

Capítulo 3

Morfologia submarina e sedimentologia da Armação do Itapocoroy, Penha, SC.

José Gustavo Natorf de Abreu ¹, João Thadeu de Menezes ¹, Fabiano Duarte Rosa ²

¹- Centro de Ensino em Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, UNIVALI. Caixa Postal 360, 88301-970, Itajaí, SC.

ABSTRACT

The Itapocoroy bight is located in the coast of Santa Catarina State, in a sector characterized by several embayments, separated by bedrock seaward projections of the Serra do Mar formation. This configuration results in the occurrence of several different types of beaches, with different exposure levels, sizes and forms. The Itapocoroy bight itself corresponds to a semi-circular embayment, which opens to northeast, protected of high-energy waves by the bedrock projections of Morro da Penha and Ponta do Vigia, propitiating the installation of one of the biggest aquaculture areas of Santa Catarina State. The bottom topography of the bight is quite smooth and gently seaward dipping, reaching the maximum depth of 15 meters eastward of the Feia Island. The superficial bottom sediments are mostly composed by very fine to medium sand. Silt and clay are also present, but they usually occur as isolated patches, specially in the northwest portion. This sediment distribution pattern results mostly of the natural current patterns and is not significantly influenced by the aquaculture activities carried out there. The hydrodynamic regime of the area and consequently the sediment transport and distribution are substantially influenced by seasonal variations, where moderate to strong west winds eventually cause important sediment remobilization.

Palavras chaves: Batimetria, granulometria, matéria orgânica, carbonato de cálcio.

INTRODUÇÃO

A Armação do Itapocoroy, Município da Penha, situa-se no litoral centro-norte do Estado de Santa Catarina, nas coordenadas 26°46' S e 26°48' S e 48°39' W e 48°35' W. Faz parte de um trecho costeiro que se destaca pela presença de diversas baías e enseadas, resultado da intercalação de praias e costões rochosos, originados de projeções menores da Serra do Mar em direção ao oceano (Marenzi, 2002). Constitui-se numa baía em formato semicircular aberta para a nordeste, limitada pelo morro da Penha, a oeste, e pela ponta da Vigia, a leste, sendo esta, um prolongamento do morro da Armação.

Na costa se destacam ambientes de sedimentação relacionados ao período Quaternário, de modo especial, o ambiente praias e eólico, geneticamente às épocas pleistocênicas e holocênicas. Podem ser observados depósitos areias quartzosas, de origem marinha e com boa maturidade textural e mineralógica, recobertas por pacote de areias eólicas de granulometria fina. Estes depósitos representam antigos depósitos de praias e dunas formados durante o período Pleistoceno que, devido ao seu prolongado período de exposição ao intemperismo e aos processos pedogenéticos, adquiriram coloração amarelo-castanho.

As praias modernas, de idade holocênica, estão constituídas por areias marinhas quartzosas de coloração esbranquiçada de granulometria variando entre fina a média. Estes sedimentos praias podem estar recobertos por um pacote de areias eólicas também esbranquiçadas com estruturas sedimentares tipo estratificação cruzada de pequeno e médio porte. Estes depósitos estão relacionados ao evento transgressivo marinho holocênico que ocorreu após o máximo glacial (cerca de 20 mil anos antes do presente) e o pacote eólico superior tem a sua origem associada ao retrabalhamento destes terraços praias pela ação do vento (Mário, 1999).

No período de tempo transcorrido antes da transgressão marinha, durante a Época Pleistoceno, desenvolveram-se corpos de água costeiras, integrantes de sistemas laguna-barreiras, dessecados pela regressão marinha ocorrida ainda nesta época. Estes depósitos, constituídos por turfas ou depósitos lamosos ricos em matéria orgânica, encontram-se atualmente colmatados, podendo-se apenas observar remanescentes deste corpo aquoso original a alguns metros de distância da praia em direção ao continente.

Os promontórios rochosos que delimitam a Armação do Itapocoroy são constituídos de rochas metamórficas, cujos principais litotipos são o quartzito, filito, micaxistos e granadas. Em menor proporção podem ser encontrados mármore, quartzito e metaconglomerados que constituem um arcabouço rochoso muito antigo que data do Proterozóico Inferior (2500 a 1900 m.a. AP).

METODOLOGIA

- Batimetria

De forma a tornar possível a caracterização da morfologia do fundo da Armação do Itapocoroy foi digitalizada a Carta Náutica nº 1809 da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), cujo resultado permitiu traçar as linhas de isolinhas de profundidade, identificar e localizar irregularidades do fundo e calcular a pendente da superfície do fundo submerso.

- Análise sedimentológica

As características granulométricas e texturais dos sedimentos do fundo da Armação do Itapocoroy foram interpretadas após análise e processamento de dezesseis amostras coletadas, as quais passaram pelos processos de lavagem, peneiramento em intervalo de $\frac{1}{4}$ de phi (Krumbein, 1934), pesagem para a determinação das classes granulométricas (Shepard, 1954) além da obtenção dos parâmetros estatísticos (Folk & Ward, 1957) para determinação das percentagens relativas de cascalho, areia, silte e argila.

O carbonato de cálcio presente no sedimento foi dosado utilizando-se o método gravimétrico. Uma sub-amostra, pesando aproximadamente 100 gramas, foi submetida ao ataque com ácido clorídrico (HCl) a 50°C até a eliminação completa dos carbonatos. Os teores de CaCO_3 foram, então, determinados por diferença de peso antes e após o ataque.

Para a determinação da matéria orgânica total, as amostras foram queimadas em forno mufla a 800°C durante 8 horas e os teores determinados a partir da diferença dos pesos iniciais e finais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Morfologia a área submersa

A batimetria da área revela uma superfície do fundo do mar relativamente plana com uma suave inclinação em direção nordeste com uma declividade média de 1,5°.

A isóbata de 10 metros se apresenta bastante sinuosa, tendo esta característica devido à existência de afloramentos rochosos na proximidade da ponta da Vigia. A profundidade máxima para a área considerada é em torno de 15 metros a leste da Ilha Feia. Especialmente nas proximidades deste promontório a profundidade é elevada, atingindo 10m de profundidade a uma distancia inferior a 200 metros (Fig. 1).

Os parais presentes representam prolongamentos do embasamento rochosos costeiro em direção ao mar que eventualmente aflora acima da camada arenosa que as recobre. A ilha Feia, distante a aproximadamente 2,5km da costa, é um destes afloramentos e que, devido a sua posição protege a baía das ondulações geradas pelo vento leste.

O vento quando sopra deste quadrante provoca uma relativamente grande agitação da superfície do mar, ocorrendo, como consequência disto, a ressuspensão dos sedimentos depositados no fundo da Armação do Itapocoroy.

A situação geográfica da Armação associada à ação das ondas e aos processos de circulação da água no interior da Armação resultam numa grande variabilidade das fácies sedimentares no que se refere ao diâmetro dos grãos e a mineralogia dos depósitos sedimentares comuns em ambientes semi-abertos.

- Características Sedimentares

A superfície do fundo está em grande parte recoberta por sedimentos arenosos que, dentro da fração areia ainda podem variar de areia média a muito fina. A porcentagem relativa da areia como constituinte maior das fácies sedimentares pode chegar a 73%, enquanto que o silte e a argila apresentam porcentagens 2,7% e 18,6%, respectivamente (Marenzi, 2002). A fácies mais fina, lamosa, situa-se na porção noroeste, podendo, também, ocorrer em outros locais no interior da Armação do Itapocoroy. Ao centro e próximo da ponta da Vigia encontram-se depósitos de argila isolados pela sedimentação arenosa que ocupa o restante da área.

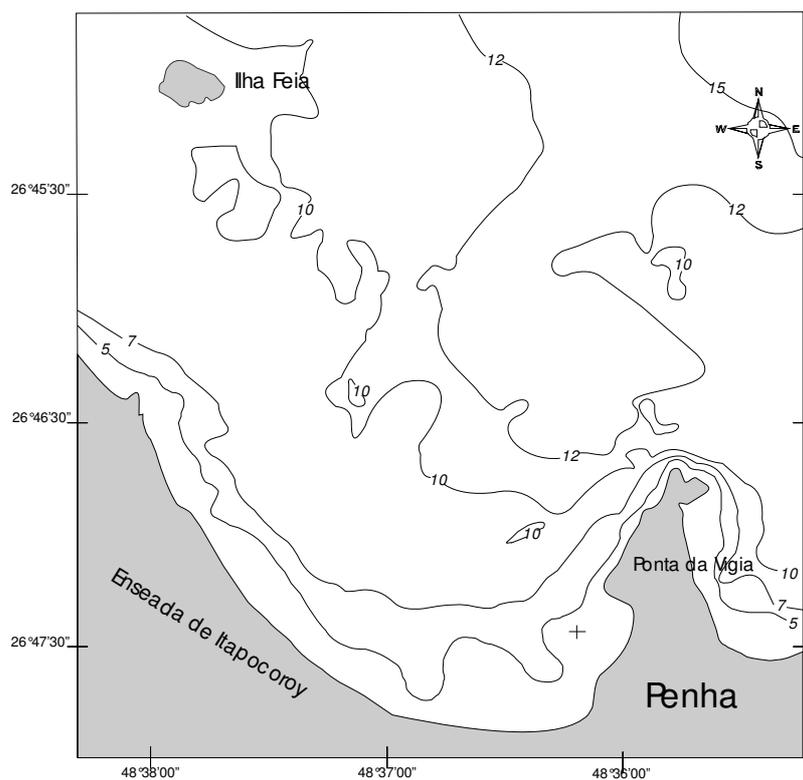


Figura 1. Mapa batimétrico da Armação Itapocoroy.

A figura 2 ilustra este padrão de dispersão e a partir da qual pode-se observar que não há diferenças significativas entre as áreas que estão sob a ação dos cultivos de mexilhões e as áreas onde não existe atividade de maricultura instalada.

Alterações nestes percentuais podem ocorrer ao longo dos ciclos sazonais do ano. Amostragens realizadas durante o período de verão indicaram uma percentagem de 80,6%, a maior para a concentração de areia da Armação do Itapocoroy. Inversamente, o menor percentual de areia observado foi de 67,7% numa coleta realizada nos pontos mais próximos a praia durante a primavera. Apesar disso, a maior amplitude da variação entre os valores máximos e mínimos foi anotado na área exposta onde foram detectados valores de 84,2% durante o verão e 64,0% no inverno.

O cascalho presente no sedimento depositado no fundo da Armação do Itapocoroy é basicamente relacionado a fragmentos de origem biodetrítica e a atividade de maricultura. As mais elevadas concentrações de cascalho foram

encontradas na porção bem interna da Armação, correspondendo à área onde se encontram instaladas as estruturas de cultivo (Tab. I) com valores de até 18,8%,

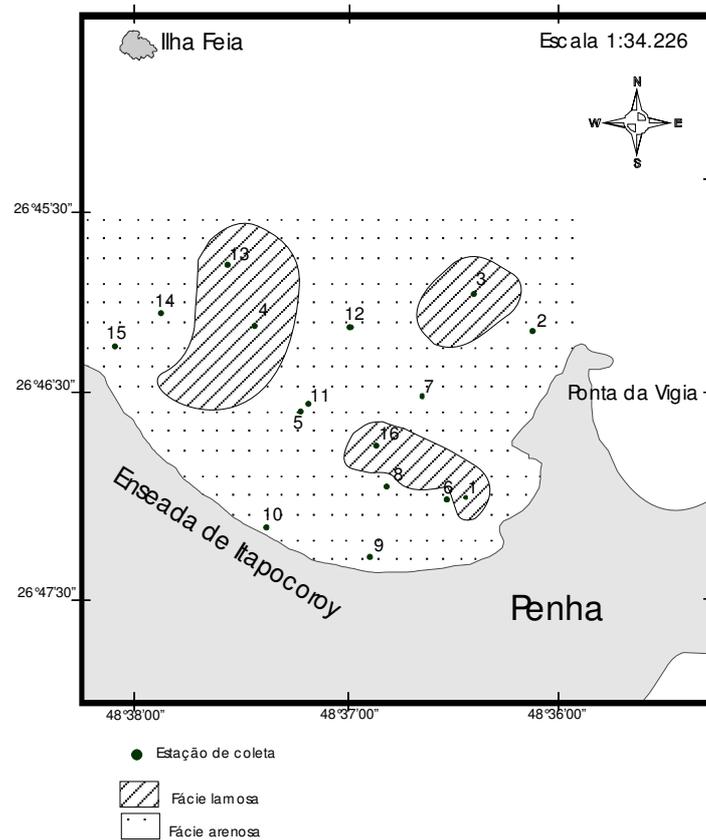


Figura 2. Distribuição das fácies sedimentares na Armação do Itapocoroy.

ocorrendo uma redução das percentagens relacionadas ao cascalho em direção à porção mais exposta da Armação do Itapocoroy e afastadas da área onde a atividade de cultivo é mais intensa.

O carbonato de cálcio (CaCO_3) representa outro constituinte do sedimento depositado na Armação do Itapocoroy, as análises indicaram valores mínimos de 7,8%, na extremidade oeste próxima da praia e um máximo de 61,88% a leste, numa área bem protegida da Armação (Fig. 3, Tab. I).

Tabela I. Percentagem de cascalho, areia, silte, argila, classificação granulométrica, carbonato de cálcio e matéria orgânica, na Armação do Itapocoroy.

Amostra	Cascalho	Areia	Silte	Argila	Classificação granulométrica	Carbonato de cálcio	Matéria orgânica
1	18,89	67,69	1,50	11,90	Areia média	31,45	2,97
2	2,16	95,93	1,90	0,00	Areia fina	31,58	1,4
3	0,00	27,04	4,12	68,82	Silte muito fino	13,63	8,93
4	0,00	18,53	3,31	78,14	Silte muito fino	14,01	10,06
5	2,01	83,83	1,10	13,04	Areia fina	16,99	2,84
6	6,86	91,40	1,73	0,00	Areia média	61,88	2,08
7	2,46	77,23	3,063	17,24	Areia muito fina	25,92	4,81
8	3,11	78,08	0,79	18,00	Areia muito fina	20,49	4,2
9	7,27	56,83	29,09	6,79	Areia muito fina	16,41	1,83
10	1,42	65,18	26,90	6,49	Areia muito fina	11,82	1,14
11	1,13	86,70	1,10	11,05	Areia fina	17,14	2,36
12	0,53	75,36	2,30	21,78	Silte grosso	13,69	3,75
13	0,00	1,21	0,609	98,17	Argila média	13,76	12,58
14	0,49	97,79	1,70	0,00	Areia fina	15,57	7,75
15	0,40	46,05	1,19	52,34	Silte médio	7,8	0,7
16	2,08	70,52	0,35	27,03	Silte grosso	21,52	4,94

Fonte: Adaptação (Folk & Ward 1957)

O CaCO_3 , ao contrário, associa-se à fração mais grosseira do sedimento enriquecendo-a através da presença dos fragmentos de conchas, razão pela qual as maiores concentrações deste constituinte mineralógico são encontradas nas áreas correspondentes a maior deposição dos sedimentos arenosos (Tab. I).

O cascalho também mostra uma variação sazonal na sua concentração. Marenzi (2002) observou uma percentagem 8,8% de cascalho biodetrítico em uma amostra coletada durante o inverno, enquanto que na coleta realizada na primavera apenas 3,6% do sedimento estava constituído por biodetrítos. Especialmente, a região interna da Armação do Itapocoroy é a região de maior deposição de cascalho onde se registrou uma concentração média de 18% superior as demais regiões onde variou de 1,7% a 1,0% em média.

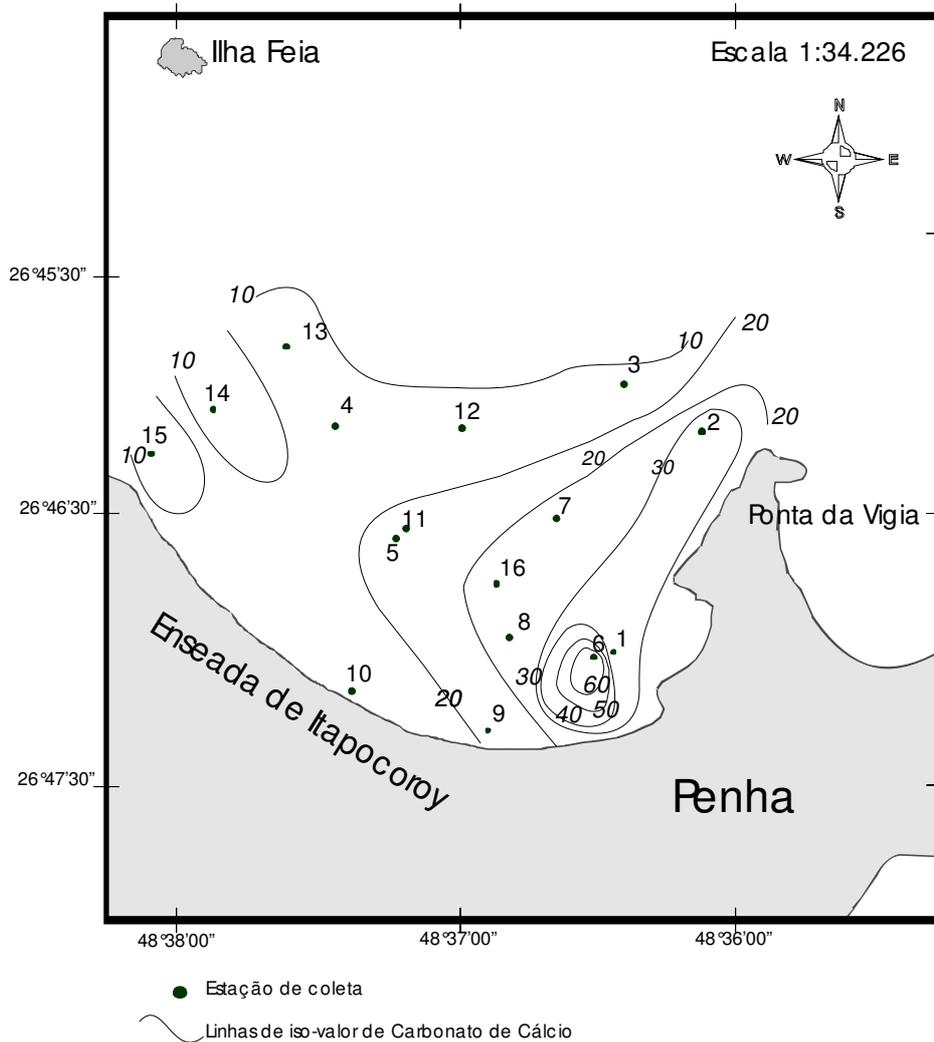


Figura 3. Distribuição da concentração de Carbonato de Cálcio (CaCO₃) na Armação do Itapocoroy.

A matéria orgânica é um constituinte importante dos sedimentos, especialmente nesta Armação onde a biodeposição procedente da atividade de cultivo de ostras e mariscos é uma fonte significativa para o incremento dos teores naturais de material orgânico para o sedimento.

O menor valor medido em termos de concentração de matéria orgânica foi de 1,4% em uma amostra localizada nas proximidades da ponta da Vigia, à leste, enquanto que o mais elevado foi de 12,58% encontrado a noroeste. Estes dados

indicam uma tendência crescente na variação deste constituinte sedimentar de leste para oeste, ao contrário do observado nas concentrações de carbonato de cálcio. Ao centro da Armação do Itapocoroy e na área onde se concentram os cultivos, os teores de matéria orgânica apresentaram valores ao redor de 4,5% do sedimento. Os resultados apresentados por Marenzi (2002) informam que o efeito da sazonalidade faz a concentração da matéria orgânica variar no interior da Armação. O autor registrou valores deste constituinte em nível muito baixo durante o verão (2,6%) comparáveis à taxas observadas nas áreas menos protegidas onde caracteristicamente os valores giram em torno de 5,2%. Muito provavelmente existe um processo hidrodinâmico atuante dentro da Armação do Itapocoroy mobilizando o material orgânico proveniente da biodeposição para fora da área reservada ao cultivo, elevando os valores em outras áreas. Pereira Filho *et al.* (1998) descreveram a ação dos ventos na formação de correntes de água que podem transportar o material orgânico para fora da área de origem. Desta forma, locais que originalmente apresentariam elevados teores antes da ação destas correntes de matéria orgânica, passam a apresentar teores ínfimos fenômeno que o autor denominou de estabilidade dinâmica.

Normalmente a matéria orgânica associa-se aos sedimentos mais finos, razão pela qual se observa o aumento da sua concentração na área situada à noroeste da Armação do Itapocoroy (Fig. 4), local onde predominam sedimentos de menor diâmetro de grão. Por outro lado, os mais baixos teores de matéria orgânica foram observados nas áreas onde predominam sedimentos arenosos de granulometria fina a média.

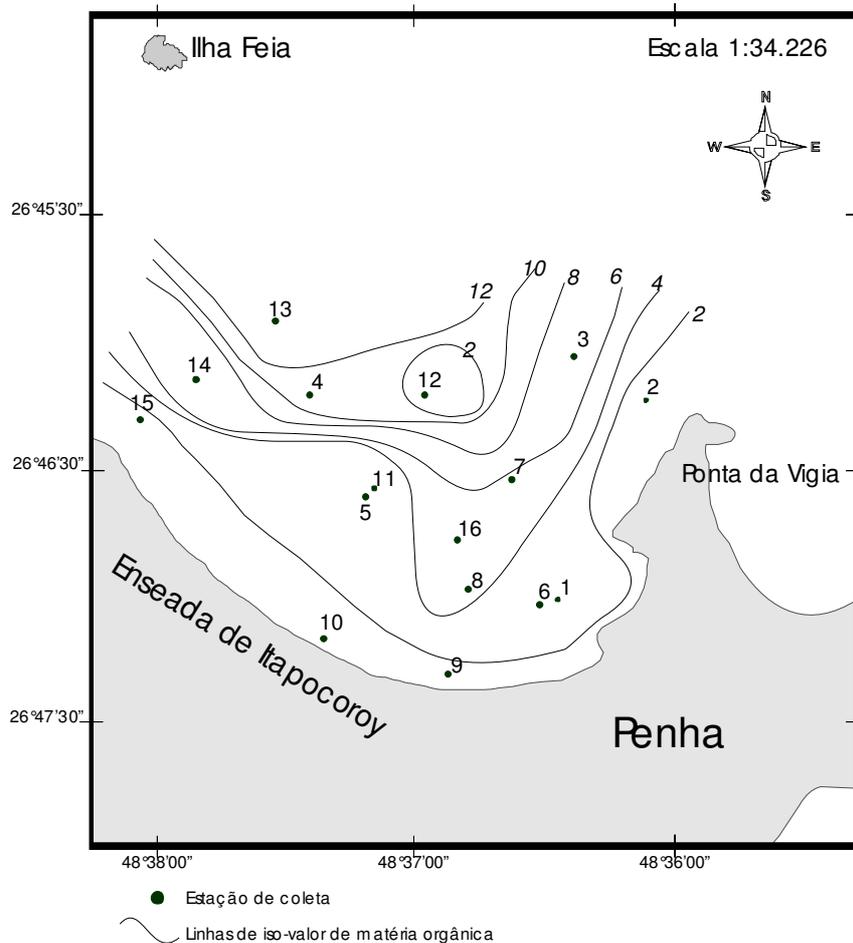


Figura 4. Distribuição da matéria orgânica (%) na Armação do Itapocoroy.

Os teores mais elevados de matéria orgânica foram observados durante a primavera nas áreas próximas a costa, coincidindo com a região de deposição predominantemente lamosa (Marenzi, 2002). O comportamento semelhante dos dois componentes do sedimento pode estar relacionado à agregação do material orgânico pelas partículas argilosas com cargas eletricamente negativas sendo que este material provavelmente esteja originado do aporte de rios na região (Schettini *et al.* 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Armação do Itapocoroy se caracteriza num ambiente marinho semi-fechado, delimitada por dois promontórios rochosos, o Morro da Penha e a ponta

da Vigia que juntamente com a ilha Feia, situada ao largo, protegem a Armação dos ventos provenientes do Sul, Sudeste e Nordeste. Com esta configuração a Armação do Itapocoroy sofre apenas a influência do vento Leste que, quando em intensidade moderada a forte provoca a remobilização dos sedimentos de fundo através da sua suspensão e transporte pelas correntes que atuam no seu interior.

Estes processos hidrodinâmicos acabam por determinar a distribuição dos sedimentos que cobrem o fundo da baía que, em sua maior parte, estão constituídos de areia quartzosa de granulometria média a muito fina. Apesar da predominância ocorrem também sedimentos silticos e argilosos que se encontram nas regiões mais protegidas no centro e também a Noroeste da Armação. A estes sedimentos lamosos se associa a matéria orgânica ao contrário do que ocorre com o carbonato de cálcio, cuja maior concentração foi observada na porção exposta da Armação do Itapocoroy e na região onde se desenvolve a atividade de cultivo de moluscos. A biodeposição originada destas estruturas de cultivo parece não afetar significativamente as características sedimentares do fundo.

A morfologia do fundo se apresenta com relevo bastante suave com gradiente médio em torno de 1:300 ou 1,5° de inclinação em direção a Nordeste atingindo um máximo de 15 metros a Leste da ilha Feia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Folk, R.L. & Ward, W.C. 1957. Brazos River Bar: A Study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, 27:3-26.
- Marenzi, A.W.C. 2002. *A Influência do Cultivo de Mexilhões sobre o Habitat Bentônico na Enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC*. São Carlos, 120p. Tese de Doutorado - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- Mário, H.F.S. 1999. *Mapa dos ambientes sedimentares da região costeira entre Itajaí e Barra Velha*. Itajaí, UNIVALI.
- Pereira Filho, J.; Oliveira, U.C. & Manzoni, G.C. 1998. O uso de Bell-jar na avaliação do metabolismo bentônico na Armação do Itapocoroy: resultados preliminares. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 2(1): 81-92.
- Krumbein, W.C. 1932. The mechanical analysis of fine-grained sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*, 2(3):140-149.
- Schettini, C.A.F.; Carvalho, J.L.B. & Truccolo, E.C. 1997. Aspectos hidrodinâmico da Enseada da Armação do Itapocoroy, SC. *Notas Técnicas da FACIMAR*, 3(1):99-109.
- Shepard, F.P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*, 24(3):151-158.