Pesquisas em Geociências

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

Sedimentação do Canal de Vitória Estado do Espírito Santo - Brasil

Iran Carlos Stalliviere Corrêa, Andreia Regina Dias Elias, Rodrigo Martins, João Marcelo Ketzer
Pesquisas em Geociências, 20 (2): 107-113, Set./Dez., 1993.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21268>

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 - Set./Dez., 1993.

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

Sedimentação do Canal de Vitória Estado do Espírito Santo - Brasil

IRAN CARLOS STALLIVIERE CORRÊA, ANDREIA REGINA DIAS ELIAS, RODRIGO MARTINS
E JOÃO MARCELO KETZER

CECO, Instituto de Geociências, UFRGS, Caixa Postal 15001, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil.

(Recebido em 28/12/93. Aceito para publicação em 07/04/94.)

Abstract – The sedimentary processes acting in the Vitoria canal, State of Espírito Santo-Brazil, are dominated by low to moderate transport energy in a low fluidity environment. The bottom morphology of the canal is flattish with shallows close to the banks. The mean depth is 13 meters but it may attain 20 meters at the deepest point. The Holocene sediments which cover the bottom of the canal are predominantly sandy, with a moderate degree of selection. The muddy sediments are distributed throughout confined areas, especially close to river mouths, and are poorly to very poorly sorted. The CM chart describes the sediments deposits as being of graded suspension and uniform suspension. The study of the coarse fraction showed the presence of foraminifera of the Miliolina suborder which are typical of transitional environment in shallow waters with greater marine influence.

Resumo – Os processos sedimentares que atuam no interior do Canal de Vitória, Estado do Espírito Santo, são dominados por uma baixa a moderada energia de transporte em um meio de baixa fluidez. A morfologia de fundo do canal se apresenta suavizada com regiões de baixios nas áreas marginais. Sua profundidade média é de 13 metros podendo chegar aos 20 metros em seu ponto mais profundo. Os sedimentos holocênicos que recobrem o fundo do canal são predominantemente arenosos com grau de seleção moderado. Os sedimentos lamosos se distribuem em áreas confinadas, especialmente nas proximidades das desembocaduras dos rios, e se apresentam de pobremente a muito pobremente selecionados. O diagrama CM caracteriza os depósitos sedimentares como de suspensão gradacional e de suspensão uniforme. A análise da fração grossa indicou a presença de foraminíferos da subordem Miliolina os quais caracterizam ambientes transicionais de águas rasas com maior influência marinha.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é o resultado dos estudos efetuados pelos autores, dentro do Projeto Plataformas Abrigadas, no Canal de Vitória, Estado do Espírito Santo e desenvolvidos junto ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO e Departamento de Geodésia do Instituto de Geociências da UFRGS.

As amostras aqui utilizadas fazem parte do Projeto DHN/CECO e foram coletadas durante as Operações LH 003/75 e LH 016/75 pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil e se encontram arquivadas na litoteca do CECO/UFRGS.

O objetivo principal deste trabalho é o de apresentar a distribuição superficial dos sedimentos e sua relação com a morfologia de fundo do canal, bem como a dinâmica atuante, contribuindo desta maneira para o melhor conhecimento dos ambientes litorâneos modernos.

GENERALIDADES

O canal de Vitória, formado por um corpo de água salgada e salobra semi-confinado, localiza-se no Estado do Es-

pírito Santo e serve de ligação entre a Baía de Vitória e a Baía do Espírito Santo. Este situa-se entre as latitudes de 20° 19' e 20°20' Sul e as longitudes de 40°16' e 40°20' Oeste (Fig. 1).

A área estudada abrange uma superfície aproximada de 8 km² com a presença de mais de 8 ilhas de diferentes tamanhos.

Os aportes fluviais de maior importância para esta área são feitos pelos rios Aribiri, da Costa e Marinho, todos desaguardo na margem direita do canal, e pela descarga das águas proveniente da Baía de Vitória.

Através da Baía do Espírito Santo, o canal sofre influência do oceano Atlântico o qual é responsável pela salinidade do mesmo.

As condições hidrológicas no interior do canal são pouco conhecidas, principalmente as que se referem ao padrão de circulação. A amplitude média das marés é de 0,80 m e é do tipo semi-diurno com desigualdades diurnas. Em marés de sizígia a altura alcança 1,46 m e nas de quadratura 1,05 m. Os ventos predominantes são os de nordeste, os quais apresentam uma frequência média de 35% e uma intensidade que varia de 3 a 7 nós (DNH, 1971). Estes ventos, associados com os de direção leste e sul, de frequência significativa, são

Figura 1 – Mapa de localização do Canal de Vitória e dos perfis batimétricos.

os prováveis responsáveis pelo ingresso de água oceânica no corpo do canal e posteriormente na Baía de Vitória.

As correntes marinhas presentes na região são predominantemente de direção sudoeste e apresentam velocidades que variam de 0,7 nós, no verão, a 0,2 nós nas demais estações do ano.

O canal de Vitória é contornado, ao norte, pela Ilha do Espírito Santo, a qual, segundo Silva & Ferrari (1976), é formada por corpos intrusivos representados por granitos, gronodioritos e dioritos. Na parte oeste e sudoeste encontram-se os arenitos, siltitos e argilitos da Formação Barreiras em contato com os gnaisses kinzigíticos e a sul e sudoeste encontram-se os depósitos quaternários de origem marinha ou intermediários associados a fluviais.

O canal de Vitória apresenta uma forma retilínea, recortada somente pelas Enseadas do Canto, da Jaburuna e da Vila Velha e pelo Saco do Aribiri.

Em sua volta, o Canal de Vitória, apresenta um relevo bastante acidentado, com morros que atingem, em média, altitudes de 200 m, podendo chegar no ponto mais alto, localizado na Ilha do Espírito Santo, a 312 m.

MORFOLOGIA DO FUNDO

Para a visualização da morfologia de fundo do Canal de Vitória foram traçados seis perfis de direção norte-sul os quais podem ser observados na Figura 1.

O canal de Vitória apresenta padrão retilíneo mas com comportamento meandrante. Na Figura 2 podemos observar que os perfis A-A', B-B' e C-C', do Canal, apresentam sua margem esquerda mais suavizada caracterizando depósitos de barra, enquanto que os perfis D-D', E-E' e F-F' do Canal apresentam, suavizada, sua margem direita, o que vem a caracterizar, provavelmente, uma morfologia de um canal do

tipo meandrante.

Os perfis, traçados sobre o Canal, guardam uma certa semelhança entre si, com profundidade regular e paredes suaves, e a maioria deles com a presença de baixios. A profundidade média do Canal é de 13 metros podendo chegar aos 20 metros em seu ponto mais profundo, o qual se localiza nas proximidades da Ilha das Pombas.

ASPECTOS TEXTURAIS

Com base no resultado obtido através das análises granulométricas e levando-se em consideração os teores de areia, silte e argila contidos nas mesmas, pôde-se classificar as amostras, segundo o diagrama triangular de Shepard (1954), em quatro fácies sedimentares: arenosa, areno-siltica; siltico-arenosa e argilo-siltica, cuja distribuição pode ser observada na Figura 3. Segundo este mapa verifica-se que a fácies arenosa predomina na maior parte do canal enquanto que as demais fácies são localizadas.

a) Fácies Arenosa:

A fácies arenosa é constituída de quartzo predominantemente subanguloso, minerais pesados, micas, fragmentos de conchas, corais, gastrópodes, foraminíferos e restos de vegetais.

Dentro desta fácies podemos incluir as fácies areno-siltica e siltico-arenosa. A fácies siltico-arenosa encontra-se recobrindo o fundo da Enseada da Vila Velha e a parte leste do canal, nas proximidades do Porto Velho. Os depósitos da fácies areno-siltica encontram-se a sul da Ponta do Suá de Cima e a noroeste da Ponta Tagano.

b) Fácies Lamosa

Esta compreende os sedimentos siltico-argilosos, que se

encontram depositados, principalmente a leste da Ponta do Suá de Cima, na desembocadura do Rio da Costa e na parte oeste do canal na frente da cidade de Vitória.

Figura 2 – Perfis batimétricos do Canal de Vitória.

O fato de não encontrarmos uma fácies lamosa junto à desembocadura do rio Aribiri deve-se a falta de amostras no local. Este rio apresenta o desenvolvimento de mangues em sua foz que provavelmente trapeiam o material mais grosso deixando passar, somente, o material fino que pela floculação se depositará na desembocadura do canal.

DIÂMETRO MÉDIO

O diâmetro médio é o parâmetro estatístico que indica a tendência central do tamanho médio dos grãos dos sedimentos. Segundo Sahu (1964) este nos fornece dados sobre a energia cinética média do agente de deposição embora a mesma seja, também dependente da distribuição de tamanho de grãos dos materiais disponíveis na área fonte. Este parâmetro, além de caracterizar a distribuição granulométrica na área em estudo, fornece uma indicação geral dos níveis energéticos atuantes nos processos deposicionais.

No mapa de variação do diâmetro médio do Canal de Vitória (Fig. 4) podemos verificar a existência de seis populações granulométricas distintas, as quais são: areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina, silte grosso e silte fino.

A população areia grossa predomina em todo o canal e foi depositada provavelmente durante um período de mar mais baixo, junto com as populações de areia média, fina e muito fina, as quais se distribuem nas proximidades da Ponta do Suá de Cima e Ponta Formosa e na altura da Ilha do Boi e Ponta Tagano, em direção a mar aberto. Estas caracterizam ambientes de moderada energia e baixa fluidez.

A população silte grosso e silte fino é observada na parte oeste do canal, nas proximidades da cidade de Vitória, em

duas áreas de depressão, e nas áreas da Enseada da Vila Velha e na foz do Rio da Costa. Estas caracterizam ambientes protegidos de turbulência ou então de baixa energia e fluidez.

GRAU DE SELEÇÃO

O desvio padrão, obtido segundo a fórmula de Folk Ward (1957), mede o grau de seleção de um sedimento indicando as flutuações do nível energético do agente deposicional e sua capacidade de classificar os materiais ali mobilizados. Um sedimento bem selecionado significa um sedimento com pequena dispersão de seus valores granulométricos ou dos valores de medidas de tendência central. Os valores relacionados ao desvio padrão de amostras sedimentares podem indicar a energia da bacia de acumulação, o grau de maturidade textural de um depósito e a ocorrência de misturas populacionais.

A variação do desvio padrão (Fig. 5), no canal de Vitória reflete o processo de seleção a que o mesmo foi submetido. As amostras apresentam-se de moderadamente a muito pobremente selecionadas, com valores de “sigma” entre 0,50 Ø e 4,00 Ø. Estes valores indicam pouca maturidade textural e pouco retrabalhamento, caracterizando um ambiente de baixa energia.

Os sedimentos moderadamente classificados são os sedimentos “reliquias” formados por areias grossas e médias enquanto que os pobremente e muito pobremente classificados são os formados pelos depósitos de materiais mais finos que caracterizam seqüências transicionais.

ASSIMETRIA

O grau de assimetria de uma distribuição granulométrica em um sedimento, representa a não coincidência dos valores da moda, média e mediana. Uma curva simétrica corresponde à curva normal de Gauss onde a assimetria é zero. Em uma assimetria negativa, a tendência da curva é para os grãos mais grossos; na assimetria positiva a tendência da curva é para os grãos mais finos.

Com base na análise da distribuição da assimetria no Canal de Vitória (Fig. 6) observa-se que na parte leste do Canal, em sua desembocadura, a curva granulométrica se apresenta com uma forma simétrica ($Sk_1 = -0,10$ a $+0,10 \text{ Ø}$). No restante do canal a curva apresenta uma forma assimétrica positiva ($Sk_1 = 0,10$ a $0,30 \text{ Ø}$) a assimétrica muito positiva ($Sk_1 = 0,30$ a $+1,00 \text{ Ø}$). Na altura da cidade de Vitória (parte leste do canal), próximo à desembocadura do Saco do Aribiri e nas proximidades da Ponta do Uchúria a curva granulométrica apresenta uma forma assimétrica negativa a muito negativa ($Sk_1 = -0,30$ a $-1,00 \text{ Ø}$).

O fato de termos uma assimetria muito positiva indica um predomínio dos grãos microclásticos sobre os macroclásticos e podem caracterizar ambientes de energia mais baixa. Os sedimentos simétricos caracterizam depósitos mais homogêneos, enquanto que os sedimentos com assimetria positiva ou negativa caracterizam seqüências transicionais.

ANÁLISE DA FRAÇÃO GROSSA

Na fração macroclástica dos sedimentos do canal de Vitória foram observados, em lupa binocular, a presença de: quartzo, micas, fragmentos de concha, minerais pesados, res-

Figura 3 – Mapa textural dos sedimentos superficiais do Canal de Vitória.

tos de corais, foraminíferos e gastrópodes, nunca esta fração ultrapassando valores maiores do que 10% da amostra total. Os grãos de quartzo se apresentam predominantemente com um arredondamento subangular a subarredondado caracterizando um ambiente de baixa energia. Os foraminíferos vivem na sua grande maioria em águas marinhas e mixohalinas (planície costeira). Os encontrados no canal são típicos de ambientes costeiros de águas rasas

com possível influência continental, entretanto com mais influência marinha. Estes são principalmente da subordem Miliolina, essa diversidade específica e muito reduzida, indica um ambiente instável, pois os mesmos foram encontrados em amostras coletadas nas proximidades da desembocadura do canal onde a fluidez e a energia são mais elevadas. Alguns exemplares apresentam-se oxidados, o que indica exposição aérea ocasionada, provavelmente, por um rebai-

Figura 4 – Mapa de variação do diâmetro médio dos sedimentos superficiais do Canal de Vitória.

Figura 5 – Mapa de variação do desvio padrão dos sedimentos superficiais do Canal de Vitória.

xamento do nível do mar ocorrido durante um período regressivo do Quaternário.

ANÁLISE DISCRIMINATÓRIA MULTIVARIADA

O método, aqui utilizado, é o da análise discriminatória multivariada de sedimentos modernos, proposto por Sahu (1964), através do qual é possível distinguir condições

ambientais, partindo-se do pressuposto que as variações dos parâmetros estatísticos de um dado sedimento são concordantes com as variações sofridas pelo ambiente deposicional, tanto no tempo como no espaço.

Na tentativa de obter os dados que representem os diversos ambientes de sedimentação o melhor resultado foi obtido através da relação existente entre a média das variâncias de um conjunto de “n” amostras e a razão do pro-

Figura 6 – Mapa de variação da assimetria dos sedimentos superficiais do Canal de Vitória.

Figura 7 – Diagrama CM dos sedimentos superficiais do Canal de Vitória.

duto entre o desvio padrão dos valores de curtose pelo desvio padrão dos valores de variâncias, pelo desvio padrão dos valores do diâmetro médio desse mesmo conjunto de amostras.

Através da análise destes fatores observa-se que no Canal de Vitória as amostras apresentam, em geral, características de um ambiente de baixa a moderada energia, associada a uma baixa fluidez.

PADRÃO CM E MODO DE TRANSPORTE

Os aspectos texturais de um sedimento permitem caracterizar o agente responsável por sua deposição. Estudando este aspecto Passega (1957; 1964) notou que essa relação torna-se evidente se a textura for representada por dois parâmetros: “C” que representa o primeiro percentil diretamente retirado da curva de freqüência acumulada, e “M” que representa o valor do diâmetro mediano plotados em um diagrama bi-logarítmico.

Pela análise do gráfico CM (Fig. 7) pode-se observar a predominância de três tipos de transporte dos sedimentos. Em grande parte do Canal predominam os sedimentos depositados próximos de sua área fonte e que são caracterizados pelos sedimentos das Classes I e III do diagrama CM e que caracterizam misturas de depósitos formados por sedimentação em suspensão e grãos rolados. Estes são formados por areias de granulometria mais grossa as quais são provavelmente relíquias.

A sul da Ilha do Boi predominam sedimentos depositados por suspensão gradacional em ambiente de alta turbulência (Classe IV) em relação ao meio, enquanto que os sedimentos depositados a leste da Ponta do Suá de Cima são depósitos de suspensão gradacional de mais baixa turbulência (Classe V). Os primeiros são formados por areias médias enquanto os últimos são formados por areias finas (Fig. 8).

Próximo da cidade de Vitória, em uma depressão no fundo do canal, e na Enseada da Vila Velha os depósitos são característicos de suspensão uniforme (Classe VII), enquanto que os da foz do Rio da Costa são de suspensão uniforme com predominância de sedimentos mais finos (Classe VIII).

Os depósitos de suspensão gradacional (Classes IV e

Figura 8 – Mapa de variação do padrão de transporte e deposição dos sedimentos superficiais do Canal de Vitória.

V) formados por areias médias a finas indicam correntes de fundo de baixa energia. Os formados por areias muito finas a silte grosso, indicam correntes de energia muito baixa.

Os depósitos de suspensão uniforme (Classes VII e VIII) são formados por uma chuva de partículas, as quais não são selecionadas por correntes de fundo. Estes são formados em ambientes de energia muito baixa.

CONCLUSÕES

O processo básico que ocorre na circulação de um canal de comunicação entre um corpo de baía e o mar aberto é a mistura das águas doces provenientes do continente com as águas salgadas do oceano, em um ambiente restrito. Os principais fatores que controlam esse processo são as marés e as correntes residuais provenientes do corpo da baía, com efeitos de ondas e diferenças de densidades entre águas doces e salgadas.

A textura sedimentar que predomina nos sedimentos de fundo do Canal de Vitória é a arenosa, a qual apresenta um grau de seleção moderado. Esta textura pode ser subdividida em duas fácies: areno-siltica e siltico-arenosa. A fácies siltico-arenosa encontra-se recobrendo o fundo da Enseada da Vila Velha e a parte leste do Canal, nas proximidades do Porto Velho. A fácies areno-siltica encontra-se atapetando a área localizada ao sul da Ponta do Suá de Cima e a noroeste da Ponta Tagano.

A textura lamosa se distribui em áreas confinadas, especialmente nas proximidades das desembocaduras dos rios, e se apresenta de pobremente a muito pobremente classificada. Os sedimentos desta textura são formados pela fácies siltico-argilosa.

Através do diagrama CM podemos caracterizar os depósitos sedimentares como de suspensão gradacional e de suspensão uniforme. Os depósitos de suspensão gradacional são formados por areias médias a finas, os quais caracterizam ambientes de correntes de baixa energia, e por areias muito finas a silte grosso os quais caracterizam correntes de fundo de mais baixa energia. Os depósitos de suspensão uniforme são formados por uma chuva de partículas as quais não são selecionadas por correntes de fundo e caracterizam ambientes de energia extremamente baixa.

A análise da fração grosseira indicou a presença de foraminíferos da subordem Miliolina os quais podem caracterizar ambientes transicionais de águas rasas com maior influência marinha. Foram observados, também, quartzo com arredondamento de subangular a subarredondado, o que vem a caracterizar um ambiente de baixa energia. Além destes foi

observada a presença de micas, fragmentos de conchas, minerais pesados, restos de corais e gastrópodes. Grande parte dos bioclásticos apresentam-se oxidados caracterizando, num passado recente, uma fase de exposição aérea, provavelmente ocasionada durante um período de rebaixamento do nível do mar ocorrido durante um período regressivo do Quaternário.

O modelo geral da sedimentação do Canal de Vitória indica que seus sedimentos originam-se do aporte fluvial e em parte do aporte da baía de Vitória. Os sedimentos mais grossos que recobrem grande parte do Canal são relíquias como os bioclásticos oxidados e altamente fragmentados. A biota restante é de contribuição atual.

A presença de foraminíferos da subordem Miliolina, na desembocadura do canal, caracteriza a influência, sobre este, das correntes litorâneas mesmo que restritamente.

Agradecimentos – Os autores externam seus agradecimentos a UFRGS/PROPESP pela Bolsa de Iniciação Científica do Programa Institucional CNPq/UFRGS; FAPERGS pelas Bolsas de Iniciação Científica (Proc. nº 90.2069.0) e pelo Auxílio Pesquisa (Proc. nº 91.1262.7); ao CNPq pela Bolsa de Pesquisa (Proc. nº 300.116/80-2NV); ao CNPq/OSNLR/COMEMIR pelo apoio financeiro; ao Diretor do Instituto de Geociências e ao do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica-CECO pelas facilidades e apoio sempre dispensados na realização deste trabalho. Este trabalho se acha integrado ao Programa de Geologia e Geofísica Marinha-PGGM. Agradecemos, também, a Profª Hedy Lorraine Hofman pela versão do resumo em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DHN., 1971. *Carta de Pesca da Região de Caravelas ao Cabo de São Tomé*. Escala 1:1.000.000 no Equador. DHN - Rio de Janeiro - RJ. Carta nº 23.700.
- Folk, R. L. & Ward, W. C. 1957. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla., 27:3-27.
- Passega, R. 1957. Texture as characteristic of classic deposition. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, Chicago, 34: 1952-1982.
- _____. 1964. Grain Size representation of CM patterns as a geological tool. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla., 34: 73-83.
- Shepard, F.D. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *Journal of Sedimentary Petrology*, Tulsa, Okla., 24: 151-158.
- Silva, J.N. & Ferrari, P.G. 1976. *Projeto Espírito Santo; relatório final*. Belo Horizonte-MG, DNPM/CPRM. 408p., mapas (Arquivo Técnico DGM nº 2596).