

Pesquisas em Geociências

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

Sedimentação da Desembocadura do canal sul do Rio Amazonas

Iran Carlos Stalliviere Corrêa, Marcelo Devenuto Ávila
Pesquisas em Geociências, 28 (2): 13-24, maio/ago., 2002.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/20265>

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 - maio/ago., 2002.

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

Sedimentação da desembocadura do canal sul do Rio Amazonas

IRAN CARLOS STALLIVIERE CORRÊA¹ & MARCELO DEVENUTTE ÁVILA²

¹ Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO – Instituto de Geociências-UFRGS – Av. Bento Gonçalves, 9500. Caixa Postal 15.001 Porto Alegre-RS 91501-970. iran.correa@ufrgs.br

² Programa de Pós-Graduação em Geociências – Instituto de Geociências-UFRGS – Bolsista de Mestrado do CNPq

(Recebido em 10/01. Aceito para publicação em 05/02)

Abstract - From statistical parameters of the bottom morphology and application of diagrams, as proposed by Sahu(1964), Passega & Beranjee(1969) and Pejrup(1988), the dynamic and sedimentary processes that occur in the Southern channel of the Amazonas river were characterized. The sediments that recover the bottom of the studied area are formed by medium quartz sands that grade, starting from the south river channel, to very fine silts in direction of the outlet of the Pará river, where happens a granulometric inversion. The hydrodynamic of the area is dominated by tidal and fluvial currents as well, partly due the action of winds which control these currents. These factors, associated with the estuarine circulation, are responsible for the transport, redistribution and deposition of the sediments in the Southern Amazonas river channel.

Keywords - Sedimentação marinha, Dinâmica sedimentar, Ambiente estuarino.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é o resultado dos estudos realizados pelos autores, em relação ao Projeto Plataformas Abrigadas, o qual é desenvolvido junto ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO, do Instituto de Geociências da UFRGS.

A área de estudo compreende a desembocadura do Canal Sul do rio Amazonas, localizada, mais especificamente, na parte Norte da ilha de Marajó, no litoral do Estado do Pará (Fig.1).

As amostras aqui utilizadas, em número de 49, fazem parte do Projeto DHN/CECO e foram coletadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, durante a Operação LH 001/73 (Martins *et al.*, 1978). Estas amostras se encontram arquivadas na Litoteca do CECO/UFRGS.

Este trabalho tem por objetivo o estudo da distribuição superficial dos sedimentos e sua relação com a morfologia de fundo, bem como com a dinâmica responsável pelo controle de distribuição destes sedimentos, contribuindo desta forma para a melhor compreensão da evolução dos ambientes litorâneos modernos.

Os resultados obtidos através do presente estudo foram embasados em análises granulométricas, segundo o método do peneiramento com intervalos de classe de $\frac{1}{4}$ de ϕ , nos parâmetros estatísticos, segundo o método proposto por Folk & Ward (1957) e na aplicação dos gráficos propostos por Sahu (1964), Passega & Beramjee (1969) e Pejrup(1988) no intuito de

caracterizar a aplicabilidade destes na distribuição sedimentar e na energia do meio responsável pela mesma. A batimetria da área foi traçada com base nos pontos de sondagem das cartas de bordo e da carta náutica n° 200 da DHN.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA:

Aspectos Hidrológicos

A área de estudo do presente trabalho compreende a desembocadura do Canal Sul do rio Amazonas a qual localiza-se a norte da ilha de Marajó no litoral do Estado do Pará, abrangendo uma superfície de aproximadamente 5.300 km². Esta se localiza, mais precisamente, entre as latitudes de 0°10' Norte e 0°20' Sul e as longitudes de 48°10' e 49°35' Oeste (Fig.1).

Dois importantes rios deságuam nesta região: o rio Amazonas e o rio Pará. O rio Amazonas possui uma desembocadura em forma de delta com cerca de 330km de largura. Este delta é formado pela ilha de Marajó, por diversas outras ilhas menores, por inúmeros bancos e por vários canais. Dois canais principais, o Norte e o Sul, são os desaguadouros do rio Amazonas. O rio Pará deságua na parte mais leste da área e exerce sua influência somente nos sedimentos da parte leste da área estudada.

A salinidade média da região está relacionada aos períodos de enchente e vazante do rio Amazonas. No período de vazante a salinidade média varia de 30

a 34 ‰ enquanto que no período de enchente este valor pode variar entre 12 e 20 ‰ (Diegues, 1973).

Na estação de seca, compreendida entre os meses de junho a dezembro, os ventos predominantes são os de direção ENE e ESE, os quais são conhecidos como “ventos gerais”. Nos meses de julho e agosto, estes são mais moderados. No período das cheias, ou inverno, predominam calmarias, que são seguidas por ventos de NE, com rajadas fortes, que costumam rondar para SW, passando pelo N, provocando aguaceiros razoavelmente fortes e duradouros. A velocidade média dos ventos neste período é de 10 a 15 nós (DHN, 1976).

A amplitude e duração das marés bem como a intensidade das correntes são função da quantidade de chuva, da intensidade dos ventos reinantes e das variações das direções das correntes nos canais, igarapés, rios e bancos. Segundo dados da DHN (1976) a corrente de enchente possui direção aproximada de SSW, nas proximidades da Foz, inclinando-se para SW ou WSW ao afastar-se do estuário para o largo. A velocidade das correntes de maré, no estuário do rio Amazonas e em suas cercanias, podem exceder a 250 cm/s. Suas amplitudes podem ser maiores do que 12m (Diegues, 1973). Embora a água salgada não penetre no rio, as flutuações de maré são sensíveis a grande distância da foz, tal como acontece na cidade de Santarém, cerca de 850 km a montante (Marlier, 1973). Os dados disponíveis sugerem, também, que as flutuações de maré não chegam a deslocar a posição horizontal das isoalinas mais do que poucos quilômetros, nas águas costeiras (Gibbs, 1967; Diegues, 1973).

O Amazonas é o maior rio do mundo, tanto em relação à área da bacia de drenagem ($7 \times 10^6 \text{ km}^2$) como em termos de descarga média ($1,75 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{s}$), (Davis, 1964; Oltman, 1965, 1968; Gibbs, 1967; Marlier, 1973). Convém ressaltar, todavia, que a razão de descarga sofre enorme variação sazonal. Durante a estação chuvosa, a vazão média em Óbidos, cerca de 450 km a montante da foz do rio, atinge $2,25 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{s}$, enquanto que no período de menor precipitação pluviométrica a vazão média se situa em torno de $0,9 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Oltman, 1968).

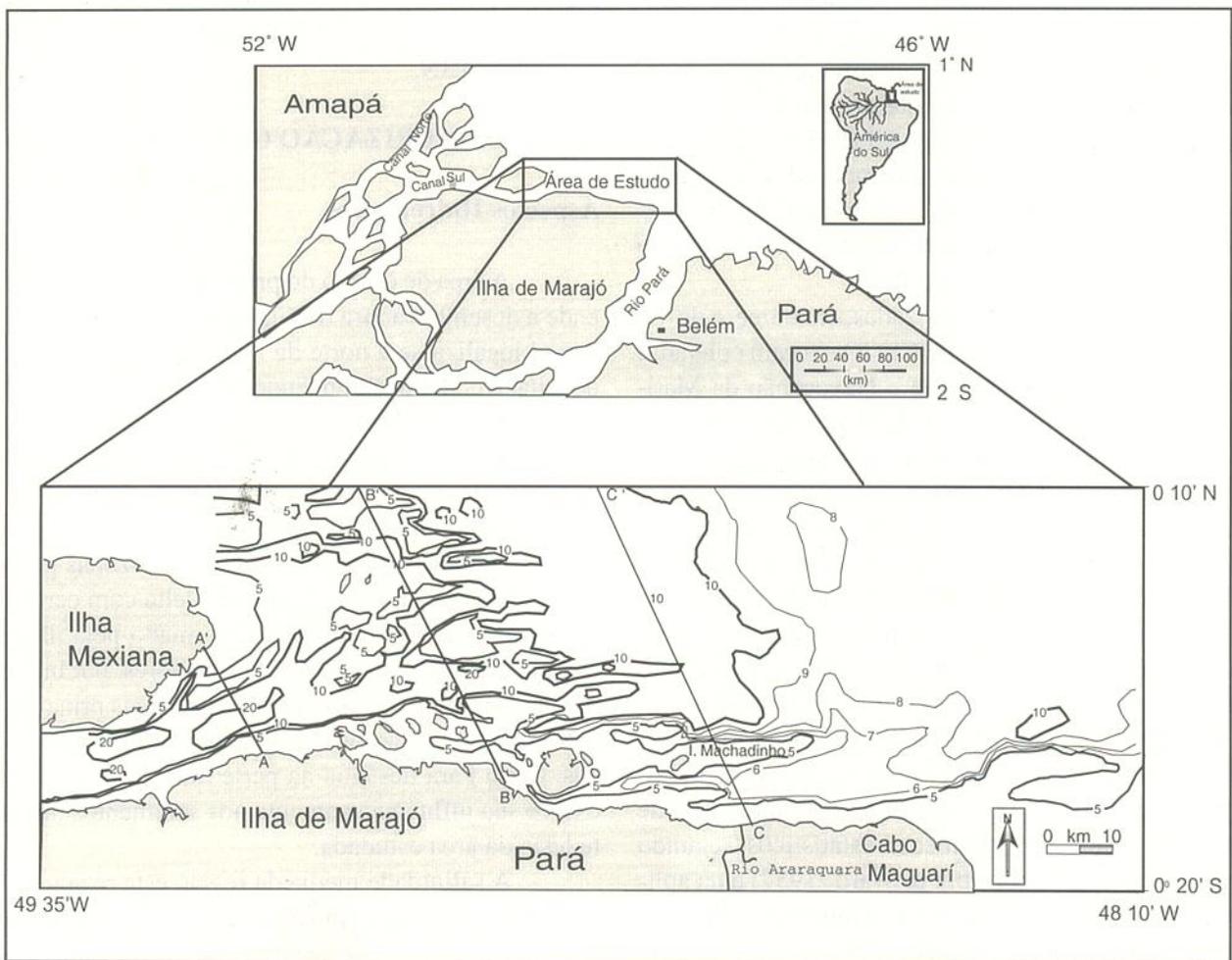


Figura 1 - Mapa de localização e batimétrico da desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

Gibbs (1967) em seus estudos, observou que mais de 80% da carga anual de material em suspensão (5×10^8 toneladas) do rio Amazonas, formada de silte e argila, é derivada dos Andes e que nos meses chuvosos, a média da carga em suspensão próxima à foz do rio atinge valores de 125 mg/l.

Aspectos Tectônicos

Segundo Schaller *et al.* (1971) a estrutura regional da desembocadura do rio Amazonas é formada pelos grabens de Limoeiro e de Mexiana e pelas plataformas do Pará e do Amapá, os quais formam o arcabouço estrutural da região e que recebe a denominação de Fossa de Marajó.

A origem da ilha de Marajó está diretamente relacionada aos processos de subsidência sofridos pela fossa tectônica de Marajó. Segundo estudos de Barbosa *et al.* (1974), a continuidade da Formação Barreiras, observada em continente e na ilha, associada ao fato de que esta deposição está correlacionada aos depósitos do pediplano Pleistocênico, concluem que pelo menos durante o período de deposição da Formação Barreiras, a atual ilha estava ligada ao continente, formando um interflúvio amplo entre os rios Amazonas e Tocantins. Com o início da transgressão holocênica e atuando esta mais intensamente sobre os grabens de Limoeiro e Mexiana, a ilha de Marajó foi separada do continente seguindo-se, posteriormente, a separação das ilhas Mexiana e Caviana. Segundo Lavenère-Wanderley (1953), em 1850 a ilha Caviana foi cortada em duas pela ação da pororoca vindo a formar o Canal do Perigo que atualmente separa a ilha Caviana da ilha Mexiana. A área estudada neste trabalho encontra-se localizada sobre o graben Mexiana o qual apresenta uma direção geral de N45E.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia de Fundo

A morfologia de fundo da desembocadura do Canal Sul do rio Amazonas apresenta inúmeros canais de marés com direção predominante de WSW a ESE, suavizando-se em direção ao largo da plataforma continental.

Os perfis a seguir relacionados, foram traçados a partir da carta batimétrica (Fig.1), a qual apresenta isóbatas espaçadas de metro em metro permi-

tindo-se, com isso, uma melhor visualização da morfologia de fundo da desembocadura do Canal Sul do rio Amazonas. Esta batimetria foi traçada a partir das Cartas n° 200 e 300 da DHN, na escala aproximada de 1:317.000.

O perfil AA' (Fig 2) de direção NNW, inicia-se na ponta da Anunciação (ilha de Marajó), até o igarapé Fundo situado na ilha Mexiana. Este perfil mostra a morfologia do canal sul com uma profundidade máxima de -22m. Em direção a ilha Mexiana, na profundidade de -6m, observa-se à presença de um terraço que vem a formar o banco do Barão. Os sedimentos de fundo que recobrem esta área são formados exclusivamente de areia média a fina, até uma profundidade de -15m, apresentando-se moderadamente classificadas e com uma assimetria que varia de simétrica a muito negativa, seguido por areia muito fina a silte grosso, até o fundo do canal, com uma classificação moderada e uma assimetria muito positiva.

O perfil BB' (Fig.2), de mesma direção que o anterior, NNW, inicia-se na ponta Cristina (ilha de Marajó) prolongando-se em direção NNW por uns 48km. Este apresenta uma morfologia de fundo bastante irregular. Esta irregularidade é ocasionada pela presença de inúmeros canais de marés com amplitude de 6 ou mais metros. Os sedimentos da parte central do perfil, formados por areias médias a areia muito fina, apresentam-se mal selecionados e com assimetria negativa. Em algumas áreas os sedimentos são formados por silte grosso, os quais apresentam-se bem selecionados e com uma assimetria levemente positiva, caracterizando áreas mais protegidas.

O perfil CC' (Fig.2), de direção NNW, inicia-se nas proximidades do rio Araraquara (ilha de Marajó) prolongando-se em direção NNW por uns 60km. O perfil apresenta uma batimetria praticamente plana e com uma profundidade em torno de -10m. Próximo a ilha de Marajó observa-se a presença de um banco arenoso que se encontra a profundidade de -5m. Os sedimentos que recobrem este perfil são formados praticamente de silte médio a muito fino, muito pobremente selecionados e com uma assimetria muito positiva.

De um modo geral a área apresenta uma morfologia típica de ambiente de maré, na zona da desembocadura do Canal, com a presença de inúmeros bancos e canais seguido de uma plataforma mais elevada em direção a mar aberto, com isóbatas mais regulares e mais espaçadas.

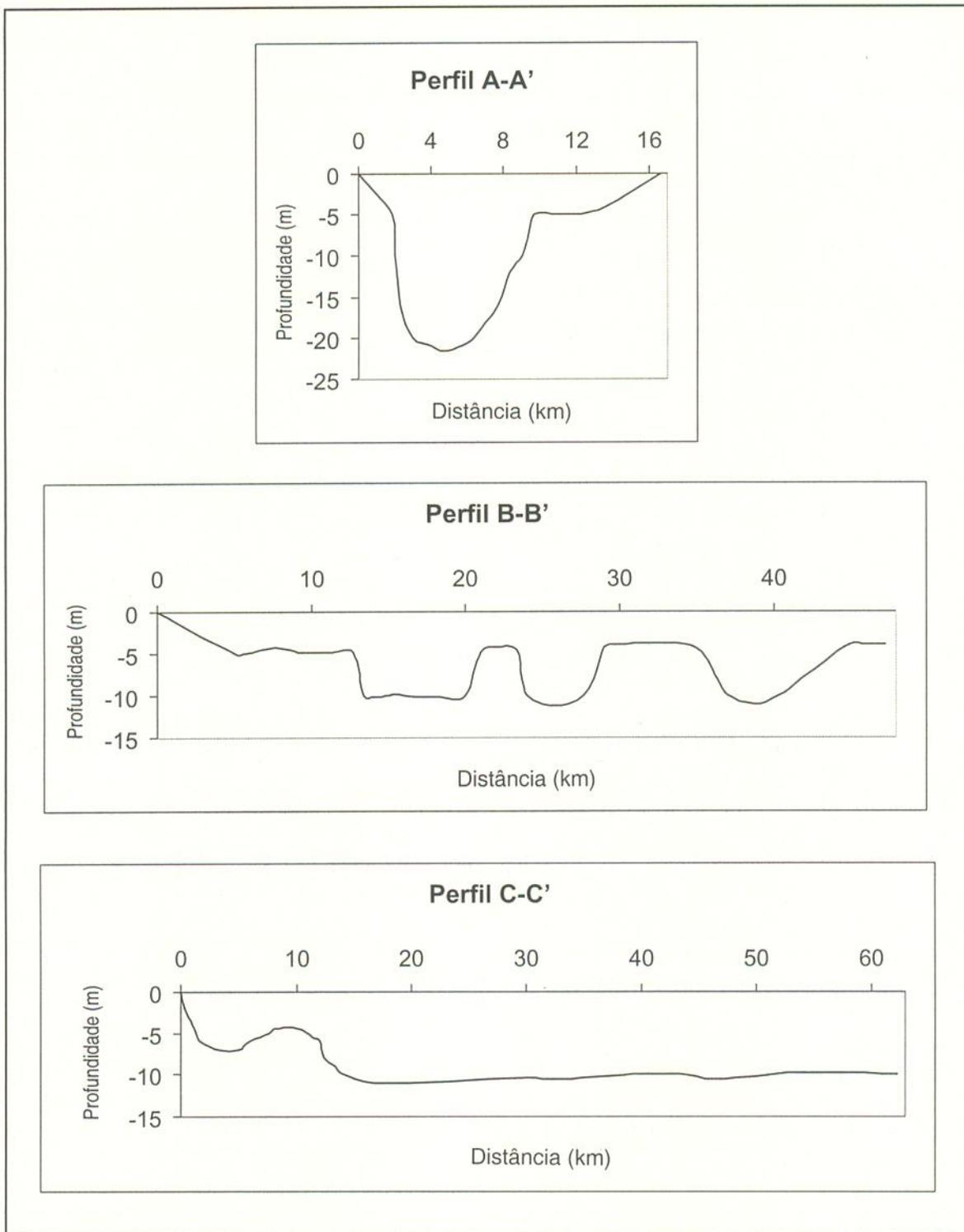


Figura 2 - Perfis baimétricos da desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

Diâmetro Médio (M_z)

Este parâmetro estatístico indica a tendência central da distribuição do tamanho dos grãos e a energia cinética média do agente deposicional (Sahu, 1964),

mas depende também da distribuição de tamanho dos materiais disponíveis na área fonte.

Nos sedimentos analisados, em sua fração total, o diâmetro médio (M_z), varia entre os seguintes intervalos: areia média a fina (1 a 3ϕ), areia muito fina a

silte grosso (3 a 5 ϕ) e silte médio a muito fino (5 a 8 ϕ).

Ao longo do canal sul do rio Amazonas (Fig.3), desde a parte SW da ilha Mexiana até a ilha do Machadinho, observa-se a predominância da população granulométrica areia média à fina (1 a 3 ϕ), somente interrompida na altura da Vila Nazaré, onde, por decréscimo de energia, ocasionada pela presença de inúmeras ilhas, predomina a população granulométrica areia muito fina a silte grosso (3 a 5 ϕ). Esta população granulométrica pode ser caracterizada, segundo o diagrama triangular de Shepard (1957), como uma fácies arenosa. A leste desta área, entre a ilha do Machadinho e o cabo Maguarí (extremo leste da ilha de Marajó), observa-se à predominância da população granulométrica silte médio a muito fino (5 a 8 ϕ), a qual pode ser caracterizada texturalmente como uma fácies siltico-argilosa, segundo o diagrama triangular de Shepard (1957). Além desta área observa-se a presença de uma faixa sedimentar formada pela população granulométrica areia muito fina a silte grosso (3 a 5 ϕ), fácies siltico-arenosa, progredindo para sedimentos formados pela população granulométrica areia média à fina (1 a 3 ϕ), fácies arenosa. Esta variação granulométrica crescente, além do cabo Maguarí, é devida à influência das correntes oriundas do sistema fluvial do rio Pará, as quais não permitem a deposição de material fino sobre os sedimentos mais grossos que atapetam a área.

Os sedimentos da população granulométrica areia são formados exclusivamente de grãos de quartzo (>95%) com características morfológicas que vão de bem arredondados, na zona do Canal Sul do rio Amazonas, gradando para subarredondados a subangulosos, em direção ao largo. Isto caracteriza a variação energética do ambiente, a qual decresce de oeste para leste. No extremo leste da área estudada, na região de influência do rio Pará, observa-se um melhor arredondamento dos grãos de quartzo devido ao aumento da energia provocada pelo deságüe do referido rio e pelas correntes de marés.

Desvio Padrão (σ_1)

Entre os parâmetros estatísticos usados em sedimentologia, o desvio padrão é um dos mais importantes, pois os seus valores podem indicar a energia da bacia de acumulação, o grau de maturidade textural de um depósito e a ocorrência de misturas populacionais. O desvio padrão mede o grau de seleção de um sedi-

mento, isto é, a capacidade em classificar os materiais transportados, sugerindo flutuações no nível energético do agente deposicional. Um sedimento bem selecionado significa um sedimento com pouca dispersão dos valores granulométricos em torno da medida de tendência central. O grau de seleção foi calculado segundo a fórmula de Folk & Ward (1957).

Os sedimentos muito pobremente selecionados (2 a 4 ϕ) e pobremente selecionados (1 a 2 ϕ) distribuem-se ao longo da costa da Ilha de Marajó, desde a Ilha do Ganhão seguindo em direção leste até o Cabo Maguarí; sendo representado pelo silte muito fino a médio e areia fina. A classe moderadamente selecionada (0,5 a 1 ϕ) encontra-se ao longo do Canal Sul, entre o sul da ilha Mexiana até a ilha do Ganhão, e está representada por areia fina a média. As amostras bem selecionadas (0,35 a 0,5 ϕ) e muito bem selecionadas (< 0,35 ϕ) são formadas predominantemente por areia fina e localiza-se em duas pequenas áreas uma a leste da ilha Mexiana; e outra próximo à costa da ilha de Marajó entre a Vila Nazaré e a ilha Machadinho. Esta boa seleção está associada à baixa profundidade do local proporcionando, com isso, uma ação maior da energia das correntes de marés e das ondas.

Análise Discriminatória Multivariada

O método de análise discriminatória multivariada de sedimentos, proposto por Sahu (1964), permite caracterizar as condições ambientais, principalmente as hidrodinâmicas, que ocorreram no ambiente deposicional, tendo sido observado os processos marinho raso e fluvial que atuaram no ambiente.

Em relação às características da área de estudo foi utilizado o diagrama proposto por Sahu (1964) e que leva em consideração o diâmetro médio (M_z), a curtose (K_G) e a variância (σ_1^2) de um conjunto de amostras do ambiente.

Através dos dados obtidos em relação as 49 amostras utilizadas, observa-se que os sedimentos que recobrem o Canal Sul do rio Amazonas, desde a ilha Mexiana até a ilha do Machadinho (Fig.4), mostram influência marinho-raso. Estes estão estritamente relacionados às áreas de ocorrência de material mais grosso, dentro da população granulométrica de areia média a muito fina, influenciados pela dinâmica das marés. Esta mesma área, segundo o diagrama de Passega & Beranjee (1969) (Fig.5), é caracterizado por material transportado por rolamento e suspensão

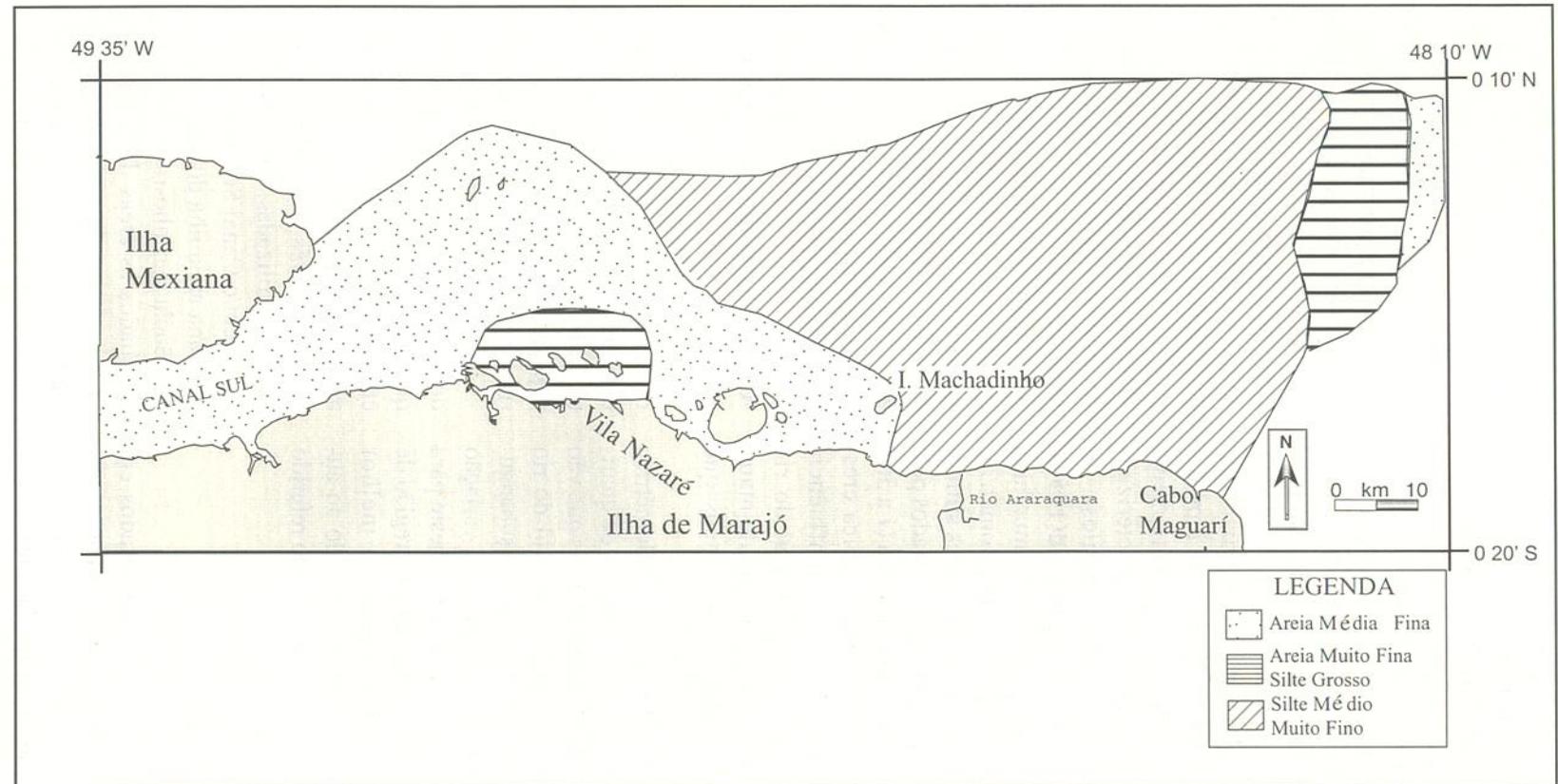


Figura 3 - Mapa de distribuição do diâmetro médio (Mz) dos sedimentos superficiais da desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

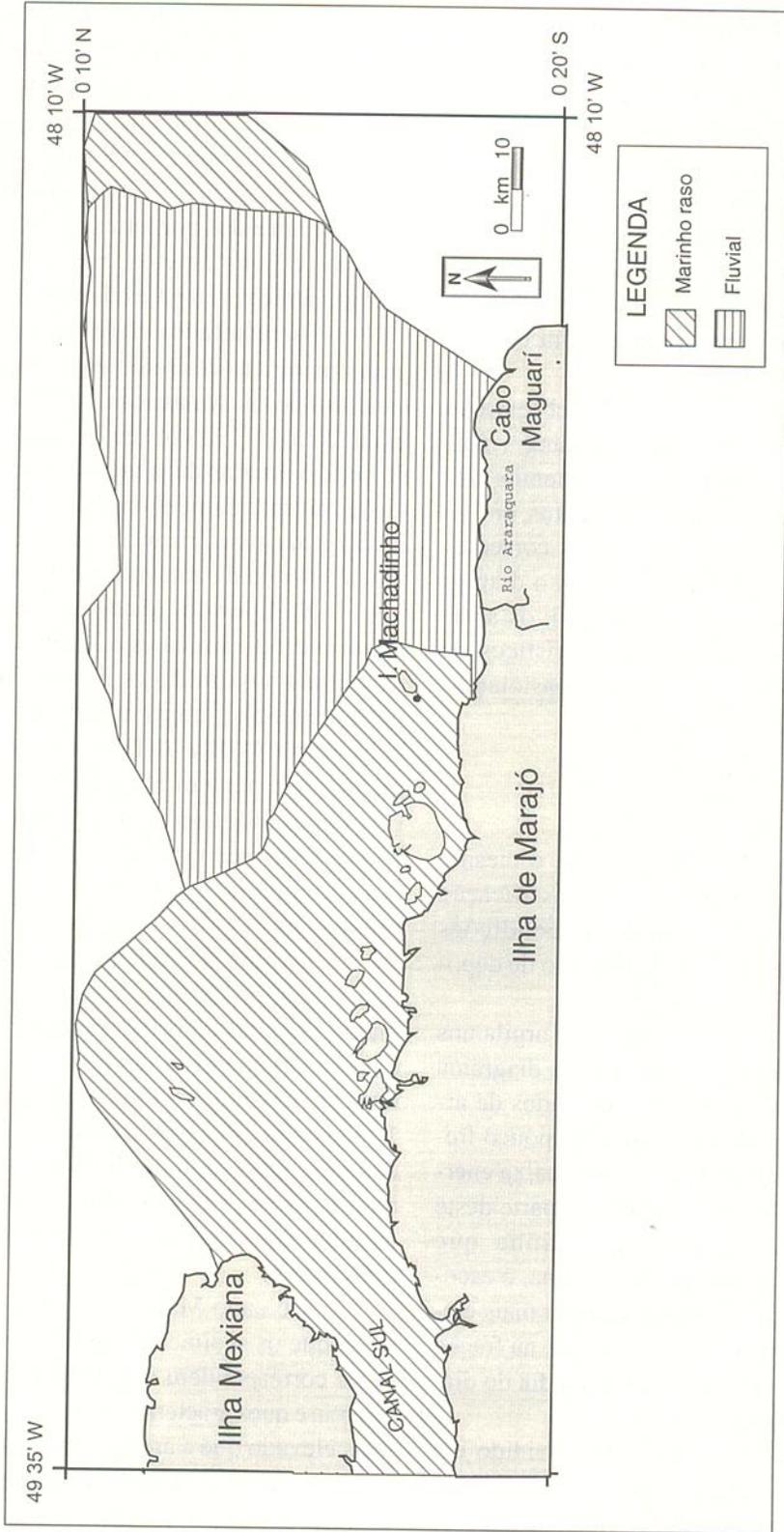


Figura 4 - Mapa de caracterização das áreas de influência sedimentar marinho-raso agitado e fluvial da desembocadura do canal sul do rio Amazonas, segundo diagrama de Sahu(1964).

/rolamento, o que vem a corroborar na influência das marés na redistribuição destes sedimentos.

Entre a ilha do Machadinho e o cabo Maguarí (Fig.4), observa-se que a influência do meio é fluvial, segundo o diagrama de Sahu(1964). Esta área está recoberta por material mais fino, variando de silte grosso a muito fino, o qual é transportado em suspensão pelo deságüe do rio Amazonas, e que se depositam nesta área devido ao decréscimo de energia do meio. Segundo o diagrama de Passega & Beranjee(1969) (Fig.5), esta área é caracterizada por sedimentos transportados e depositados por suspensão gradacional a suspensão uniforme. Este tipo de deposição é característico de ambiente com decréscimo de energia.

Além do cabo Maguarí (Fig.5), observa-se uma área de influência marinho-raso com energia mais elevada. Esta área está recoberta por sedimentos arenosos. Esta granodecrescência dos sedimentos, em direção ao largo, é devida a influência das correntes oriundas do deságüe do rio Pará. Segundo o diagrama de Passega & Beranjee (1969) (Fig.5), os sedimentos que recobrem a área são característicos de transporte por suspensão e rolamento, ocasionados pela energia do rio Pará.

Hidrodinâmica

Segundo estudos de Pejrup (1988), o mesmo propôs um diagrama triangular para a classificação de sedimentos estuarinos segundo as condições hidrodinâmicas reinantes durante o processo de deposição dos sedimentos.

Pejrup (1988) utiliza o conteúdo de argila nos sedimentos para delimitar as áreas de seu diagrama (Fig.6). Sedimentos estuarinos com conteúdos de argila maiores que 80%, na fração lama, são pouco frequentes e caracterizam ambientes de mais baixa energia, esta linha é utilizada para dividir uma parte deste diagrama. Por razões simétricas a linha que corresponde a 20% de argila, na fração lama, é escolhida para representar ambientes de energia mais elevada e, finalmente a linha de 50% de argila, na fração lama, foi escolhida para dividir a seção média do diagrama em duas partes iguais.

Desta maneira, o diagrama fica dividido em quatro seções. A seção I caracteriza ambiente com condições hidrodinâmica muito calma, enquanto que as seções II a IV, caracterizam ambientes com aumento gradativo de energia.

A divisão do diagrama nas seções A,B,C e D é efetuada a partir do conteúdo de areia nos sedimentos. A linha de 10% de areia é escolhida por Pejrup (1988), porque tal conteúdo de areia em sedimentos lamosos é insignificante em termos de dinâmica ao passo que a linha de 90% de areia foi escolhida devido à perda do carácter coesivo por sedimentos com tal característica. Finalmente, a linha de 50% de areia foi escolhida para dividir o grupo central em duas partes iguais.

Desta maneira o diagrama fica dividido em 16 grupos, nomeados por letras que indicam o tipo de sedimento e por números que indicam as condições hidrodinâmicas reinantes durante a deposição.

Os resultados obtidos a partir das análises granulométricas dos sedimentos da desembocadura do canal sul do rio Amazonas, foram plotados no diagrama de Pejrup (1988) e seu resultado na figura 6, onde se pode delimitar duas áreas representativas das condições hidrodinâmicas da desembocadura do canal sul do rio Amazonas, ficando caracterizado um decréscimo de energia da zona do canal em direção ao largo.

Na figura 6, pode-se observar que a área de maior hidrodinâmica está localizada entre a zona do canal, nas proximidades da ilha Mexiana, até a ilha do Machadinho, cujas amostras estão representadas pelo grupo A-III e A-IV, que correspondem a sedimentos que contém mais de 90% de areia e que foram depositados sob condições hidrodinâmicas elevadas. Esta área está relacionada à influência direta das correntes de maré e das correntes fluviais do próprio canal.

Da ilha do Machadinho até o cabo Maguarí (extremo leste da ilha de Marajó), observa-se que a maior parte das amostras se localizam no grupo D-III e secundariamente no grupo C-III, o que corresponde, respectivamente, a sedimentos que contém menos que 10% e entre 10 e 50% de areia e que foram depositados sob condições hidrodinâmicas um pouco mais calmas que a do grupo anterior. Esta área está localizada em uma zona de baixio em um ambiente de energia mais calmo.

Do cabo Maguarí em direção ao largo observa-se que os sedimentos se localizam no grupo A-III. Estes correspondem a sedimentos com mais de 90% de areia e que caracterizam um ambiente hidrodinâmico mais elevado que a área anterior. Isto é devido, principalmente, a influência da descarga fluvial do rio Pará sobre esta área. Tudo isso vem a corroborar com os resultados obtidos através dos gráficos de Passega & Beranjee(1969) e Sahu(1964).

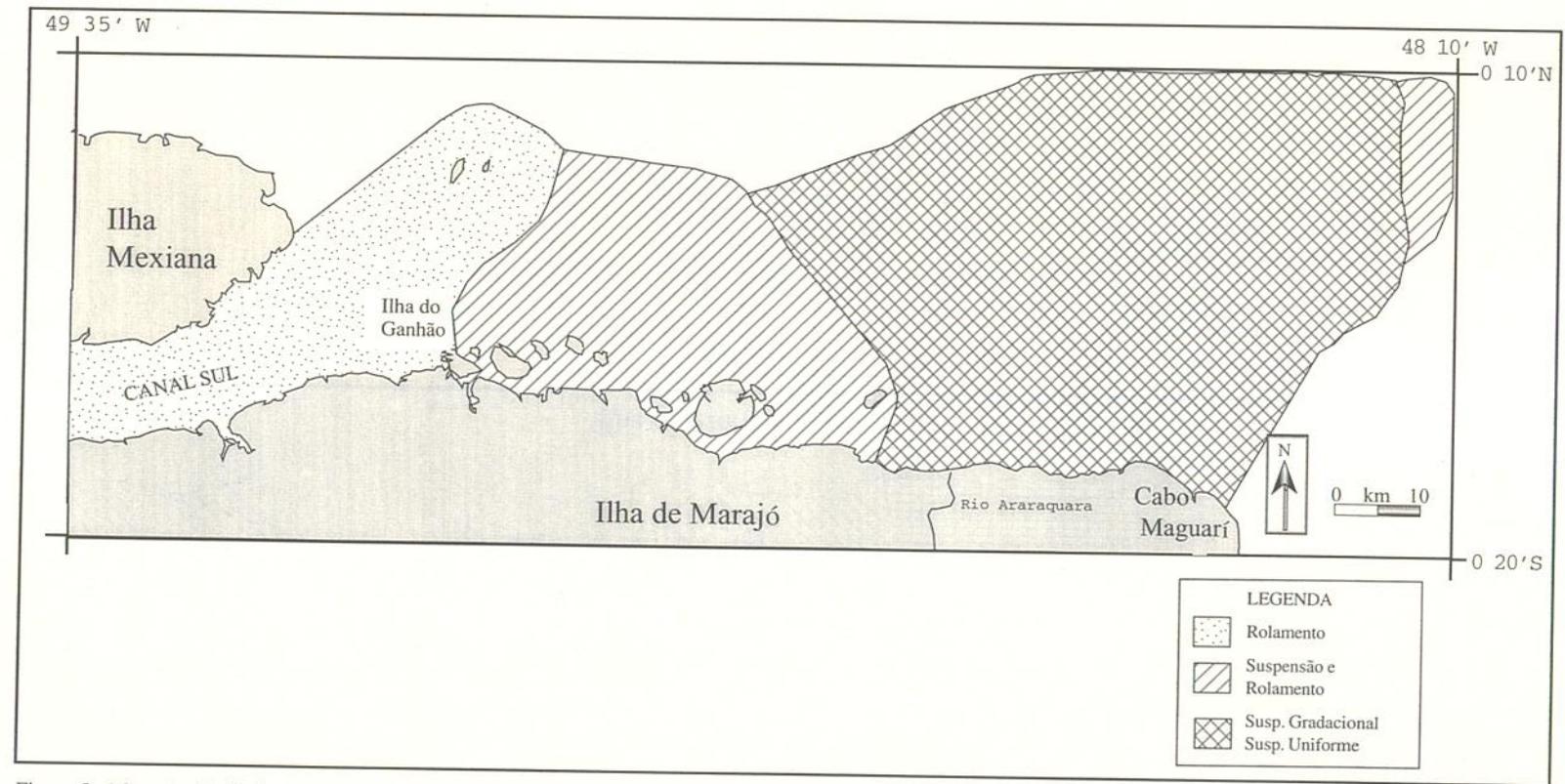


Figura 5 - Mapa de distribuição do meio de transporte dos sedimentos superficiais da desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

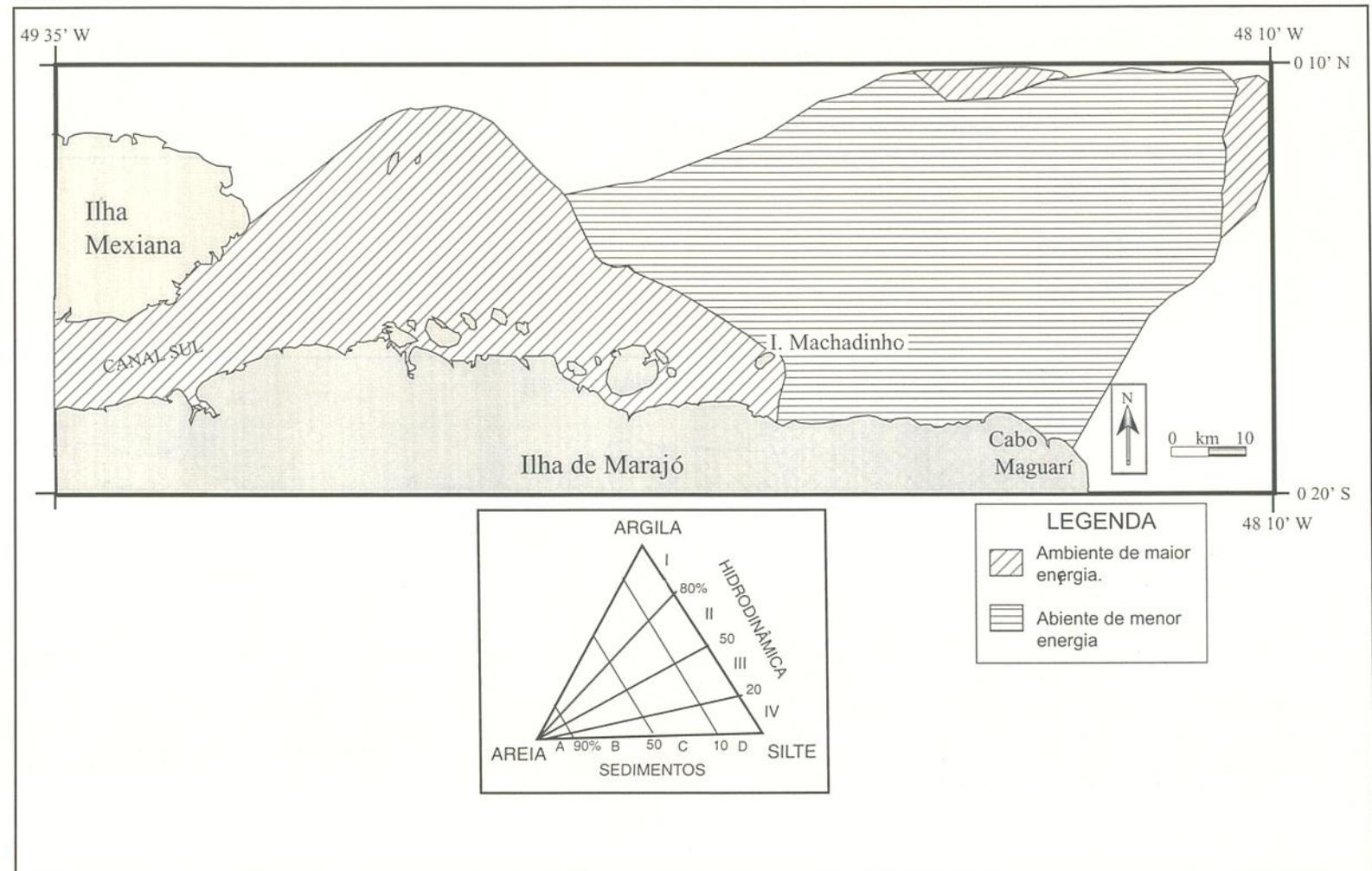


Figura 6 - Mapa de distribuição das áreas com hidrodinâmica distintas a partir dos resultados da aplicação de Pejrup (1988) nos sedimentos da desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

CONCLUSÕES

O processo básico que ocorre na circulação na desembocadura do Canal Sul do rio Amazonas e o mar aberto é a mistura das águas doces, proveniente do continente, com as águas salgadas do oceano, em um ambiente restrito. Os principais fatores que controlam esse processo junto à desembocadura do canal são as correntes de marés e as correntes fluviais, com efeitos de ondas e diferenças de densidades entre águas doce e salgada.

As características batimétricas e sedimentológicas indicam a presença de três áreas com diferenças marcantes na dinâmica sedimentar na desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

A primeira área localiza-se desde a zona do canal, nas proximidades da ilha Mexiana, até o ilha do Machadinho, onde predominam as correntes de marés e as correntes fluviais e os sedimentos de fundo são formados, predominantemente, de areias médias a muito finas, caracterizando a fácies arenosa, e apresentando uma seleção de moderadamente a bem selecionada. Estes sedimentos foram transportados por rolamento e por suspensão e rolamento em um regime hidrodinâmico de maior energia. A morfologia de fundo altamente recortada caracteriza ambiente dominado por marés e correntes fluviais. Esta fácies arenosa foi remobilizada e depositada durante o último processo transgressivo ocorrido no Holoceno.

A segunda área, que vai da ilha do Machadinho até as proximidades do cabo Maguarí, apresenta-se como uma zona de transição entre um ambiente com um regime hidrodinâmico de maior energia para um de menor energia, onde se observa uma sedimentação mais fina, formada por silte grosso a muito fino e alguma argila, caracterizando a fácies siltico-argilosa, e com uma seleção de pobremente a muito pobremente selecionada, sendo os sedimentos transportados e depositados por suspensão gradacional ou suspensão uniforme. A morfologia de fundo, nesta área, apresenta um maior espaçamento entre as isóbatas, caracterizando uma área de mais baixa energia. Estes sedimentos finos são provenientes do rio Amazonas que por decantação ou mesmo flocculação se depositam nesta área sobre as areias transgressivas holocênicas.

Além do cabo Maguarí observa-se uma terceira área formada por areias médias a finas, com baixa presença de material fino (silte e argila), mas ainda com uma seleção de pobre a muito pobre e que se encontra influenciada pelo deságüe do rio Pará. Seu trans-

porte e deposição esta associado à suspensão e rolamento.

Os sedimentos da população granulométrica areia são formados exclusivamente de grãos de quartzo (>95%) com características morfoscópicas que vão de bem arredondados, até subangulosos, caracterizando um decréscimo de energia no ambiente, de oeste para leste.

Os diagramas de Passega & Beranjee(1969), Sahu(1964) e Pejrup(1988) são diagnósticos na interpretação da morfologia de fundo e na distribuição e transporte dos sedimentos que recobrem a área estudada. Esta área tem sua hidrodinâmica dominada pelas correntes de marés e pelas correntes fluviais bem como, em parte, pela ação dos ventos os quais são os controladores destas correntes.

A área estudada pode ser considerada como um ambiente transicional entre o fluvial e o marinho aberto. A sedimentação granodrecrescente observada, de oeste para leste, na zona de influência fluvio-marinha é controlada pela descarga fluvial, pela circulação estuarina e pelas marés. Estes fatores associados vão ser os responsáveis pelo transporte, redistribuição e deposição dos sedimentos adjacentes a desembocadura do canal sul do rio Amazonas.

AGRADECIMENTOS

Os autores externam seus agradecimentos a FAPERGS pelo Auxílio Pesquisa (Proc. n°99/1032.5); ao CNPQ pela Bolsa de Pesquisa (Proc n°300.116/80-2) e pelos Auxílios Pesquisa (Proc.n° 400021/96-0 e 470106/01-8); aos Diretores do Instituto de Geociências e do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO, ambos da UFRGS, pela facilidade e apoio sempre dispensado na realização deste trabalho. Este trabalho se acha integrado ao Programa de Geologia e Geofísica Marinha-PGGM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, G.V.; Rennó, C.V. & Franco, E.M.S. 1974. Geomorfologia da Folha SA22 - Belém. Projeto RADAM. Levantamento de Recursos Minerais. Ministério de Minas e Energia. DNPM. v.5, p.II/1-II/53.
- Davis, L. C. 1964. *The Amazon's rate of flow*. Natural History, New York, N.Y., 73(6):15-9.
- DHN, 1976. Roteiro - Costa Norte - Brasil. Diretoria de Hidrografia e Navegação, Rio de Janeiro. DH 1-9, cap. II, p.: 43-125.
- Diegues, F. M. F. 1973. Introdução à oceanografia do estuário Amazônico In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1973, Belém. Anais.... Belém, Sociedade Brasileira de Geologia. v.2, p.301-18.

- Folk, R. L. & Ward, W. C. 1957. Brazos river bar: A study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, 27: 3-27.
- Gibbs, R. J. 1967. The geochemistry of the Amazon River system: Part I. The factor that control the salinity and the composition and concentration of suspended solids. **Bulletin of the Geological Society of America**, 78:1203-32.
- Lavenère-Wanderley, A.F. 1953. **A foz do rio Amazonas e a ilha de Marajó: Equacionamento de seus problemas fisiográficos**. Tese. Belo Horizonte-MG. 49p.
- Marlier, G. 1973. Limnology of the Congo and Amazon River. In: Meggars, B. J.; Ayensu, E.S.; Duckworth, W. D. - **Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review**. Washington, Smithsonian Inst. Press. p.223-38.
- Martins, I. R.; Ponzi, V. R. & Corrêa, I.C.S. 1978. Processamento Geológico de Amostras-Projeto DHN-CECO 1º Parte. **Notas Técnicas**, 1:5-103.
- Oltman, R. E. 1965. Some observations of Amazon River Hydrology. **South Carolina Engineer**, 16:6-12
- Oltman, R. E. 1968. **Reconnaissance investigations of the discharger and water quality of the Amazon River**. United States Geological Survey Circular, Washington, 552:1-16.
- Passega, R. 1957. Texture as characteristics of clastic deposition. **Bulletin of the America Association of Petroleum Geologists**, Chicago, 34: 1958-1982.
- Passega, R. 1964. Grain size representation of CM patterns as a geological tool. **Journal of Sedimentary Petrology**. Tulsa, Okla., 34: 73-83.
- Passega, R. & Byramjee, R. 1969. Grain size image of clastic deposits. **Sedimentology**. Amsterdam, 13(3/4):233-252.
- Pejrup, M. 1988. The triangular diagram used for classification of estuarine sediments: a new approach. In: Boer, P.L.; van Gelder, A.; Nio, S.D. (ed). **Tide-influenced Sedimentary Environments and Facies**. D.Reidel. p. 289-300.
- Sahu, B. K. 1964. Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. **Journal of Sedimentary Petrology**, Tulsa, Okla., 34: 73-83.
- Schaller, H.; Vasconcelos, D. N. & Castro, J.C. 1971. Estratigrafia preliminar da bacia sedimentar da foz do rio Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25., 1971. São Paulo. **Anais...** São Paulo, SBG. v. 3, p. 189-202.
- Shepard, F.D. 1954. Nomenclature based on sand - silt - clay ratios. **Journal of Sedimentary Petrology**, 24: 151-158.