

CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DE DEZ PLANÍCIES INTERMAREAIS LOCALIZADAS NAS BAÍAS NORTE E SUL DA GRANDE FLORIANÓPOLIS – SC, BRASIL

ROSSO, A. P.^{1*}; PEZZUTO, P. R.¹ & MENEZES, J. T.²

1. Laboratório de Oceanografia Biológica, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, SC, Brasil.

2. Laboratório de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, SC, Brasil.

*Corresponding author: anaprosso@hotmail.com

ABSTRACT

Rosso, A. P.; Pezzuto, P. R. & Menezes, J. T., (2014). Caracterização sedimentológica de dez planícies intermareais localizadas nas baías norte e sul da grande Florianópolis – SC, Brasil. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 18(2). eISSN 1983-9057. DOI: 10.14210/bjast.v18n2. The particle size of clastic sediments can provide important information about mechanisms of transport, selection and deposition which are related to the dominant hydrodynamic processes. This study describes the superficial sediments of ten intertidal plains located along the North Bay (one site) and South Bay (nine sites) in Florianópolis, state of Santa Catarina, where the clam *Anomalocardia brasiliensis* is artisanally exploited. Systematic sedimentological sampling was carried out in all areas during the fall of 2008, summing up 464 samples. In the laboratory, the samples were subjected to particle size analysis techniques. Sand was the predominant constituent in all beds analyzed, ranging from 70.59% in Maruim to 97.56% in Maciambú. Mean particle diameter varied from 1 ϕ to 3 ϕ in the study area, corresponding to medium to fine sands. Clay and silt attained higher percentages in Praia da Daniela bed, in North Bay, specially as compared to the beds located in the eastern and southern sectors of the South Bay. Such sediment distribution seems to be related to the more energetic characteristic of the South Bay as compared to the North Bay, where tidal and wind-induced currents are more gentle favouring the deposition of finer sediments.

Keywords: Sedimentological analysis, Tidal flats, Florianopolis bay.

INTRODUCTION

As características granulométricas dos sedimentos clásticos podem subsidiar importantes informações sobre os mecanismos de transporte, seleção e deposição das partículas sedimentares, fornecendo pistas sobre os eventos e processos hidrodinâmicos dominantes (Bonetti et al., 2007).

Em ambientes de planícies de maré, feições comuns de regiões litorâneas, as ondas e as correntes de maré determinam a distribuição, a estabilidade e a composição sedimentar, selecionando e redepositando as partículas do sedimento (Couto & Savian, 1996).

Na face oeste da Ilha de Santa Catarina e na região continental adjacente, ambas localizadas no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil, e voltadas às águas calmas e relativamente confinadas das chamadas Baías Norte e Sul, ocorrem diversas enseadas, muitas das quais possuem planícies de maré, geralmente associadas a bacias hidrográficas com significativo desenvolvimento de manguezais e marismas em sua desembocadura (Cruz, 1993). Pelo menos dez planícies de maré, também denominados baixios, podem ser encontradas na região. Em todas elas observa-se a ocorrência e a captura

de um importante bivalve conhecido popularmente como berbigão (*Anomalocardia brasiliensis*). Duas dessas planícies, denominadas Baixo Principal e Praia da Base, compreendem parte da área de Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, a primeira unidade de conservação deste gênero instituída em regiões marinhas do país (Pezzuto & Echternacht, 1999; Diogo, 2007). Nela, a extração comercial do berbigão representa a principal atividade econômica (Pezzuto & Echternacht, 1999; Diogo, 2007), sendo realizada com base em medidas específicas de gestão (Brasil, 2013).

Embora vários autores tenham publicado informações sedimentológicas sobre as Baías Norte e Sul da Grande Florianópolis (Leal et al., 1999; Silva, 2002; Horn-Filho, 2006; Bonetti et al., 2007; Campos, 2011), apenas Crestani (2008) e Sogabe (2011) realizaram amostragens com alto grau de detalhamento em ambientes com profundidades menores que 2m e com distribuição regular de amostragem, no caso, do Baixo Principal e Praia da Base, respectivamente.

Assim, tendo em vista a importância econômica e ecológica que o berbigão apresenta para a região da Grande Florianópolis como um todo, este trabalho teve como objetivo descrever e analisar a composição sedimentológica dessas dez planícies de maré, de

modo a subsidiar futuras análises sobre a relação entre a distribuição e a abundância da espécie na região e as suas respectivas características granulométricas.

MATERIAL E MÉTODO

Área de Estudo

As amostras sedimentológicas foram coletadas em dez baixios (bancos) localizados ao longo das Baías Norte e Sul de Florianópolis, que figuram entre os sistemas hídricos mais expressivos do litoral catarinense (Campos, 2011), sendo um banco voltado para a Baía Norte (Pontal da Daniela) e nove para a Baía Sul: Baixio Principal e Praia da Base, Tapera da Base, Tapera do Sul, Maciambú, Pontal da Palhoça, Cubatão, Aririú e Maruim (Figura 1).

Segundo Bonetti-Filho et al. (1998) as Baías Norte e Sul são um sistema costeiro constituído por dois corpos semi-confinados, conectados entre si na porção mais central do embaiamento, por uma constricção de aproximadamente 400m de largura em seu trecho mais estreito. Entretanto, diferem entre si tanto morfológicamente como sedimentologicamente.

A Baía Sul, com uma área total de apro-

ximadamente 125km², possui uma batimetria bastante irregular, com muitos canais e bancos (Melo et al., 1997; Campos, 2011). Sua comunicação com o mar aberto ocorre através de um estreito canal (desembocadura sul), que possui cerca de 830m de largura e 30m de profundidade (Silva, 2002). A partir deste canal a baía se alarga, com conseqüente diminuição da profundidade, chegando a menos de 1m nas planícies adjacentes às margens da baía, onde se desenvolvem os bancos areno-lamosos do Baixio Principal e Praia da Base (RESEX do Pirajubaé), da Tapera da Base e Tapera do Sul no lado oeste da ilha, e os bancos de Maruim, Aririú, Cubatão, Pontal da Palhoça e Maciambú no lado continental (Cruz, 1998) (Figura 1).

A Baía Norte é em sua maior parte, plana e larga (Melo et al., 1997), apresentando 19km de comprimento e largura variável entre 0,5 e 12km, perfazendo uma área total de 145km² (Bonetti-filho et al., 1998). A parte setentrional desta baía apresenta de 5m a 10m de profundidade e uma ampla abertura para o oceano (Melo et al., 1997), sendo fortemente influenciada por correntes de maré (Prudêncio, 2003). A profundidade diminui em direção às margens da baía, possibilitando a leste, a formação de um pontal

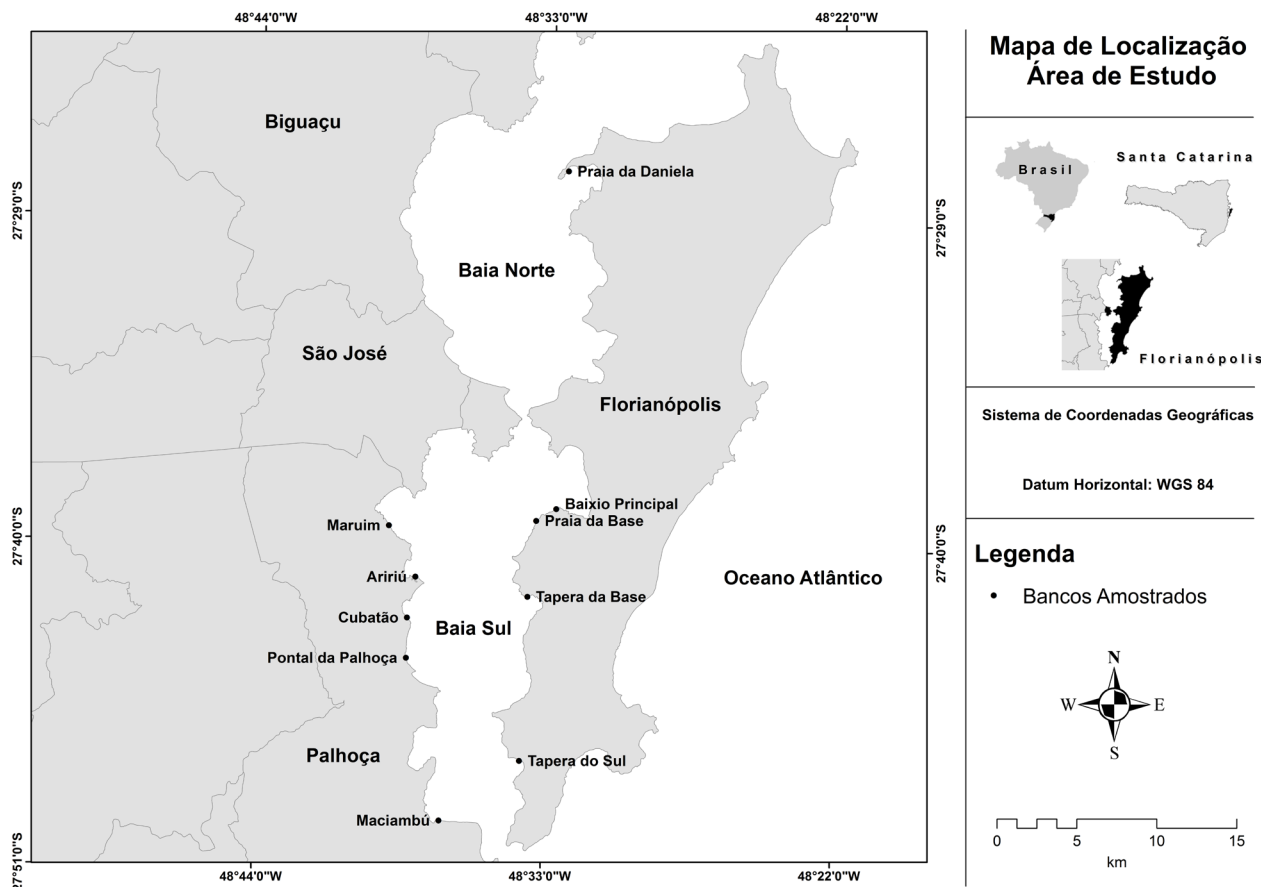


Figura 1 - Visão geral da localização dos bancos de berbigão amostrados nas Baías Norte e Sul da Grande Florianópolis, SC. Datum: D_WGS_84.

areno-lamoso, conhecido como Pontal da Daniela (Salles, 1991; Cruz, 1993), constituindo o único banco situado na Baía Norte (Figura 1).

Coleta e Processamento das Amostras Sedimentológicas

No total, foram amostradas 464 estações dispostas sistematicamente ao longo dos dez bancos identificados. Para tanto, em cada banco foi estabelecido uma malha de estações georreferenciadas por GPS (Datum WGS 84), com espaçamento máximo de 150m entre elas, após terem sido efetuadas visitas de reconhecimento e exame de cartas e fotografias aéreas dos baixios.

As amostras sedimentológicas foram coletadas entre abril e julho de 2008 através de um cilindro de PVC com 5cm de diâmetro e 10cm de profundidade de enterramento. Em laboratório essas amostras foram submetidas às técnicas de análise granulométrica (Suguio, 1973). Para a determinação dos sedimentos grossos utilizou-se um conjunto de peneiras que variou de 8mm (-3 ϕ) a 0,063mm (4 ϕ). E para a determinação dos finos (silte e argila) as amostras foram submetidas à técnica da pipetagem, realizada segundo a Lei de Stokes.

Também foi determinado o teor de carbonato tratando-se 20g de amostra com HCl 1M e o teor de matéria orgânica, tratando-se também 20g de amostra mediante queima em forno mufla à 800°C durante 8h, conforme procedimento abordado em Suguio (1973).

Análise dos Dados

Aquisição dos Parâmetros Estatísticos

Os parâmetros estatísticos sugeridos por Folk e Ward (1957) (diâmetro médio, desvio padrão, assimetria e curtose, em escala ϕ) e os percentuais de cascalho, areia, silte, argila, matéria orgânica e carbonato utilizados para a caracterização sedimentar dos bancos foram obtidos através do Software SIGA (Sistema Integrado de Gerenciamento de Amostras) da UNIVALI.

RESULTADOS

A Caracterização Sedimentológica

A análise dos percentuais sedimentológicos encontrados em cada uma das áreas revelou um padrão diferenciado entre os bancos das Baías Norte e Sul. Observa-se que a areia foi a fração sedimentológica com maior representatividade em todos os bancos analisados, variando de 70,59% no banco Maruim a 97,56% no banco Maciambú. Considerando as estações individualmente, os

percentuais mínimos e máximos observados foram, respectivamente, 3,77% no Cubatão e 99,98% na Daniela e Maciambú (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios das variáveis sedimentológicas analisadas, em percentual. Entre parênteses, observa-se os valores mínimos e máximos de cada variável, também em percentagem.

Banco	Cascalho (%) (mín - máx)	Areia (%) (mín - máx)	Silte (%) (mín - máx)	Argila (%) (mín - máx)	Carbonato (%) (mín - máx)	Matéria Orgânica (%) (mín - máx)
Baixio Principal	14,18 (2,82 - 50,00)	78,06 (36,81 - 92,53)	6,19 (0,10 - 11,89)	1,56 (0,00 - 14,54)	12,47 (1,83 - 37,48)	1,87 (0,49 - 4,48)
Praia Base	4,88 (0,78 - 10,07)	88,55 (68,16 - 96,67)	5,45 (0,97 - 22,19)	1,11 (0,00 - 8,89)	7,66 (0,64 - 22,68)	1,27 (0,56 - 2,89)
Tapera da Base	5,39 (0,00 - 17,17)	91,60 (78,05 - 99,36)	3,01 (0,29 - 9,63)	0,00 (0,00 - 0,00)	2,96 (0,19 - 7,01)	0,89 (0,33 - 1,78)
Tapera do Sul	9,62 (1,35 - 38,99)	84,72 (60,58 - 94,34)	3,70 (0,33 - 12,86)	1,96 (0,00 - 14,90)	5,36 (0,69 - 18,39)	1,09 (0,14 - 3,76)
Maciambú	1,39 (0,00 - 7,64)	97,56 (82,62 - 99,98)	0,90 (0,02 - 5,26)	0,14 (0,00 - 5,39)	4,01 (0,61 - 20,86)	0,69 (0,19 - 5,51)
Pontal da Palhoça	16,87 (4,98 - 47,79)	72,65 (45,18 - 90,78)	5,66 (0,23 - 16,61)	4,81 (0,00 - 19,32)	8,47 (3,17 - 30,30)	2,15 (0,88 - 6,54)
Cubatão	8,29 (0,00 - 43,27)	77,91 (3,77 - 97,11)	8,79 (0,11 - 64,91)	5,02 (0,00 - 34,96)	7,67 (0,49 - 52,03)	3,23 (0,51 - 13,36)
Aririú	12,60 (1,33 - 39,85)	74,96 (15,13 - 95,47)	7,37 (0,33 - 40,19)	5,07 (0,00 - 43,35)	4,58 (0,42 - 16,45)	3,02 (0,75 - 15,16)
Maruim	11,31 (0,45 - 24,49)	70,59 (54,25 - 86,94)	11,08 (3,49 - 27,14)	7,02 (0,00 - 14,12)	8,08 (1,46 - 25,78)	2,62 (0,99 - 6,26)
Daniela	1,79 (0,00 - 7,25)	84,62 (20,38 - 99,98)	7,27 (0,02 - 33,61)	6,35 (0,00 - 46,01)	4,72 (0,93 - 16,83)	1,87 (0,25 - 9,63)

Apesar desse predomínio granulométrico, houve a tendência da Praia da Daniela, na Baía Norte, apresentar teores de argila e silte mais elevados do que os bancos localizados a Leste e, principalmente, a Sul da Baía Sul (Maciambú). A Praia da Daniela atingiu valores de aproximadamente 46% de argila e 33% de silte. Por outro lado, o Maciambú atingiu percentuais máximos de aproximadamente 5% de ambas as variáveis, com percentual de areia média de 97,56% (Tabela 2).

Cabe destacar que os bancos situados a Oeste da Baía Sul (Pontal da Palhoça, Cubatão, Aririú e Maruim) também apresentaram teores de silte e argila elevados em algumas porções, como por exemplo, o Aririú e o Cubatão, que apresentaram teores máximos de argila de 43% e 34% e de silte de 40% e 65%, respectivamente (Tabela 1).

Os valores médios de matéria orgânica também acompanharam o padrão de distribuição da argila,

com os maiores valores sendo associados aos bancos que mostraram concentrações mais elevadas desta fração granulométrica, atingindo um percentual médio máximo de 3,23% no Cubatão. O inverso também pode ser detectado, sendo que o menor percentual de matéria orgânica ocorreu no Maciambú (0,69%) (Tabela 1).

Os valores encontrados de silte também apresentaram distribuição similar aos teores de argila e matéria orgânica, porém, com valores maiores. Exceção para o Maciambú que apresentou um percentual médio significativamente mais baixo que os demais, com 0,90%, e o Maruim, onde o silte chegou a 11,08% (Tabela 1).

Os valores médios de cascalho e de carbonato apresentaram maior variação entre os bancos, sendo que o máximo foi obtido no Baixo Principal para ambas as variáveis, com 14,18% e 12,47%, respectivamente. A concentração mínima de cascalho foi encontrada no Maciambú (1,39%); e a de carbonato, na Tapera da Base, com 2,96% (Tabela 1).

Em relação ao diâmetro médio dos sedimentos, prevaleceram os valores médios entre 1 ϕ e 3 ϕ em todos os bancos (Tabela 2), sendo classificados em areia média ou areia fina segundo a nomenclatura adotada (Tabela 3). A Praia da Base, Tapera da Base, Tapera do Sul, Maciambú, Maruim e Praia da Daniela apresentaram diâmetros médios de 2,45 ϕ , 2,30 ϕ , 2,09 ϕ , 2,37 ϕ , 2,34 ϕ e 2,88 ϕ , respectivamente (Tabela 2), classificados como areia fina (Tabela 3). Nos demais bancos predominou areia média (1 ϕ - 2 ϕ). Cabe destacar que considerando as estações individuais, os baixios do Pontal da Palhoça, Cubatão e Aririú foram os únicos que apresentaram areia muito grossa em sua composição sedimentológica, com valores de -1,02 ϕ , -0,53 ϕ e -0,16 ϕ , respectivamente (Tabela 2). Por outro lado, somente os bancos da

Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros estatísticos estabelecidos por Folk e Ward (1957), em escala ϕ , para todos os bancos estudados.

Banco	Diâmetro Médio (ϕ) (mín - máx)	Desvio Padrão (ϕ) (mín - máx)	Assimetria (mín - máx)	Curtose (mín - máx)
Baixo Principal	1,95 (0,62 - 3,60)	1,46 (0,74 - 3,88)	-0,16 (-0,61 - 1,46)	2,30 (0,34 - 5,52)
Praia Base	2,45 (1,77 - 2,74)	1,15 (0,43 - 2,23)	-0,22 (-0,55 - 0,39)	2,50 (1,04 - 6,54)
Tapera da Base	2,30 (1,03 - 2,83)	0,93 (0,32 - 1,91)	-0,29 (-0,70 - 0,11)	1,56 (0,70 - 4,79)
Tapera do Sul	2,09 (0,21 - 4,10)	1,58 (0,51 - 3,51)	-0,26 (-0,68 - 0,51)	2,14 (0,55 - 4,29)
Maciambú	2,37 (1,14 - 2,76)	0,61 (0,29 - 1,92)	-0,13 (-0,52 - 0,32)	1,29 (0,00 - 5,01)
Pontal da Palhoça	1,19 (-1,02 - 3,09)	2,28 (1,00 - 4,35)	0,23 (-0,20 - 1,21)	1,19 (0,20 - 2,46)
Cubatão	1,83 (-0,53 - 7,22)	1,74 (0,74 - 4,67)	0,09 (-0,33 - 0,68)	1,24 (0,35 - 3,28)
Aririú	1,37 (-0,16 - 7,14)	1,96 (0,49 - 4,18)	0,16 (-0,23 - 1,33)	1,15 (0,33 - 2,28)
Maruim	2,34 (1,10 - 3,95)	2,45 (1,26 - 3,68)	0,12 (-0,38 - 0,53)	1,86 (0,52 - 4,16)
Daniela	2,88 (2,18 - 7,04)	1,30 (0,44 - 3,38)	0,23 (-0,32 - 0,84)	1,96 (0,58 - 5,52)

Tapera do Sul, Praia da Daniela, Aririú e Cubatão apresentaram estações com sedimentos de diâmetro médio entre 4 ϕ e 8 ϕ , representando as frações de silte, com valores de 4,10 ϕ (silte grosso), 7,04 ϕ , 7,14 ϕ e 7,22 ϕ (silte muito fino), para os bancos respectivamente (Tabela 2; Tabela 3).

Os bancos não apresentaram sedimentos com um bom selecionamento, variando de moderadamente selecionados, na Tapera da Base e Maciambú, com desvio padrão médio de 0,93 ϕ e 0,61 ϕ , respectivamente, a muito pobremente selecionados no Pontal da Palhoça e Maruim, com 2,28 ϕ e 2,45 ϕ . Nos demais bancos predominaram sedimentos pobremente selecionados (Tabela 2 e 3).

O Baixo do Cubatão foi o único que apresentou sedimentos aproximadamente simétricos (assimetria média igual a 0,09). Os bancos situados a Leste da Baía Sul e o baixo do Maciambú apresentaram assimetria negativa, enquanto os demais bancos demonstraram uma assimetria positiva, indicando o predomínio de

Tabela 3 - Nomenclatura adotada para as diversas classes sedimentares conforme o grau de seleção, assimetria e curtose (Folk e Ward, 1957); e a escala de diâmetro médio, segundo Wentworth (1922).

Diâmetro (mm)	Escala Wentworth	Escala (ϕ)
Maior que 2	Seixo	-6 a -2
2,0	Grânulos	-1
1,0	Areia muito grossa	0
0,500	Areia grossa	1
0,250	Areia média	2
0,125	Areia fina	3
0,0625	Areia muito fina	4
0,0039	Silte	8
<0,0039	Argila	12
Desvio Padrão	Escala Qualitativa	Escala (ϕ)
	Muito bem selecionado	Menor que 0,35
	Bem selecionado	0,35 a 0,50
	Moderadamente selecionado	0,50 a 1,00
	Pobremente selecionado	1,00 a 2,00
	Muito pobremente selecionado	2,00 a 4,00
	Extremamente mal selecionado	Maior que 4,00
Assimetria	Escala Qualitativa	Escala
	Assimetria muito negativa	-1,00 a -0,30
	Assimetria negativa	-0,30 a -0,10
	Aproximadamente simétrica	-0,10 a +0,10
	Assimetria positiva	+0,10 a +0,30
	Assimetria muito positiva	+0,30 a +1,00
Curtose	Escala Qualitativa	Escala
	Muito platicúrtica	Menor que 0,67
	Platicúrtica	0,67 a 0,90
	Mesocúrtica	0,90 a 1,11
	Leptocúrtica	1,11 a 1,50
	Muito leptocúrtica	1,50 a 3,00
	Extremamente leptocúrtica	Maior que 3,00

sedimentos grossos e finos, respectivamente (Tabela 2). Quanto ao grau de agudez retratado nas curvas de distribuição de frequência, variaram de leptocúrtica no Aririú, Cubatão, Pontal da Palhoça e Maciambú a muito leptocúrtica nos demais bancos (Tabelas 2 e 3).

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que todos os bancos apresentam predomínio de areias médias e finas em sua composição. Entretanto, houve a tendência da Praia da Daniela, situada na Baía Norte, apresentar maiores teores de finos do que os bancos localizados mais ao sul, como o baixio do Maciambú. Tal comportamento sedimentológico pode ser uma resposta aos padrões de circulação costeira atuantes nas Baías Norte e Sul da Grande Florianópolis, as quais apresentam uma propagação de maré bastante assimétrica entre si, com correntes na Baía Sul diferindo bastante daquelas da Baía Norte (Melo et al., 1997; Prudêncio, 2003).

Prudêncio (2003) estudando a circulação das correntes de maré nessas áreas, observou que estas são mais intensas nas proximidades da desembocadura da Baía Sul e no “estreitamento central” (área que liga as duas baías e onde se faz a ligação rodoviária entre a Ilha e o continente), as quais possuem velocidades ligeiramente maiores nos momentos de enchente do que em vazante.

Além disso, através da análise de correntes residuais, o mesmo autor verificou a presença de vórtices de maré (ciclônicos e anticiclônicos) nas entradas das Baías e adjacências e no estreitamento central, os quais podem ser indicadores de transporte ativo de sedimentos nessas áreas. Assim, apesar dos bancos das duas baías apresentarem características fisiográficas que lhe conferem boa proteção contra a incidência de ondas oceânicas, observa-se que os baixios localizados mais ao sul da Baía Sul estão mais susceptíveis a influência das correntes de maré, as quais possuem maior intensidade nessa porção, promovendo desta forma, maior ressuspensão dos sedimentos finos e impedindo sua deposição.

Por outro lado, as maiores concentrações de finos na porção norte da baía observadas neste e em outros trabalhos (Leal et al., 1999; Silva, 2002; Bonetti et al., 2007; Campos, 2011) ocorre devido a uma propagação da onda de maré de Sul para Norte da Baía durante as correntes de vazante e ainda por esta última apresentar velocidades menores (Prudêncio, 2003), facilitando, assim, a deposição de finos.

Neste sentido, Bonetti et al. (2007) e Campos (2011) sugerem que este padrão de distribuição sedimentológica entre as duas baías indica uma

diferença energética entre esses ambientes. A Baía Sul representa um ambiente sujeito a maior gradiente energético que a Baía Norte, onde a ocorrência de finos indica o predomínio de processos deposicionais, enquanto na Baía Sul, a elevada competência dos agentes hidrodinâmicos, como correntes de maré e ondas geradas pelos ventos, faz com que estes passem a atuar sobre o fundo, remobilizando e transportando os sedimentos mais finos (Bonetti et al., 2007; Campos, 2011).

Além disso, Campos (2011) através do estudo das características morfológicas e sedimentares do substrato nas Baías Norte e Sul, definiu que na Baía Norte há o predomínio de um fundo mais homogêneo, com grandes áreas planas, sugerindo que esta baía tem características que podem propiciar maior deposição sedimentar. Na Baía Sul, ao contrário, o autor verificou o predomínio de fundo com estruturas irregulares, podendo indicar um ambiente onde há maior remobilização dos sedimentos ou, ainda, controle estrutural mais intenso. Este mesmo autor sugere que, além da morfologia e a hidrodinâmica local, outros agentes podem estar influenciando a distribuição sedimentar nas baías. Entre esses, cita-se o aporte fluvial, visto que em distintos pontos deságuam importantes cursos d'água, e a geometria das baías, pois, enquanto a Baía Norte possui uma forma mais arredondada, a Baía Sul possui uma forma mais alongada, podendo contribuir na distribuição irregular das correntes.

Apesar da existência de diferenças hidrodinâmicas entre as duas baías, a propagação da onda de maré ocorre pelas duas comunicações com o mar aberto existentes no sistema (Bonetti et al., 2007), determinando um regime de circulação caracterizado pela concomitância de duas ondas de maré propagando-se em sentidos opostos, resultando na formação de uma onda estacionária na porção central da Baía Sul, denominada tomo de maré ou antinó (Melo et al., 1997; Prudêncio, 2003). Este processo é caracterizado pela forte diminuição da velocidade da corrente, onde há a tendência do nível de água ficar praticamente plano durante todo o período de maré (Melo et al., 1997) o que dificulta o transporte e troca de água nesta área (Prudêncio, 2003). As constrições da entrada sul e do estreitamento central parecem desempenhar um papel fundamental neste fenômeno, onde a água dentro da Baía Sul tende a ficar “presa” por estas duas constrições (Melo et al., 1997). O mesmo parece não ocorrer na Baía Norte, onde a onda de maré que penetra na mesma é capaz de passar pelo estreitamento central sem muita dificuldade. Isso pode ser relacionado com a particular forma da Baía Norte, que, aparentemente, guia a onda de maré através do meio da constrição com pouca reflexão (Melo et al., 1997).

De fato, observa-se que os bancos mais voltados para a porção centro-norte da Baía Sul, principalmente aqueles do lado oeste (Maruim, Aririú, Cubatão e Pontal da Palhoça), também apresentaram significativos teores de finos. O padrão de corrente associado com a estagnação da onda é tal que qualquer partícula ou substância transportada pelo fluxo deverá eventualmente acumular em torno da região do antinó, onde os fluxos opostos tendem a convergir. As marés sozinhas não são um mecanismo eficiente para a troca de massas de água (Melo et al., 1997). Assim, os teores de finos mais elevados apresentados pelos bancos nesta região ou em suas proximidades (Pontal da Palhoça, Cubatão, Aririú, Maruim), poderiam ser explicados pela estagnação da maré, onde as fracas correntes de maré em torno desta área dão origem a uma acumulação marcada de partículas (Melo et al., 1997). Entretanto, nas proximidades da desembocadura do baixio do Cubatão, no Pontal da Palhoça e no baixio do Aririú, observa-se também elevada concentração de areia muito grossa a areia grossa. Silva (2002) também encontrou sedimentos da classe de areia muito grossa nas proximidades do Rio Cubatão do Sul. Através de experimentos com o lançamento de partículas no Rio Cubatão, Melo et al. (1997) observaram que há grande dificuldade em remover água para longe da sua desembocadura.

As areias siliciclásticas, transportadas também pelos rios, decantam rapidamente e se depositam mais próximas ao leito dos rios, formando bancos de areia na desembocadura (Rudorff, 2008). Desta forma, em eventos de maior vazão ocorre o aporte de sedimentos grossos do Rio Cubatão e Rio Maruim, que ficam acumulados na desembocadura e em suas proximidades, onde são carregados somente durante eventos oceano-climatológicos mais intensos e persistentes, como em ressacas, quando há a intensificação de correntes de maior energia na região de antinó localizado na porção central da Baía Sul (Prudêncio, 2003).

O Baixio Principal apesar de também estar localizado nas proximidades da região de antinó, apresenta elevados valores de finos na sua porção sudeste, cuja ocorrência, no entanto, parece estar mais relacionada com o aporte do Rio Tavares e a baixa hidrodinâmica da área. Crestani (2008) também encontrou elevados valores de argila na porção sudeste deste baixio. O Rio Tavares atua como exportador de material particulado em suspensão no Baixio Principal (Schettini et al., 2000). Cercada por morros em sua porção norte, nordeste e leste (Souza, 2007) e protegida pela densa vegetação do manguezal do Rio Tavares a sul, a superfície da água neste setor do Baixio Principal praticamente não sofre influência

direta do vento, e a presença de caules e raízes aéreas do mangue aumenta a fricção do escoamento resultando em velocidades de correntes bastante baixas, acarretando a sedimentação do material particulado em suspensão (Schettini et al., 2000).

A Praia da Base por outro lado, apesar de também sofrer a influência do processo de antinó, não apresentou elevados valores de finos em sua composição. Este baixio não se encontra abrigado como o Baixio Principal, tornando-o muito mais vulnerável a ondulação com a entrada dos ventos na região, principalmente os ventos provenientes do quadrante Norte, Noroeste, Oeste e Sudoeste (Souza, 2007). Também apresenta cota inferior à observada no Baixio Principal (Souza, 2007), facilitando assim, o transporte de finos pelas correntes de maré durante os eventos de enchente e vazante.

Os resultados apresentados neste trabalho coincidem com vários estudos realizados nas Baías Norte e Sul. Entretanto, os conhecimentos quanto à sedimentologia das baías são bastante fragmentados e com escalas espaciais de amostragem mais amplas, sendo raros os estudos realizados em profundidades menores que 2 metros, como as do presente trabalho. Bonetti et al. (2007) através de estudos em quatro sistemas de cultivo aquícolas e ao longo de amostras coletadas em espaçamentos de 2km nas duas baías, verificaram o predomínio de sedimentos nas classes de silte e argila na Baía Norte e sedimentos arenosos na Baía Sul. Campos (2011) observou um predomínio de estações apresentando valores em torno de 100% de lama na Baía Norte e menores que 50% na Baía Sul, predominando estações com sedimentos variando de areia média a grossa no setor sul e de argila grossa a areia muito fina no setor norte desta baía. Em um estudo sedimentológico realizado na Baía Norte por Leal et al. (1999), os autores observaram um domínio das frações de silte e argila, com uma concentração de silte na forma de esporão, ao sul da Ponta Daniela. Silva (2002) em um estudo em profundidades maiores que 2m na Baía Sul, identificou uma tendência de diminuição gradual do diâmetro médio ao longo da baía, predominando sedimentos mais finos (areia muito fina) no setor norte, onde também relacionou à presença do antinó; e areias médias e finas no setor sul.

As concentrações de cascalho e carbonato foram, de maneira geral, baixas ao longo dos bancos, entretanto, estas duas variáveis apresentaram variação similar entre si, sendo que a maior parte do cascalho foi identificada como de origem biodetrítica, principalmente de conchas do próprio berbigão. Os maiores teores foram observados no Baixio Principal, Tapera do Sul, Pontal da Palhoça, Cubatão, Aririú e Maruim, sendo possivelmente associados à proximidade com os sistemas de cultivo aquícola de

mexilhão e ostra na região, como também pela maior concentração de conchas do próprio berbigão (Bonetti et al., 2007). Bonetti et al. (2007) verificaram valores médios de carbonato de 2,9% na Baía Norte e 11,2% na Baía Sul.

No Baixio Principal, além dos fatores citados acima, os elevados teores de cascalho e carbonato observados em alguns setores podem ser relacionados à presença de extensas faixas de acumulações de conchas de berbigão nos bordos oeste e norte deste baixio, as quais são localmente conhecidas como “croas” (Souza, 2007). Crestani (2008) também relacionou os elevados teores de cascalho e carbonato encontrados à presença das croas.

Em relação à matéria orgânica, seus teores apresentaram-se baixos ao longo de todo o sistema, embora com uma clara relação positiva com a distribuição de sedimentos finos (silte e argila), especialmente os argilosos, sendo, os maiores percentuais de matéria orgânica encontrados principalmente nos bancos situados a oeste da Baía Sul, que sofrem a influência do tombo de maré, especialmente no baixio do Cubatão, Aririú e Maruim; e também na Praia da Daniela, na Baía Norte. Silva (2002) também verificou baixos valores de matéria orgânica ao longo do sistema estudado, onde encontrou os maiores valores na região do Saco dos Limões. E Crestani (2008) encontrou baixos valores e com pouca variação ao longo do Baixio Principal, com concentração máxima próxima a desembocadura do Rio Tavares, o que foi corroborado pelo presente trabalho. Os maiores teores de matéria orgânica total determinados por Bonetti et al. (2007), foram observados nas áreas mais rasas, mais abrigadas das correntes e com predomínio de sedimentos mais finos e ainda sob maior grau de urbanização de suas margens. Essa correspondência pode ser atribuída à velocidade de deposição semelhante entre as partículas orgânicas e os sedimentos finos, ou seja, ambos ocorrem associados aos locais de baixa hidrodinâmica e também à maior capacidade de adsorção da matéria orgânica pelos argilo-minerais (Mayer, 1994), sendo que a sua presença também pode ser influenciada pela presença dos cultivos de moluscos, os quais podem causar alterações físico-químicas e biológicas dos sedimentos, principalmente na sua textura, no teor de matéria orgânica, disponibilidade de oxigênio e na composição das associações bentônicas (Rudorff, 2008).

A assimetria dos sedimentos dos diversos bancos acompanhou os valores de diâmetro médio, sendo que nos bancos situados no lado leste até o baixio do Maciambú predominou assimetria negativa, indicando sedimentos grossos; enquanto naqueles situados a oeste e a norte (Praia da Daniela), verificou-

se assimetria positiva, indicando sedimentos finos. A única exceção foi o baixio do Cubatão que apresentou sedimentos aproximadamente simétricos. Quanto à seleção dos grãos, os bancos mais ao sul apresentaram um padrão moderadamente selecionado e no setor central e norte, pobremente selecionados a muito pobremente selecionados. Este padrão coincide em parte com o detectado por Silva (2002), que observou na Baía Sul um padrão bem selecionado dos grãos no setor sul, moderadamente selecionado no setor central e pobremente selecionado no setor norte. Este autor atribuiu a diminuição da seleção de sul para norte às contribuições fluviais adjacentes e à pequena hidrodinâmica local, já que no setor sul, devido à maior hidrodinâmica, pode estar ocorrendo o transporte e não o retrabalhamento local dos grãos, favorecendo a deposição de sedimentos mais grossos (Silva, 2002).

Concluindo, este trabalho demonstrou que em todos os bancos há o predomínio de areias médias e finas em sua composição sedimentológica. Entretanto, houve a tendência do banco situado na Baía Norte, a Praia da Daniela, apresentar maiores teores de finos do que aqueles localizados mais ao sul, como o baixio do Maciambú, o que pode estar relacionado a maior energia hidrodinâmica presente na Baía Sul.

AGRADECIMENTOS

Ao FUMDES/171 do Estado de Santa Catarina, pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor, essencial para a realização deste trabalho. Ao Laboratório de Geologia da UNIVALI pela estrutura cedida para o processamento das amostras sedimentológicas. A todos que contribuíram para a coleta das amostras sedimentológicas: Caroline Schio, Rodrigo Sant'Ana, Luis Ebert, Luis Augusto Xavier, Felipe Alves Sogabe, Martin Dias, Bica e Daniel Buratto. Ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa para P.R.P. (Processo 308658/2009-4). Trabalho desenvolvido no âmbito do “Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Influência da Via Expressa – Sul” financiado pelo Departamento Estadual de Infraestrutura de Santa Catarina – DEINFRA.

REFERÊNCIAS

- Brasil, 2013. Portaria nº 187, de 13 de maio de 2013. Diário Oficial da União.
- Bonetti, C.; Bonetti-Filho, J.; Barcelos, R. L. 2007. Caracterização sedimentar e geoquímica de sistemas costeiros com ênfase na avaliação da influência de sítios de cultivo de moluscos. In:

- Barroso, G. F.; Poersh, L. H. S.; Cavalli, R. O. (Org.). Sistemas de cultivos aquícolas na zona costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócioeconômicos. Série Livros. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 139 – 150pp.
- Bonetti-Filho, J.; Nunes, M. G.; Oliveira, M. S. C.; Gré, J. C. R. 1998. Caracterização do relevo submerso da Baía Norte - SC com base na aplicação de um Modelo Digital de 9 Terreno. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – GEOSUL, 2., 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 211-217pp.
- Campos, A. V. 2011. Caracterização morfológica e sedimentar do substrato das Baías Norte e Sul (SC) com base em técnicas de análise espacial. Tese de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 95p.
- Couto, E. C. G.; Savian, M. 1996. Caracterização Sedimentológica da Planície Intertidal da Parte Sul do Saco do Limoeiro (Ilha do Mel - Paraná - Brasil): implicações ecológicas. Braz. arch. biol. Technol. [online]. 41(2): 1-10.
- Crestani, A. M. M. 2008. Caracterização sedimentológica da área da Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé (RESEX), Baía Sul de Florianópolis, Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Oceanografia. Universidade do Vale do Itajaí - Itajaí. 137p.
- Cruz, O. 1993. Estudo geomorfológico em áreas costeiras da Ilha de Santa Catarina e do continente circunvizinho (Mun. Florianópolis, São José, Palhoça, Biguaçu e Governador Celso Ramos). Relatório Técnico Final, Florianópolis, 182p.
- CRUZ, O. 1998. A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo: um estudo da geomorfologia costeira. Florianópolis: Editora da UFSC, 280p..
- Diogo, H. R. L. 2007. As reservas extrativistas marinhas. In: Santos, S. B.; Pimenta, A. D.; Thiengo, S. C.; Fernandez, M. A.; Absalão, R. S. (Org.). Tópicos em Malacologia – Ecos do XVIII Encontro Brasileiro de Malacologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Malacologia, 2007, 135-142.
- Leal, P. C.; Nunes, M. G.; Oliveira, M. S. C.; Oliveira, J. S.; Gré, J. C. R.; Bonetti-Filho, J. 1999. Aspectos texturais da Baía Norte, Costa Noroeste da Ilha de Santa Catarina. In: Congresso da ABEQUA, 7, Porto Seguro.
- Mayer, L. M. 1994. Surface area control of organic carbon accumulation in continental shelf sediments. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 58(4): 1271-1284.
- Melo, E.; Martins, R. P.; Franco, D. 1997. Standing wave tide at Florianopolis Bay (Brazil) and its influence on bay pollution. *Coastal Environment Management and Conservation – TOME 2*, Bordeaux, France. 143 – 151.
- Pezzuto, P. R.; Echternacht, A. M. 1999. Avaliação de impactos da construção da Via Expressa SC-SUL sobre o berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, (Florianópolis, SC -Brasil). *Atlântica*, Rio Grande, 21: 105-119.
- Prudêncio, R. S. 2003. Estudo numérico da circulação induzida pela maré na Baía de Florianópolis. Tese de Mestrado em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis. 107p.
- Rudorff, N. M. 2008. Comparação biossedimentológica entre sítios de cultivo de moluscos marinhos sob influência de diferentes condições hidrodinâmicas: estudo aplicado à Baía Sul, Ilha de Santa Catarina (SC). Tese de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis. 202 p.
- SALLES, J. C. V. G. B. 1996. Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé: um espaço geográfico e sua importância ambiental e econômica. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 43 p.
- Schettini, C. A. F.; Pereira-Filho, J.; Spillere, L. 2000. Caracterização oceanográfica e biogeoquímica dos Estuários dos Rios Tavares e Defuntos, Reserva Extrativista de Pirajubaé, Florianópolis, SC. *Notas Téc. Facimar*. 4: 11-28.
- Silva, L. F. 2002. Identificação de sub-ambientes na Baía Sul (SC) com base na análise de variáveis oceanográfico-sedimentares. Tese de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis. 105p.
- Souza, D. S. 2007. Caracterização da pescaria do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Florianópolis/ SC): subsídios para o manejo. Tese de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental. Universidade do Vale do Itajaí - Itajaí. 216p.
- Suguio, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo. 317p.

Submetido: Novembro/2013

Revisado: Maio/2014

Aceito: Maio/2014