bem realçados no âmbito da unidade **Mβ**, que funcionou como unidade guia. Deve-se ressaltar inclusive que uma dessas falhas coincide com a orientação da barragem da UHE de Tucuruí.

#### 6 - Conclusões

Conclui-se pela excelência da imagem RVL do SAREX. A grande diferença entre os seus ângulos de depressão e distinta resolução espacial, constituem suas principais desvantagens; no entanto, o ressaltado das atividades antrópicas, das feições lineares e tabulares e de terrenos aluviais constituem suas principais vantagens em relação a imagem RVL da GEMS. Contribuições significativas foram alcançadas na interpretação litológica, em termos das unidades **MVS<sub>1</sub>**, **γ<sub>1</sub>** e **δ<sub>1</sub>**; ao passo que a unidade **MS<sub>1</sub>** teve sua área de distribuição espacial prejudicada, por situar-se nos domínios do lago de Tucuruí, em vista da formação de ilhas, dificultando a extração de suas características radargráficas. Aliás, o contato entre as unidades de índice **S<sub>1</sub>** foi dificultado pelo intenso antropismo. Em termos estruturais, os resultados mais relevantes foram obtidos na identificação de estruturas E-O e na identificação de um sistema de falhas transcorrentes dextrais, de orientação NE-SO, uma das quais coincidentes com a *Barragem de Tucuruí*.

#### 7 - Referências

- Lima, M. I. C. Metodologia de Interpretação Radargeológica: Exemplo da Sinéclise do Parnaíba e de seu Embasamento. Belém, UFPA/Centro de Geociências, 1995. 426 p. (Tese de Doutorado).
- Trouw, R. A. J. ; Vaz, L. F. ; Slongo, T. T. ; Nakasato, N. Geologia da Região de Tucuruí, Baixo Tocantins, Pará. XXIX Congresso Brasileiro de Geologia. v.2 : p. 137-148. Ouro Preto. 1976.