

CONTRIBUIÇÃO A GEOLOGIA DA ILHA DE MARAMBIO-ANTÁRTICA, ATRAVÉS DO USO DE IMAGENS SPOT

Wilson José de Oliveira - Depex/Sebint
Sílvio L. S. Barrocas - Depex/Geacon
Oscar P. G. Braun - Depex/Sebint
Clayton de Souza Pontes - Depex/Sebint
Geraldo Luiz Nunes Gusso - Depex/Debar
Caixa Postal 15509 - Petrobrás
20132 - Rio de Janeiro-RJ.

RESUMO

Utilizou-se imagens do satélite Spot processadas através do Sitim-SGI, com o objetivo de fornecer apoio aos trabalhos de reconhecimento geológico realizados pela equipe da Petrobrás na ilha Marambio, Antártica. A grande peculiaridade desta ilha é ser desprovida de cobertura de gelo no verão, possibilitando observar claramente a subordinação do relevo ao substrato geológico. Através da fotointerpretação da imagem foram definidas quatro províncias fisiográficas relacionando-as com as formações sedimentares existentes. Afloram neste sítio sedimentos das formações López de Bertodano (Campaniano-Paleoceno), Sobral (Paleoceno) e Cross Valley (Paleoceno), que constituem o grupo Marambio, e a formação La Meseta (Eoceno Superior), além de sedimentos quaternários. Os trabalhos de processamento constaram basicamente do registro de imagem-mapa e manipulação do histograma da imagem visando o realce para identificação de feições fisiográficas emergidas e submersas. São mencionados os problemas encontrados no processamento digital e uma breve explanação sobre a estratigrafia da ilha.

ABSTRACT

Sitim-SGI processed Spot satellite images were used to support Petrobrás reconnaissance geologic campaign of 1989\1990 on Marambio island. One of the peculiarities of this island is to have its surface free of ice during the summer. Four physiographic provinces were defined and related to the known sedimentary formations and the processed images allowed the correlation between the relief and the sedimentary formations and the geologic structures. Besides the quaternary sediments, the following formations outcrop on the island: López de Bertodano (Campanian-Paleocene), Sobral (Paleocene) and Cross Valley formations, which form the Marambio group, and the La Meseta formation (Upper-Eocene). Image-map registration and manipulation of the histogram was the basic processing executed towards the identification of the subaerial and submarine physiographic features. In this paper, problems found during the processing step and a brief description of the island stratigraphy, are presented.

1. INTRODUÇÃO

Dando continuidade à participação da Petrobrás no Programa Antártico Brasileiro (Proantar), foi realizada uma campanha geológica na ilha Marambio, durante o verão de 1989\1990 (Operação Antártica VIII). Esta ilha localiza-se no extremo nordeste da península antártica (Figura 1).

O trabalho teve o suporte de dados do satélite Spot, os quais foram analisados e interpretados pelos especialistas do Setor de

Fotointerpretação do Departamento de Exploração da Petrobrás.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados na realização do trabalho produtos do satélite Spot, adquiridos diretamente da Spot Image - França. A cena de interesse refere-se ao ponto/órbita K730.J482 de 23\03\89. Esses produtos foram adquiridos na forma de imagem colorida (3R-2G-1B), na escala de 1:100000 e na forma de fitas magnéticas (canais 1,2 e 3). Além dos

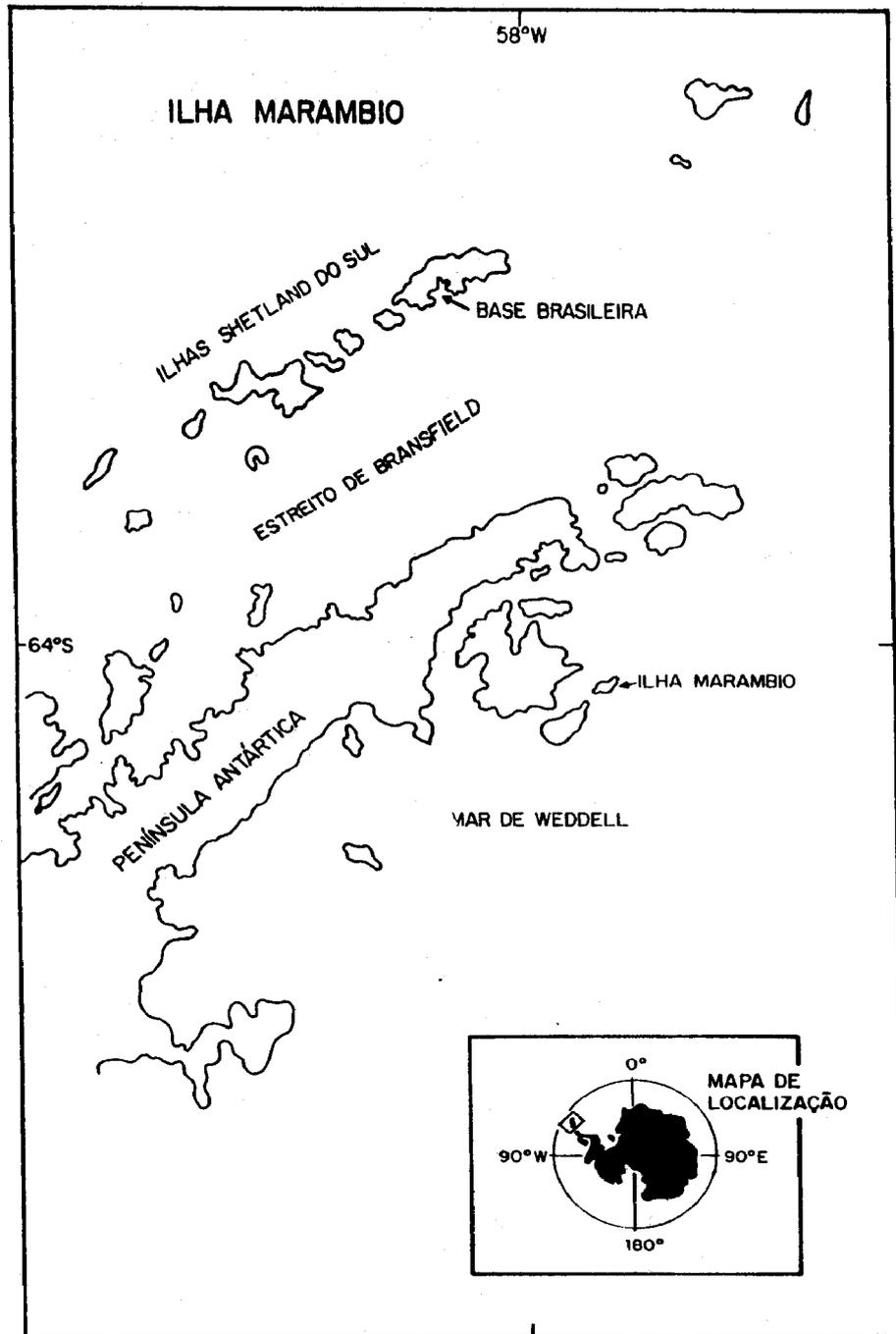


Fig. 1 - Localização da ilha Marambio.

dados de satélite, foi utilizado um mapa topográfico na escala 1:20.000 de onde extraiu-se as curvas de nível. Estes materiais foram processados no Laboratório de Sensoriamento Remoto da Petrobrás/Depex/Sebint, no equipamento Sitim/SGL.

As fitas Spot foram processadas pela Spot Image da França, na densidade de 6250 bpi, tornando necessário um pré-processamento para transformação dos dados num formato e densidade compatíveis com o utilizado pelo Sitim/SGL. Esta transformação foi realizada no Laboratório do Inpe, em Cachoeira Paulista-SP.

O processamento dos dados constou das seguintes fases:

- Realce por ampliação de contraste;
- registro imagem-mapa;
- integração de dados;
- obtenção de cópias fotográficas;
- confeção de mosaico.

Foram realizados diversos tipos de processamento visando o realce das feições fisiográficas na área da Ilha Marambio. Dentre os tratamentos realizados, pode-se citar o emprego das principais componentes e filtragens espaciais, sendo que os melhores produtos foram obtidos com a manipulação do histograma da imagem que visou também o realce de feições nasas submersas para possíveis estudos de batimetria, e também das porções de cobertura de gelo na época da tomada da imagem.

O registro imagem mapa foi realizado com deficiências do ponto de vista cartográfico, uma vez que o Sitim ainda não dispõe de programas para se efetuar registro com projeções alternativas, no caso, a Projeção Espacial Oblíqua de Mercator. O artifício usado para se conseguir realizar o registro foi a soma de constantes às coordenadas do mapa existente. Assim, obteve-se coordenadas compatíveis com a faixa de coordenadas UTM, utilizadas no registro do Sitim. O procedimento compromete a precisão cartográfica, mas pode ser justificado por propiciar a integração de dados e visualização destes diretamente sobre a imagem, facilitando os trabalhos no campo e de interpretação.

Inicialmente foram criados planos de informações com dados de topografia (curvas de nível de 10, 50, 100, 150 e 200 metros) para facilitar a

localização em campo. Para possibilitar o cálculo da escala das fotografias e também a localização em campo, foi colocada a malha da projeção cartográfica, com espaçamento de 2 km.

Como produto final foi montado, através do sitim, um mosaico a partir de imagens numa escala maior que proporcionou uma visão mais detalhada e integrada da área.

3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS DA AREA

A grande peculiaridade desta ilha é ser desprovida de cobertura de gelo no verão, fato este que dificilmente é observado nas outras ilhas do continente antártico. Desta forma, pode-se observar claramente a subordinação do relevo ao substrato geológico. Através dos estudos realizados, pôde-se identificar na ilha, quatro províncias fisiográficas com características topográficas distintas (Figura 2):

1) Zona de platô - Ocorre na porção nordeste da ilha, configurando um extenso platô com altitude de 190 metros, correspondente ao resíduo de uma superfície de erosão. Sua superfície é plana, levemente ondulada e com baixa densidade de drenagem, sendo constituída por rochas terciárias e recoberta por sedimentos glaciais quaternários inconsolidados. O platô é sustentado por arenitos da formação La Meseta.

2) Zona montanhosa - Apresenta um relevo jovem, fortemente dissecado, mostrando rebordos agudos, muito recortado e com cristas que alcançam a mesma altitude do platô, no extremo nordeste da ilha. Na porção centro-sudeste os desníveis são menores, da ordem de 50 metros. Esta zona está limitada as faixas de afloramentos dos sedimentos terciários. A drenagem é caracterizada por cursos de pequena extensão, encaixando-se nas encostas do relevo. Nesta região o relevo é sustentado por arenitos e conglomerados das formações Sobral, Cross Valley e La Meseta.

3) Zona colinosa - Encontra-se na faixa central da porção sul da ilha, constituindo uma zona de transição entre a zona montanhosa (sedimentos terciários) e a zona sub-colinosa. Nesta área a superfície é mediantemente dissecada e ocorre implantação de cabeceiras de drenagens com cursos mais extensos. O relevo é constituído por colinas suaves com desníveis de até 30 metros. A faixa de contato entre os sedimentos cretácicos (formação López de Bertodano) e terciários (formação



LEGENDA:

1 - ZONA DE PLATÔ

3 - ZONA COLINOSA

— / — LIMITE ENTRE AS ZONAS

2 - ZONA MONTANHOSA

4 - ZONA SUB-COLINOSA

— / DIQUE

0 2 km

Fig. 2 - Províncias fisiográficas da ilha Marambio.

Sobral) encontra-se nesta zona. A zona montanhosa e a zona colinosa, compõem uma zona de degradação do relevo.

4) Zona sub-colinosa - Esta zona compreende a faixa oriental da ilha que encontra-se em fase inicial de aplainamento, mostrando um relevo maduro, suavemente ondulado. A maior densidade de drenagem da ilha ocorre nesta área. As drenagens formam extensos cursos que encaixam-se ao longo da direção das camadas, sustentadas por sedimentos siltico-arenosos do Cretáceo Superior.

As zonas se sucedem em direção a leste e são cortadas abruptamente por falésias que limitam a costa sul e centro-noroeste da ilha, interrompendo drasticamente o relevo. A forte orientação das falésias sugere um possível condicionamento com o sistema de fraturamento.

A observação da imagem mostra a existência de um grande alinhamento de relevo, com direção aproximada N70E, que corta tanto os sedimentos cretácicos como os terciários. Esta estrutura corresponde a um expressivo sistema de diques de rocha básica que ocorre na forma de escarpas subverticais com alturas de até 50 metros. A disposição do sistema de diques no terreno tem aspecto crevassoide, sugerindo movimentos de transcorrência sinistral. Este sistema corta obliquamente as drenagens. Na porção sudoeste da ilha, encontra-se igualmente arrasado, deixando, assim mesmo, nítido o vestígio de sua existência e localização.

Outro aspecto observado nas imagens tratadas, refere-se a presença de colônias algáticas do tipo "kelp" que se fixam no substrato raso da costa sul-sudeste, ocorrendo também, em menor escala, na baía da porção centro-norte. Tal constatação indica uma maior profundidade na região centro-norte.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

A ilha Marambio vem sendo estudada sobre seus aspectos geológicos deste o princípio do século, devido a sua grande importância para o estudo dos estratos do Cretáceo-Superior e do Paleoceno (Zinsmeister, 1988 e Elliot, 1988). A nomenclatura estratigráfica adotada foi definida por Rinaldi (1982), constando das seguintes formações: López de Bertodano (Campaniano-Paleoceno), Sobral (Paleoceno) e Cross Valley (Paleoceno), que constituem o grupo Marambio e a formação La Meseta (Eoceno-Superior),

além dos sedimentos quaternários.

As camadas sedimentares jazem homoclinamente com mergulhos variando de 8 a 12 graus no sentido S60-70E, formando a seguinte seqüência:

-Quaternário

Os sedimentos quaternários formam os depósitos superficiais da ilha. São formados por areias e siltes de aluviões presentes nas bordas das drenagens e nas barras fluviais, além de depósitos glaciais recentes no topo do platô.

-Terciário

Formação La Meseta (Eoceno Superior - 400 a 700m): Arenito castanho, fino a médio e conglomerático, com níveis argilosos ricos em material carbonoso. Observa-se a presença de grandes cortes acanalados preenchidos com o mesmo material litológico das encaixantes ("cut and fill"). Ocorrem níveis de até 1 metro de espessura de conglomerados, ricos em carapaças de moluscos e com estratificações cruzadas de grande porte.

Formação Cross Valley (Paleoceno - 100m): Arenito castanho amarelado, grosseiro a muito grosseiro, conglomerático com abundantes fragmentos de rochas vulcânicas, estratificação cruzada do tipo acanalada e presença de troncos fósseis.

Formação Sobral (Paleoceno 250m): Arenito cinza esverdeado e cinza claro, muito fino a fino, com locais apresentando granulação média. Ocorrência de siltitos e siltitos argilosos. Presença de estruturas sedimentares do tipo sigmoidal, cruzadas truncadas, espinha de peixe, acanaladas e laminações clino-ascendentes. Abundante bioturbação, concreções, bastante fossilífero e com níveis ricos em glauconita.

Cretáceo-Terciário

Formação López de Bertodano (Cretáceo-Terciário - 2000m): Siltitos e arenitos cinza esverdeados e cinza escuros, muito finos a fino, argilosos. Abundante conteúdo fossilífero e bioturbações. Presença de estruturas do tipo sigmoidal, laminações do tipo clino ascendentes, "flaser", "linsen" e plano paralelas. Nódulos e concreções calcíferas com núcleos fossilíferos.

Nos trabalhos de campo foram estudados e levantados 2000 metros de

seções geológicas. A localização destas seções medidas e a distribuição das unidades geológicas no terreno podem ser visualizados na Figura 3.

5. CONCLUSÕES

O estudo dos dados de satélite mostrou-se de extrema importância na elaboração das estratégias utilizadas durante a campanha de campo, assim como na diferenciação dos tipos fisiográficos e litológicos do sítio estudado.

O comportamento do relevo apresenta um total condicionamento às litologias existentes na ilha. Na porção centro-oriental, mais arrasada, ocorre os sedimentos de granulação mais fina, enquanto na parte centro-ocidental, mais dissecada e com maiores desníveis, constata-se litologias de granulação mais grosseira, configurando um sistema deposicional nitidamente regressivo.

As dificuldades encontradas no processamento de imagens mostram que é necessário haver um maior entrosamento entre as diversas entidades que atuam no meio de pesquisa de recursos naturais e sensoriamento remoto, pois, uma vez que se necessita utilizar produtos alternativos encontra-se, frequentemente, barreiras, como as referidas na parte de processamento de imagens, que podem inviabilizar ou desestimular o uso da ferramenta.

6. BIBLIOGRAFIA

- Elliot, D. H. Geology and Paleontology of Seymour Island, Antarctic Peninsula (Ed. R. M. Feldmann and M. O. Woodburne). Geological Society of America Memoir 169, ix-x. Preface. 1988
- Rinaldi, C. A. The Upper Cretaceous of James Ross Island Group. Antarctic Geoscience (Ed. Craddock). Madison: University of Wisconsin Press, 281-288, 1982
- Zinsmeister, W. J. Early Geological Exploration of Seymour Island, Antarctica (Ed. R. M. Feldmann and M. O. Woodburne) Geological Society of America Memoir 169, 1-16, 1988

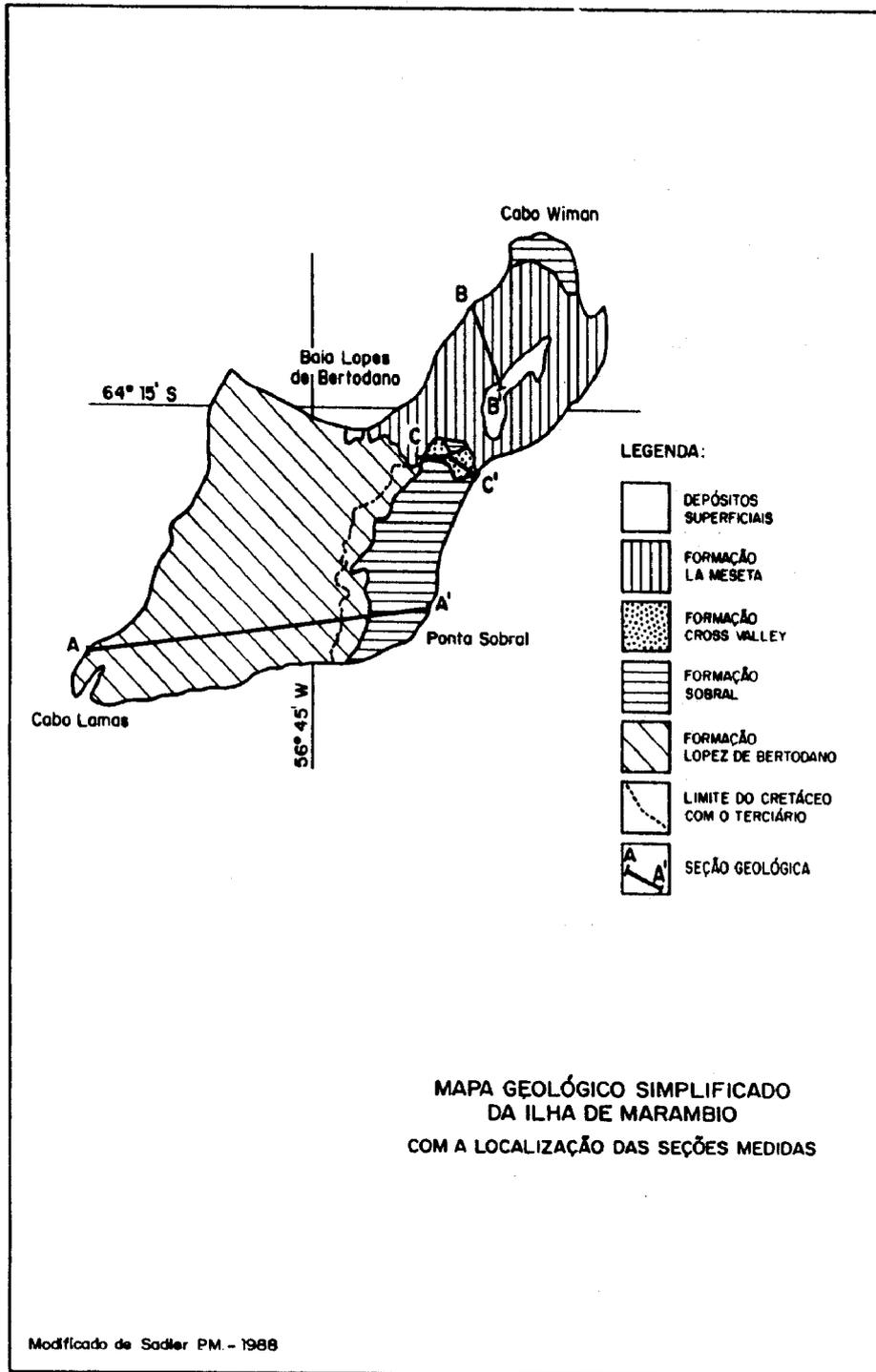


Fig. 3 Distribuição das unidades geológicas e localização das seções medidas no terreno.