

PROJETO MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, NA ESCALA DE 1:250.000,  
BASEADO NA INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT

Gilberto Amaral

Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - IGUSP  
São Paulo, SP, Brasil

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq  
Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE  
São José dos Campos, SP, Brasil

Chan Chiang Liu  
Raimundo Almeida Filho

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq  
Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE  
São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMO

Dados dos satélites LANDSAT estão sendo usados como um meio para promover a integração geológica do Estado de São Paulo. Diversas entidades têm promovido mapeamentos geológicos em diversas áreas do Estado. Devido a diferenças nos objetivos, escala de trabalho e conceitualização geológica, torna-se geralmente difícil a integração desses dados. A experiência adquirida e as metodologias desenvolvidas para o uso de dados dos satélites LANDSAT para mapeamento geológico regional, foram baseados em considerações para a proposição do presente projeto. Em sua primeira fase, estão sendo conduzidos os trabalhos de análise fotogeológica de imagens LANDSAT. Quando disponíveis, serão também utilizadas imagens de radar do projeto RADAMBRASIL. Até o momento, cerca de 80% da área do Estado já foi assim analisada. As imagens dos canais 6, 5 e 7, nessa ordem têm se mostrado as mais adequadas para essa finalidade. A segunda fase será constituída por verificações de campo e reuniões com especialistas na geologia do Estado, com o objetivo de setentar uma uniformização de pontos de vista para a elaboração do mapa final, em escala 1:250.000.

## INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo possui uma grande tradição no re conhecimento e mapeamento geológico de seu território. As atividades nesse sentido, iniciaram-se no final do século passado, com a criação da Comissão Geográfica e Geológica, atualmente em fase de reorganização, com a separação das atividades geológicas e geográficas; a primeira ligada à Secretaria da Agricultura (Instituto Geológico) e a segunda à Secretaria do Planejamento. Desde princípios do século, duas entidades, o Departamento de Minas da Escola Politécnica e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, ambos na Universidade de São Paulo, vêm também prestando sua contribuição. Ao final da década dos 50, com a criação do Curso de Geologia junto ao antigo Departamento de Geologia e Paleontologia com a colaboração do Departamento de Mineralogia e Petrografia, ambos da então Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, houve um novo ímpeto nas atividades geológicas no Estado. Com a reforma universitária, ocorrida entre 1969 e 1970, todas as disciplinas geológicas, tanto da Faculdade de Filosofia como da Escola Politécnica, se reuniram para a constituição do atual Instituto de Geociências. Paralelamente a isso, o Departamento Nacional da Produção Mineral, a Petrobrás, o Departamento de Águas e Energia Elétrica e a Superintendência para o Desenvolvimento do Litoral Paulista, executavam ou promoviam estudos geológicos na área do Estado. Mais recentemente, com a criação do Curso de Geologia em Rio Claro e com a instalação da Agência de São Paulo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) houve um novo avanço nesses trabalhos.

Como decorrência da atividade daquelas organizações, houve a produção de um grande número de trabalhos. Com isso, teve-se uma boa idéia da constituição geológica do Estado, bem como uma identificação dos principais problemas. Entretanto, nota-se uma carência de mapas geológicos em escala adequada para boa parte do território. Além disso, mapas executados por diferentes autores em diferentes épocas e com objetivos distintos apresentam-se bastante divergentes, o que tem

prejudicado as tentativas de integração dos mesmos. Além disso, áreas importantes do Estado possuem apenas trabalhos de reconhecimento.

Esses, foram os principais fatos que animaram os autores a propor à Direção do Instituto de Pesquisas Espaciais o presente programa, que objetiva o mapeamento geológico do estado em escala 1:250.000, baseado fundamentalmente na interpretação de imagens dos satélites da série LANDSAT apoiada por análise bibliográfica e contatos pessoais. (Anexo: Mapa Nº 7).

## METODOLOGIA

O Estado de São Paulo é coberto por 19 cenas do satélite LANDSAT, cada uma cobrindo uma área de aproximadamente 35.000 km<sup>2</sup>. As imagens fornecidas pela Estação de Processamento de Imagens do INPE, até o momento, são de excelente qualidade e praticamente sem problemas de cobertura de nuvens.

As melhores imagens foram coletadas no período de julho a agosto, desde 1972 até 1977, quando as condições climáticas são melhores. Além disso, nessa época, o ângulo de iluminação solar na hora de passagem dos satélites é da ordem de 30<sup>o</sup>, o que propicia um excelente realce das feições morfológicas, especialmente na faixa Pré-Cambriana. Mais ainda, nessa época, as colheitas já foram feitas e o solo está em fase de preparação para o plantio. Com isso existem abundantes exposições de solo, o que facilita a interpretação tonal nos diversos canais das imagens LANDSAT. Imagens coletadas no período de novembro a março, apesar de frequentemente apresentarem problemas de nebulosidade, podem auxiliar bastante a interpretação litológica.

O projeto, de uma maneira geral, será conduzido em duas etapas:

- 1 - fotointerpretação;
- 2 - verificação de campo e integração.

Na primeira etapa obter-se-á um mapa fotogeológico preliminar, na escala 1:500.000, que será distribuído a diversos geólogos que têm desenvolvido mapeamentos geológicos no Estado. A seguir, esse mapa será verificado no campo, dando-se ênfase àquelas situações problemáticas ou críticas ou a áreas desprovidas de informação. A seguir, serão promovidas reuniões com os diversos grupos que têm trabalhado na área e uniformizados os pontos de vista. Com isso ter-se-ão os elementos indispensáveis para a elaboração do mapa final em escala 1:250.000.

A experiência adquirida pelos autores em diversos trabalhos de mapeamento geológico regional na Amazônia, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, com a utilização de imagens LANDSAT, demonstra que o projeto ora tornado público é perfeitamente realizável, a curto prazo e a um custo bastante baixo.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos até o momento, para a faixa Pré-Cambriana costeira e para a Formação Bauru, que conjuntamente abrangem cerca de 80% da área do Estado, são bastante animadores. Na primeira região, foi possível a identificação dos principais traços estruturais e litológicos. Um ponto importante a ser notado, é que a interpretação foi desenvolvida pelos dois últimos autores, que desconheciam a geologia da região. O mesmo pode ser dito para a área ocupada pela Formação Bauru, onde a interpretação desenvolvida pelo primeiro autor, permitiu a identificação e mapeamento de três litofácies naquela unidade.

Presentemente, analisa-se a faixa de afloramento das unidades Paleozóicas da Bacia do Paranã. Da mesma maneira que para a Formação Bauru, algumas unidades serão passíveis de subdivisão faciológica, o que poderá contribuir para o esclarecimento de diversos problemas ainda pendentes. Obviamente, a faixa Pré-Cambriana apresentará os maiores problemas. Mapeamentos sistemáticos, executados ou em execução, pela CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais), IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), IGUSP (Instituto de Geociência da Universi

dade de São Paulo) e IG-UNESP (Instituto de Geociências da Universidade Estadual Paulista (Rio Claro)) estão sendo analisados e dados interessantes estão sendo obtidos. Em algumas localidades não foi possível a identificação ou distinção das unidades mapeadas. Em outras, foi possível um maior detalhamento, com identificação de diferentes litologias. Apenas discussões em grupo, com os responsáveis pelos diversos trabalhos poderão esclarecer essas questões.

MAPA Nº 7

MAPA FOTOGEOLOGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, BASEADO NA  
INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT

# MAPA FOTOGEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO BASEADO NA INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq  
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

FOTOLOGIA PGD:  
GILBERTO AMARAL  
CHAI CHIANG LIU  
MARINHO ALMEIDA FROD

1978

ESCALA 1:500.000



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

