



**Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM**

**MAPEAMENTO DOS TIPOS DE ECOS DE 3,5 kHz NA  
MARGEM CONTINENTAL LESTE E SUL BRASILEIRA  
E SEU SIGNIFICADO GEOLÓGICO**

**Projeto REMAC**

**Rio de Janeiro**

**JUNHO / 1978**



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

**RECONHECIMENTO GLOBAL DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA**

**PROJETO REMAC**

**PETROBRÁS - Petróleo Brasileiro S.A./MME**

**DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral/MME**

**CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais/MME**

**DHN - Diretoria de Hidrografia e Navegação/MN**

**CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e  
Tecnológico/SPPR**

**MAPEAMENTO DOS TIPOS DE ECOS DE 3,5 kHz NA  
MARGEM CONTINENTAL LESTE E SUL BRASILEIRA  
E SEU SIGNIFICADO GEOLÓGICO**

**Cristiano de Andrade Amaral<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Geólogo do Departamento de Geologia da Superintendência de Recursos Minerais - CPRM - PROJETO REMAC

**DESCRITORES**

**PROJETO REMAC**

**ECOGRAMA**

**MARGEM CONTINENTAL SUL**

**MARGEM CONTINENTAL LESTE**

**BRASIL**

**PLATÔ DE SÃO PAULO**

**CANAL VEMA**

**CORRENTE DE FUNDO DA ANTÁRTICA**

**TRANSPORTE (GEOLOGIA)**

**FLUXO DE MASSA**

**DIÁPIROS**

**GEOLOGIA MARINHA**

**SUMÁRIO**

	<b>PÁGINAS</b>
SINOPSE .....	111
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - METODOLOGIA .....	2
3 - CLASSIFICAÇÃO DE TIPOS DE ECOS .....	3
4 - DISTRIBUIÇÃO DOS ECOS E SEUS RELACIONAMENTOS COM OS PROCESSOS SEDIMENTARES .....	12
4.1 - ECOS DISTINTOS E INDISTINTOS PROLONGADOS....	12
4.2 - ECOS INDISTINTOS HIPERBÓLICOS .....	17
5 - CONCLUSÕES .....	23
6 - AGRADECIMENTOS .....	24
7 - CITAÇÕES .....	25
 ANEXO I - MAPA DOS TIPOS DE ECOS DE 3,5 kHz DA MARGEM CONTINENTAL LESTE BRASILEIRA .....	
 ANEXO II - MAPA DOS TIPOS DE ECOS DE 3,5 kHz DA MARGEM CONTINENTAL SUL BRASILEIRA .....	

## SINOPSE

O presente trabalho trata da classificação e mapeamento dos tipos de ecos registrados através de ecobatimetria de precisão de 3,5 kHz na Margem Continental Brasileira e regiões abissais entre 8 e 35°S.

Através do mapeamento e interpretação dos vários tipos de ecos observados, tentou-se definir os processos que atuaram na sedimentação do fundo oceânico, pelo menos durante o Quaternário.

## 1 - INTRODUÇÃO

Em linhas gerais, registros de ecogramas representam respostas do fundo oceânico aos impulsos acústicos emitidos por ecosonda, cuja finalidade inicial seria coletar dados de profundidade para o detalhamento de contornos batimétricos.

Nos últimos anos, com o crescente interesse pela geologia marinha, inúmeros estudos têm demonstrado que os registros de ecobatimetria de precisão de 3,5 kHz, são bastante valiosos para a compreensão dos processos deposicionais e erosionais no fundo oceânico.

Damuth (1975), mapeou a distribuição de tipos de ecos registrados da Margem Norte Brasileira e regiões adjacentes, entre 20°N e 8°S e demonstrou que certos tipos de ecos refletem os processos sedimentares que têm estado ativos naquela região.

O presente trabalho se propunha, inicialmente, a classificar e mapear a distribuição regional dos vários tipos de ecos observados na Margem Continental Brasileira e regiões abissais adjacentes (entre 8° e 35°S), relacionando-os a informações diretas de testemunhos, fotografias de fundo e nefelometria obtidas por outros autores, com a finalidade de se verificar os processos sedimentares que atuam na região.

Entretanto, à época da conclusão do mapa de distribuição dos tipos de ecos, surgiu o artigo de Damuth & Hayes (1977) com o resultado do mapeamento do caráter do eco a partir de 3,5 kHz ao largo da Costa Brasileira entre 8° e 30°S.

Como se verificou uma concordância na distribuição dos ecos em geral, e como Damuth e Hayes basearam sua interpretação em dados adicionais, não disponíveis no REMAC, a sua interpretação foi utilizada no presente relatório com a finalidade de servir de subsídio ao mapeamento da cobertura sedimentar Quaternária da Margem Continental Brasileira.

## 2 - METODOLOGIA

Para a elaboração dos mapas utilizou-se os registros de 3,5 kHz coletados pelos cruzeiros CONRAD 15-07 e 08, 16-10 e 11 e VEMA 31-04 e 05, realizados como parte do programa conjunto REMAC-LAMONT DOHERTY GEOLOGICAL OBSERVATORY. As linhas de derrota dos referidos cruzeiros foram traçadas através da plotagem automática dos dados corrigidos de navegação, numa escala original de 1:2.000.000.

Foram também utilizados perfis sísmicos de reflexão, obtidos simultaneamente aos ecogramas, para se ter uma idéia mais ampla da morfologia e das estruturas maiores.

Como nos trabalhos dessa natureza, não foi levada em consideração a avaliação quantitativa das propriedades acústicas do fundo marinho, que deram lugar aos vários tipos de ecos, ou das complicações técnicas de refletividade acústica, como efeitos causados pelas mudanças na velocidade do navio e variação no controle de ganho (sensibilidade) do instrumento.

### 3 - CLASSIFICAÇÃO DE TIPOS DE ECOS

Os pulsos sonoros emitidos na frequência de 3,5 kHz, podem alcançar uma penetração de aproximadamente 80 metros, variando de acordo com a natureza, morfologia e consistência do fundo oceânico.

Baseado em Damuth & Hayes (1977), foi adotado no presente estudo a seguinte classificação geral do caráter do eco: Ecos Distintos (tipos IA e IB) e Ecos Indistintos (tipos IIA e IIB; IIIA a IIIF).

Com base na presença ou não de refletores de subfundo, dois tipos de Ecos Distintos são reconhecidos:

**Tipo IA** (fig. 1) - registro nítido, contínuo e sem refletores de subfundo;

**Tipo IB** (fig. 2) - registro nítido, contínuo, com refletores de subfundo paralelos, nítidos e contínuos, que persistem por muitos quilômetros.

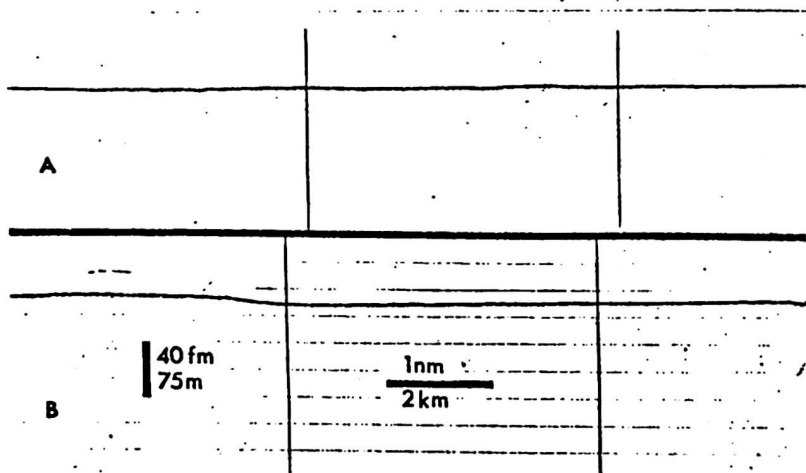


Fig. 1 - Tipo de Eco IA. Ecos contínuos, nítidos, sem refletores de subfundo. De Damuth & Hayes (1977).



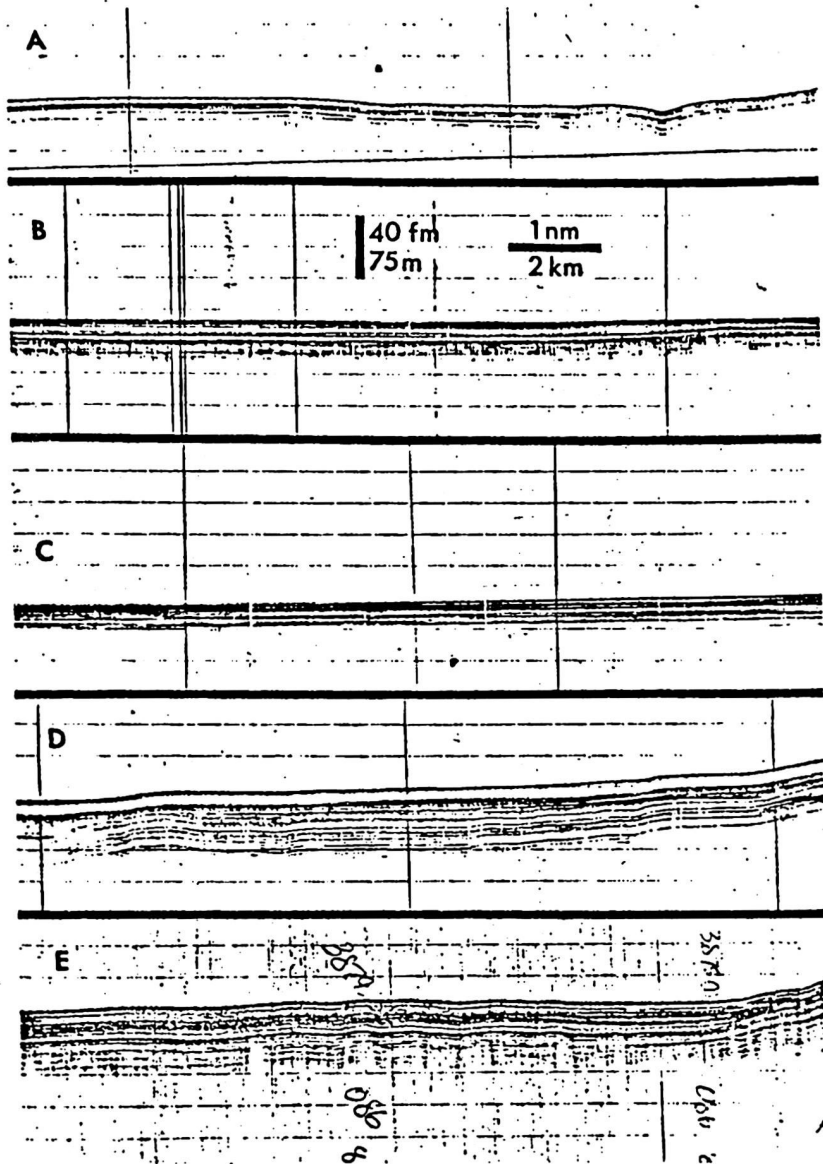


Fig. 2 - Tipo de Eco IB. Ecos de fundo, contínuos, nítidos, com refletores de subfundo contínuos e paralelos. De Damuth & Hayes (1977).

Os Ecos Indistintos foram subdivididos em duas subclases: os Prolongados e os Hiperbólicos. Dois tipos de Ecos Prolongados foram observados:

Tipo IIA (fig. 3) - registro semi-prolongado, com refletores de subfundo paralelos e intermitentes ( o pulso sonoro alcança os refletores de subfundo intermitentemente);

Tipo IIB (fig. 4) - registro de fundo muito prolongado sem refletores de subfundo.

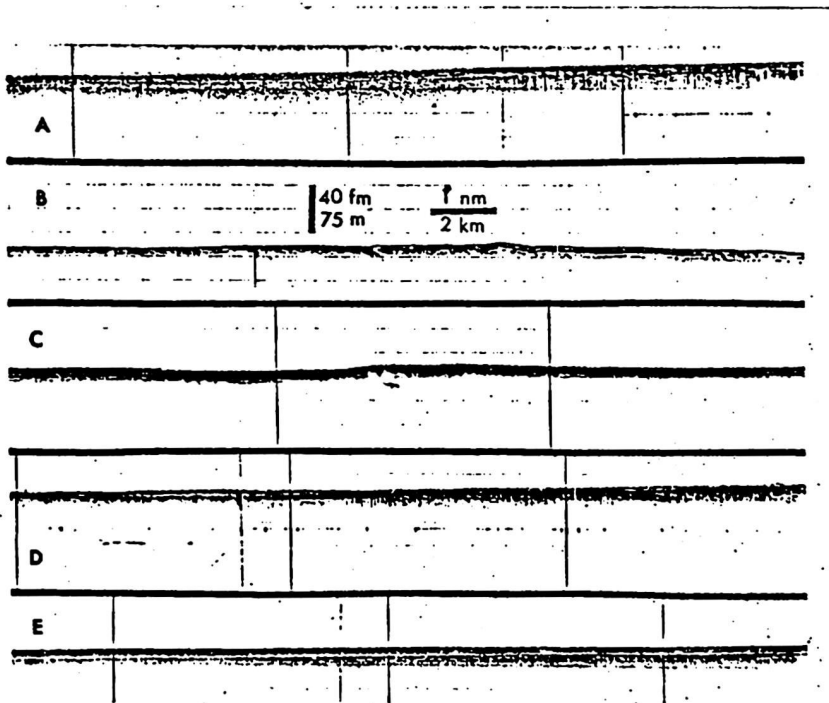


Fig. 3 - Tipo de Eco IIA. Ecos de fundo semi-prolongados com refletores de fundo semi-prolongados, intermitentes, paralelos e descontínuos. De Damuth & Hayes (1977).

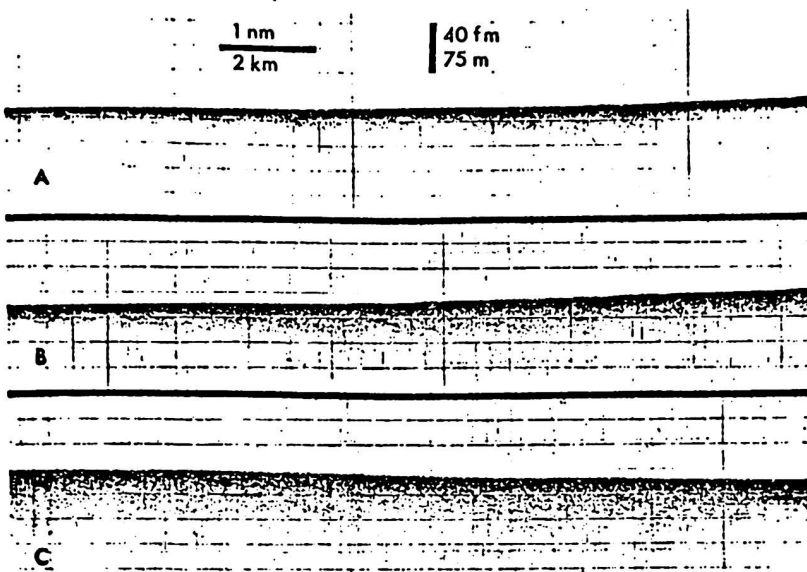


Fig. 4 - Tipo de Eco IIB. Ecos de fundo muito prolongados "fuzzy", sem refletores de subfundo. De Damuth & Hayes (1977).

Quanto aos Ecos Hiperbólicos, seis tipos são reconhecidos:

Tipo IIIA (fig. 5) - ecos hiperbólicos de grandes amplitudes, irregulares e superpostos. Suas amplitudes variam de 10 a 200 metros, com comprimentos de ondas que podem ter vários quilômetros;

Tipo-IIIB (fig. 6) - hipérboles simples, regulares, levemente onduladas, com refletores de subfundo concordantes. Os comprimentos de ondas são geralmente de 0,5 a 2 quilômetros e as amplitudes de 20 a 100 metros;

Tipo IIIC (fig. 7) - hipérboles regulares, de pequenas amplitudes, superpostas, com vértices ultrapassando a superfície do fundo oceânico e sem refletores de subfundo. Seus comprimentos de ondas são geralmente menores que um quilômetro e as amplitudes variam entre 10 e 100 metros.

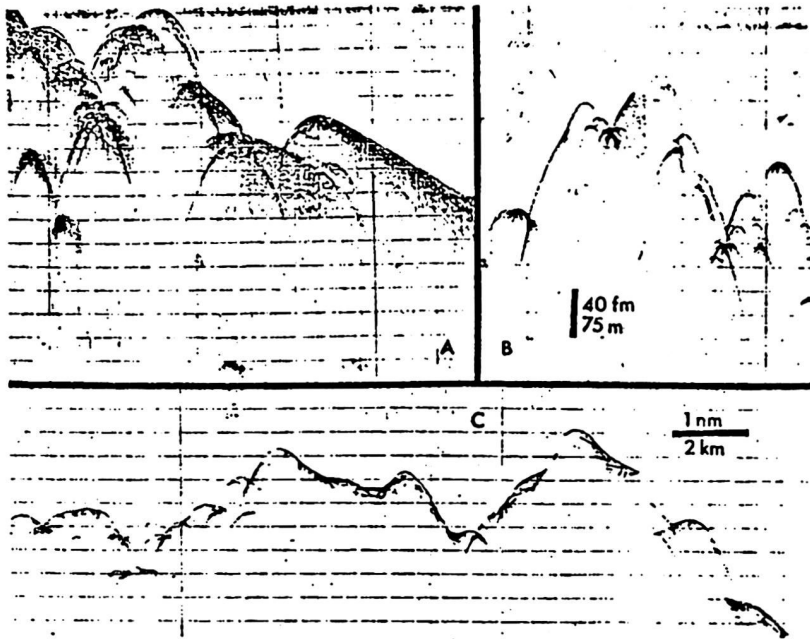


Fig. 5 - Tipo de Eco IIIA. Hipérboles grandes, irregulares, superpostas, com os vértices ultrapassando o fundo oceânico. De Damuth & Hayes (1977).

Tipo IIID (fig. 8) - ecos hiperbólicos regulares, intensos, com vértices aproximadamente tangentes ao fundo oceânico. As amplitudes geralmente são menores que 50 metros e os comprimentos de ondas são curtos (100 a 500 m);

Tipo IIIE (fig. 9) - hipérboles amplas, simples, irregulares, com subfundo discordante e difuso;

Tipo IIIF (fig. 10) - hipérboles simples, de baixa amplitude, com refletores de subfundo semi-paralelos que se acunham, são finos ou estão truncados.

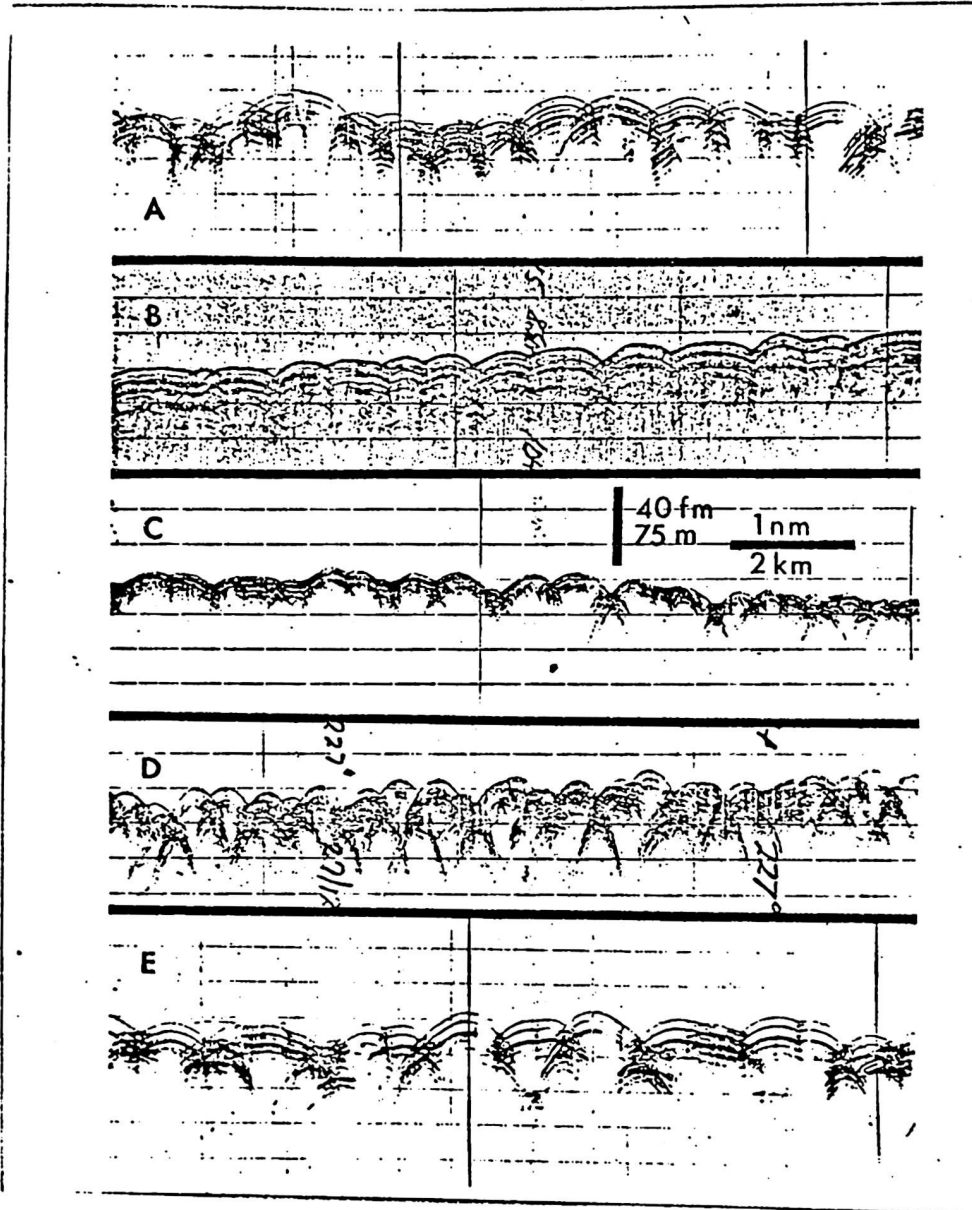


Fig. 6 - Tipo de Eco IIIB. Hipérboles pequenas, simples, regulares, com refletores de subfundo concordantes. De Damuth & Hayes (1977).

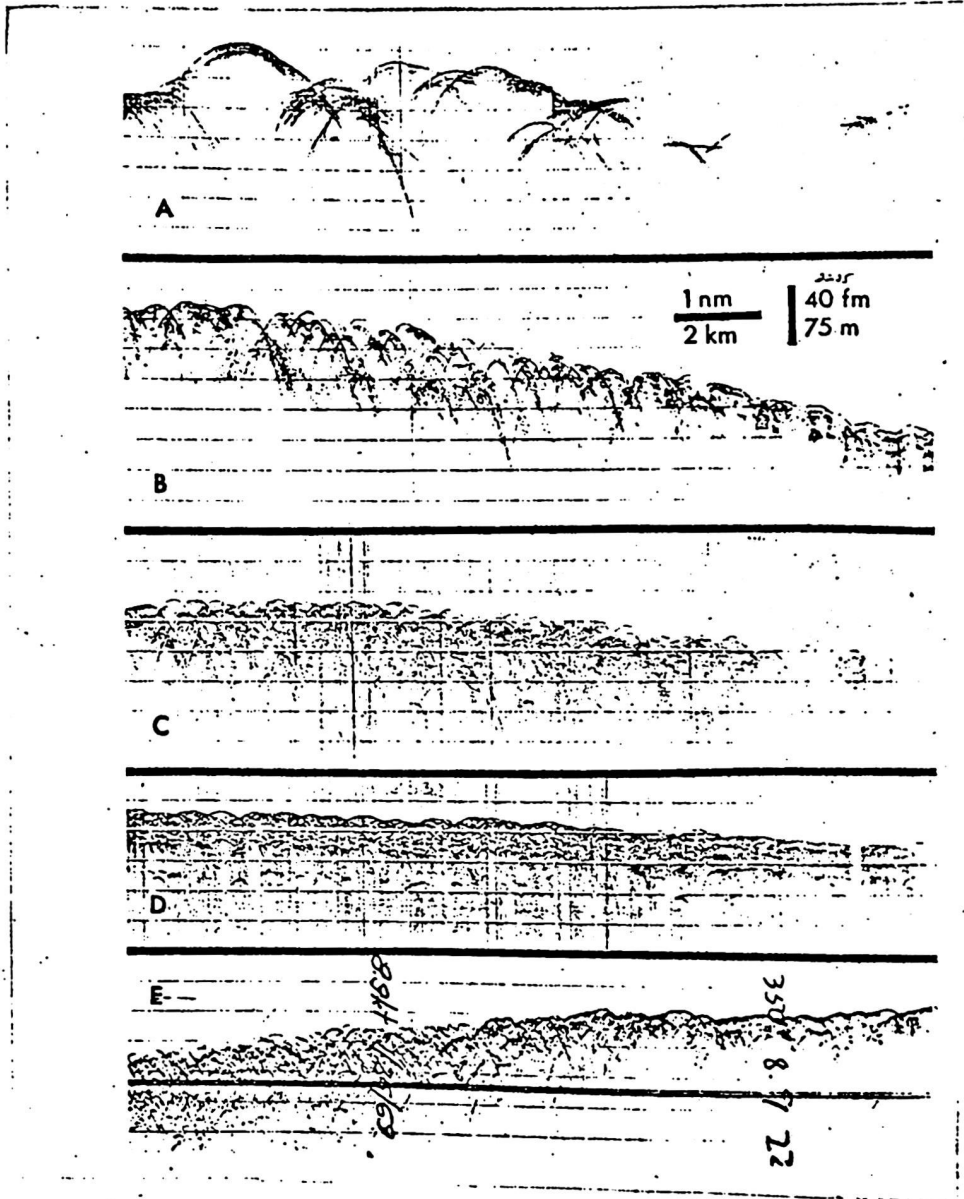


Fig. 7 - Tipo de Eco IIIIC. Hipérboles pequenas, regulares, superpostas, com os vértices ultrapassando o fundo oceânico. De Damuth & Hayes (1977).

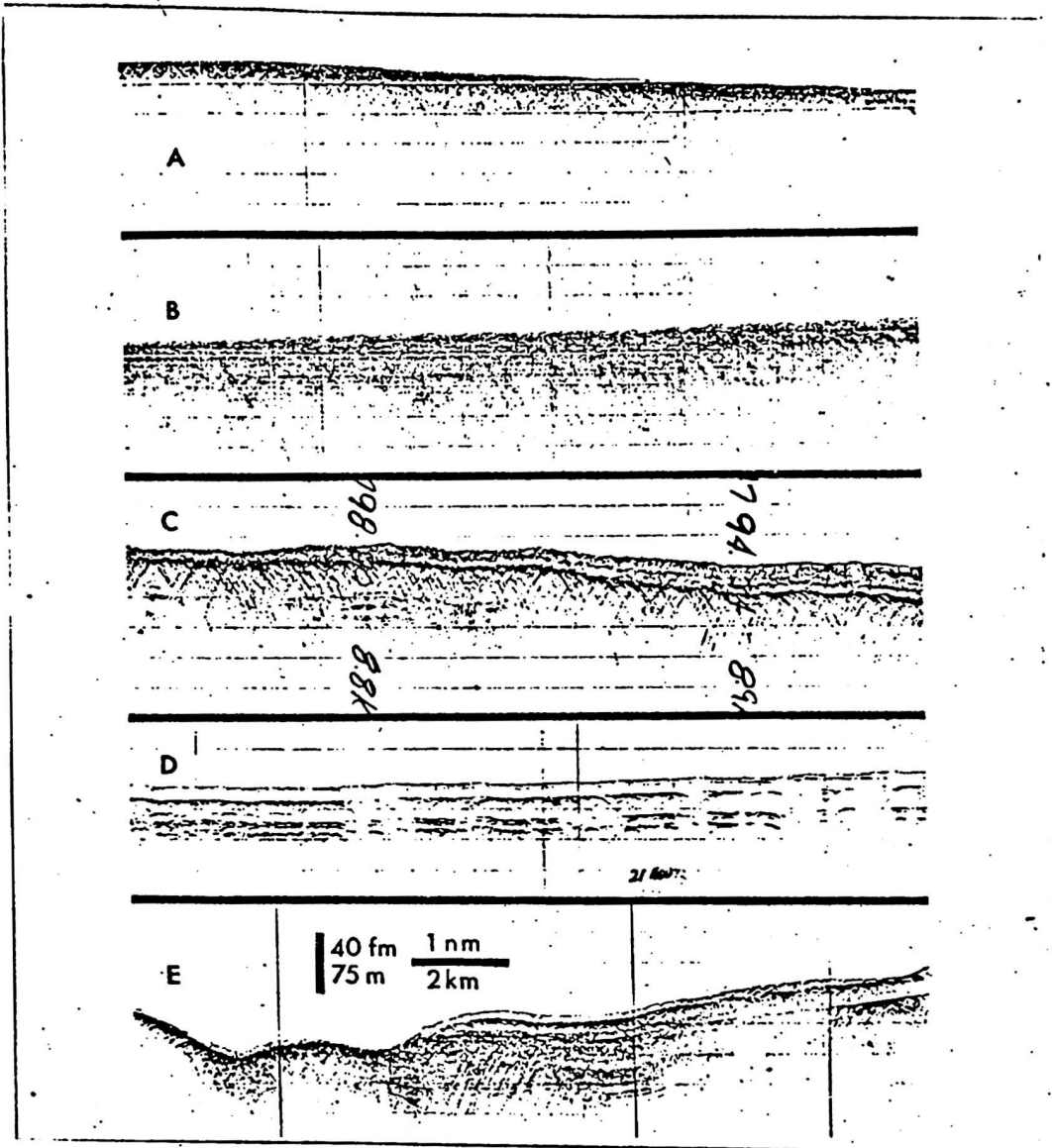


Fig.8-Tipo de Eco IIID: Hipérboles pequenas, regulares, superpostas, com os vértices aproximadamente tangentes ao fundo oceânico. De Damuth & Hayes (1977).



Fig.9-Tipo de Eco IIIE. Hipérboles simples, amplas, com refletores de subfundo discordantes e difusos. De Damuth e Hayes (1977).

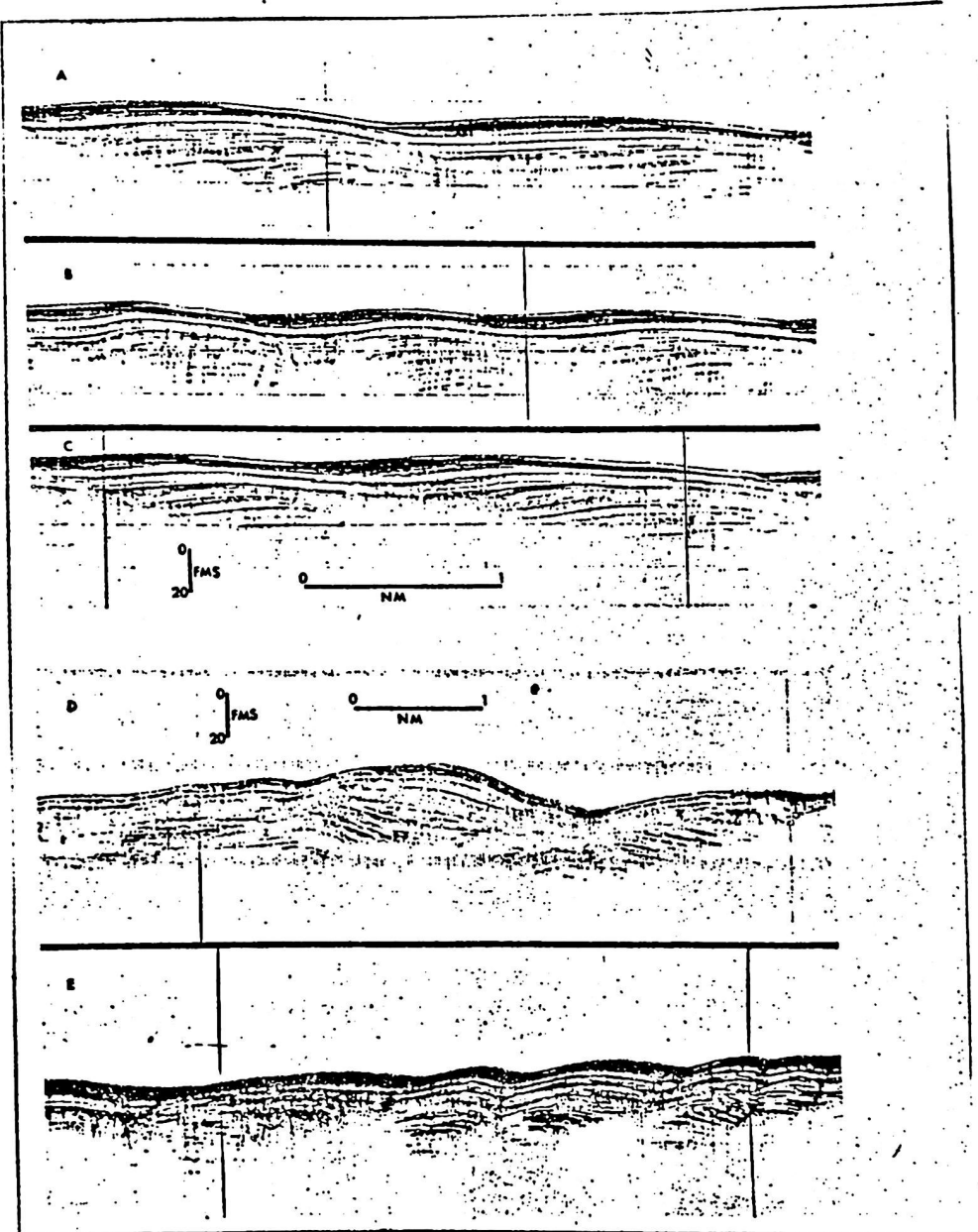


Fig. 10 - Tipo de Eco IIIF. Hipérboles simples, com refletores de subfundo semi-paralelos, os quais se afinam ou são truncados devido à migração lateral aparente. De Da muth (1975).



#### 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS ECOS E SEUS RELACIONAMENTOS COM OS PROCESSOS SEDIMENTARES

##### 4.1 - Ecossistemas Distintos e Indistintos Prolongados

Tipo IA - é registrado, geralmente, nos locais onde o fundo oceânico é relativamente plano e se comporta como um bom refletor de energia sonora. Conseqüentemente, pouco ou nenhum som penetra para detectar as interfaces sedimentares.

Caracteriza construções carbonáticas típicas da borda da plataforma continental leste de Recife a Cabo Frio e dos topos dos picos vulcânicos da Cadeia de Vitória-Trindade e Banco de Abrolhos.

Tipo IB - ocorre principalmente no sopé continental inferior e planície abissal de Pernambuco, no sopé continental ao sul do Platô de São Paulo e na porção em direção à terra do Platô de São Paulo e talude continental adjacente. Áreas de menor ocorrência estão dispersas por toda a região mapeada.

Tipo IIA - é encontrado no sopé continental inferior de Sergipe e sopé continental superior da região ao largo do Banco de Abrolhos. Ocorre também no Platô de São Paulo, talude e sopé continental inferior do Cone do Rio Grande e topo e flanco norte da Elevação do Rio Grande.

Tipo IIB - predomina por toda a borda da plataforma continental e talude superior desde Cabo Frio até o Rio Grande-RS. Ocorre, também, na porção superior do Platô de São Paulo e numa calha que acompanha a base da escarpa que o limita ao sul. Este tipo de eco caracteriza, segundo Damuth & Hayes (1977), os cursos dos canais de oceano profundo, como ao sul da Cadeia de Vitória-Trindade, ao longo do eixo do Canal Vema e na ampla região do sopé continental ao largo da Bahia.

Damuth (1975) e Damuth & Hayes (1977), mostraram que existe uma relação qualitativa entre a abundância de sedimentos grosseiros (silte + areia) estratificada nos poucos metros superficiais do fundo marinho e os tipos de ecos IB, IIA e IIB, descritos anteriormente. Estes autores avaliaram a abundância relativa de sedimentos grosseiros em testemunhos, usando os se-

guintes parâmetros: percentagem de testemunho composto de camadas de silte + areia; espessura da maior camada de silte + areia por testemunho; número de camadas de silte + areia por dez metros de testemunho e espessura média das camadas silte + areia por testemunho. O estudo revelou que estes parâmetros têm valores mínimos nas regiões caracterizadas por ecos distintos e contínuos, com refletores de subfundo paralelos (tipo IB); têm valores máximos nas regiões de ecos muito prolongados, sem subfundo (tipo IIB) e valores intermediários em regiões de ecos semi-prolongados, com zonas de subfundo intermitentes (tipo IIA).

Baseado nesta correlação, a distribuição de tipos de ecos IB, IIA e IIB aparentemente reflete a distribuição superficial e possível dispersão de terrígenos grosseiros (silte + areia) nas regiões oceânicas adjacentes ao Brasil, pelo menos durante o Quaternário.

Segundo Damuth & Hayes (1977), a presença de refletores bem definidos (IB), que segundo os testemunhos caracterizam áreas de sedimentação predominantemente pelágica, pode ser explicada por mudanças na densidade, causadas por flutuação no conteúdo de carbonato de cálcio ou compactação diferencial dos sedimentos. Já o caráter prolongado e difuso do eco IIB, caracterizado nos testemunhos pela predominância de terrígenos grosseiros, é causado pela geração de ecos laterais. Estudos de Ewing et al. (1973) e Embley (1975), utilizando fontes acústicas rebocadas próximas ao fundo, revelaram que estes ecos laterais são causados pela rugosidade do fundo, de insuficiente grandeza para definir hipérbolos distintas. Este micro-relevo é causado pela ação de correntes de fundo suficientemente velozes para transportar sedimentos grosseiros.

- Na Região Leste, o sopé continental médio entre 13 e 17°S é caracterizado por sedimentos ricos no conteúdo de terrígenos grosseiros (silte + areia), cuja concentração é condicionada provavelmente pela presença nessa região de vários canais submarinos. Esse conteúdo decresce gradualmente na direção leste e nordeste à medida que se afasta das fontes terrígenas, de modo que na planície abissal de Pernambuco predominam sedimentos estritamente pelágicos.

Já no sopé continental ao largo do Banco de Abrolhos, o conteúdo de terrígenos grosseiros varia de médio a insignificante. O que indica um fornecimento moderado de grosseiros na região.

Ao sul da Cadeia de Vitória-Trindade predominam sedimentos com altas a médias concentrações de grosseiros provavelmente condicionados pela presença de canais submarinos nessa área, a exemplo do que ocorre no sopé continental médio entre 13 e 17°S.

As pequenas ocorrências de ecos tipo IIB logo abaixo do talude continental observados em toda a região Leste, são provavelmente de material originado do próprio talude que foi depositado por fluxo de massa controlado pela gravidade.

Na Região Sul, o tipo de eco IIB que ocorre acompanhando a morfologia da borda da plataforma, reflete cascalho biotritico e areia depositados em nível de mar mais baixo que o atual, durante o último máximo glacial (Rocha et alii, 1975 e Kowsmann et alii, 1977). Devido à morfologia pouco acentuada do talude nessa região, não ocorreu grande dispersão dos grosseiros, advindo logo uma sedimentação essencialmente pelágica a partir do talude médio. Somente na área do cone do Rio Grande a topografia favoreceu uma transição no conteúdo de terrígenos grosseiros evidenciados pela sucessão dos ecos IIB, IIA e IB desde a borda da plataforma até a base do sopé. Outras concentrações de sedimentos com conteúdo médio de grosseiros ocorrem a oeste da escarpa de São Paulo e no sopé continental no limite sul da região mapeada. Na primeira os grosseiros são provavelmente oriundos da parte superior do Platô de São Paulo e da plataforma continental; e na segunda podem ter sido trazidos por ação da Corrente de Fundo da Antártica.

O Canal Vema, que é a principal passagem da Corrente de Fundo da Antártica para o norte, tem o seu eixo caracterizado pelo eco indistinto prolongado sem subfundo (tipo IIB). Segundo Le Pichon et al. (1971), esse canal (fig. 10), é uma feição erosional criada pelo fluxo da Corrente de Fundo da Antártica. Ledbetter & Johnson (1976), mostraram que esse fluxo alcançou maiores velocidades no Pleistoceno que no Holoceno. Este fluxo teria removido os sedimentos finos e, conseqüentemente, ocasionando uma predominância de terrígenos grosseiros no eixo do canal (Melguen & Thiede, 1974). A presença da superfície de nódulos e micro-nódu

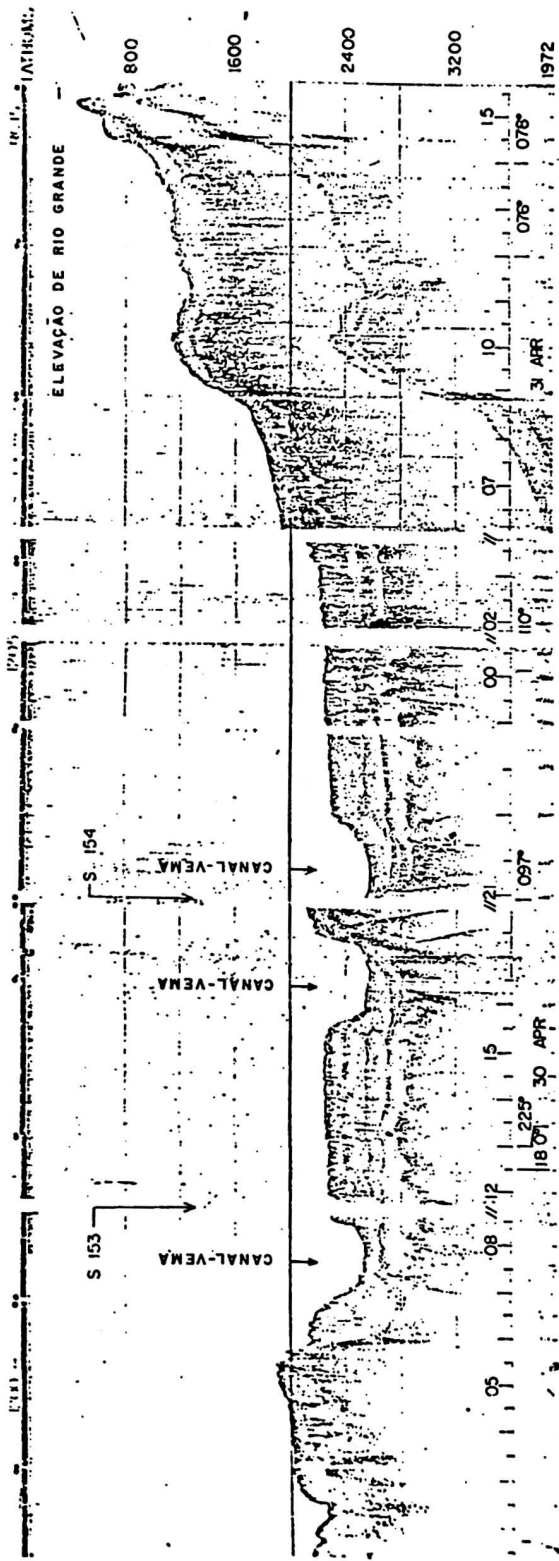


Fig. 11 - Perfil sísmico do Cruzeiro CONRAD 15-07, transversal ao Canal Vema em três locais. Notar a exposição das camadas nos flancos do canal.

los de manganês no fundo do Canal (Melguen & Thiede, 1974), indica que atualmente não está ocorrendo deposição nesta região. Estudos de material em suspensão no eixo do Canal Vema (Eittreim et al., 1976) confirmam esse regime atual de não deposição e mostram ainda, a não ocorrência de erosão.

A calha que acompanha a escarpa ao sul do Platô de São Paulo e que também reflete ecos do tipo IIB, identificada igualmente por Gambôa & Kumar (em prep.), pode ser constituída de sedimentos terrígenos grosseiros (silte + areia) à semelhança do que ocorre no Canal Vema, devido ao espraiamento lateral da Corrente de Fundo da Antártica até a escarpa do Platô, onde essa corrente pode retrabalhar sedimentos oriundos da própria escarpa.

#### 4.2 - Ecossistemas Indistintos Hiperbólicos

Tipo IIIA - são registrados em locais de grandes variações morfológicas e na área do presente trabalho caracterizam, principalmente picos marinhos, talude continental entre 8 e 23°S, paredes de canyons submarinos, limite externo dos Platôs de São Paulo e Pernambuco e Cadeia de Vitória-Trindade.

Perfis de reflexão sísmica de baixa frequência através da Cadeia de Vitória Trindade e escarpas dos Platôs de São Paulo e Pernambuco revelam que a morfologia é controlada pelo embasamento acústico rugoso (geralmente vulcânico), que aflora ou é soterrado por sedimentos quase concordantes.

Nas partes leste e central do Platô de São Paulo este tipo de eco é registrado nas áreas onde os diápiros de sal estão muito próximos da superfície, o que acarreta uma topografia acidentada (Gambôa & Kumar, em prep.).

Tipo IIIB - essas hipérboles aparentemente tipificam grandes ondas de sedimentos, apesar dos refletores de subfundo não mostrarem evidências de migração lateral dessas feições. A maior área de ocorrência desses ecos é ao norte do Canal Vema e leste do Platô de São Paulo, continuando para norte até pelo menos 14°S. Ocorrem também no sopé continental superior entre 10 e 14°S e no sopé continental ao sul do Platô de São Paulo. Áreas dispersas menores são observadas por toda a região mapeada.

Tipo IIIC - ocorre com regularidade na região entre o Platô de São Paulo e a Elevação do Rio Grande, em faixas contínuas paralelas à direção do Canal Vema. Na Elevação do Rio Grande se dispõem acompanhando os contornos batimétricos. Observa-se também esse tipo de eco ao sul e a leste da Cadeia de Vitória-Trindade, no talude inferior do Paraná e no sopé continental da região do Alto de Torres. Em menores extensões são encontrados isoladamente ao longo do talude inferior entre 8 e 18°S.

Tipo IIID - essas hipérboles são registradas dispersa e isoladamente no sopé continental e no talude inferior por toda a área mapeada. Alcançam maior destaque na passagem do Canal Vema, onde parecem caracterizar suas margens inferiores.

Tipo IIIE - este tipo de eco é registrado somente em uma ampla porção do sopé continental, ao largo de Ilhéus, Bahia.

Tipo IIIF - ocorre em um pequeno trecho do sopé continental, ao largo do Cone do Rio Grande. A atitude dos refletores de subfundo que se acunham, afinam, ou são truncados devido à migração lateral aparente, mostram que esses ecos são registrados em locais de migração de dunas ou ondas de sedimentos.

Os tipos IIIB a IIIF de ecos hiperbólicos, parecem ser gerados em feições de fundo criadas por processos deposicionais e/ou erosionais. Flood & Hollister (1975), estudando o sopé continental e Elevação Externa de Blake-Bahama no leste dos Estados Unidos, mostraram que ecos hiperbólicos são refletidos de feições deposicionais e/ou erosionais, que foram criadas por correntes de fundo, que seguem o contorno batimétrico da região. Por outro lado, a deposição de sedimentos devido a fluxos de massa controlados pela gravidade (correntes de turbidez, desabamentos, etc) pode também gerar tipos de ecos hiperbólicos (Damuth, 1975; Embley, 1975).

Assim, às vezes é difícil determinar a partir somente dos ecogramas, os processos deposicionais ou erosionais responsáveis pelos ecos hiperbólicos observados em um local específico.

Na margem Leste-Sul Brasileira, os depósitos que refletem os ecos hiperbólicos de IIIB a IIIF (Damuth & Hayes, 1977), aparentemente se formaram tanto por fluxos de massa controlados pela gravidade (correntes de turbidez, desabamentos, deslizamentos, etc.), como por processos erosionais e/ou deposicionais decorrentes das águas da Corrente de Fundo da Antártica, que seguem para o norte transportando e depositando sedimentos sobre uma grande área.

No sopé continental inferior e planície abissal, os ecos hiperbólicos de IIIB a IIID, estão sob a zona de influência das águas da Corrente de Fundo da Antártica (fig. 12). Damuth & Hayes (1977), observaram que muitas fotografias do piso marinho na área desta corrente mostram formas de fundo com características deposicionais ou erosionais, tais como "ripples", lineações, etc., e os testemunhos por eles descritos nestas regiões consistem em geral de argila marrom ou marga com foraminíferos, sem camadas de silte + areia. Assim, concluíram que os ecos hiperbólicos encontrados no sopé continental inferior e planície abissal são refletidos de feições deposicionais e/ou erosionais criadas

pela Corrente de Fundo da Antártica.

Neste trabalho, a distribuição dos ecos hiperbólicos mostra outras possíveis áreas de influência da Corrente de Fundo da Antártica.

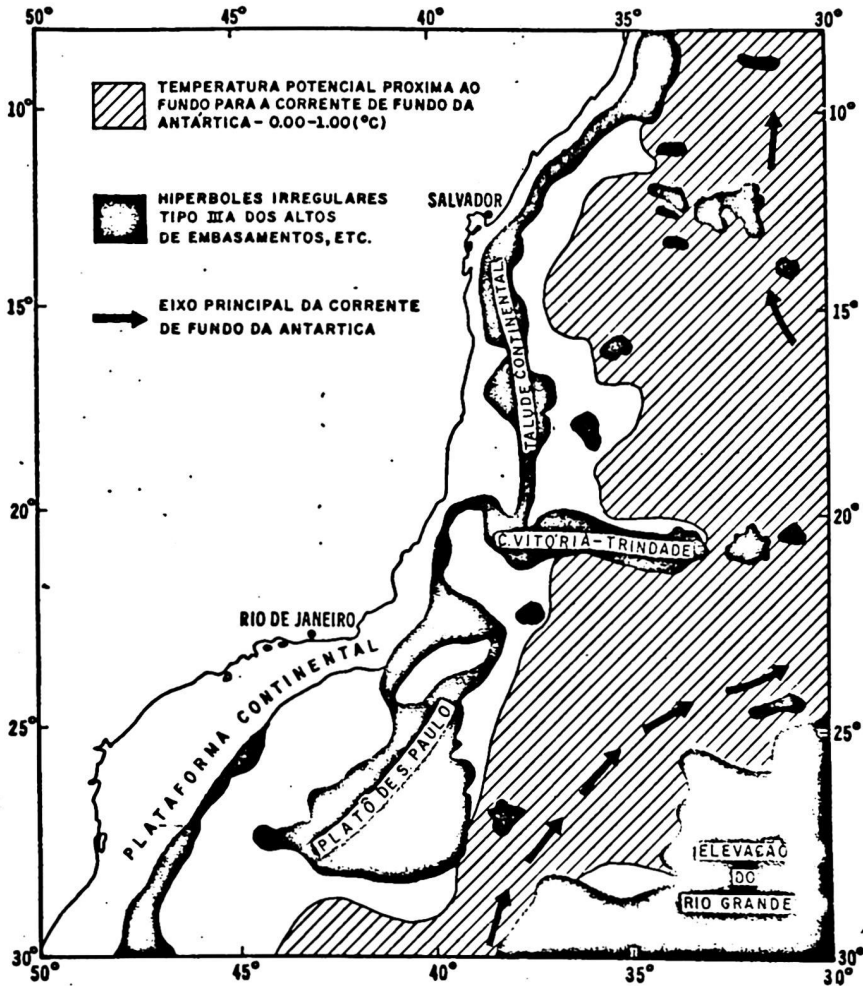


Fig. 12 - Zona de influência das águas de fundo com temperaturas entre  $0,00-1,00^{\circ}\text{C}$  da Corrente de Fundo da Antártica. Resumida de Damuth & Hayes (1977).



A sul-sudoeste do Platô de São Paulo, a ampla ocorrência de ecos tipo IIIB, sugere que a Corrente da Antártica tende a um espraiamento lateral. Este espraiamento, sugerido também por Leyden et alii (1976), limita-se a oeste pelas partes superiores do sopé continental e ao norte pela escarpa do Platô. Isto faz com que a corrente retome a direção preferencial do Canal Vema.

Nessa região de espraiamento da Corrente de Fundo da Antártica, mais precisamente no sopé continental na região do Alto de Torres, observa-se uma faixa de ecos hiperbólicos do tipo IIIC e IIID. O perfil sísmico do Cruzeiro CONRAD 16-10 nesse local (fig. 13), mostra o acunhamento de uma região plana essencialmente pelágica pela elevação de sedimentos mais antigos que chegam a aflorar.

As irregularidades da superfície aflorante são caracterizadas nesse local pela reflexão de ecos tipo IIIC. Nessa área de afloramento, os sedimentos pelágicos sotopostos foram provavelmente erodidos pela Corrente de Fundo da Antártica. Uma seção sísmica transversal a essa área mostra a presença de um pequeno canal submarino. O eco tipo IIID reflete nessa área a exemplo do que se verifica no Canal Vema, pequenos "ripples" em diques marginais.

A ocorrência de hipérboles tipo IIIF no sopé continental inferior da região do Cone do Rio Grande, indicativas de migrações de dunas ou ondas de sedimentos, sugerem que a influência da Corrente de Fundo da Antártica se estende até àquela região.

Por outro lado, no sopé continental superior, vários testemunhos retirados de áreas onde ocorrem ecos hiperbólicos dos tipos IIIB a IIIE, consistem geralmente de argilas hemipelágicas com turbiditos constituídos por camadas de silte + areia. Assim, ao menos algumas deposições que refletem ecos hiperbólicos no sopé continental superior, podem ter sido formadas por correntes de turbidez ou desabamentos talude abaixo (Damuth & Hayes, 1977).

As ocorrências de hipérboles do tipo predominantemente IIIC, acompanhando os contornos batimétricos da Elevação do Rio Grande, aparentemente refletem material desmoronado das partes superiores, onde predominam o tipo IIIA, da mesma maneira que a



maioria das ocorrências na base das escarpas ou dos picos montanhosos. Contudo, a existência deste tipo de eco na parte oeste do Platô de São Paulo, seguindo o limite de ocorrência de diápiros de sal (Leyden et alii, 1976), deve estar relacionada com a rugosidade do terreno provocada por diápiros próximos da superfície, insuficientemente elevados para provocar hipérboles do tipo IIIA.

## 5 - CONCLUSÕES

Os tipos de ecos IB, IIA e IIB, segundo Damuth (1975), Damuth & Hayes (1977), refletem respectivamente um aumento progressivo no conteúdo de terrígenos grosseiros (silte + areia) no sedimento.

Assim, o mapeamento desses três tipos de ecos revelou que concentrações altas de sedimentos terrígenos grosseiros estão restritas a várias regiões próximas ou mesmo seguindo os "trends" de canais submarinos, com exceção da borda da plataforma continental da Região Sul (entre 23 e 35°S) em que o tipo IIB reflete sedimentos ricos em grosseiros que foram depositados em nível de mar mais baixo, durante o máximo glacial (Rocha et alii, 1975 e Kowsmann et alii, 1977).

A maior parte das porções superiores e médias do sopé continental contém concentrações médias e baixas de terrígenos grosseiros, enquanto regiões distais tais como a maior parte do sopé continental médio-inferior da Região Sul e planície abissal de Pernambuco contém pouco ou nenhum terrígeno grosseiro no sedimento.

Os ecos hiperbólicos tipo IIIA refletem as grandes variações topográficas tais como a escarpa do Platô de São Paulo, Cadeia de Vitória-Trindade, picos submarinos e talude continental abrupto, assim como também as rugosidades no terreno provocadas pela ascensão de diápiros salinos, notadamente na parte central do Platô de São Paulo.

Quanto aos tipos de ecos hiperbólicos de IIIB a IIIF, os que foram observados no sopé continental inferior, na zona de influência da Corrente de Fundo da Antártica refletem feições que foram formadas por processos deposicionais e/ou erosionais decorrentes da ação dessa corrente. Já os encontrados em regiões do talude e sopé continental superior e na base de escarpas ou de picos montanhosos refletem depósitos formados por fluxo de massa controlado pela gravidade (correntes de turbidez, desabamentos, etc.).

## 6 - AGRADECIMENTOS

Aos Geólogos R.O. Kowmann e M.P.A. Costa (CPRM/REMAC) e ao Geólogo J.J.C. Palma (DNPM/REMAC), pela orientação no desenvolvimento do trabalho e críticas ao relatório final.

Os resultados do mapeamento foram também discutidos com o Geólogo J.E. Damuth (L.D.G.O.).

7 - CITAÇÕES

- DAMUTH, J.E. - Echo character of the western Equatorial Atlantic floor and its relationship to the dispersal and distribution of terrigenous sediments. Marine Geology. Amsterdam, 18: 17-45, 1975.
- DAMUTH, J.E. & HAYES, D.E. - Echo character of the east Brazilian continental margin and its relationship to sedimentary processes. Marine Geology. Amsterdam, 24: 73-95, 1977.
- EWING, M., EMBLEY, R.W. & SHIPLEY, T.H. - Observations of shallow layering utilizing the pinger-probe echo sounding system. Marine Geology. Amsterdam, 14: 55-63, 1973.
- EMBLEY, R.W. - Studies of deep-sea sedimentation processes using high-frequency seismic data. Thesis Columbia University, Palisades, N.Y., 334 pp., 1975.
- EITTREIM, S., THORNDIKE, E.M. & SULLIVAN, L. - Turbidity distribution in the Atlantic Ocean. Deep Sea Research. London, 23: 1115-1127, 1976.
- FLOOD, R.D. & HOLLISTER, C.D. - Studies and significance of deep-sea forms in the North Atlantic. Geological Society of America; Abstr. Progr. Boulder, 7(7): p. 1076, 1975.
- GAMBÔA, L.A.P. - & KUMAR, N. - Morphology, stratigraphy, structure and evolution of São Paulo Plateau (Southeastern Brazilian Margin) and implications for the Early History of South Atlantic. Em preparo.
- KOWSMANN, R.O., COSTA, M.P. de A., VICALVI, M.A., COUTINHO, M.G. da N. & GAMBÔA, L.A.P. - Modelo da sedimentação holocênica na plataforma continental sul brasileira, in PROJETO REMAC - Evolução sedimentar holocênica da plataforma continental e do talude do sul do Brasil. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, CENPES/DINTEP (série Projeto REMAC nº 2) p. 7-26, 1977.



**LE PICHON, X., EWING, M. & TRUCHAN, M.** - Sediment transport and distribution, 1. in the Argentina Basin, 2. Antarctic bottom current passage into the Brazil Basin. *Physics and Chemistry of the Earth*. New York, VIII: 31-48, 1971.

**LEYDEN, R., ASMUS, H., ZEMBRUSKI, S. & BRYAN, G.** - South Atlantic diapiric structures, *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bulletin*. Tulsa 60(2): 196-212, 1976.

**LEDBETTER, M.T. & JOHNSON, D.A.** - Increased transport of Antarctic Bottom Water in the Vema Channel during the last ice age. *Science*. Washington, 194: 837-839, 1976.

**MELGUEN, M. & THIEDE, J.** - Facies distribution and dissolution depths of surface sediment components from the Vema Channel and the Rio Grande Rise (Southwest Atlantic Ocean). *Marine Geology*. Amsterdam, 17: 341-355, 1974.

**ROCHA, J., MILLIMAN, J.D., SANTANA, C.I. & VICALVI, M.A.** - Upper continental margin sedimentation off Brazil, Part V - Southern Brazil. *Contr. Sedimentology*. Stuttgart, 4:117-50, 1975.



COMUNICAÇÃO TÉCNICA REMAC-002/78

ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE TIPOS DE ECO DE 3,5 kHz  
DO ATLÂNTICO EQUATORIAL OESTE

AUTOR

Cristiano de Andrade Amaral<sup>(\*)</sup>

---

(\*) - Geólogo do Departamento de Geologia da Superintendência de Recursos Minerais - CPRM - PROJETO REMAC.



O mapeamento dos Tipos de Ecos de 3,5 kHz da Margem Continental Norte Brasileira, é uma atualização na escala de 1:3 500 000 do mapa realizado por Damuth (1975). Para esta atualização foram utilizados os registros de 3,5 kHz dos cruzeiros CONRAD 15-09, 16-03 e 12 e VEMA 31-05 e 06.

Como o mapa é um prosseguimento do trabalho realizado por Amaral (1978) para as áreas Leste e Sul, manteve-se a mesma classificação para os diferentes tipos de ecos observados, que por sua vez foi baseada na classificação de Damuth & Hayes (1977).

A obtenção de novas informações possibilitou algumas modificações nos limites de ocorrência dos tipos de ecos em algumas áreas, assim como permitiu um maior detalhamento principalmente no Cone do Amazonas e na Elevação do Ceará. Nesta, foram observados ecos hiperbólicos semelhantes aos também encontrados por Kumar & Embley (1977).

Entretanto, o caráter geral da distribuição regional dos ecos permaneceu o mesmo do proposto por Damuth (1975), não acarretando portanto alterações nas conclusões sobre os processos sedimentares que atuaram na área.



## CITAÇÕES

- AMARAL, C. de A. - Mapeamento dos tipos de ecos de 3,5 kHz na margem continental Leste e Sul Brasileira e seu significado geológico. Relatório Interno do Projeto REMAC, 26 p., 1978 (inédito).
- DAMUTH, J.E. - Echo character of the western Equatorial Atlantic floor and its relationship to the dispersal and distribution of terrigenous sediments. Marine Geology. Amsterdam, 18: 17-45, 1975.
- DAMUTH, J.E. & HAYES, D.E. - Echo character of the east Brazilian continental margin and its relationship to sedimentary processes. Marine Geology. Amsterdam, 24: 73-95, 1977.
- KUMAR, N. & EMBLEY, R.W. - Evolution and origin of Ceará Rise: an aseismic rise in the western Equatorial Atlantic. Geological Society of America Bulletin. New York, 88: 683-694, 1977.

489 CPRM - PAPELETA DE ENCAMINHAMENTO - Esc. RIO

Documento: REMAC-173/10 Data: 29/08/10 Protocolo Nº: 39326

Origem: P. E. T. R. O. B. R. Á. S. - PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. idm

Assunto: RELATÓRIO - Encaminhamento de cópia Anexos:  SIM  NÃO

Data: 4/10/10 Para: S. ac. G. 1000  
De: JRP  
Para: S. ac. G. 1000

Data: 19/10/10 Para: Revenc a v. b. JRP  
De: JRP  
Para: JRP

Data: 01/10/10 Para: Para a finalidade mencionada  
De: JRP  
Para: DIGEOM

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:

Data: 1/10/10  
De: JRP  
Para:



REMAC-173/78

COMPANHIA DE PESQUISA  
DE RECURSOS MINERAIS

~~R19E1520R~~ 30/3/78 agosto de 1978.

C. P. R. M.

Sr.

Dr. João Batista de Vasconcelos Dias  
Representante da CPRM no Projeto REMAC  
Av. Pasteur, 404 - 3º andar  
Nesta

Ref.: Encaminha relatórios


Prezado Senhor,

Tenho a satisfação de encaminhar, em anexo, cópia do relatório "Mapeamento dos tipos de Ecos de 3,5 kHz na Margem Continental Leste e Sul Brasileira e seu Significado Geológico" e da Comunicação Técnica REMAC 002/78 "Atualização do Mapa de Tipos de Eco 3,5 kHz do Atlântico Equatorial Oeste", ambos de autoria do geólogo Cristiano de Andrade Amaral, da CPRM - Projeto REMAC.

2. No relatório o autor trata da classificação e mapeamento dos tipos de eco encontrados nos levantamentos efetuados na Margem Continental Brasileira e regiões abissais adjacentes, entre 8° e 35°S com ecobatimetria de precisão de 3,5 kHz. Usando os critérios utilizados por DAMUTH, para a interpretação dos processos sedimentares tentou definir a sedimentação atuante no fundo oceânico pelo menos durante o Quaternário.

3. A comunicação técnica estende o mapeamento à Margem Continental Norte Brasileira, atualizando o mapa de DAMUTH (1975).

Atenciosamente,

  
Hernani Aquini Fernandes Chaves  
Coordenador do Grupo Tarefa de  
Desmobilização do Projeto REMAC

Anexo: os citados  
c/c: SUPESQ