

| | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
| 1. Classificação <i>INPE-COM.4/RPE</i> <i>C.D.U: 528.711.7(816.5)</i> | | 2. Período | 4. Distribuição |
| 3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>MAPEAMENTO GEOLÓGICO</i> <i>ESCUDO SUL RIOGRANDENSE</i> <i>IMAGENS MSS-LANDSAT</i> | | | interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5. Relatório nº <i>INPE-1838-RPE/199</i> | 6. Data <i>Agosto, 1980</i> | 7. Revisado por <i>Icaro Vitorello</i> | |
| 8. Título e Sub-Título <i>CONTRIBUIÇÃO DAS IMAGENS LANDSAT AO</i> <i>CONHECIMENTO GEOLÓGICO DO ESCUDO SUL RIOGRANDENSE</i> | | 9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor | |
| 10. Setor <i>DSR/GMI</i> | Código <i>30.311</i> | 11. Nº de cópias <i>10</i> | |
| 12. Autoria <i>Tomoyuki Ohara</i> | | 14. Nº de páginas <i>11</i> | |
| 13. Assinatura Responsável <i>Tomoyuki Ohara</i> | | 15. Preço | |
| 16. Sumário/Notas <i>Realizou-se um mapeamento geológico da porção centro-oeste do Escudo Sul Riograndense (30°00' a 31°30' Sul e 52°45' a 54°30' Oeste), na escala de 1:500.000, utilizando-se imagens multiespectrais do satélite LANDSAT. A abordagem da metodologia utilizada para a investigação geológica regional foi baseada numa sequência genérica de trabalho. O processo de extração de informações de um dado alvo da superfície, através da análise da resposta espectral, consistiu, basicamente, na identificação e análise dos diferentes padrões tonais e texturais, em cada canal espectral. A síntese geológica da área estudada encontra-se representada na coluna estratigráfica anexa. Como resultado, notou-se que o grau de informação dos traços de estruturas (lineamentos e falhas) é relativamente maior. Observou-se que: a área de ocorrência da Formação Santa Bárbara é mais ampla; é possível a delimitação das Camadas Varzinha e Camadas Guarda Velha da Formação Guaritas; os corpos graníticos e migmatitos heterogêneos da porção sudeste da área estudada mostram-se consideravelmente diferentes em relação aos trabalhos existentes.</i> | | | |
| 17. Observações <i>Artigo apresentado na 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), realizada no Rio de Janeiro de 06 a 12 de julho de 1980.</i> | | | |

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------|-----------|
| ABSTRACT | <i>iv</i> |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. METODOLOGIA | 1 |
| 3. RESULTADOS E CONCLUSÃO | 4 |
| BIBLIOGRAFIA | 6 |

ABSTRACT

The geological mapping in the central-western portion of Rio Grande do Sul Shield was performed by the use of LANDSAT multi-spectral images at the scale of 1:500,000. The conventional photointerpretation was utilized for the geological investigation. The process of extracting information from LANDSAT imagery was based on the analysis of the various features on the Earth's surface, which reflect in diverse photographic elements such as tonal, drainage, topographic, vegetal and land-use patterns, in each spectral band. A general geological view was given in the attached stratigraphic column. More structure information and plenty improvements in geology can be extracted from LANDSAT imagery such as: the distribution of Santa Bárbara Formation is wider than that shown on the existing geological maps; the subdivision of the Guaritas Formation into Varzinha and Guarda Velha Layers is possible; and the granitic bodies and heterogeneous migmatites of the south-eastern portion of the study area are considerably different from the existing geological maps.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório objetiva apresentar as potencialidades dos produtos finais, principalmente os fotográficos, do sistema LANDSAT e a síntese geológica da área referente ao Projeto Cobre no Rio Grande do Sul.

A área estudada situa-se predominantemente no chamado "Escudo Sul Riograndense", mais especificamente em sua porção centro-oeste, entre os paralelos de 30°00' a 31°30' de latitude sul e de 52°45' a 54°30' de longitude oeste, perfazendo uma superfície aproximada de 28.000 km².

2. METODOLOGIA

O mapeamento geológico foi realizado com o auxílio de imagens multiespectrais do satélite LANDSAT, na escala de 1:500.000, em cópia de papel fotográfico preto/branco e composição colorida infravermelha falsa-cor e complementação de informações adicionais e/ou problemáticas, conseguidas através de ampliações fotográficas de imagens multiespectrais, em papel preto/branco, na escala de 1:250.000. Utilizaram-se também fitas magnéticas CCT's ("Computer Compatible Tape") e mosaicos semi-controlados de radar do Projeto RADAMBRASIL, em cópia de papel fotográfico, na escala de 1:250.000.

A abordagem da metodologia utilizada para a investigação geológica regional, através de imagens MSS-LANDSAT, foi baseada numa seqüência genérica de trabalho, esquematizado na Figura 1.

A coleta de dados preexistentes é sempre obrigatória, antes do estabelecimento de qualquer atividade com as imagens.

A análise de dados para a aquisição de conhecimentos prévios sobre a área em estudo foi sempre bastante criteriosa.

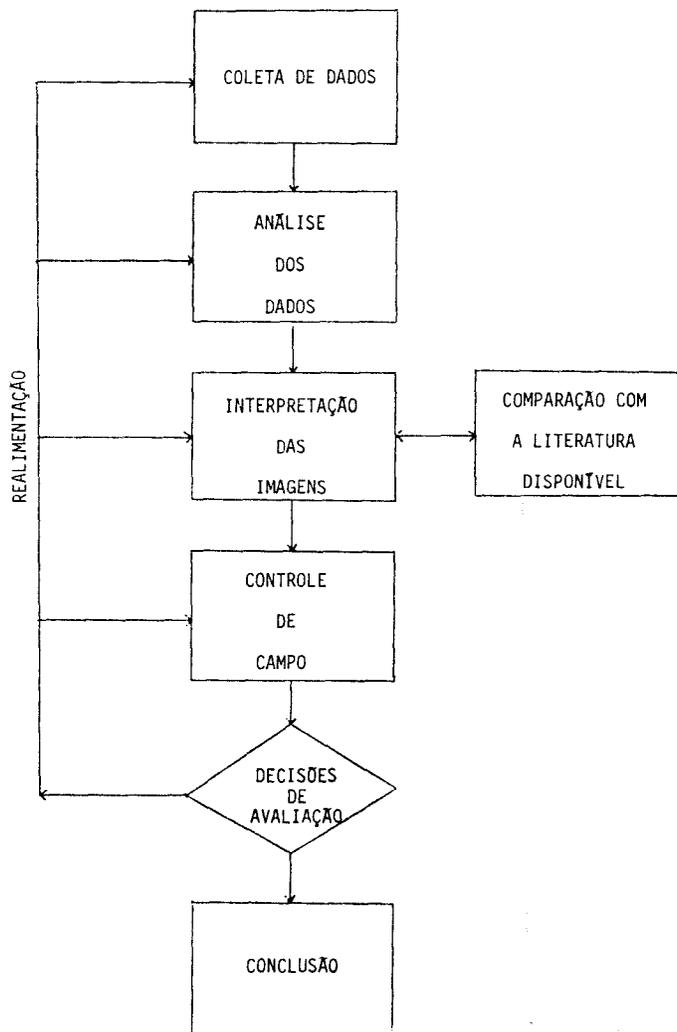


Fig. 1 - Sequência metodológica generalizada, para a investigação geológica regional, através de imagens multiespectrais do satélite LANDSAT.

A etapa de interpretação visual de imagens, como nos métodos de fotointerpretação convencional, baseou-se em feições características de tonalidade de cinza, textura, padrões de drenagem e feições morfológicas, para a identificação das unidades mapeadas.

Os dados obtidos, através da interpretação visual de imagens, foram frequentemente comparados com os existentes, para uma perfeita caracterização dos dados extraídos das imagens.

A decisão que se tomar, pela avaliação dos dados, pode exigir a realimentação das etapas de trabalho, a qual se pode processar em qualquer das etapas anteriores. A realimentação deve ser efetuada quantas vezes for necessário, para uma satisfatória conclusão do trabalho.

O processo de extração de informações de um dado alvo da superfície, através da análise da resposta espectral, nas imagens MSS-LANDSAT, consistiu, basicamente, na identificação e análise dos diferentes padrões tonais e texturais, em cada canal espectral.

Na fotointerpretação visual da área estudada, os canais 5, 6 e 7 foram os mais empregados, pelas características descritas a seguir:

canal 4 - Abrange as regiões de comprimento de onda eletromagnética, correspondentes ao verde e amarelo, do espectro visível. O principal elemento de identificação dos alvos foi o tom fotográfico, embora não tenha apresentado contraste suficiente para delimitá-los com precisão. Pela própria posição que ocupa no espectro eletromagnético, o canal 4 não mostra as mesmas utilidades que os demais canais, apresentando pobreza de textura e de feições morfológicas e estruturais.

canal 5 - Opera na região do espectro visível, entre o laranja e o vermelho; espectralmente, muito se aproxima de fotografias aéreas convencionais. Esse canal apresentou diferentes tons de cinza e contrastes, permitindo delimitar, com grande precisão, as di

ferentes unidades mapeadas. A drenagem intermitente, dotada de mata galeria, e os sistemas viários, foram facilmente identificados e traçados.

canal 6 - Abrangendo parte do espectro visível e infravermelho próximo, esse canal permitiu uma delimitação segura da drenagem com rios perenes, tais como rio Jacuī, rio Camaquã e outros. As estruturas em geral e os grandes lineamentos, quando presentes, podem ser identificados com certa facilidade, porém, não são bem realçados, se comparados com o canal 7.

canal 7 - Possui maior intervalo espectral, na região do infravermelho próximo, e salienta distintamente as feições texturais e geomórficas, auxiliando grandemente na identificação de unidades e estruturas. As drenagens de rios perenes, que absorvem as radiações eletromagnéticas, são facilmente identificadas e delimitadas por esse canal. Aspectos morfológicos e estruturais apresentam-se com maior destaque, permitindo um critério mais seguro e quantitativo dos mesmos.

Na interpretação visual das imagens, esboçou-se toda a drenagem perceptível para a escala de trabalho: o canal 7 permitiu retirar os cursos principais, complementando-se a rede de drenagem através do canal 5. As feições morfológicas foram analisadas, principalmente nos canais 6 e 7.

A combinação dessas diferentes características, obtidas nos diferentes canais espectrais, aliados aos critérios de fotointerpretação, levaram à individualização das diversas unidades existentes na área estudada.

3. RESULTADOS E CONCLUSÃO

A síntese geológica da área estudada encontra-se representada na coluna stratigráfica anexa.

Apesar do grande conhecimento geológico da área estudada (aproximadamente em metade da área, existe mapeamento geológico na escala de 1:50.000), a utilização de imagens MSS-LANDSAT mostrou sensível contribuição para a geologia da área. Notou-se que o grau de informação dos traços de estruturas (lineamentos e falhas) é relativamente maior, ou seja, observou-se grande quantidade de pequenos falhamentos com direção para o quadrante noroeste, bem como uma zona de falhas nordeste fazendo contato entre os metamorfitos do Grupo Porongos e as rochas sedimentares (molassas) do Grupo Camaquã, a noroeste de Santana da Boa Vista.

Em relação às unidades lito-estratigráficas mapeadas, observou-se que:

- a área de ocorrência dos arenitos arcosianos vermelhos da Formação Santa Bárbara é mais ampla (ao sul das Minas do Camaquã);
- é possível a delimitação das Camadas Guarda Velha (inferior) e Camadas Varzinha (superior) da Formação Guaritas;
- na porção sudeste da área estudada, os corpos graníticos e migmatitos heterogêneos mostram-se consideravelmente diferentes em relação aos trabalhos existentes.

Mapeamentos geológicos efetuados através de imagens LANDSAT demonstraram diversas vantagens, devido ao seu caráter multiespectral, visão sinóptica (aproximadamente 35.000 km² de área), caráter temporal, repetitividade de cenas imageadas e outros.

Por meio desse estudo, pôde-se concluir que, mesmo em áreas suficientemente conhecidas, a utilização de imagens multiespectrais LANDSAT mostrou-se, em geral, eficiente e possível de contribuição ao conhecimento geológico.

- LOCZY, L. de; LADEIRA, E.A. *Geologia estrutural e introdução à geotectônica*. São Paulo, Edgard Blücher; Rio de Janeiro, CNPq, 1976.
- OFFIELD, T.W.; ABBOTT, E.A.; GILLESPIE, A.R.; LOGUERCIO, S.O. Structure mapping on enhanced LANDSAT images of Southern Brazil: tectonic control of mineralization and speculations on metallogeny. *Geophysics*, 42 (3): 482-500, Apr. 1977.
- PICADA, R.S. Ensaio sobre a tectônica do Escudo Sul Riograndense: caracterização dos sistemas de falhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., São Paulo, 1971. Anais. v.1, p. 167-191.
- RIBEIRO, M. *Geologia da Folha de Bom Jardim, Rio Grande do Sul, Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1970. (Boletim, 247).
- RIBEIRO, M. *Mapa Geológico da Quadrícula de Piratini*. (escala 1:50.000). Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1977. (Publicações Avulsas FZB, 2).
- RIBEIRO, M.; CARRARO, C.C. Geotectonic map of the Caçapava do Sul region, RS - Brazil. (scale 1:100,000). *Mapa do Instituto de Geociências da UFRGS*, Nº 1, set. 1971.
- RIBEIRO, M.; FANTINEL, L.M. Associações petrotectônicas do Escudo Sul Riograndense: I. Tabulação e distribuição das associações petrotectônicas do Escudo do Rio Grande do Sul. *Iheringia. Série Geologia*, (5): 19-54, fev. 1978.
- RIBEIRO, M.; LICHTENBERG, E. Síntese da geologia do Escudo do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais. v.6, p. 2451-2463.
- RIBEIRO, M.; BOCCHI, P.R.; FIGUEIREDO Fº, P.M. de; TESSARI, R.I. *Geologia da Quadrícula de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1966. (Boletim, 127).
- ROBERTSON, J.F. Revision of the stratigraphy and nomenclature of rock units in the Caçapava - Lavras region, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Notas e Estudos da Escola de Geologia da UFRGS*, 1 (2): 41-54, dez. 1966.

- SANTOS, E.L. dos; BECKEL, J.; MACEDO, P.M. de; GONZALES FILHO, F.; CHABAN, N. Divisão litoestratigráfica do Eo-Cambriano - Pré-Cambriano Superior do Escudo Sul Riograndense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais. v.2, p. 670-684.
- TESSARI, R.I.; GIFFONI, L.E. *Geologia da região Piratini - Pinheiro Machado - Bagé, Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia, 1970. (Boletim, 246).
- TESSARI, R.I.; PICADA, R.S. *Geologia da Quadrícula de Encruzilhada do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM. Divisão de Fomento da Produção Mineral, 1966. (Boletim, 124).
- WERNICK, E.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. de As regiões de dobramentos Nordeste e Sudeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. Anais. v.6, p. 2493-2507.
- WILLIG, C.D.; VALENTINI, N.; CONTE, C.N.; ZIR FILHO, J.A.; MONACO, O.A. *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folha Porto Alegre (SH.22) e Folha Lagoa Mirim (SI.22)*. Brasília, DNPM, 1974.