



**MAPA SÍSMICO DA ESPESSURA DE SEDI
MENTOS
MARGEM CONTINENTAL SUL BRASILEIRA**

**Lamont Doherty Geological Observatory of Columbia University
New York**

Projeto de Reconhecimento da Margem Continental Brasileira

**Rio de Janeiro
abril de 1974**



PROJETO REMAC

PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S/A - MME

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - MME

DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral - MME

DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação - MM

CNPq - Conselho Nacional de Pesquisas

MAPA SÍSMICO DA ESPESSURA DE SEDIMENTOS
MARGEM CONTINENTAL SUL BRASILEIRA

Ódimo Francisconi *

Robert Leyden **

Renato O. Kowsmann **

* Geólogos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

** Geofísico do Lamont Doherty Geological Observatory

SINOPSE

Os dados sísmicos de reflexão e refração disponíveis no Lamont Doherty Geological Observatory, permitiram a construção de um mapa de espessura total dos sedimentos na margem continental sul brasileira, revelando sua distribuição geral.

Ao longo do talude as curvas mostram grandes espessuras sedimentares configurando bacias semi-isoladas. A leste do talude há uma tendência de afinamento gradativo do pacote sedimentar; na elevação do Rio Grande, destacada feição que cobre extensa área na parte sudeste da folha, o pacote sedimentar é inexpressivo.

A área ao sul do cabo de Stª Marta constituindo genericamente a bacia de Pelotas, apresenta sedimentos progradan - tes sobre uma escarpa primitiva, formada segundo se infere, pela ruptura da crosta continental num estágio inicial da formação da bacia. As mais notáveis expressões, altos e baixos deposicionais existentes no atual limite da plataforma é resultante daquela progradação sobre o traçado da primitiva escarpa.

As bacias do norte do Cabo de Stª Marta, como as de Santos, Campos, etc, caracterizam-se como "grabens" com sedimentação controlada estruturalmente.

Arcos observados na área oceânica, com direção NNW, relacionam-se com arcos que na plataforma continental, delimitam entre si as bacias de Santos, Campos e Espírito Santo.

Uma direção estrutural nordeste (NE) de grande expressão regional, evidência-se definindo os lados sudeste das bacias de Santos, Campos e de uma área de sedimentação situada a leste do banco de Abrolhos, sendo no trabalho referida como "bacia de Abrolhos".

Uma provável linha da primitiva zona de ruptura da crosta continental foi tentativamente traçada em mapa, ligando-se uma série de escarpas observadas nos perfis sísmicos.

ABSTRACT

Marine seismic reflection and refraction data available at LDGO permitted a sediment isopach map to be drawn for the Southern Brasil continental margin.

Along the continental slope great sediment thicknesses can be found forming semi-isolated basins. East of slope sediments gradually thin; on the Rio Grande Rise, sediment thickness is very small.

The area south of Cape Sta Marta known as Pelotas Basin, displays sediments prograding over a primitive scarp, believed to have been formed by the breakup of continental crust, in an initial stage of formation of the basin. Depositional highs and lows at the edge of the present shelf reflect this progradational pattern over the primitive scarp.

The basins north of Cape Sta Marta, such as Santos and Campos, represent grabens, with sedimentation being structurally controlled.

Arches observed in the oceanic area, trending NNW are related to arches present on the continental shelf. They form the limits of Santos, Campos and Espirito Santo Basins.

A NE structural trend of great regional expression can be seen defining the SE border of the Santos, and Campos basins and an area of sedimentation east of Abrolhos Bank, here referred to as "Abrolhos Basin".

A possible trend of the initial rift zone was tentatively drawn in the map, following a series of scarps observed in the seismic profiles.

1 - INTRODUÇÃO

O mapa de espessura de sedimentos em anexo, é o resultado parcial do trabalho cooperativo entre o Projeto de Reconhecimento da Margem Continental Brasileira (REMAC) e o Lamont-Doherty Geological Observatory (LDGO) da Universidade de Columbia, New York, subsidiado pela National Science Foundation dos Estados Unidos, como parte do programa da International Decade of Ocean Exploration (IDOE).

O Projeto REMAC, cuja responsabilidade é a de contribuir para com o estudo da margem continental brasileira, procurou realizar um trabalho em cooperação com o LDGO motivado pelo grande número de dados, especialmente sísmicos, que aquela Instituição dispõe ao longo de toda extensão da nossa margem continental.

Para a elaboração do mapa utilizaram-se praticamente todos os dados sísmicos de reflexão e refração, coletados durante os últimos anos pelos navios oceanográficos Robert Conrad e Vema do LDGO em seus levantamentos na margem continental brasileira.

Os dados utilizados, embora em grande número, acham-se irregularmente distribuídos pela área estudada. A insuficiência de dados em alguns locais levou a soluções inferidas que, como tais, devem ser encaradas com a devida reserva. Contudo, acreditamos na sua validade como instrumento auxiliar aqueles que se dedicam a uma interpretação adequada da geologia da margem continental brasileira.

Os resultados aqui apresentados correspondem a uma parcela dos trabalhos que estão sendo realizados pelo LDGO, em cooperação com técnicos brasileiros. Sua realização foi possível graças a colaboração dos técnicos G. Bryan, N. Kumar, R. Houtz do LDGO.

A participação brasileira neste trabalho, só foi possível graças à gerência do Projeto REMAC e a Diretoria de Operações da Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais. Os autores agradecem a H. Asmus, U. Melo, e S. Zembruski por críticas e sugestões à redação do trabalho.

2 - OBJETIVOS

Os principais objetivos do presente trabalho são:

a) Procurar definir a distribuição dos sedimentos na margem continental brasileira, através de uma interpretação condizente com os dados já existentes, utilizados apenas parcialmente até o presente.

b) Integrar todos os dados em mapa, permitindo assim uma visualização global dos principais aspectos geológicos da margem sul brasileira.

3 - ÁREA DO TRABALHO

Compreende a área entre os paralelos de 18° S (altura de Caravelas-Bahia) e o de 34° S nas costas uruguais. Para leste o trabalho ficou limitado ao meridiano de 29° W e a oeste, ao longo da parte média da plataforma continental.

4 - MÉTODO DE TRABALHO

Para confecção do mapa empregaram-se bases próprias utilizadas pelo LDGO, na escala de 1:950 400, onde se plotaram todos os tratos sísmicos efetuados por aquela Instituição.

Utilizando-se perfis sísmicos de reflexão reduzidos fotograficamente pode-se plotar com certa facilidade, ao longo dos tratos e com o auxílio das folhas de navegação, todos os pontos com resolução satisfatória.

A resolução dos perfis sísmicos com relação ao pacote

sedimentar é boa até a espessura de 2 segundos. As dificuldades de resolução aumentam consideravelmente para espessuras maiores.

A espessura dos sedimentos situados ao longo do limite da plataforma continental, (representado em mapa por uma linha pontilhada), e com valores superiores a 2 segundos, só pode ser definida a partir de dados de refração. Para tanto foram obtidas as resoluções de perfis de refração sísmica (sonobóias) de acordo com as técnicas de Houtz et al (1968) e de Le Pichon et al (1968), lançados durante os Cruzeiros Conrad 15 e 16, e ainda não interpretados. Complementarmente utilizaram-se interpretações de Leyden et al (1971), Leyden e Nunes (1972) e Ewing et al (1969).

Nas áreas de menor espessura, onde a reflexão sísmica mostra boa resolução, os pontos de controle são consideravelmente superiores aos da faixa de maior deposição onde o controle foi dado essencialmente pelas soluções de sonobóias.

Os resultados estão sendo apresentados em tempo gasto pela propagação da onda para percorrer a espessura total do pacote sedimentar no duplo sentido.

5 - GEOLOGIA

O tratamento à geologia da área é genérico, com observações sobre as principais características deposicionais e estruturais da área trabalhada. Assim se procede, porque proximamente se pretende construir outros tipos de mapas que deverão contribuir para uma melhor interpretação e visualização dos problemas da margem continental sul brasileira.

5.1 - Comportamento dos Contornos

Grosseiramente, podem-se considerar dois padrões de contornos presentes na área trabalhada: O primeiro, contendo con-

tornos com menos de 2.5 segundos de espessura, cujos valores reduzem-se para leste, atingindo a média de 0.5 segundo ou menos na extremidade da folha e na área da elevação do Rio Grande. Esse padrão mostra uma definição estrutural bastante complicada, porém aparece claramente altos regionais com direção norte-noroeste (NNW).

O segundo padrão de contornos, definindo grandes espessuras de sedimentos, aparece nas áreas vizinhas da linha de quebra da plataforma continental. Caracteriza-se por bacias semi-isoladas dentro de um padrão deposicional mais uniforme. As principais feições estruturais mostram direção geral nordeste e são representadas ou pelo menos associadas a deslocamentos diferenciais. Pode-se subdividir a área compreendida neste padrão, em:

5.2 - Área Sul (BACIA DE PELOTAS)

Os espessos pacotes sedimentares na parte sul da área mapeada, referidos como bacia de Pelotas, apresentam-se definitivamente controlados pela geometria de quebra da crosta continental e que constitui o primitivo "talude" naquela região como interpretado por Kowsmann et al - 1974.

Os depósitos sedimentares progradantes sobre o traçado irregular da primitiva zona de ruptura da crosta continental proporcionou, por um mecanismo diferencial de carreamento, a retilinização geral da atual linha de quebra da plataforma continental. Os notáveis altos e baixos deposicionais observados na área da atual plataforma continental refletem um controle do primitivo fraturamento.

A extensão da falha do Rio Grande, mencionada por Miranda (1970), localmente representa a primitiva zona de fratura onde se pode encontrar até cerca de 10 quilômetros de espessura de sedimentos.

5.3 - Área Norte

Nessa região, entre cabo de Santa Marta e a latitude de Vitória, distinguem-se as bacias de Santos, Campos, Espírito Santo e de "Abrolhos".

Menciona-se aqui como "bacia de Abrolhos" uma área de sedimentação a leste do banco de Abrolhos e a nordeste da bacia de Campos, fora do limite da plataforma continental. A tendência das curvas indica a presença da bacia, onde uma das sonobóias lançadas na área central da figura mapeada, registra espessura acima de 4000 metros de sedimentos.

A bacia de Santos separa-se da bacia de Pelotas pelo Alto de Torres, aparentemente um vértice de embasamento continental, limitado por falhamentos. Ao norte a bacia de Santos limita-se com a bacia de Campos através do arco de Cabo Frio. Os contornos sugerem a extensão do arco de cabo Frio para a área oceânica.

O arco de Vitória que separa na plataforma as bacias de Campos e do Espírito Santo, aparentemente não mostra maior extensão em direção ao oceano. Assim, além plataforma, a definição daquelas bacias faz-se por um segundo "arco" na altura do Rio Doce. Esse mesmo "arco" é responsável pela delimitação da bacia de Campos com a "bacia de Abrolhos", também fora do limite da plataforma continental.

Os trende oceânicos norte-noroeste (NNW) mantêm estreita relação com os arcos definidores das bacias nesta área.

A bacia de Santos se define razoavelmente pelas curvas de contornos, como um extenso "graben" NE-SW. A direção estrutural que define seu lado sudeste apresenta grande expressão regional, mantendo uma provável relação estrutural de origem com o rompimento da crosta continental na região ao sul do cabo de Santa Marta. Essa feição estrutural além de definir o

lado sudeste da bacia de Santos, aparentemente delimita também, o lado sudeste da bacia de Campos e o da "bacia de Abro-lhos" situada ao norte do "arco do Rio Doce". A cadeia Vitô-ria-Trindade (Zembruscki et al, 1970) mostra evidências de des-locamento pela mencionada feição estrutural.

Surgem assim evidências de que o abatimento da bacia de Santos, isto é, sua definição como "graben", seja posterior a formação da cadeia Vitória-Trindade e deve ter-se manifestado especialmente após a deposição dos espessos pacotes de saís da bacia de Santos e do platô de São Paulo, uma vez que, o mes-mo estaria acompanhado de uma razão deposicional alta. O platô de São Paulo, estável em relação ao graben de Santos e mais distante das fontes, manteve-se com razão deposicional restri-ta.

Três sistemas estruturais podem ser definidos pelas curvas de contorno com alguma segurança:

- Sistema Leste-Oeste, onde se destacam a cadeia Vitória-Trin-dade, a definição da plataforma continental do Rio de Janei-ro e uma orientação estrutural na altura de Florianopolis.
- Sistema Noroeste, que se distingue especialmente como arcos na área oceânica e mantém estreita relação estrutural com os arcos existentes na plataforma continental ao norte da bacia de Santos.
- Sistema Nordeste; que define especialmente a porção Sudeste das bacias costeiras de Santos e Campos. Evidencia também in-fluência no controle dos depósitos sedimentares na área da bacia de Pelotas.

Uma escarpa Norte-Nordeste, pôde ser acompanhada nos per-fis sísmicos, especialmente na área Norte. Corresponde de uma maneira geral ao limite dos domos de sal estabelecidos por Leyden et al (no prelo).

No mapa, procurou-se unir as escarpas observadas em perfis de reflexão e inferidos dos perfis de refração, obtendo-se uma figura, que poderá representar a zona de ruptura original da crosta continental naquela área.

- Baccar, M.A., 1970 - Evidências Geofísicas do Pacote Sedimentar no platô de São Paulo. An XXIV Congress. Bras. Geol. SBG - Brasília p. 201-210
- Ewing, J.R., Leyden, R. Ewing, M., 1969 - Refraction Shooting with expendable sonobuoys - AAPG, Bull V. 53, nº 1 - pp. 174-181
- Houtz, R.J., Ewing, Le Pichon X., 1968 - Velocity of deep-sea sediments from Sonobuoy data. Jour Geophys - Research V. 73 pp. 2615-2641
- Kowsmann, R.O., Leyden, R., Francisconi, O., 1974, Marine Seismic Investigations in Southern Brasil Margin Projeto REMAC - Rio de Janeiro
- Le Pichon, X., Ewing, J., Houtz, R.E., 1968 - Deep Sea Sediment Velocity Determinations made with reflection profiling, Jour Geophys Research, V. 73, pp. 2597-2614
- Leyden, R., Ludwing, W.J., Ewing, M., 1971 - Structure of The - Continental Margin off Punta del Este, Uruguay and Rio de Janeiro, Brasil. AAPG - vol. 55, nº 12 - pp. 2161-2173
- Leyden, R., Asmus, H., Zembruscki, S., Bryan, G., 1972, South Atlantic Diapiric Structures Lamont Doherty Geological Observatory (in press)
- Leyden, R. and Nunes, J.R., 1973, Diapiric Structures Offshore Southern Brasil - Lamont Doherty Geological Observatory - Palisades - N.Y.
- Miranda, L.O., 1970 - Geologia das Bacias na Plataforma Sul Brasileira - Anais do XXIV Congress. Bras. Geol; SBG - Brasília - pp. 129-140
- Zembruscki, S., Barreto, H.T., Palma, J.J.C., Milliman, J.D., 1972, Mapa das Provincias Geomorfologicas da Margem Continental Brasileira. Anais do XXVI Congress. Bras. Geol. - SBG.