

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Cartas Batimétricas e de Litofácies da Margem Continental Brasileira

Hugo Bernardi Jr., Luiz Roberto Martins, Inês da Rosa Martins, Eugenio Marcos

Soares Cunha, Paulo da Nóbrega Coutinho

Pesquisas em Geociências, 16 (16): 50-68, jan./abr., 1984.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21712>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - jan./abr., 1984.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

CARTAS BATIMÉTRICAS E DE LITOFÁCIES DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA*

HUGO BERNARDI JUNIOR**
LUIZ ROBERTO MARTINS***
INÊS DA ROSA MARTINS***
EUGENIO MARCOS SOARES CUNHA****
PAULO DA NÓBREGA COUTINHO*****

SINOPSE

Cartas batimétricas de detalhe e de litofácies da plataforma continental e sistemas costeiros (deltas, estuários, lagoas), vem sendo confeccionadas através de um projeto de cooperação entre o Departamento de Geofísica da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha e o Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aspectos relativos ao desenvolvimento do projeto e sua importância, são discutidos no presente trabalho, que conta com a participação de outras instituições universitárias vinculadas ao Programa de Geologia e Geofísica Marinhas-PGGM.

ABSTRACT

Detailed bathymetric and lithofacies charts, from the Brazilian continental shelf and coastal systems (deltas estuaries and lagoons), have been prepared through a cooperative project between the Geophysical Department of Diretoria de Hidrografia e Navegação (Brazilian Navy) and the Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - CECO - of Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aspects related with the development of the program and its importance, are discussed in the present paper.

The project also receives the assistance of other institutins connected with the Programa de Geologia e Geofísica Marinhas-PGGM.

*Trabalho realizado com apoio financeiro do CNPq, FINEP, FAPERGS e UFRGS. Colaboração da Diretoria de Hidrografia e Navegação.

**Departamento de Geofísica, DHN, Rio de Janeiro, RJ.

***Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica, UFRGS, Porto Alegre, RS.

****Departamento de Oceanografia e Limnologia DLO/UFRGN, Natal, RN.

*****Departamento de Oceanografia - DO/UFPE, Recife, PE.

Trabalho recebido para publicação em 08.08.83.

Pesquisas	Porto Alegre	n.16	p.50-68	mar.1984
-----------	--------------	------	---------	----------

INTRODUÇÃO

Desde 1933, quando iniciou sistematicamente o levantamento hidrográfico da nossa costa e águas adjacentes, a Diretoria de Hidrografia e Navegação recolheu um acervo significativo de informações batimétricas sobre a nossa plataforma continental e regiões oceânicas contíguas.

Matendo atualizadas permanentemente essas informações, surgiu a idéia de, na mesma escala das cartas náuticas da série 100 do plano de Cartografia Náutica Brasileira, construir cartas Batimétricas, onde as sondagens selecionadas, informação fundamental aos navegantes, fossem substituídas por linhas isobatimétricas de tal maneira que toda configuração do solo ficasse revelada, numa representação precisa e simples.

O projeto se compõe da confecção de 22 cartas na escala aproximada de 1:3.000.000.

Até o momento já foram publicadas 3 cartas, que se têm revelado como uma importante contribuição para os estudiosos do mar. Para a execução desse projeto, a DHN tem contado com a participação de geólogos marinhos, segundo estágios planejados, dentro do Programa de Geologia e Geofísica Marinha (PGGM).

Mais recentemente, a Diretoria de Hidrografia e Navegação, estabeleceu com o Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica—CECO, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, um acordo de cooperação científica através do qual todas as amostras coletadas nas comissões hidrográficas da DHN, são analisadas e interpretadas por este Centro.

Os resultados desse processamento textural e mineralógico são transferidos para listagens de computador com todas as informações obtidas e remetidos para o Banco Nacional de Dados Oceanográficos, BNDO com sede na mesma DHN.

Posteriormente essas informações são utilizadas para a confecção das cartas de litofácies.

Tais cartas, juntamente com as de detalhe batimétrico tem constituído um elemento de grande importância especialmente nas informações que oferece como subsídios a cartas de pesca, navegação, para instalações submarinas, indicação de concentrações de recursos minerais superficiais, bem como na elaboração dos modelos de evolução paleogeográfica quaternária da Plataforma Continental Brasileira.

METODOLOGIA

Por questões econômicas só foi possível elaborar o projeto de cartas batimétricas, partindo de matrizes já existentes, ou seja das utilizadas nas cartas náuticas. Desta maneira as áreas abrangidas pelas mesmas, algumas vezes, não permitem uma visão morfológica ampla.

Estas cartas batimétricas são confeccionadas tendo como elemento principal, as folhas de bordo, preparadas pelos navios da Diretoria de Hidrografia e Navegação no levantamento hidrográfico regular e pelas folhas de sondagens oriundas dos cruzeiros oceanográficos.

Estas folhas de bordo são reduzidas para a escala a ser utilizada, possibilitando a construção de um mosaico abrangendo toda a área da carta a ser confeccionada. Neste mosaico serão traçadas curvas batimétricas, respeitando intervalos compatíveis com a morfologia regional existente.

Nas áreas de plataforma ampla ocupando toda a extensão da carta, os intervalos das curvas batimétricas podem ser de 5m, porém nas zonas de plataforma estreita, onde se fazem presentes na carta, o talude e outras feições da margem continental; as curvas são submetidas a intervalos de 5m até a cota de 50m, de 10m até a isóbata de 1000m e intervalos de 100m nas regiões mais profundas. De qualquer forma, procura-se conciliar a informação a ser prestada com a representação gráfica de tal maneira que uma não prejudique a outra.

Estando preparado, o mosaico sofrerá a primeira correção e, transferido o esboço para uma carta rascunho (em plástico), será então submetido à segunda correção. Posteriormente, a mesma passará por um estágio de elaboração final através de um desenhista, posteriormente, será feita a terceira correção.

Obtido o rascunho final, cuidadosamente corrigido, será enviado para impressão, onde a prova final da carta (matriz) será ainda submetida a uma quarta correção (correção da matriz), e finalmente poderá ser reproduzida.

Quanto ao tempo de validade dessas cartas, dependerá da obtenção de informações adicionais mais recentes e detalhadas.

Caso, através dessas, for verificado mudanças ou tendências um pouco diferentes daquelas existentes na carta anteriormente produzida, a mesma deverá receber as necessárias adaptações.

A equipe responsável pela elaboração das cartas batimétricas é composta por um técnico especialista (geólogo marinho) responsável pelo traçado das curvas e sua compatibilidade geomorfológica, e um outro (cartógrafo) responsável pela parte das correções cartográficas.

Dois desenhistas respondem pelas transferências das curvas do mosaico inicial para o primeiro rascunho e pela elaboração final, respectivamente.

As cópias rascunho são ainda submetidas a apreciação e análise de outros especialistas em ciências do mar (geologia marinha), de preferência com experiência anterior na área correspondente, para esclarecimento de dúvidas, se existentes, e confirmação do esboço delineado.

CARTAS EXECUTADAS

No presente trabalho, foram executadas as cartas de N^{os} 400, 800 e 2.200, estando as de N^{os} 600 e 700 em fase de impressão.

Podemos citar ainda a carta Nº 2.100 em fase final de correção e as cartas 500 e 1.100 em estágios de preparação intermediária.

Associados com as cartas, para o presente trabalho, foram construídos perfis batimétricos, longitudinais e transversais, na tentativa de facilitar a visualização das feições morfológicas existentes, sobretudo as mais características, como por exemplo os "canyons".

CARTA BATIMÉTRICA Nº 400 (DO CABO GURUPI A ILHA DE SANTANA)

O traçado batimétrico desta carta mostra um domínio quase absoluto do ambiente de plataforma continental, que se torna sensivelmente mais larga nas proximidades da ilha de Santana.

A presença marcante de bancos alongados e canais aproximadamente perpendiculares à costa, representa um típico padrão hidrodinâmico de predominante atuação dos mecanismos de origem "tidal" (marés).

A origem destes bancos e canais parece estar intimamente relacionada com o recuo de estuários, que em resposta as condições regressivas do mar, avançam até o limite da plataforma continental. Estas feições foram preservadas devido a marcante influência das correntes de marés, paralelas aos bancos, que tende a inibir a atuação dos outros mecanismos hidrodinâmicos costeiros, desta forma mantendo a orientação original das mesmas.

PERFIL 3 (EF)

O perfil traçado paralelamente à costa, mostra uma diversidade de bancos e canais, que oscilam respectivamente a alturas em torno de 5 a 10 metros, em relação ao piso marinho adjacente.

O proeminente banco localizado no centro do perfil corresponde a parte inicial do recife Manoel Luiz, que emerge durante a baixa-mar.

CARTA BATIMÉTRICA Nº 800 (DA PONTA DE TRÊS IRMÃOS AO CABO BRANCO)

As principais feições morfológicas existentes nesta carta são os vales submarinos (canyons), que parecem estar ligados a uma paleodrenagem em período do mar mais baixo que o atual.

Dentre esses vales, o mais característico é o canyon do rio Pontegi, atingindo profundidade em torno de 1300 metros, tudo indicando ser o mesmo, resultante de um sistema paleodrenagem complexo, com mais de um distributivo, ou ainda mudanças de curso do referido rio, condicionado a lineamento estrutural.

Na porção norte, da ponta de Três Irmãos ao Cabo Calcanhar, verifica-se uma plataforma mais ampla, que se estreita até o final da área, atingindo uma largura de 30 Km em frente a Natal.

A morfologia da plataforma foi moldada durante a fase regressiva do mar, quando as condições ambientais semelhantes às atuais, devem ter originado inúmeros campos de dunas, em resposta a atuação eólica sobre a carga sedimentar depositada nesta plataforma.

Posteriormente com a subida do nível do mar, a referida plataforma foi totalmente remobilizada, mascarando prováveis linhas de "beach-rocks" (associadas as barras de rios em recuo ao efeito transgressivo) e outras feições, principalmente na sua parte interna, pela ação das ondas e correntes litorâneas resultantes dos fortes e constantes ventos.

Outra característica apreciável do contorno batimétrico desta área, é o estreito infralitoral (prof. até 10m) situado entre a Baía Formosa e Natal. Isto é explicado pela presença das linhas de recifes praias (emersas e submersas) que atuam como verdadeiras barreiras, refratando e ampliando a capacidade erosiva das ondas sobre o fundo ao mesmo tempo que canalizam e aumentam a potência da corrente litorânea de direção sul-norte.

Este fenômeno resulta no alargamento (engordamento do circalitoral, no trecho da Ponta de Jacumã ao Cabo Calcanhar, onde ocorrem bancos alinhados paralelos à costa (na direção da corrente) que atingem até 5 metros de altura em relação ao fundo vizinho.

Quanto à plataforma externa, a ausência de mecanismos hidrodinâmicos ativos, como ondas, etc., favoreceu o desenvolvimento em forma de bancos algais.

Ainda como feições de suma importância geológica, podemos citar a presença de um platô marginal (Platô do Rio Grande do Norte) e de um sopé continental incipiente. Esta última feição provavelmente resultou da atuação de correntes de turbidez.

PERFIL 1 (AB)

Neste corte batimétrico, longitudinal à linha de costa, podemos visualizar a presença do canyon do Rio Potengi, com paredes abruptas e ainda outros vales provavelmente ligados a mesma paleodrenagem. Ao sul, numa morfologia de plataforma continental verificamos a presença de mais dois vales.

PERFIL 2 (CD E C' D')

Neste perfil CD transversal à costa, traçada no eixo do canyon do Potengi, mostra que o mesmo desenvolveu-se de maneira erosiva desde a plataforma ex-

terna, ocasionando uma queda brusca do declive. Porém o declive se suaviza até a planície abissal, denunciando a existência de um sopé continental pouco desenvolvido.

O perfil C' D' quase fora do eixo do "canyon" não mostra mais a erosão da plataforma externa que é bem nítida no perfil CD, bem como apresenta uma quebra menos abrupta do declive.

Da mesma forma, que no perfil CD, é confirmada a existência de um sopé continental.

CARTA 2.200 (DE RIO GRANDE AO ARROIO CHUI)

A morfologia desta margem continental, revelou-se bastante regular e homogênea, sendo resultante de um recobrimento modelado pelas flutuações do nível do mar.

Feições marcantes são encontradas na plataforma interna nas áreas de Albardão (Banco Albardão) e Mostardas (Banco Minuano) e que correspondem a dois conjuntos de bancos lineares de orientação subparalela à costa.

A origem destas feições (segundo estudos anteriores) está relacionada com material remobilizado de paleolinhas de praia, as quais estavam ligadas com bancos em períodos de rebaixamento do nível do mar e posteriormente tendo sido seccionados pelo regime hidráulico costeiro.

Quanto ao mecanismo gerador, dos atuais bancos, parecem ter sido resultantes do caráter erosivo e transportador da ação hidrodinâmica costeira, representada pela atuação conjunta das correntes litorâneas produzidas por ventos locais e ondas em condições de tempestade.

CARTA BATIMÉTRICA Nº 700 (DE FORTALEZA E PONTA DE TRÊS IRMÃOS)

Esta carta abrange parte da margem continental brasileira, caracterizada por um padrão influenciado nitidamente pela presença de montes submarinos ligados a uma atividade vulcânica submarina.

A morfologia destes montes, que são verdadeiros "guyots" com superfícies aplainadas em torno de 260 metros e outro em torno de 60 metros, indicam subsidência dos mesmos e/ou níveis de mar mais baixo (respectivamente), que possibilitaram a atuação das ondas como agente aplainador e acumulação de restos orgânicos.

Um destes montes, denominado de Banco Aracati, situado sobre o talude, foi classificado como um platô marginal (Platô Ceará), o que não é concordante com a definição clássica, que os trata como verdadeiros degraus ou terraços que cortam o talude normal.

A plataforma continental sofre uma diminuição gradativa da largura, de Fortaleza (aproximadamente 52 km) até a Ponta de Três Irmãos (aproximadamente 28 km).

Outras feições características são os valores submarinos que se desenvolvem a partir da plataforma externa seccionando completamente os dois taludes existentes, um superior (80-500m aproximadamente), e outro inferior mais suave (600-2.000m).

Estes valores podem estar relacionados com uma paleodrenagem fluvial, como também ter uma origem nitidamente estrutural, como o caso do vale de Fortaleza que separa o talude continental do Banco de Aracatí (ou Platô do Ceará).

Entre os Bancos de Guará e o Sirius, foi observada uma quebra das curvas batimétricas, que vem confirmar a existência de um lineamento estrutural, que de acordo com estudos anteriores, deve constituir a projeção para águas profundas, da falha que limita a bacia Potiguar, constatada pelos Poços Carnaúba e Macau da Petrobrás.

Quanto à plataforma interna, pode ser citada como feições características desta, bancos alongados aproximadamente perpendiculares à costa, cujo padrão morfológico bastante recortado, retrata tipicamente influência das correntes de marés, que são também responsáveis por esse tipo de bancos.

No restante a morfologia da plataforma interna está intimamente ligada a complexa atuação dos mecanismos hidrodinâmicos, como ondas e correntes litorâneas que tendem a estender a cobertura sedimentar em bancos paralelos à costa e algumas vezes sem forma definida.

PERFIL 4 (GH)

Neste perfil paralelo à costa, pode ser observada a presença dos dois grupos de montes submarinos, separados pela planície abissal adjacente. Nestes montes verificam-se as superfícies bem aplainadas (topo dos mesmos). Ainda pode ser constatada a existência do lineamento que separa os Bancos Sirius e Guará.

PERFIL 5 (IJ)

Neste corte transversal à linha de costa, pode ser verificada a presença de uma plataforma regular, e a quebra brusca do declive acentuada pela presença de vale submarino. Ainda diferenciam-se as duas porções do talude, superior e inferior e as duas superfícies aplainadas do Banco Sirius, nos níveis de 260 e 60m.

CARTA BATIMÉTRICA Nº 600 (DE CAMOCIM A FORTALEZA)

Da mesma forma que na carta nº 700, os padrões batimétricos são influenciados pela presença de montes submarinos e lineamentos estruturais.

O talude também se apresenta subdividido em dois seguimentos, superior e inferior, não sendo tão bem individualizado como na carta nº 700.

A plataforma sofre um decréscimo na largura em direção a Fortaleza, de aproximadamente de 75 para 50 km. A morfologia da mesma é bastante complexa na sua parte interna, devido a hidrodinâmica presente e à paleotopografia da área que é responsável pela diversidade de bancos existentes, alguns alinhados paralelos à costa em resposta as correntes costeiras.

Outra feição abundante, típica de área de plataforma estreita, são os vales submarinos que mergulham desde a sua porção externa para as zonas mais profundas.

O monte submarino existente (Banco Conopus) apresentando superfícies aplainadas em torno de 60 a 260m, reforça a hipótese de representarem subsidência (nível de 260m) e/ou estágios de nível do mar mais baixo que o atual (60m).

Neste monte verifica-se ainda a presença de degraus bem definidos na sua escarpa inferior.

Outras feições marcantes são dois terraços (platôs?) existentes, o terraço do Ceará, anteriormente detectado, e outro de menores dimensões localizado próximo.

Ainda, entre o Banco Canopus e o Terraço do Ceará, teremos a presença de um canal bem desenvolvido (Canal do Mar Profundo).

PERFIL 6 (KL)

Traçado paralelamente ao talude, cortando o seu segmento superior, nota-se a presença marcante de vales submarinos intercalados por elevações e superfícies aplainadas, tornando a morfologia bastante irregular.

CARTAS DE LITOFÁCIES

Paralelamente à construção das cartas batimétricas, amostras de fundo das áreas hidrografadas vêm sendo coletadas e analisadas em laboratório com a finalidade de oferecer maiores informações sobre a natureza do recobrimento sedimentar.

O processamento das amostras é realizado sob o ponto de vista granulométrico e mineralógico.

No primeiro caso uma listagem de computador é obtida com as seguintes informações:

- 1 — Número de amostras
- 2 — Latitude
- 3 — Longitude
- 4 — Data de coleta de amostra
- 5 — Profundidade da lâmina d'água no ponto de coleta
- 6 — Código de cor do sedimento (AGI)
- 7 — Percentagem dos componentes texturais; cascalho, areia, silte e argila
- 8 — Classificação textural
- 9 — Parâmetros estatísticos de tamanho a saber: mediana, média aritmética, desvio padrão, assimetria e curtose.

No segundo caso é fornecida uma listagem com o índice percentual dos componentes bióticos e abióticos do sedimento (análise da fração grosseira, $> 0,062$ mm).

Tais dados são armazenados junto ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos, BNDO, sediado na Diretoria de Hidrografia e Navegação no Rio de Janeiro.

Desta maneira, além de permitir o intercâmbio de dados com outros bancos similares, as informações do processamento sedimentológico permitem a construção de cartas litofaciológicas ou de recobrimento de fundo.

Apresentamos a seguir alguns elementos de caráter econômico aplicado, decorrentes da identificação de feições morfológicas através das cartas batimétricas ora confeccionadas, e do recobrimento superficial do piso marinho.

ASPECTOS ECONÔMICOS E APLICADOS

De acordo com os estudos iniciais realizados através dessas cartas batimétricas de detalhe e de litofacies, foi possível detectar a existência de feições de grande potencial econômico como bancos arenosos de recuo de restingas (carta 2.200), de recuo estuarino (carta 400 e 700), e bancos de areia remobilizados por correntes costeiras (cartas 600, 700 e 800); como canyons submarinos (cartas 500, 700 e 800); como platôs e/ou terraços marginais (cartas 600, 700 e 800); como montes submarinos (cartas 600 e 700) e ainda como linhas submersas de "beach rocks" (cartas 600, 700 e 800).

Por outro lado mantendo essa associação entre a morfologia do piso marinho delineado através das cartas batimétricas de detalhe, e o recobrimento sedimentar do fundo, é possível contribuir de maneira decisiva para construção de modelos evolutivos paleogeográficos do Quaternário.

Estes dados aliados com perfis de reflexão sísmica, sonar de varredura lateral micropaleontológica e datações de C^{14} tornam possível delinear com relativo sucesso as variações da linha de costa durante os últimos 16.000 anos.

Por fim, essa associação permite verificar com muita clareza, recursos minerais superficiais, sua extensão e qualidade, bem como oferecer subsídios a sua exploração.

Outro ponto importante, mas de caráter aplicado é que estes dois aspectos de estudos que estão sendo efetuados na margem continental brasileira, podem ser utilizados na indicação de áreas mais apropriadas para instalações submarinas (finalidade estratégica) ou para execução de programas de manejo de ecossistemas litorâneos (engenharia costeira e oceânica).

BANCOS ARENOSOS

Estas feições geralmente compostas de areias quartzosas, por si só constituem um importante recurso mineral a ser explorado, levando em consideração que os mesmos possuem todas as características necessárias a sua aplicação em obras portuárias, aterros hidráulicos e construções de ilhas artificiais (Porto Ilha-Areia Branca RN).

Além disso, convém salientar, que, associados com esses bancos existem outras importantes concentrações minerais. Como no caso de bancos de recuo de restingas, foi observada a existência de concheiros aflorantes na cava dos mesmos. E que segundo estudos realizados (Corrêa e Ponzi, 1978) possui um potencial avaliado em 2.705.920.000 ton de calcário biodetrítico (numa área de 966,40 km² da plataforma continental do Rio Grande do Sul).

Este mesmo mecanismo pode acumular "placeres" de minerais pesados que se constituem outro importante recurso.

Nos bancos de recuo estuarino, e nos formados por remobilização por correntes costeiras, além do potencial em cascalho e areia quartzosa, podem ser também encontrados concheiros e placeres de minerais pesados.

Outro mineral a ser explorado são os depósitos de turfa, provavelmente originados e preservados pelas facies arenosas e transgressivas dos bancos de estuários e restingas que migraram sobre lamas estuarinas e lagunares, tipicamente ricas em matéria orgânica.

"CANYONS"

Os estudos destas feições é de suma importância tanto na exploração de depósitos minerais, como no seu aproveitamento termo-elétrico e para o lançamento de cabos submarinos de telecomunicações.

Como fonte de recursos minerais, os canyons podem apresentar estruturas favoráveis a acumulação de petróleo e ainda concentração de minerais pesados.

Quanto ao aproveitamento da energia térmica dos oceanos os "canyons" submarinos por sua morfologia peculiar, locais ideais para lançamento da tubulação de aspiração da água fria mais profunda.

Este estudo que visa aproveitar a amplitude térmica da lâmina d'água, com o bombeamento das águas mais profundas e mais frias, requer para o lançamento destas tubulações um conhecimento detalhado do canyon, como morfologia das paredes e fundo, estabilidade, e ausência de deslizamentos e de correntes de turbidez.

No Brasil, foram escolhidos quatro grandes canyons para uma futura tentativa de aproveitamento, tendo como critérios básicos, o conhecimento existente, as dimensões dos mesmos, e a localização geográfica. Estes canyons a serem estudados são: o de Salvador (Gorini, 1979), o do Rio São Francisco, o do Rio Japaratuba e o do Rio Potengi. Recentemente ALVAREZ (1978) analisou o aproveitamento da energia térmica nas costa do Brasil e indicou as zonas mais favoráveis para lançamento da tubulação de aspiração.

Quanto a implantação de cabos submarinos de telecomunicações, também é necessário confirmar a ausência dos movimentos citados anteriormente e com isso não colocar em risco (especialmente rompimentos) estas instalações de custo bastante elevado.

PLATÔS E/OU TERRAÇÕES MARGINAIS

Associados com estas feições são sempre encontrados recursos minerais de grande valor econômico, como: acumulações de fosforita, nódulos polimetálicos (com concentrações de níquel, cobalto, ferro, manganês e ainda fosforita). E de acordo com a coluna sedimentar, espessura e estrutura pode fornecer condições favoráveis a acumulação de petróleo.

MONTES SUBMARINOS

Da mesma forma que nos platôs, são locais favoráveis a acumulação de fosforita e nódulos polimetálicos.

LINHAS SUBMERSAS DE ARENITO DE PRAIA (BEACH ROCK)

Representam paleolinhas de praia, podendo apresentar quando localizadas na região nordeste do Brasil, concentrações valiosas de minerais pesados, resultantes da marcante erosão das rochas Terciárias do Grupo Barreiras.

ASPECTOS CONCLUSIVOS

O presente projeto é uma das etapas decorrentes do Programa de Geologia e Geofísica Marinha — PGGM, conduzido por diversas Universidades brasileiras com a Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha.

Os objetivos mais salientes do PGGM são os de preparo de especialistas no setor, indicação de recursos minerais e oferecer subsídios ao desenvolvimento de uma engenharia nacional de equipamentos oceanográficos.

Os produtos mais sistematicamente publicados até o momento em mais de uma centena de trabalho são referentes à morfologia, estrutura, sedimentologia e geologia econômica da margem continental brasileira.

Resultados das Operações GEOMAR são encontrados nas publicações da série DG 32 e em publicações das Universidades participantes do programa, ou em revistas de circulação internacional.

Acreditamos que neste particular, o presente ensaio preliminar, apresenta a importância de um dos segmentos do PGGM na tentativa de atingir suas metas prioritárias.

Este segmento, recebe o apoio do 1º Plano Setorial para os Recursos do Mar — PSRM recentemente implantado e conduzido pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar — CIRM.

NOTA: As cartas mencionadas no presente texto, acham-se publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, J.A. 1978. Aproveitamento da energia térmica das costas do Brasil. *Pesquisas. Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre*, 11:9-32.
- AMARAL, C.A.B. et alii. 1972. Índice dos levantamentos sobre a Margem Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., Belém, *Anais. . . v.2*, p.3-27.
- et alii. 1972. Recursos Minerais da Margem Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., Belém, *Anais. . . v.2*, 289-99.
- BARRETO, H. & MILLIMAN, J. 1969. *Esboço Fisiográfico da Margem Continental Brasileira*. PETROBRÁS, CENPES, Relatório Interno, 30p.
- BOYER, P.R. 1969. *Structure of the Continental Margin of Brazil — Natal to Rio de Janeiro*. Urbana, USA, Graduate College of the University of Illinois. 93p. Tese Mestrado.
- CORRÊA, I.C.S. & PONZI, V.R.A. 1978. Depósitos de Calcário Biodetrítico das Regiões de Albardão e Mostardas na Plataforma Interna do Rio Grande do Sul.

- In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife. *Anais...* v.2, p.851-66.
- EALEY, P.J. 1969. *Marine Geology of North Brazil*. A Reconnaissance Survey. Urbana. Graduate College of the University of Illinois. 93p. Tese Doutorado.
- FIGUEIREDO, A.G. 1975. *Geologia dos Depósitos Calcários Biodestruídos da Plataforma Continental do Rio Grande do Sul*. Dissertação Mestrado Geociências. Porto Alegre, Curso de Pós-Graduação em Geociências.
- GORINI, M.A. 1979. *Geomar XI*. Relatório Preliminar submetido à Diretoria de Hidrografia e Navegação. Inédito.
- et alii. 1974. Zonas de Fraturas Equatoriais e sua Influência na Geologia de Áreas Adjacentes do Atlântico Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., Porto Alegre. *Resumo das Comunicações*. v.1, p.637-41.
- KOWSMAN, R.O. & COSTA, M.P.A. 1976. Estratigrafia Sísmica do Platô de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geociências, São Paulo*, 6(2):95-101.
- MABESONE, J.M. & COUTINHO, P.N. 1970. Littoral and Shallow Marine Geology of Northern and Northeastern. Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife*, 12: 1-124.
- MARTINS, L.R. et alii. 1975. Morfologia e Sedimentos da Plataforma Continental Atlântica Sul-Americana entre Cabo Orange e o Chuf (Brasil) — DHN — *Anais Hidrográficos*, 32:83-110.
- & VILLWOCK, J.A. 1974. Morfologia e Sedimentos da Plataforma Continental Leste Brasileira. *Pesquisas. Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre*, 3(1):93-100.
- MIURA, K. et alii. 1972. Geologia da Plataforma Continental do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., Belém. *Anais...* v.2, p.57-66.
- URIEN, C.M. & MARTINS, L.R. 1978. *Structural and Phyographic Map of Eastern South America and Western South Atlantic*. CECO/UFRGS, Série Mapas nº 3.
- ; ; BUTLER, L.W. 1973. *Fisiografia da Margem Continental Atlântica Sul-Americana e Unidades Morfo-Estruturais*. Instituto de Geociências. Série Mapas nº 6.
- ZEMBRUSCKI, S.C. 1967. Sedimentos da Plataforma Continental do Brasil. Boletim DHN. Comissão Oceanográfica, Apêndice B, 33:369-409.
- et alii. 1972. Estudo Preliminar das Províncias Geomorfológicas da Margem Continental Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., Belém. *Anais...* v.2, p.187-209.











