



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**

**FABIANO CRUZ DO LIVRAMENTO**

**O PAPEL DA HERANÇA GEOLÓGICA, DAS ONDAS E DA  
DERIVA LITORÂNEA NO CONDICIONAMENTO DAS  
CARACTERÍSTICAS MORFODINÂMICAS E TEXTURAS DAS  
PRAIAS DA COSTA DOS COQUEIROS/BA**

Salvador  
2013

**FABIANO CRUZ DO LIVRAMENTO**

**O PAPEL DA HERANÇA GEOLÓGICA, DAS ONDAS E  
DA DERIVA LITORÂNEA NO CONDICIONAMENTO DAS  
CARACTERÍSTICAS MORFODINÂMICAS E TEXTURAS  
DAS PRAIAS DA COSTA DOS COQUEIROS/BA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Abílio Carlos da Silva Pinto  
Bittencourt

Salvador  
2013

---

L784 Livramento, Fabiano Cruz do.

O papel da herança geológica, das ondas e da deriva litorânea no condicionamento das características morfodinâmicas e texturais das praias da Costa dos Coqueiros/BA / Fabiano Cruz do Livramento. - Salvador, 2013.  
73f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Abílio Carlos da Silva Pinto Bittencourt  
Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia,  
Instituto de Geociências, 2013.

1. Geodinâmica – Costa dos Coqueiros (BA). 2. Baixada costeira -  
Geomorfologia. 3. Sedimentos. I. Bittencourt, Abílio Carlos da Silva Pinto.  
II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 551.435.32 (813.8)

---

Elaborada pela Biblioteca do Instituto de Geociências da UFBA.

**Fabiano Cruz do Livramento**  
Geólogo (Universidade Federal da Bahia - 2008)

“O papel da herança geológica, das ondas e da deriva litorânea no condicionamento das características morfodinâmicas e textuais das praias da Costa dos Coqueiros/Ba”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre na Pós-Graduação em Geologia da Universidade Federal da Bahia, na área de Concentração em Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar.

APROVADA EM: 15/04/2013

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
MCs. Abílio Carlos da Silva P. Bittencourt – Orientador – UFBA

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Liana Maria Barbosa – UEFS

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Iracema Reimão Silva – UFBA

## DEDICATÓRIA

*Dedico aos meus pais, Alaíde e Valdemar, e aos meus irmãos, Evandro e Gutemberg, que me apoiaram na construção deste trabalho.*

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que direta e indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Aos colegas do LEC, sempre solícitos quando necessitei de auxílio.

Ao Prof. Abílio Carlos da Silva Pinto Bittencourt, pela sua orientação.

Ao Prof. José M. L. Dominguez, pelos dados disponibilizados.

A minha companheira Ramille, pelas suas sugestões e pelo auxílio em campo.

## RESUMO

Este trabalho avaliou quais tipos de influência a herança geológica, a ação das ondas e os padrões de dispersão de sedimentos ao longo do litoral da Costa dos Coqueiros exercem sobre as características morfológicas e sedimentológicas das praias deste litoral.

A análise do traçado desta linha de costa permitiu a distinção de dois setores: a) setor norte, no qual predomina um traçado retilíneo, de trânsito livre e as praias apresentam grandes extensões e b) setor sul, onde predomina um traçado irregular associado à presença de afloramentos rochosos e tómbolos, de trânsito impedido, com praias com menores extensões do que as do setor norte.

A metodologia consistiu em utilizar parâmetros sedimentológicos (mediana, média e seleção) de 170 amostras ao longo do litoral; na medida da largura da face da praia, nos locais dos pontos amostrados; no cálculo da altura média ponderada anual das ondas incidentes; na classificação do estágio morfodinâmico praias, através do parâmetro  $\omega$  (Dean, 1973) e do método de Harris et al. (2011); na segmentação da linha de costa; e visitas de campo.

Os resultados indicaram que as diferentes características morfológicas e sedimentológicas das praias dos setores norte e sul da Costa dos Coqueiros estão, fundamentalmente, relacionadas à herança geológica pelos seguintes fatores: 1) direção da linha de costa, controlada por falhas, que condicionam o sentido da deriva litorânea; 2) presença de afloramentos de rocha e de recifes de coral, os quais compartimentam as praias e alteram a energia das ondas que incidem nelas; e 3) fontes de sedimentos para a alimentação das praias, que são os rios, os afloramentos de rocha e recifes de coral, bem como um extenso trecho costeiro sob erosão crônica.

Os resultados também apontam que o setor norte tem, em média, areias mais finas, melhores selecionadas e praias mais largas em comparação ao setor sul, além da predominância dos estágios morfodinâmicos intermediário e dissipativo, sendo que essas características são condicionadas, basicamente, pela divergência no sentido da deriva litorânea efetiva e pelo trânsito livre de sedimentos, com transporte seletivo de grãos. O setor sul possui, em média, areias mais grossas, com pior seleção, praias mais estreitas e predominância dos estágios morfodinâmicos intermediário e refletivo. Essas características são condicionadas, principalmente, pela presença de afloramentos rochosos e recifes de corais, pela menor energia de ondas e pelo trânsito impedido dos sedimentos.

Palavras-chave: Costa dos Coqueiros (Bahia); Herança geológica; Deriva litorânea; Morfodinâmica praias.

## ABSTRACT

This study evaluated the types of influence of geological heritage, of waves action and of sediment dispersion patterns, along the littoral of the Costa dos Coqueiros, that exist on the characteristics of morphological and sedimentological of beaches of this littoral.

The analysis of the trace of this coastline allowed the distinction of two sectors: a) northern sector, which dominates the rectilinear layout, free flow of sediments and the beaches have large expanses (b) southern sector, where prevails an irregular layout associated to presence of rock outcrops and tombolos with impeded flow and beaches with minor extensions than the northern sector.

The methodology consisted of using sediment parameters (mean, median and sorting) of 170 samples along the littoral; as measure the width of the beach face, the locations of sampling sites; calculating the annual weighted average height of the incident waves; classification of beach morphodynamic stage through parameter omega (Dean, 1973) and the method of Harris et al. (2011), the segmentation of the shoreline, and field trip.

The results indicated that the different morphological and sedimentological characteristics of the beaches north and south sectors of the Costa dos Coqueiros are fundamentally related to geological heritage by the following factors: 1) the direction of the shoreline, controlled by faults that influence the direction of longshore drift; 2) presence of rock outcrops and coral reefs, which compartmentalize the beaches and change the energy of the waves that occur them, and 3) sources of sediment for the supply of the beaches, which are rivers, rock outcrops and coral reefs, as well as an extensive coastal stretch under chronic erosion.

The results also indicate that the northern sector has on average finer sands, better sorting and wider beaches than the southern sector, and the predominance of intermediate and dissipative morphodynamic stages, and all these characteristics are conditioned primarily by divergence in the direction of longshore drift in effect and the free flow of sediments, with selective transport of grain. The southern sector has on average coarse sands, with poorer sorting, narrower beaches and morphodynamic predominance of intermediate and reflective stage. These characteristics are conditioned primarily by the presence of rocky outcrops and coral reefs, the lower wave energy and impeded flow of sediments.

**Keywords:** Costa dos Coqueiros (Bahia); Geological heritage; Longshore drift; Beach morphodynamic.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localização do litoral norte do Estado da Bahia. Fonte: IBGE (2012).	2
Figura 2	Estágios morfodinâmicos de praia (Segundo Wright & Short, 1984).	5
Figura 3	Principais zonas do sistema praial (modificado de Komar, 1998).	7
Figura 4	Fisiografia Regional. Fontes: SRTM; DHN (1979; 1986).	11
Figura 5	Praias do setor norte nas proximidades (A) do pontal de Mangue Seco, (B) da desembocadura do rio Itapicuru; e (C) do rio Itariri (Ver a localização das fotos na figura 4).	12
Figura 6	Praias do setor sul: (A) Arembepe, (B) proximidades de Gurajuba e (C) Praia do Forte (Ver a localização das fotos na figura 4).	13
Figura 7	Mapa Geológico simplificado da região costeira e de regiões vizinhas do litoral norte do Estado da Bahia (Modificado de Martin et al., 1980; Dominguez 2006 a,b). É também mostrado no encarte um mapa estrutural esquemático da área de estudo (Segundo Bittencourt et al., 1999).	15
Figura 8	Afloramentos do embasamento próximos a Porto Sauípe (A) e Itapoã (B) (Ver a localização na figura 4).	16
Figura 9	Dunas litorâneas atuais avançando sobre a região costeira no Pontal de Mangue Seco (Ver a localização na figura 4).	18
Figura 10	Recifes de corais em Praia do Forte (Ver a localização na figura 4).	19
Figura 11	Arenitos de praia (seta vermelha) em Arembepe (A) e próximo a Sítio do Conde (B) (Ver a localização na figura 4).	20
Figura 12	Diagramas de refração de ondas provenientes de NE, E, SE e SSE para o litoral norte do Estado da Bahia (LIVRAMENTO, 2008 e BITTENCOURT et al., 2010). A propagação das ondas se estende até a linha de costa.	25
Figura 13	Sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos no litoral norte do Estado da Bahia (Segundo LIVRAMENTO, 2008 e BITTENCOURT et al., 2010).	26
Figura 14	Localização dos pontos amostrados ao longo do litoral norte do Estado da Bahia.	28
Figura 15	Exemplos de medida de $b$ e $b_0$ nos diagramas de refração de NE e SE. Os pontos ao longo da linha de costa representam os locais de amostragem.	29
Figura 16	Indicadores para a delimitação da face da praia (imagem Ikonos 2 do Google Earth).	31
Figura 17	Gráfico de correlação entre a inclinação e a largura da face da praia medidas em campo, no litoral norte do Estado da Bahia.	32
Figura 18	Estágios morfodinâmicos praias (Fonte: Google Earth).	33
Figura 19	Afloramentos de rocha, rios, pontos amostrados e deriva litorânea efetiva de sedimentos.	35
Figura 20	Percentuais das amostras classificadas como areia grossa (AG) areia média (AM) e areia fina (AF) para os setores norte (A) e sul (B).	36
Figura 21	Percentuais das médias granulométricas em termos de areia fina, média e grossa presentes em cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.	37

Figura 22	Percentuais das amostras classificadas como muito bem selecionada (MBS), bem selecionada (BS) e moderadamente selecionada (MS) para os setores norte (A) e sul (B).	42
Figura 23	Percentuais dos diferentes tipos de seleção presentes em cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.	43
Figura 24	Percentuais das faixas de largura da face da praia para os setores norte (A) e sul (B).	44
Figura 25	Percentuais das diferentes faixas de largura da face da praia em cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.	45
Figura 26	A - valores da altura média ponderada anual da onda. A linha vermelha indica o valor médio para os setores norte e sul; B- valores da altura anual das ondas de NE, E, SE e SSE. Estão também assinalados os segmentos costeiros considerados no presente trabalho.	48
Figura 27	Percentuais dos estágios morfodinâmicos dissipativo (D) e intermediário (I) para os setores norte (A) e sul (B), a partir do parâmetro $\Omega$ .	51
Figura 28	Classificação do estágio morfodinâmico praiial utilizando o parâmetro $\Omega$ e percentuais para cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.	52
Figura 29	Percentuais dos estágios morfodinâmicos dissipativo (D), intermediário (I) e refletivo (R) para os setores norte (A) e sul (B), a partir da largura da face da praia, número de linhas de quebra das ondas e presença de correntes de retorno.	55
Figura 30	Classificação do estágio morfodinâmico praiial utilizando a largura da face da praia, número de linhas de quebra das ondas e presença de correntes de retorno, e percentuais para cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.	56
Figura 31	Gráficos de dispersão entre A - largura da face da praia (LFP) e média e B - largura da face da praia (LFP) e parâmetro de Dean ( $\Omega$ ).	61
Figura 32	Modelo esquemático mostrando como as ondas, representada pelos raios-de-onda, se comportam ao longo da linha de costa do setor norte e sul.	68

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Regime de ondas para o litoral norte do Estado da Bahia (HOGBEN & LUMB, 1967; DHN, 1993).	23
Tabela 2	Tipologia da morfodinâmica praial a partir do parâmetro $\Omega$ (WRIGHT & SHORT, 1984).	34
Tabela 3	Valores médios da média granulométrica para os setores norte e sul.	37
Tabela 4	Valores da média e da seleção granulométricas e suas respectivas classificações, para os diferentes pontos de amostragem.	38
Tabela 5	Valor médio da seleção para os setores norte e sul.	43
Tabela 6	Largura média da face da praia para os setores norte e sul.	44
Tabela 7	Largura da face da praia para os diferentes pontos de amostragem.	46
Tabela 8	Valor médio da altura de onda nos setores norte e sul.	47
Tabela 9	Valores da altura das ondas, em metros, para cada direção e a média ponderada anual, para os diferentes pontos de amostragem.	49
Tabela 10	Valor médio do $\Omega$ para os setores norte e sul.	51
Tabela 11	Valores do $W_s$ , $\Omega$ e classificação do estágio morfodinâmico praial para cada ponto de amostragem.	53
Tabela 12	Largura da face da praia, números de linha de quebra, presença de correntes de retorno e estágio morfodinâmico para cada ponto de amostragem.	57
Tabela 13	Valores médios dos parâmetros para os setores norte e sul.	64

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	6
<b>3 AMBIENTE PRAIAL</b> .....	7
<b>4 ÁREA DE ESTUDO</b> .....	9
4.1 Localização.....	9
4.2 Clima.....	9
4.3 Aspectos Fisiográficos .....	9
4.4 Geologia.....	14
4.4.1 Domínio do Pré-Cambriano.....	14
4.4.2 Domínio do Mesozóico.....	14
4.4.3 Domínio do Terciário.....	14
4.4.4 Domínio do Quaternário.....	16
4.4.5 Neotectônica.....	21
4.4.6 Evolução Paleogeográfica da Zona Costeira.....	21
4.5 Aspectos Oceanográficos.....	22
4.5.1 Marés.....	22
4.5.2 Ondas.....	22
4.5.3 Deriva Litorânea de Sedimentos e Morfodinâmica Praial.....	23
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	27
5.1 Características Texturais do Sedimento Praial.....	27
5.2 Cálculo da Altura de Onda.....	27
5.3 Fotointerpretação.....	29
5.4 Largura da Face da Praia.....	29
5.5 Trabalhos de Campo.....	31
5.6 Classificação do Estágio Morfodinâmico Praial Através da Largura da Face da Praia, Número de Linhas de Quebra das Ondas e Presença de Corrente de Retorno.....	31
5.7 Cálculo do Parâmetro $\Omega$ .....	33

<b>5.8 Segmentação da Costa.....</b>	<b>34</b>
<b>5.9 Análise e Integração dos Dados.....</b>	<b>34</b>
<b>6 RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>6.1 Parâmetros Sedimentológicos.....</b>	<b>36</b>
<b>6.1.1 Média.....</b>	<b>36</b>
<b>6.1.2 Seleção.....</b>	<b>42</b>
<b>6.2 Largura da Face da Praia.....</b>	<b>44</b>
<b>6.3 Altura da onda.....</b>	<b>47</b>
<b>6.4 Classificação do Estágio Morfodinâmico Praial Através do o Parâmetro <math>\Omega</math>.....</b>	<b>51</b>
<b>6.5 Classificação do Estágio Morfodinâmico Praial Através da Largura da Face da Praia, Número de Linhas de Quebra das Ondas e Presença de Correntes de Retorno.....</b>	<b>55</b>
<b>6.6 Correlação Entre a Largura da Face da Praia com a Média Granulométrica e com o Parâmetro <math>\Omega</math>.....</b>	<b>61</b>
<b>7 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Praias arenosas são utilizadas em todo o mundo como áreas recreativas e de lazer, atividades impulsionadas pela indústria do turismo (ORAMS, 2003). Porém estas áreas são vulneráveis, suscetíveis a erosão e modificações na sua morfologia induzidas por fatores naturais ou por obras de engenharia.

O litoral norte do Estado da Bahia, ou Costa dos Coqueiros (Fig. 1), é o polo turístico de maior crescimento do Estado da Bahia (SILVA et al., 2008). Segundo informações obtidas nos meios de comunicação (jornal Correio 27/07/2012), a partir de 2012 começaram a ser investidos nessa região cerca de 3,9 bilhões de reais na forma de projetos turísticos. Neste contexto, embora já haja algum conhecimento referente à dinâmica sedimentar litorânea desta região (LIVRAMENTO 2008; BITTENCOURT et al., 2010), faz-se ainda necessária uma maior compreensão da repercussão desta dinâmica nas praias desta faixa litorânea.

O conhecimento da dinâmica costeira requer a compreensão da variação da energia de ondas e dos padrões de distribuição de sedimentos ao longo da costa. A deriva litorânea pode condicionar as características texturais dos sedimentos das praias (MCLAREN & BOWLES, 1985). A importância de se dispor desse conhecimento pode ser destacada, por exemplo, com o fato de que experimentos indicam que estas características (tamanho médio do grão e seleção), em um cenário de derrame de óleo, influenciam na percolação desta substância nas praias (MUEHE, 2003). Existe uma correlação entre a declividade da face praial e a granulometria, (BASCUM, 1951 *apud* DINGLER, 2005), na qual a declividade é diretamente proporcional ao tamanho médio do grão. A morfologia praial pode influenciar tanto na configuração da praia após episódios de tempestades como na distribuição da fauna neste ambiente (MUEHE, 2003). Outro aspecto importante é o condicionamento da herança geológica na morfologia praial, como apontam os trabalhos de Dominguez et al. (2000), Jackson et al. (2005), Short (2006; 2010) e Klein et al. (2010). As características morfológicas das praias podem ser produtos de fatores geológicos como, por exemplo, a presença de rochas e bancos recifais (SHORT, 2006; 2010).

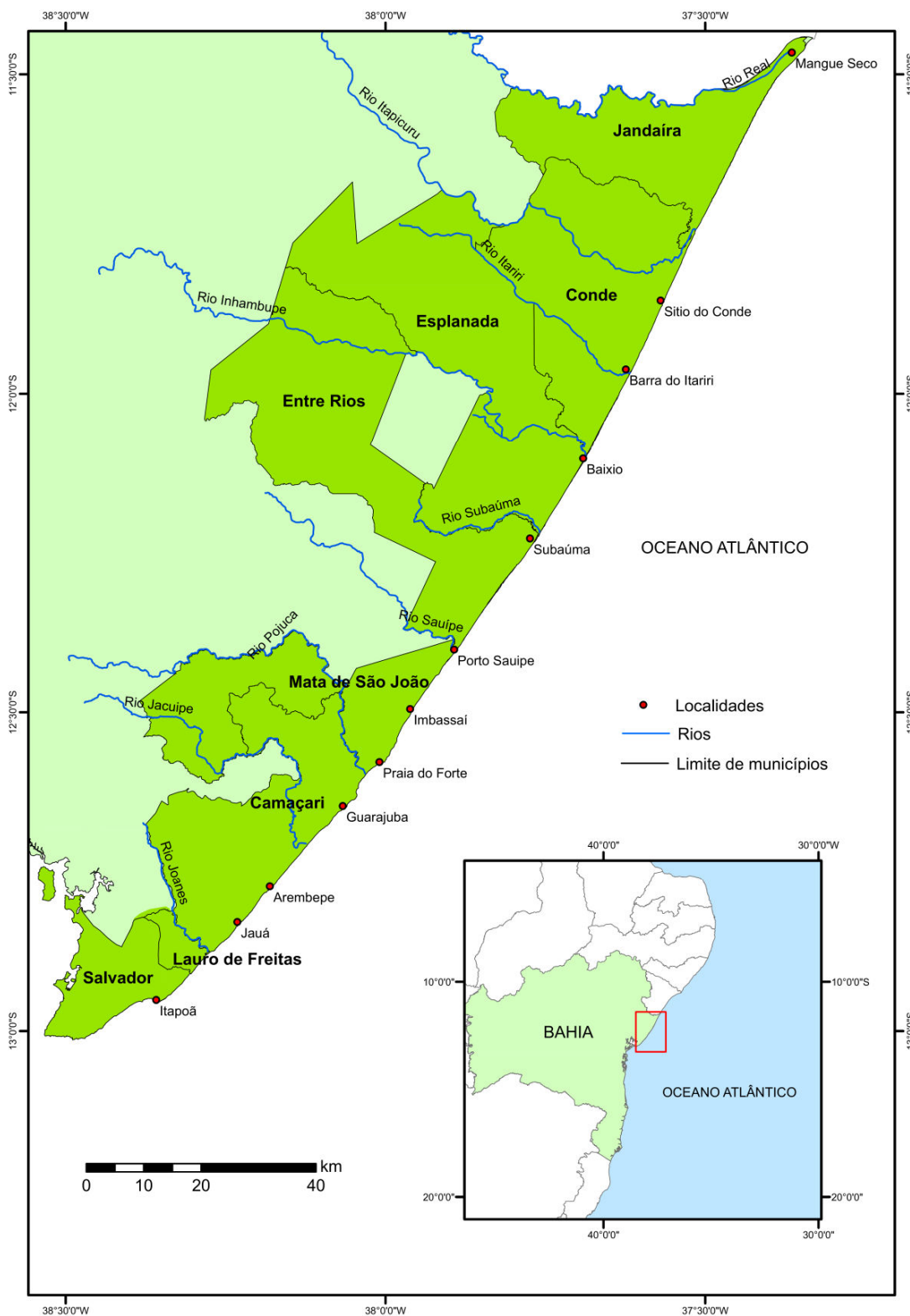


Figura 1: Mapa de localização do litoral norte do Estado da Bahia. Fonte: IBGE (2012).

Estudos sobre a variação espacial da granulometria dos sedimentos, através de coleta de amostras ao longo de praias, têm sido realizados desde os anos 1930. Pettijhon e Ridge (1932) apontam uma variação longitudinal na granulometria dos sedimentos em praias de um pontal arenoso nos EUA. Da possível fonte à extremidade do pontal, existia uma granodecrescência nos sedimentos. Eles atribuíram este padrão à ação deriva litorânea de sedimentos. Outros autores, que encontraram este mesmo padrão, como Komar (1977), Self (1977), Shih & Komar (1994) e Bittencourt et al. (1991), também apontam a deriva litorânea como o agente no transporte seletivo dos grãos ao longo da praia, a partir de sua fonte.

Diversos trabalhos, como os de Pettijhon & Ridge (1932), Schalk (1938), Self (1977), MCave (1978), Shih & Komar (1994), Guillen & Jiménez (1995), têm analisado as características sedimentológicas de faces praias e, de uma maneira geral, detectado a variação destas características ao longo da praia. Os parâmetros sedimentológicos mais utilizados nestes estudos foram a média e a mediana. Alguns autores observaram variações em mais de um parâmetro, como Guillen & Jiménez (1995), ou até construíram modelos para determinar o sentido do transporte de sedimentos com a combinação da média, desvio padrão e assimetria (MCLAREN, 1981 e MCLAREN & BOWLES, 1985).

A variação longitudinal praias com os grãos tornando-se mais grossos no sentido do transporte tem sido atribuída ao aumento da energia de onda ao longo do litoral (GUILLEN & JIMÉNEZ, 1995; CIPRIANI & STONE, 2001), com o consequente joeiramento progressivo das frações finas no sentido do transporte litorâneo, como apontam Schalk, (1938), MCave (1978) e Guillen & Jiménez (1995). Porém, outros fatores podem influenciar na origem destas graduações, como a composição do sedimento (BIRD, 1996) ou contribuições de sedimentos externos à praia (CIPRIANI & STONE, 2001). Zonas erosivas possuem sedimentos mais grossos do que zonas de acumulação, que se caracterizam por sedimentos mais finos (EL-ASMAR, 2002; SHIH & KOMAR, 1994; GUILLEN & JIMÉNEZ, 1995). Segundo Guillén & Pallanques (1996) o joeiramento progressivo das frações finas em zonas erosivas tende a acumular as frações mais grossas nestes locais.

Morfodinâmica praias consiste nos ajustes mútuos entre a morfologia praias e os processos litorâneos, envolvendo transporte de sedimentos (BIRD, 2008). Neste assunto, como aponta Calliari (2003), destaca-se a Escola Australiana de Geomorfologia Costeira.



Os estudos sobre o sistema praias desta escola resultaram no desenvolvimento do modelo de morfodinâmica praias de Wright & Short (1984).

Wright & Short (1984) utilizaram o parâmetro adimensional  $\Omega$  de Dean (1973) para a classificação dos estágios morfodinâmicos praias. Este parâmetro é uma relação entre a altura de quebra da onda, o período da onda e a velocidade de decantação do sedimento. Estágios refletivo e dissipativo são os extremos, e entre eles há quatro estágios intermediários. O modelo foi aplicado em ambiente de micro-maré dominado por ondas.

Segundo Wright & Short (1984) o estágio dissipativo (Fig. 2) refere-se a praias largas com baixa declividade, composta por areias finas e com ondas altas que se dissipam progressivamente em uma larga zona de surfe, com o tipo de arrebentação deslizante, tornando sua altura pequena quando atingem a face da praia. Short & Hesp (1982) afirmam que é possível a existência de praias dissipativas em condições de baixa energia de ondas, desde que as areias finas sejam muito abundantes. No estágio refletivo (Fig. 2), segundo Wright & Short (1984), a praia é íngreme, composta geralmente por sedimentos grossos. As ondas se refletem e a arrebentação é do tipo ascendente, a qual é muito próxima à face da praia. Geralmente existem cúspides na praia. Este estágio ocorre em linhas de costa compartimentadas e protegidas da ação de ondas por rochas, recifes e promontórios (SHORT, 2006). Nos quatro estágios intermediários coexistem características do estágio dissipativo e refletivo. São estágios que possuem alta complexidade em três dimensões.

Os estágios intermediários (Fig. 2) são os seguintes:

Intermediário tipo I - Formam-se bancos e cava longitudinais, com a linha de costa apresentando basicamente duas arrebentações, sendo uma no banco e outra próxima a face praias. As correntes de retorno são fracas. O tipo de arrebentação é mergulhante;

Intermediário tipo II - Difere do primeiro pela presença de grandes cúspides praias rítmicos ao longo da costa. As correntes de retorno são fracas a moderadas. O tipo de arrebentação é mergulhante;

Intermediário tipo III - Se caracteriza pelos bancos transversais soldados à praia e pelas calhas com fortes correntes de retorno. O tipo de arrebentação é mergulhante/deslizante;

Intermediário tipo IV - Neste estágio ocorre um terraço arenoso que fica exposto na maré baixa, porém na maré alta a face da praia é refletiva. As correntes de retorno são fracas e espaçadas. O tipo de arrebentação é mergulhante.

Segundo Short (2003), fatores como a presença de promontórios ou recifes de corais podem condicionar os processos que ocorrem na praia, modificando a sua morfologia e a dinâmica da zona de surfe.

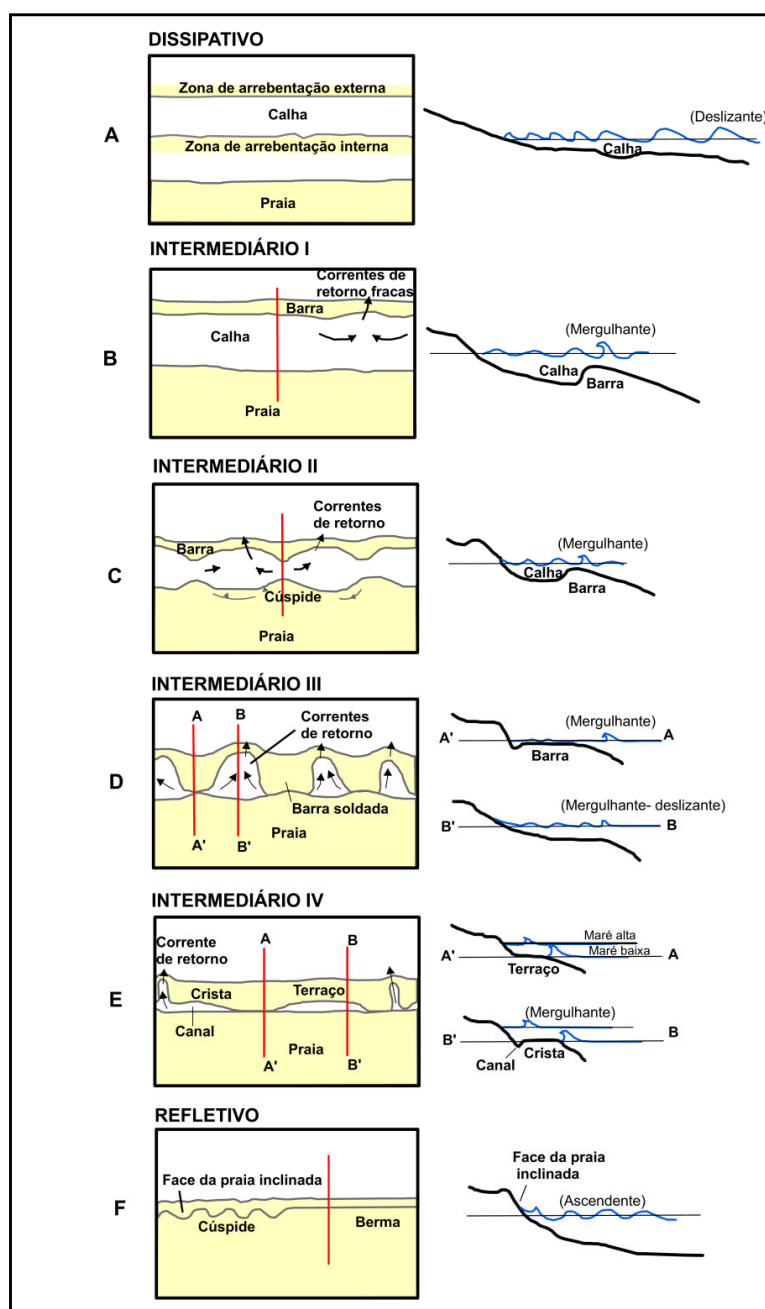


Figura 2: Estágios morfodinâmicos de praia (Segundo Wright & Short, 1984).

## **2 OBJETIVOS**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar quais tipos de influência a herança geológica, a ação das ondas e os padrões de dispersão de sedimentos ao longo do litoral norte do Estado da Bahia exercem sobre as características morfológicas e sedimentológicas das praias deste litoral.

### 3 AMBIENTE PRAIAL

A terminologia aqui utilizada para descrever as principais zonas do perfil praial, baseada em Komar (1998), é a seguinte (Fig. 3):

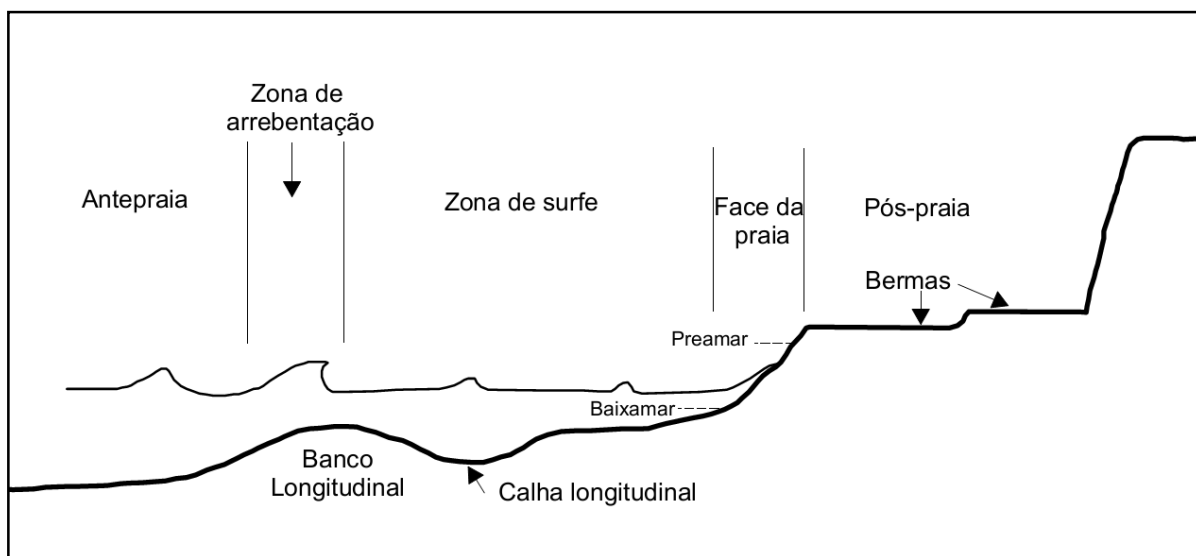


Figura 3. Principais zonas do sistema praial (modificado de Komar, 1998).

**Pós-praia:** Esta zona situa-se acima da face praial, fora da ação das marés de sizígia e das ondas ordinárias. Seu limite mais interno pode ser uma vegetação permanente ou uma mudança fisiográfica, como a presença de uma duna ou falésia.

**Berma:** porção do pós-praia plana e com leve inclinação no sentido do continente. O berma pode ser afetado pelas ondas de tempestade.

**Face da praia:** zona inclinada e aproximadamente plana da praia, a qual está exposta ao espraiamento das ondas e a ação das marés. É a região entre o limite inferior de ação das ondas na baixamar e o superior das ondas de preamar de sizígia.

**Zona de Surfe:** refere-se a região em que as ondas dissipam sua energia após a primeira arrebentação.

Zona de Arrebentação: local em que as ondas vindas da antepraia tornam-se instáveis e arrebentam.

Banco longitudinal: barra arenosa que situa-se paralela à linha de costa. Pode ocorrer mais de uma destas cristas, separadas pelas calhas.

Calha longitudinal: depressão alongada paralela à linha de costa, comumente localizada na zona de surfe.

Antepraia – Região em que o limite superior é a zona de arrebentação e o inferior (costa afora) é a profundidade máxima em que as ondas interagem com o fundo.

## **4 ÁREA DE ESTUDO**

### **4.1 Localização**

O litoral norte do Estado da Bahia é delimitado aproximadamente pelos paralelos 11°30' e 13°00' S (Fig. 1). Este trecho costeiro tem cerca de 200 km de extensão e está inserido na região nordeste do estado, compreendendo os municípios de Salvador, Lauro de Freitas, Camaçari, Mata de São João, Entre Rios, Esplanada, Conde e Jandaíra.

### **4.2 Clima**

Segundo a classificação de Thornthwaite, a tipologia climática está entre úmido (C2dA') e úmido a sub-úmido (B1rA'), com regime pluviométrico no outono/inverno (SEI, 2007). A temperatura média anual é da ordem de 25° C. As precipitações anuais variam, de sul para norte, entre 2.000 e 1.300 mm (SEI, 2003). O sistema de circulação atmosférica da região está condicionado ao cinturão de ventos alísios do Atlântico sul, bem como às chegadas episódicas da Frente Polar Atlântica (frente fria) (DOMINGUEZ et al., 1992; MARTIN et al., 1998). Em relação aos alísios, a linha de costa é atingida por ventos de NE (N45°) com 18%, E (N90°) com 47% e SE (N135°) com 30%. Os 5% restantes estão relacionados à Frente Polar Atlântica, a qual é acompanhada por ventos de SSE (N157,5°) (DOMINGUEZ et al., 1992; DHN, 1993; MARTIN et al., 1998). São esses ventos que geram as ondas incidentes ao longo da linha de costa do Litoral norte do Estado da Bahia (BITTENCOURT et al., 2005, 2010).

### **4.3 Aspectos Fisiográficos**

O litoral da área de estudo, de uma maneira geral, apresenta um traçado retilíneo bastante regular, com direção preferencial SW-NE (Fig. 4). A planície costeira é limitada na parte interna por depósitos sedimentares, na forma de tabuleiros, em quase toda a sua extensão (MARTIN et al., 1980), na maioria das vezes na forma de falésias inativas. A planície litorânea é estreita, tendo a espessura máxima de poucos quilômetros. A plataforma continental defronte a esta costa, com a linha de quebra em torno de 50m, é

bastante estreita (em média 15 km), com forte gradiente batimétrico, sendo as isóbatas, de uma maneira geral, aproximadamente paralelas entre si e em relação à linha de costa (Fig. 4) (FRANÇA, 1979). Os rios que desembocam neste litoral são, de sul para norte: rios Joanes, Jacuípe, Pojuca, Sauípe, Inhambupe, Itariri, Itapicuru e Real (Fig. 4). Desses rios, o mais importante é o rio Itapicuru, com produção média de sedimento em suspensão de 16,7 t/ano (AQUINO et al., 2004). Este rio drena uma área de cerca de 36.000 km<sup>2</sup> que representa em torno de 60% da área total das bacias hidrográficas que compõem este trecho costeiro.

O traçado da linha de costa, se analisado em uma escala com maior aproximação que a anterior, possibilita a distinção de dois setores: a) setor norte, entre o rio Sauipe e o pontal de Mangue Seco, no qual o traçado retilíneo se mantém e as praias apresentam grandes extensões, com trânsito livre de sedimentos (Fig. 5); b) setor sul, entre o rio Sauípe e o farol de Itapoã, onde predomina um traçado irregular associado à presença de afloramentos rochosos e tómbolos por eles induzidos. Estas características favorecem a compartimentação das praias, tornando as mesmas com menores extensões do que as do setor norte e este trecho costeiro com trânsito impedido (Fig. 6).

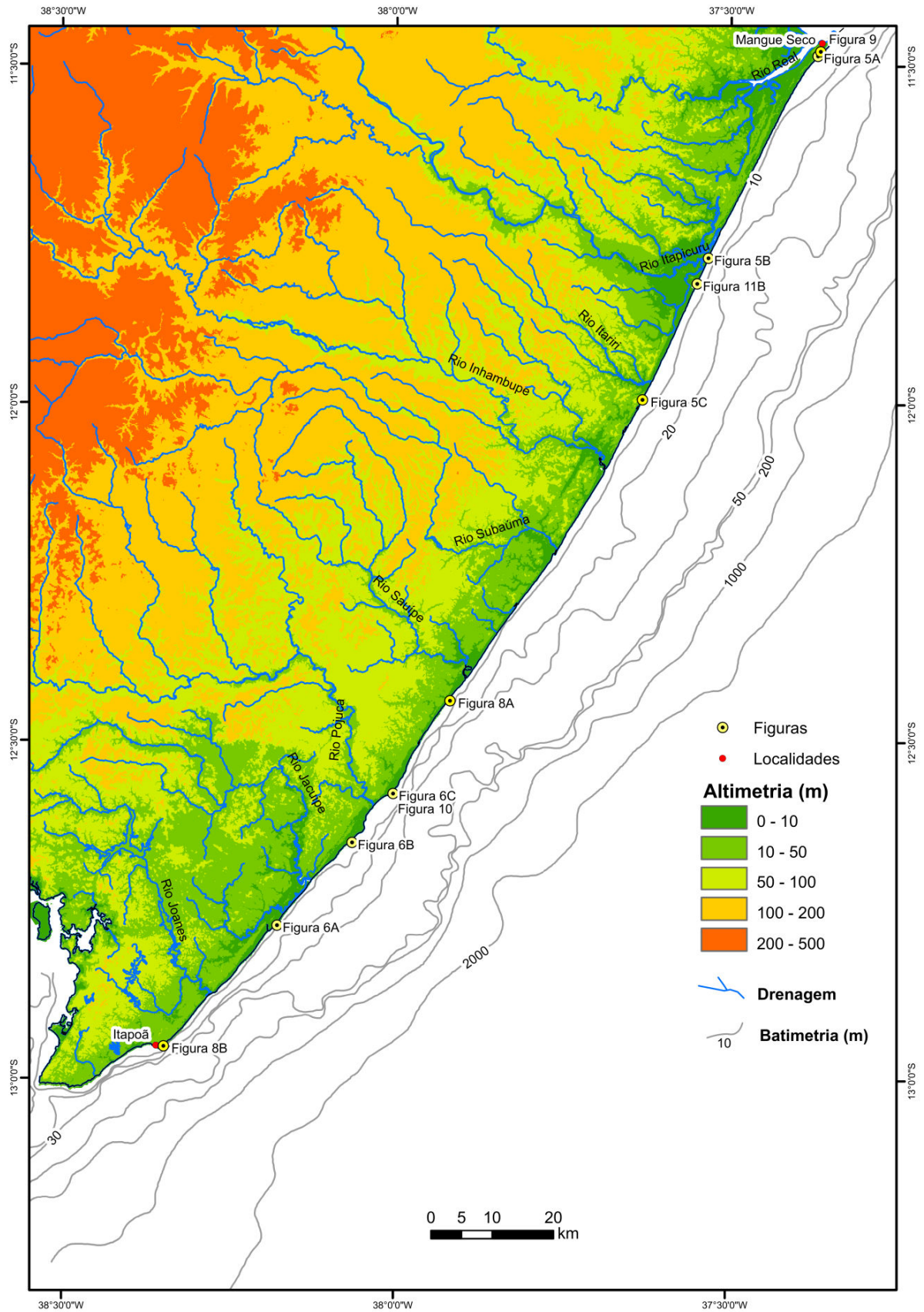


Figura 4: Fisiografia Regional. Fontes: SRTM; DHN (1979; 1986).





Figura 5: Praias do setor norte nas proximidades (A) do pontal de Mangue Seco, (B) da desembocadura do rio Itapicuru; e (C) do rio Itariri (Ver a localização das fotos na figura 4).

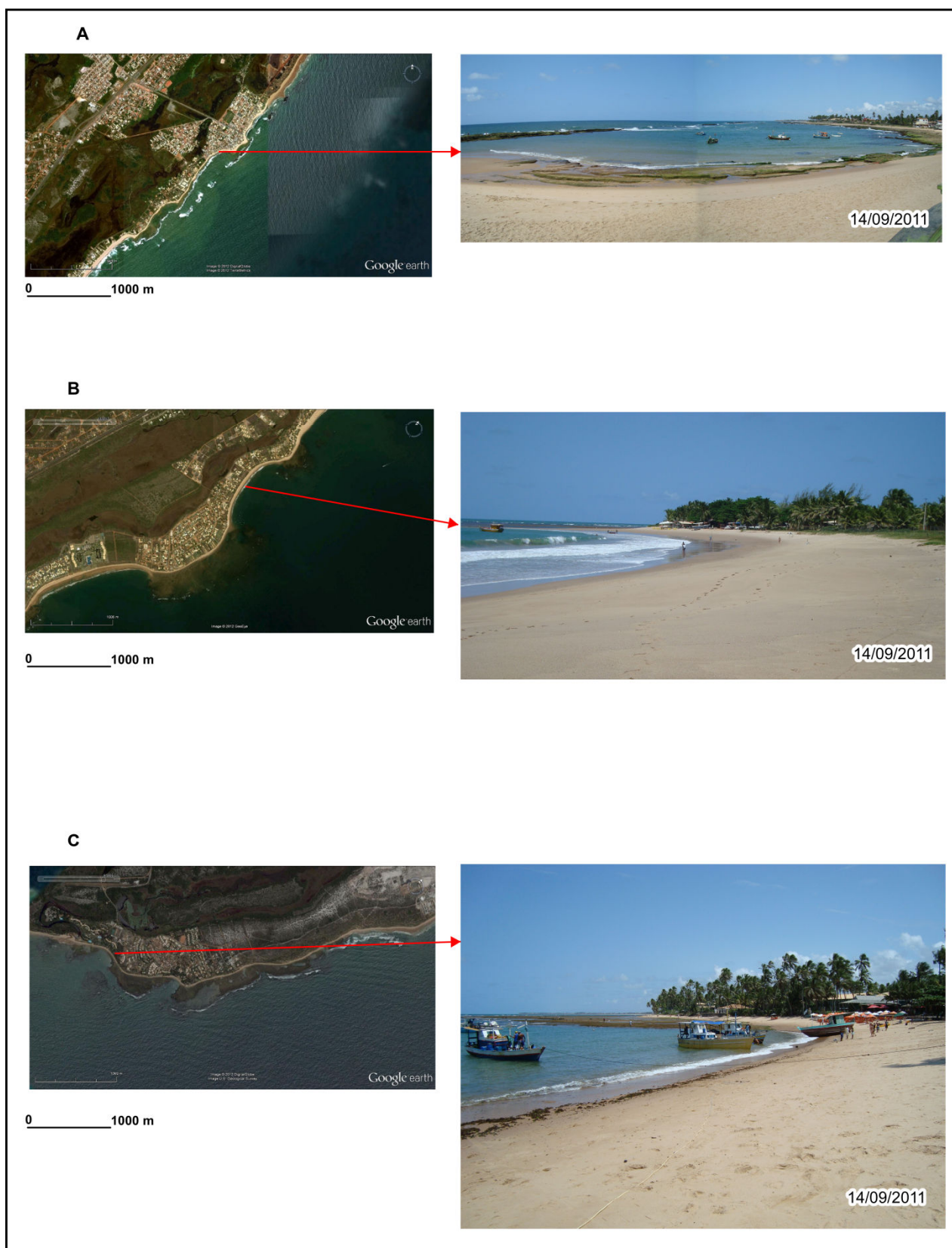


Figura 6: Praias do setor sul: (A) Arembépe, (B) proximidades de Gurajuba e (C) Praia do Forte (Ver a localização das fotos na figura 4).

## **4.4 Geologia**

A área de estudo é constituída, basicamente, pelos domínios de rochas do embasamento Pré-Cambriano, de rochas sedimentares mesozóicas da Bacia do Recôncavo, de sedimentos semi-consolidados do Terciário (Formação Barreiras) e de sedimentos inconsolidados e rochas do Quaternário (Fig.7).

### **4.4.1 Domínio do Pré- Cambriano**

O embasamento é constituído principalmente por granulitos gnáissicos com idades do Proterozóico, que compõem o denominado Cinturão Salvador-Esplanada (BARBOSA, 1996). Na área de estudo são encontrados, localmente, alguns afloramentos destas rochas na zona praial, como em Itapoã, na desembocadura do Rio Pojuca e entre Porto Sauípe e Imbassaí (Figs. 7 e 8). Estão distribuídos também ao longo dos vales dos rios que percorrem a área (MARTIN et al., 1980).

### **4.4.2 Domínio do Mesozóico**

É constituído por rochas sedimentares fluvio-lacustres da Formação São Sebastião, da Bacia do Recôncavo, que são, basicamente, arenitos e siltitos (MEDEIROS & PONTE, 1981).

### **4.4.3 Domínio do Terciário**

É constituído por sedimentos areno-argilosos, semi-consolidados, da Formação Barreiras, que repousam sobre o embasamento cristalino e as rochas mesozóicas (DOMINGUEZ et al., 1996). Apresentam-se sob a forma de tabuleiros, relativamente dissecado, com topos variando entre cotas de 20 e 100 metros (LYRIO, 1996).

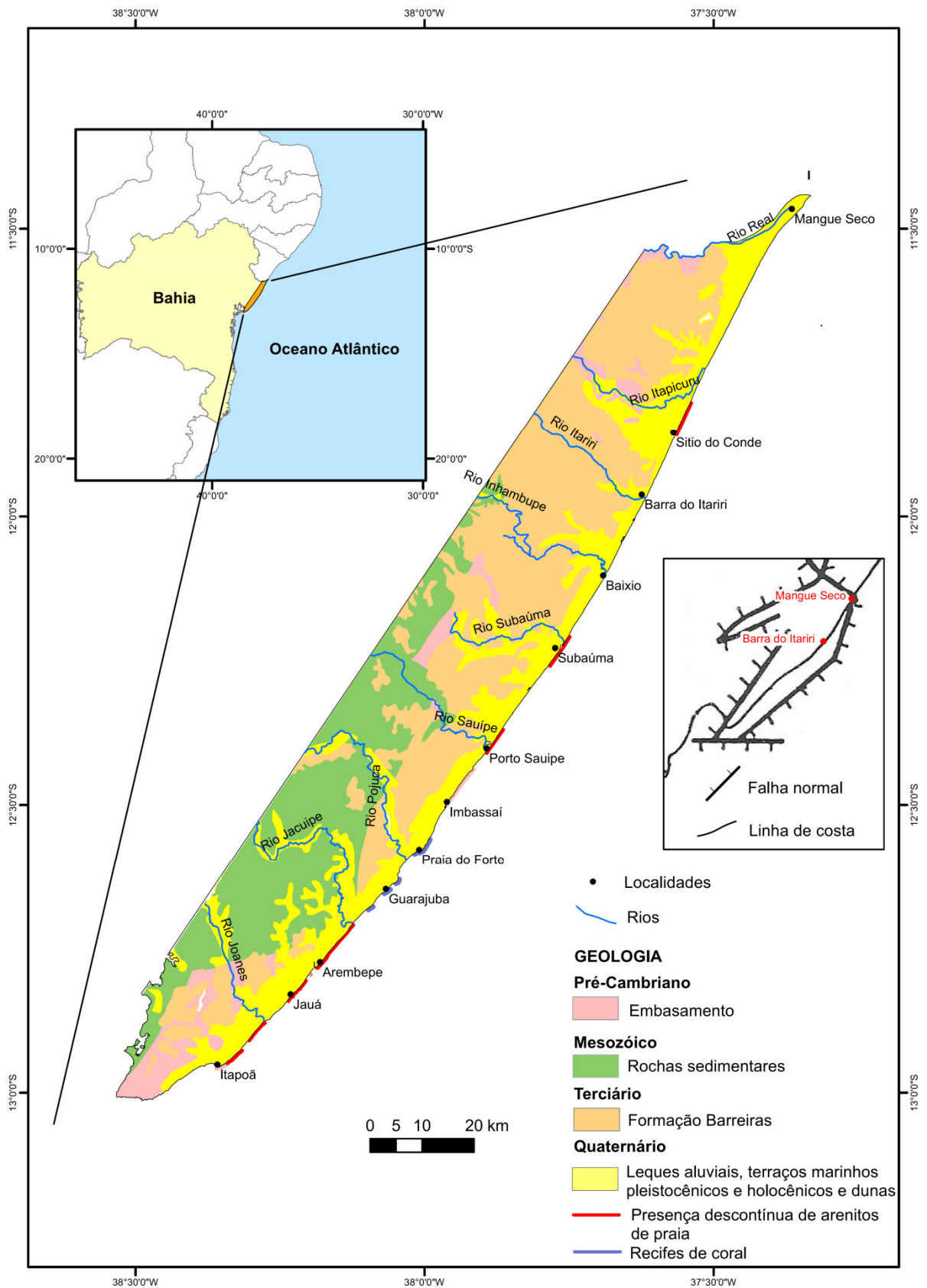


Figura 7: Mapa Geológico simplificado da região costeira e de regiões vizinhas do litoral norte do Estado da Bahia (Modificado de Martin et al., 1980; Dominguez 2006 a,b). É também mostrado no encarte um mapa estrutural esquemático da área de estudo (Segundo Bittencourt et al., 1999).



Figura 8: Afloramentos do embasamento próximos a Porto Sauípe (A) e Itapoã (B) (Ver a localização na figura 4).

#### 4.4.4 Domínio do Quaternário

##### ➤ *Leques Aluvias Coalescentes*

São encontrados em diferentes locais da costa, sob a forma de corpos irregulares e descontínuos, nos sopés de elevações, com topos entre as cotas de 15 e 20 metros (LYRIO, 1996). São depósitos maciços, sem estruturas sedimentares internas, compostos por areias brancas, mal selecionadas, contendo seixos de arredondados a angulosos (MARTIN et al., 1980; DOMINGUEZ et al., 1996).

➤ *Terraços Marinheiros Pleistocênicos*

Estes terraços ocorrem ao longo de quase toda a planície costeira, nas porções internas da planície, com 8 a 10 metros de altitude, bordejando os leques aluviais coalescentes e paleo-falésias na Formação Barreiras. São constituídos por areias médias a grossas (MARTIN et al., 1980; DOMINGUEZ et al., 1996).

➤ *Terraços Marinheiros Holocênicos*

Os terraços marinhos holocênicos, que ocorrem ao longo de quase toda planície costeira, possuem altitudes variando entre 4 a 0,5 metros. São constituídos por areias médias moderadamente bem selecionadas. Apresentam conchas marinhas e componentes biodetríticos de forma subordinada (MARTIN et al., 1980).

➤ *Dunas*

As dunas ocupam uma área que vai de Salvador até o extremo norte do Estado. As gerações de dunas podem ser divididas, segundo Martin et al. (1980), da seguinte forma:

a) Dunas Internas - encontram-se sobre os sedimentos da Formação Barreiras e dos Leques Aluviais Coalescentes, em cotas que variam de 10 a 30 metros (MARTIN et al., 1980; LYRIO, 1996);

b) Dunas Externas - são depósitos resultantes do retrabalhamento dos terraços marinhos pleistocênicos, nos quais estas dunas estão repousadas (MARTIN et al., 1980);

c) Dunas Litorâneas Ativas - são dunas geralmente pequenas, cujos grãos de areia apresentam características de arredondamento muito próximas às das praias atuais, que são fonte para estas dunas (MARTIN et al., 1980). Na região de Mangue Seco, no limite norte da área de estudo (Fig.7), essas dunas apresentam um considerável desenvolvimento, se estendendo por cerca de 8 km de linha de praia e avançando para oeste na planície costeira até cerca de 2 km adentro (BARBOSA, 2005) (Fig. 9).

d) Cordão duna - constitui-se de um cordão arenoso com altitude média entre 6 e 7 metros . Este cordão que bordeja a linha de costa é resultado do trapeamento da areia da face praial pela vegetação (DOMINGUEZ, 1996).

➤ *Recifes de Coral Emergentes*

Estes recifes estão adjacentes à praia e geralmente paralelos à linha de costa. Suas dimensões variam de 50 m a 2 km de extensão e de 200 a 500 m de largura. Ocorrem em águas muito rasas, sendo que o topo recifal fica ocasionalmente emerso durante as marés baixas de sizígia. Os recifes Emergentes ocorrem entre as regiões de Praia do Forte e Guarajuba (MARTIN et al., 1980; DOMINGUEZ et al., 1996; LEÃO & KIKUCHI, 1999) (Figs. 7 e 10).

➤ *Bancos Recifais de Coral Rasos*

Os bancos recifais de coral rasos têm formas alongadas e dimensões variadas (cerca de 0,5 a 2 km de extensão) e não emergem. Estão localizados geralmente paralelos à linha de praia, a uma distância de aproximadamente 1 a 1,5 km da costa, em profundidades entre 5 e 12 m (DOMINGUEZ et al., 1996; LEÃO & KIKUCHI, 1999).



Figura 9: Dunas litorâneas atuais avançando sobre a região costeira no Pontal de Mangue Seco (Ver a localização na figura 4).



Figura 10: Recifes de corais em Praia do Forte (Ver a localização na figura 4).

#### ➤ *Arenitos de Praia*

Os bancos de arenito de praia (beach rocks) do litoral norte do Estado da Bahia são encontrados desde o município de Conde, no norte, até próximo de Itapoã, com maior concentração no setor sul (Figs. 7 e 11). Podem aflorar entre a porção inferior da face da praia e a antepraia superior (DOMINGUEZ, 2003). Segundo Dominguez et al. (1996) existem três alinhamentos ou patamares de arenitos, sendo que estes corpos estão paralelos ou sub-paralelos à linha de costa. Têm comprimentos de dezenas de metros a alguns quilômetros de extensão e espessuras de até 3m (NOLASCO, 1987). Os arenitos de praia são compostos por areias com granulometria média a grossa, predominantemente quartzosos, com teores variados de teores biodetríticos e com cimento calcítico (DOMINGUEZ et al., 1996). Destaca-se a ocorrência entre Itapoã e a desembocadura do rio Jacuípe, nas proximidades de Porto do Sauípe e Subaúma, e no trecho entre Sítio do Conde e a desembocadura do rio Itapicuru (Fig 11). Neste último segmento, por cerca de 2 km a face da praia é ocupada em grande parte pelos arenitos de praia (Fig. 11B).



➤ *Pântanos e Mangues Atuais*

São encontrados nas margens protegidas dos rios e riachos, nos vales entalhados na Formação Barreiras ou por entre os terraços marinhos. São depósitos constituídos predominantemente de materiais argilo-siltosos ricos em matéria orgânica (MARTIN et al., 1980).

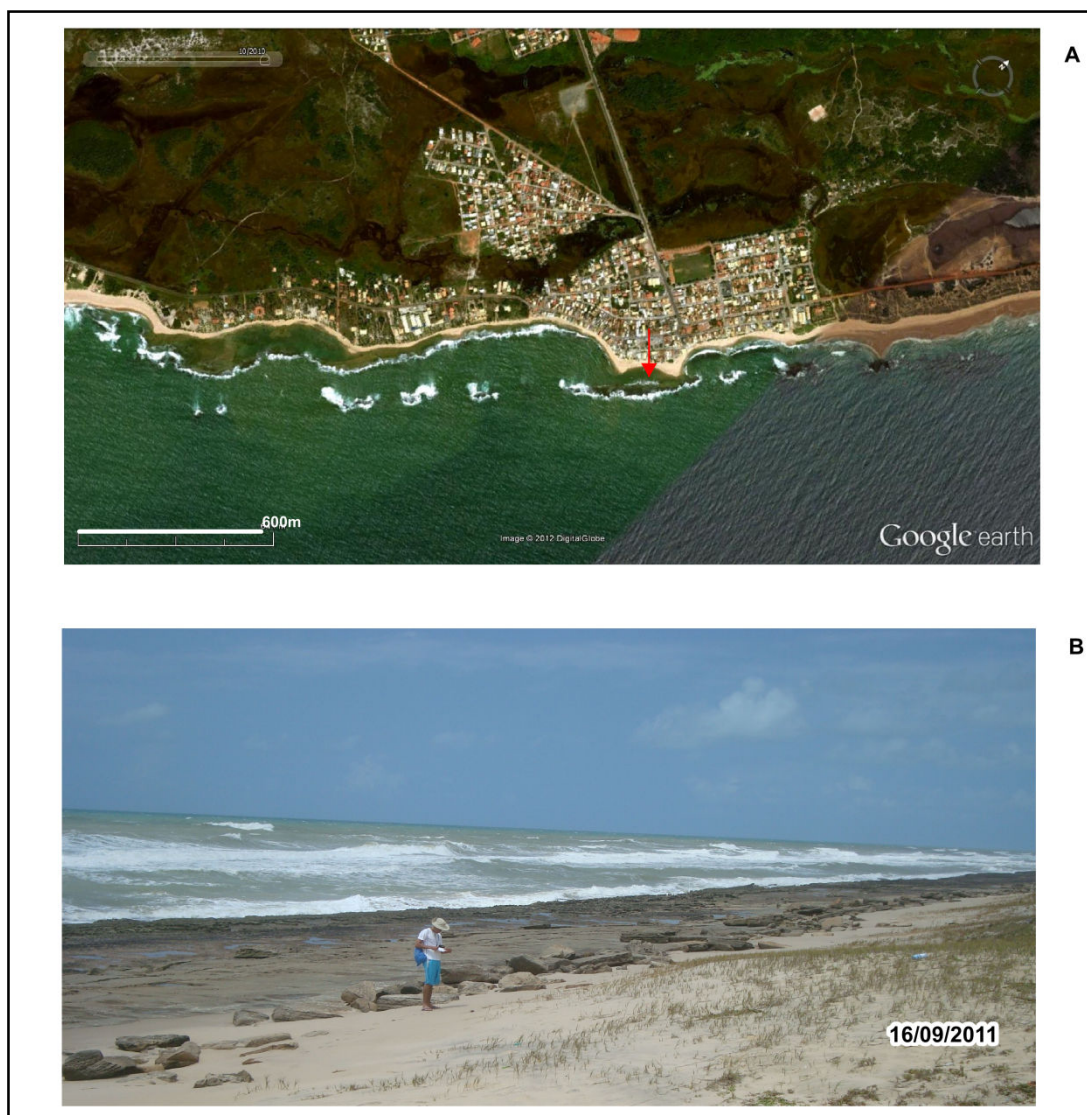


Figura 11: Arenitos de praia (seta vermelha) em Arembepe (A) e próximo a Sítio do Conde (B) (Ver a localização na figura 4).

#### **4.4.5 Neotectônica**

Segundo Bittencourt et al. (1999), a região costeira oriental do Brasil esteve sujeita a uma deformação flexural da litosfera devido a cargas sedimentares sobre a margem continental. Este processo teria reativado antigas falhas, datadas do Cretáceo, as quais foram geradas no processo de separação entre a América do Sul e a África. Segundo estes autores, em alguns setores da costa, como entre o Rio Pojuca e Mangue Seco (Fig.7), pode-se observar um bem marcado paralelismo entre a linha de costa atual, a linha de paleofalésias escavadas na Formação Barreiras e uma falha próxima à margem continental. Neste contexto, existe uma pequena mudança na direção desta linha de falha nas proximidades de Barra do Itariri (Fig. 7), defletindo para noroeste, acompanhada também por uma mudança de orientação na linha de costa atual e na linha das falésias fósseis da Formação Barreiras (BITTENCOURT et al., 1999). Este fato, segundo Bittencourt et al. (2000) condicionou a existência de uma zona de divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos nessa região, com o ponto nodal também localizado nas proximidades de Barra do Itariri.

#### **4.4.6 Evolução Paleogeográfica da Zona Costeira**

A zona costeira da Costa dos Coqueiros evoluiu da seguinte forma (MARTIN et al., 1980; DOMINGUEZ et al., 1996):

Estágio I – No Mioceno-Plioceno ocorreu a erosão do manto intempérico sobre o embasamento cristalino e a deposição do material no sopé das encostas, num clima semi-árido, formando leques aluviais. Os testemunhos destes leques são conhecidos como Formação Barreiras. Atualmente, tem sido considerado que grande parte da Formação Barreiras foi depositada em ambientes costeiros (estuários e planície de maré) (DOMINGUEZ et al., 2009);

Estágio II - No Pleistoceno, ocorreu a erosão da Formação Barreiras. Os sedimentos erodidos foram depositados nas encostas desta formação na forma de leques aluviais coalescentes;

Estágio III – Após a formação dos Leques Aluviais Coalescentes, ainda no Pleistoceno, o nível do mar subiu cerca de 8 metros acima do nível médio atual. Neste

evento, conhecido como Penúltima Transgressão, com seu máximo a 120.000 anos A.P., os leques aluviais foram parcialmente erodidos;

Estágio IV – Durante a regressão subsequente do mar formaram-se os terraços marinhos pleistocênicos;

Estágio V - O nível do mar sobe novamente, atingindo cerca de 5 metros acima do nível médio atual, no evento conhecido como Última Transgressão (5.000 anos A.P.). Os terraços marinhos pleistocênicos foram então parcialmente erodidos.

Estágio VI – O nível do mar desce novamente, ocorrendo uma progradação da linha de costa e originando os terraços marinhos holocênicos.

Estágio VII – Erosão de trechos da linha de costa, provocando a exumação dos arenitos de praia, desenvolvimento do cordão-duna e do campo de dunas da região de Mangue Seco.

## **4.5 Aspectos Oceanográficos**

### **4.5.1 Marés**

As marés, com dados da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil), têm características de micromarés semidiurnas, com marés de sizígia apresentando amplitude média de 1,8 metros (DOMINGUEZ, 2003).

### **4.5.2 Ondas**

Não existem medidas diretas do regime de ondas disponíveis para a área de estudo. Desta forma, foram considerados no presente trabalho os dados referentes às principais frentes-de-onda que incidem na linha de costa (direção, altura e período), segundo estatísticas de Hogben & Lumb (1967), bem como os percentuais de incidência dos ventos que as geram, conforme mencionado anteriormente (Tab. 1).

Tabela 1: Regime de ondas para o litoral norte do Estado da Bahia (HOGBEN &amp; LUMB, 1967; DHN, 1993).

Direção de propagação da frente-de-onda	Período da onda (s)	Altura inicial das ondas em águas profundas (m)	Frequência anual (%)
NE	5,0	1,0	18
E	5,0	1,0	47
SE	6,5	1,5	30
SSE	6,5	1,5	5

#### 4.5.3 Deriva Litorânea de Sedimentos e Morfodinâmica Praial

Segundo Bittencourt et al. (2005), o litoral norte do Estado da Bahia é, de uma maneira geral, uma região com déficit de sedimentos, evidenciado por trechos costeiros sob erosão, pela exumação de arenitos de praia e pelo desenvolvimento incipiente da planície quaternária. Segundo esses autores, tal déficit é causado pelo padrão de dispersão de sedimentos ao longo da costa. Por outro lado, Dominguez (2009) considera também, como causas desse déficit, o baixo aporte sedimentar advindo do continente, resultado de bacias hidrográficas de pequenas dimensões, baixos gradientes do relevo e baixa precipitação.

O primeiro trabalho a definir os padrões de dispersão de sedimentos para o litoral norte do Estado da Bahia foi o de Bittencourt et al. (2000), a partir de uma modelagem numérica baseada em diagramas de refração de ondas. Estes autores definiram três células de deriva litorânea efetiva, com uma zona de divergência no sentido da deriva, como mencionado anteriormente, nas proximidades de Barra do Itariri, numa escala aproximada de 1:300.000. Posteriormente, Livramento (2008) e Bittencourt et al. (2010) a partir da confecção de diagramas de refração de ondas provenientes de NE, E, SE, SSE (Fig. 12), utilizando uma metodologia similar à de Bittencourt et al. (2000), definiram os padrões dos campos de onda ao longo da linha de costa, bem como os padrões de dispersão de sedimentos ao longo do litoral norte do Estado da Bahia, em uma escala aproximada de 1:100.000 (Fig. 13). Tais padrões de deriva litorânea, numa escala de aproximação três vezes maior, resultaram em 14 células de deriva litorânea efetiva. Estes autores também definiram dois sentidos de deriva efetiva opostos, com o ponto nodal de divergência na região de Baixo, cerca de 20 km abaixo da Barra do Itariri (Fig. 13). O

trecho costeiro nas vizinhanças do ponto nodal, a NE e SW, é considerado como de déficit crônico de sedimentos (BITTENCOURT et al., 2010). Por fim deve ser mencionado que, embora o sentido de longo prazo da deriva efetiva no pontal de Mangue Seco seja para NE, existem inversões quase-cíclicas no sentido da deriva, como apontado por Barbosa (2005). Segundo Barbosa (2005) e Bittencourt et al. (2010), tais inversões estão relacionadas à dinâmica de desembocaduras fluviais.

Dominguez (2003), através de critérios de classificação visual, concluiu que o estágio morfodinâmico praiial do tipo intermediário é o predominante nas praias da Costa dos Coqueiros, sendo que o estágio dissipativo ocorre no pontal de Mangue Seco e o refletivo está presente em algumas praias entre Guarajuba e Praia do Forte.

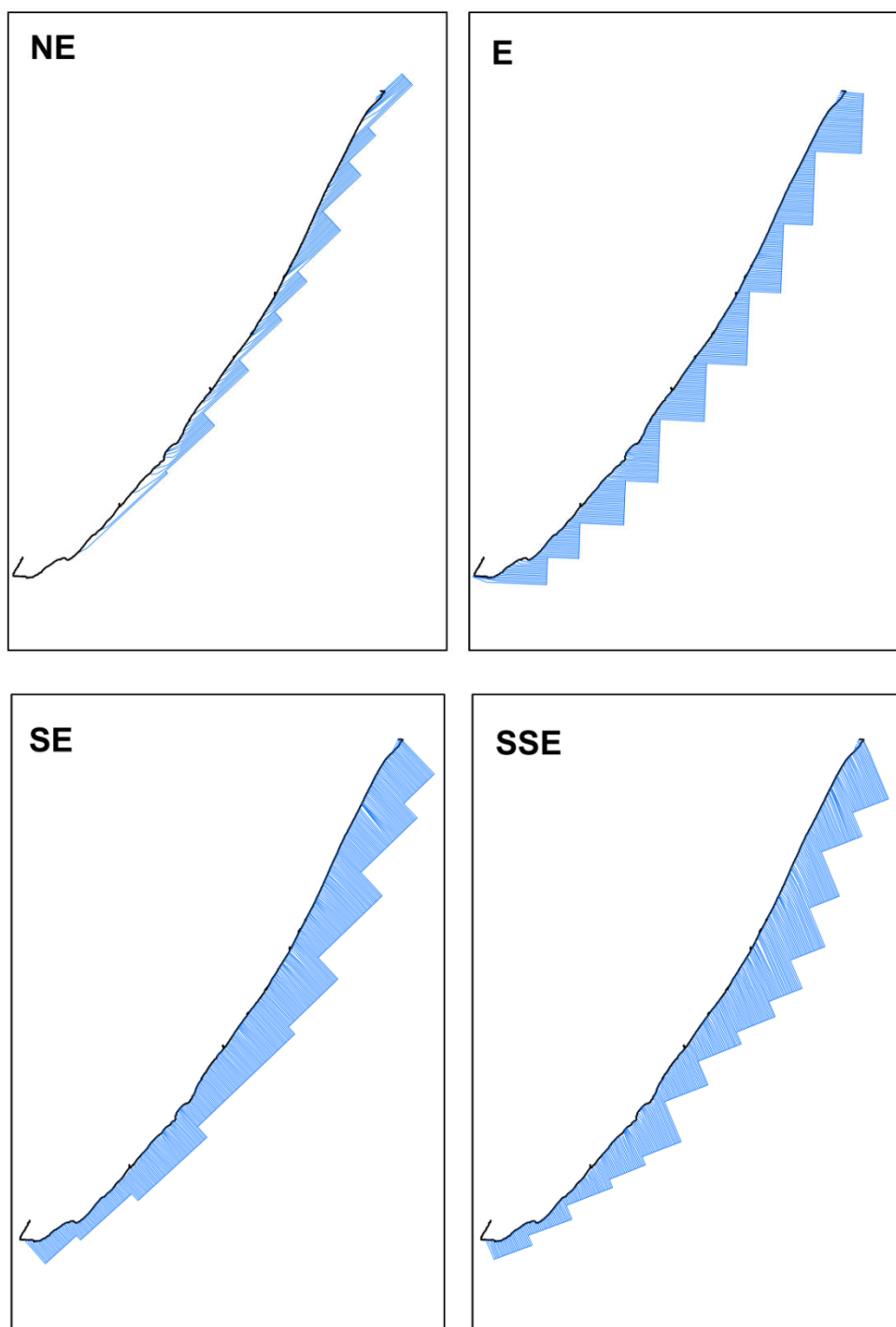


Figura 12: Diagramas de refração de ondas provenientes de NE, E, SE e SSE para o litoral norte do Estado da Bahia (LIVRAMENTO, 2008 e BITTENCOURT et al., 2010). A propagação das ondas se estende até a linha de costa.

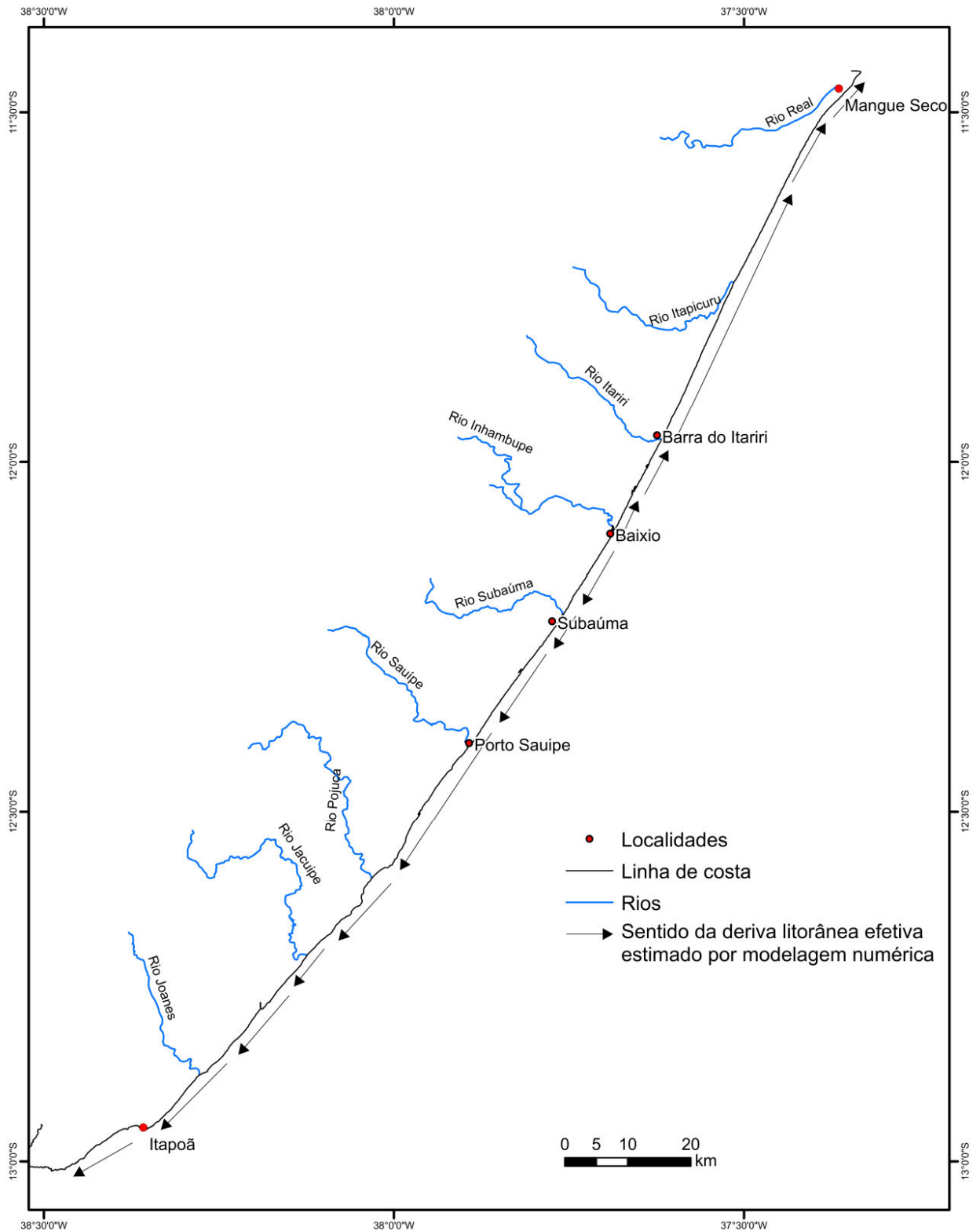


Figura 13: Sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos no litoral norte do Estado da Bahia (Segundo LIVRAMENTO, 2008 e BITTENCOURT et al., 2010).

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Características Texturais do Sedimento Praial

Foram utilizadas 170 amostras, localizadas entre o farol de Itapoã e o pontal de Mangue Seco (Fig. 14), coletadas no período de novembro de 2002 a janeiro de 2003, que foram disponibilizadas pelo Laboratório de Estudos Costeiros do CPGG/UFBA. As amostras foram coletadas no meio da face da praia (cerca de 300 g), nos primeiros dois centímetros superficiais, com intervalo de aproximadamente 1 km entre elas. As amostras foram em seguida quarteadas, lavadas, secadas e processadas com peneiras com intervalos de  $\frac{1}{2} \phi$ . Posteriormente, foram calculados os parâmetros sedimentológicos mediana, média e seleção, os dois últimos conforme Folk & Ward (1957).

### 5.2 Cálculo da Altura de Onda

A altura média ponderada anual das ondas incidentes em cada ponto de amostragem foi calculada utilizando os valores da altura de onda ao longo da linha de costa obtidos a partir dos diagramas de refração de onda referentes às frentes-de-onda de NE, E, SE e SSE, disponíveis em Livramento (2008) e Bittencourt et al. (2010), utilizando a fórmula  $H = H_0 (b_0/b)^{1/2}$  (BASCUM, 1954), onde:

$H$  = altura estimada da onda ao longo da linha de costa. Estas ondas se refratam até a isóbata mais próxima da linha da costa, que no caso do litoral norte do Estado da Bahia é a de 10 m;

$H_0$  = altura estimada da onda em condições de água profunda (HOGBEN & LUMB, 1967) (Tabela 1);

$b$  = distância entre os limites de um conjunto de raios-de-onda (ortogonais às frentes-de-onda) adjacentes na linha da costa (Fig. 15);

$b_0$  = distância entre os limites de um conjunto de raios-de-onda adjacentes em condições de água profunda (Fig. 15).



Para o cálculo da altura média ponderada anual foram considerados os percentuais anuais de ocorrência expressos na tabela 1.

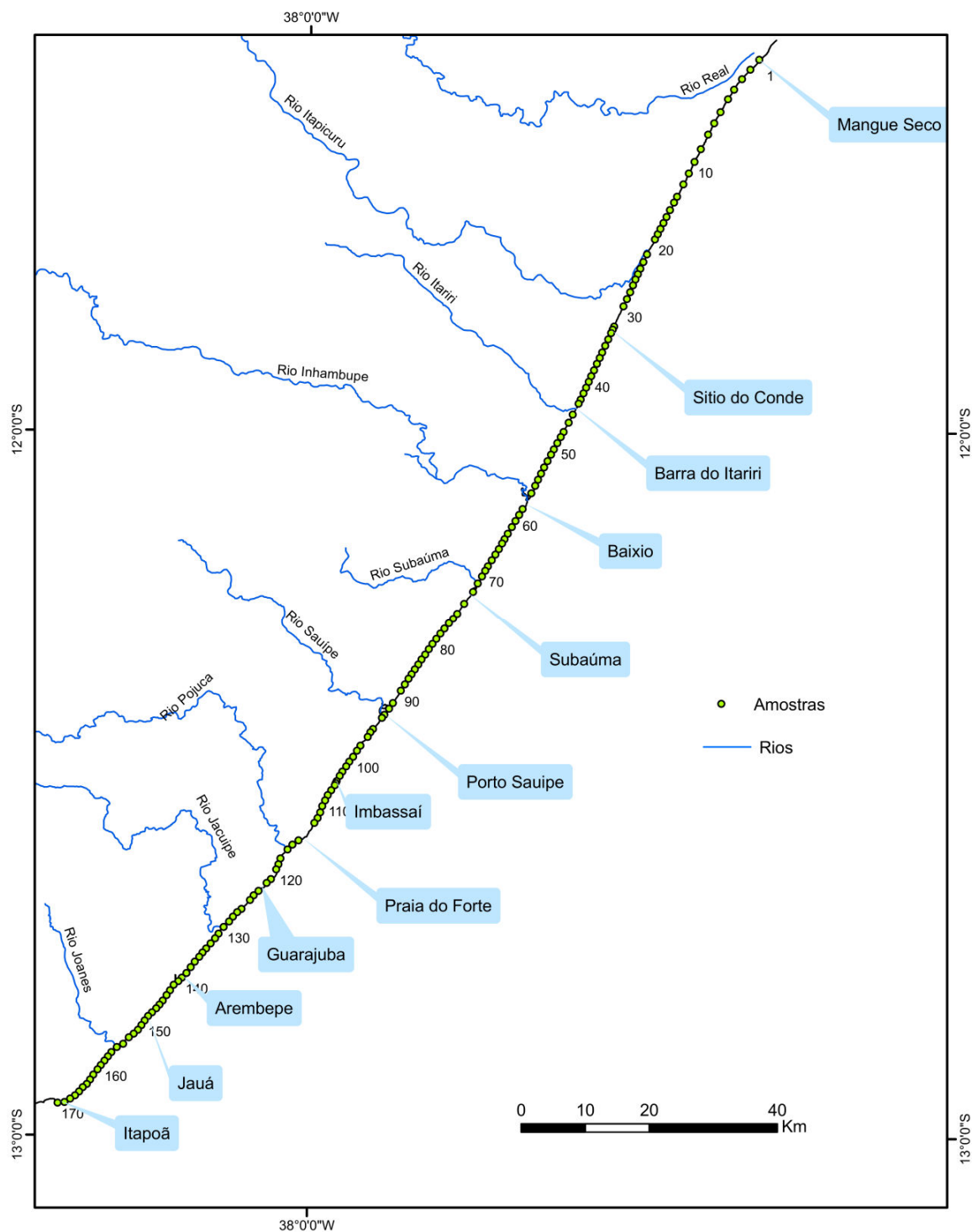


Figura 14: Localização dos pontos amostrados ao longo do litoral norte do Estado da Bahia.

### 5.3 Fotointerpretação

Foram utilizadas imagens de satélite provenientes do software *Google Earth* para examinar, com maior aproximação, as desembocaduras de rios, recifes de corais, afloramentos do embasamento cristalino e arenitos de praia, além de feições texturais nas praias referentes às linhas de espraçamento e a de água momentânea (linha frontal do movimento da água na face da praia no momento em que foi capturada a imagem).

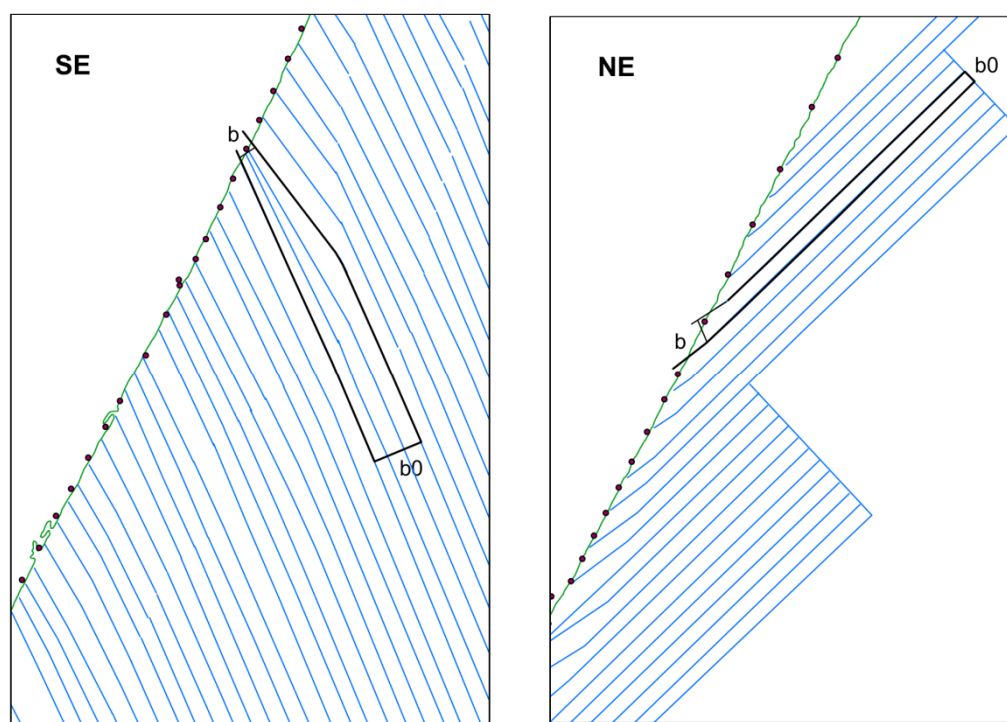


Figura 15: Exemplos de medida de  $b$  e  $b_0$  nos diagramas de refração de NE e SE. Os pontos ao longo da linha de costa representam os locais de amostragem.

### 5.4 Largura da Face da Praia

A medida da largura da face da praia, nos locais dos pontos amostrados, foi feita de duas formas: em campo (pontos 1 ao 17, 20, 21, 23 ao 28) e utilizando imagens de satélite do software *Google Earth*<sup>®</sup>, nos pontos restantes (Fig. 14).

A largura da face da praia em campo foi mensurada durante a maré baixa, utilizando a linha de espraçamento máximo como limite superior e a linha de água momentânea

como inferior. A forma de medição foi através da contagem de passos e, posteriormente, transformada em metros.

As imagens utilizadas para a medição são dos satélites Geoeye-1, Quickbird-2 e Ikonos-2, com resolução espacial de 0,5 m, 0,6 m e 1 m, respectivamente, visualizadas no ambiente do software *Google Earth*. Todas as imagens disponíveis referentes à área de estudo foram catalogadas para verificação da data e horário de obtenção de cada uma. Essas informações, quanto às imagens dos satélites Geoeye-1 e Ikonos-2, foram obtidas através do site da empresa Geoeye ([www.geoeye.com](http://www.geoeye.com)), e as das imagens do Quickbird-2 no site da empresa Digitalglobe ([www.digitalglobe.com](http://www.digitalglobe.com)). Como os horários das imagens não estão disponíveis no catálogo online desta última, e sim, apenas a data, foi estabelecido o horário médio de 10:00 h (horário local) para as imagens Quickbird-2, com base nas informações fornecidas por empresas fornecedoras destas imagens no Brasil (Globalgeo <[www.globalgeo.com.br](http://www.globalgeo.com.br)> e Engemap <[www.engemap.com.br](http://www.engemap.com.br)>). Com estas informações em mãos, foram calculadas as alturas de maré para cada imagem. Aquelas que possuíam maré mais baixa foram selecionadas para a medida da largura da praia. As medidas diretas em campo foram feitas onde não havia imagens de satélites capturadas no período de maré baixa.

A altura da maré para o horário de cada imagem foi calculada a partir dos dados das Tábuas de Marés da DHN (Diretoria de Hidrografia e Navegação) referentes ao porto de Salvador, fornecidos pelo BNDO (Banco Nacional de Dados Oceanográficos) e das tabelas de correção de maré publicadas por MINGUES (1996). Foram utilizadas imagens com altura de maré entre 0,2 e 0,7 metros, datadas entre os anos de 2002 e 2011, sendo que 80% das medidas se referem à altura de maré entre 0,2 e 0,4 metros.

A largura da face da praia foi mensurada com o auxílio da ferramenta *régua* no ambiente do *Google Earth*. Os indicadores das imagens usados para delimitar a face da praia (Fig. 16) foram as linhas de água momentânea e a linha máxima de espraiamento, isto é, a “high water line” (HWL), conforme Harris et al. (2005). A HWL é o resultado do espraiamento das ondas (PAJAK & LEATHERMAN, 2002) e se localiza aproximadamente na base da crista do berma, quando este está presente (KRAUS & ROSATI, 1997). Foram feitas medidas em 158 pontos dos 170 amostrados. Não foi medida a largura da face da praia em doze pontos do setor norte (pontos 18, 19, 22, 24, 38 até 44 e 68), devido à ausência de imagens obtidas no período de maré baixa para estes locais. Considerando a

menor resolução espacial entre os três tipos de imagens, que é de 1 m, o erro admissível é de 2 m.

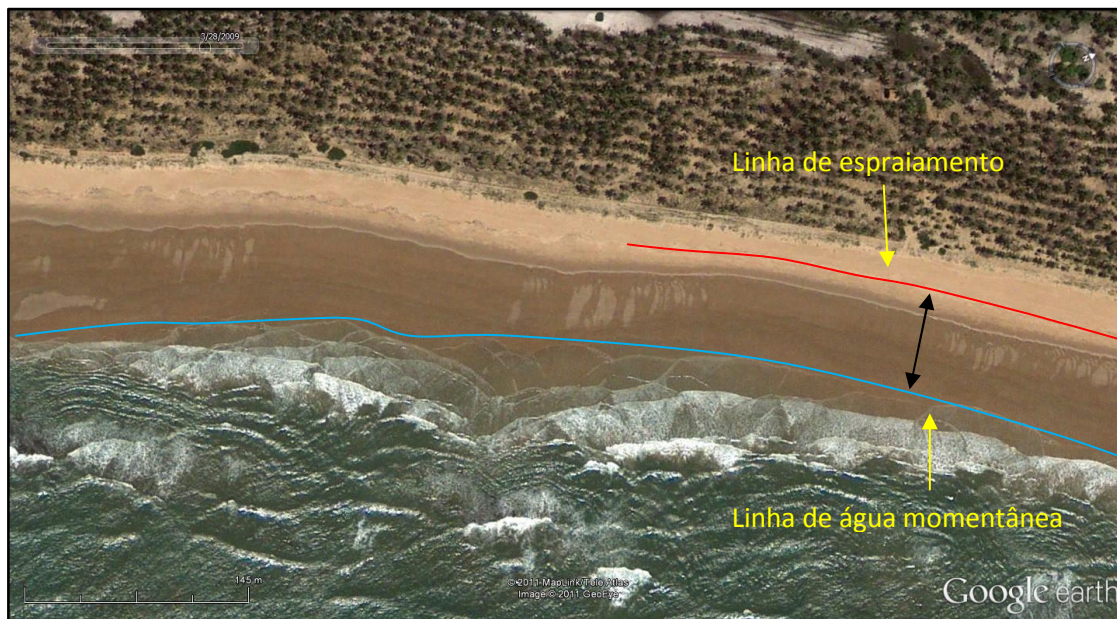


Figura 16: Indicadores para a delimitação da face da praia (imagem Ikonos 2 do *Google Earth*).

## 5.5 Trabalhos de Campo

Foi feita uma viagem de campo, no período de 14 a 17 de setembro de 2011, ao longo de trechos específicos da linha de costa, com o propósito de serem realizadas documentações fotográficas de características significativas das praias, tais como: presença de afloramentos de rocha, recifes de coral e aspectos da morfologia praial. Todos os locais visitados tiveram suas coordenadas UTM obtidas com GPS e foram documentados com câmera digital.

## 5.6 Classificação do Estágio Morfodinâmico Praial Através da Largura da Face da Praia, Número de Linhas de Quebra das Ondas e Presença de Corrente de Retorno

Harris et al. (2011) utilizam a largura da face da praia, medida em imagens de satélite, para a classificação do estágio morfodinâmico praial. Estes autores apontam uma proporção inversa entre declividade e a largura da face praial. Medidas *in loco* de algumas praias aqui estudadas reforçam esta hipótese (Fig.17). Dessa maneira, segundo Harris et

al. (2011), ao se medir a largura da face da praia pelas imagens de satélite poderá se ter também uma estimativa aproximada da declividade da face da praia.

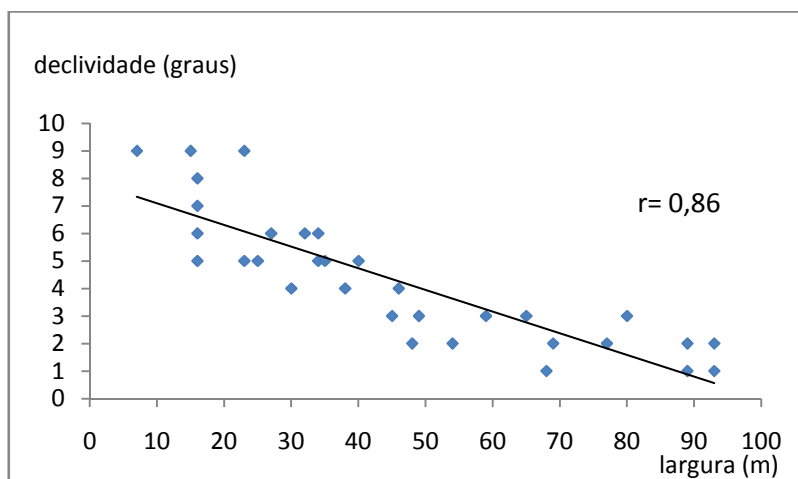


Figura 17: Gráfico de correlação entre a inclinação e a largura da face da praia medidas em campo, no litoral norte do Estado da Bahia.

Com base no modelo de Harris et al. (2011) e em observações de campo e de imagens de satélite, foi feita uma classificação da tipologia praial baseando-se na largura da face da praia, número de linhas de quebra de ondas e na presença de correntes de retorno na zona de surfe, características essas que, suplementarmente, também foram utilizadas por esses autores para, em alguns casos, aperfeiçoar a classificação. Os critérios aqui adotados foram os seguintes:

Face da praia com largura maior do que 60 metros, com três ou mais linhas de quebra, sem correntes de retorno = estágio dissipativo (Fig. 18);

Face da praia com largura entre 25 e 60 metros, com duas linhas de quebra ou com presença de correntes de retorno = estágio intermediário (Fig. 18);

Face da praia com largura menor do que 25 metros e com apenas uma linha de quebra ou sem arrebatção = estágio refletivo (Fig. 18).

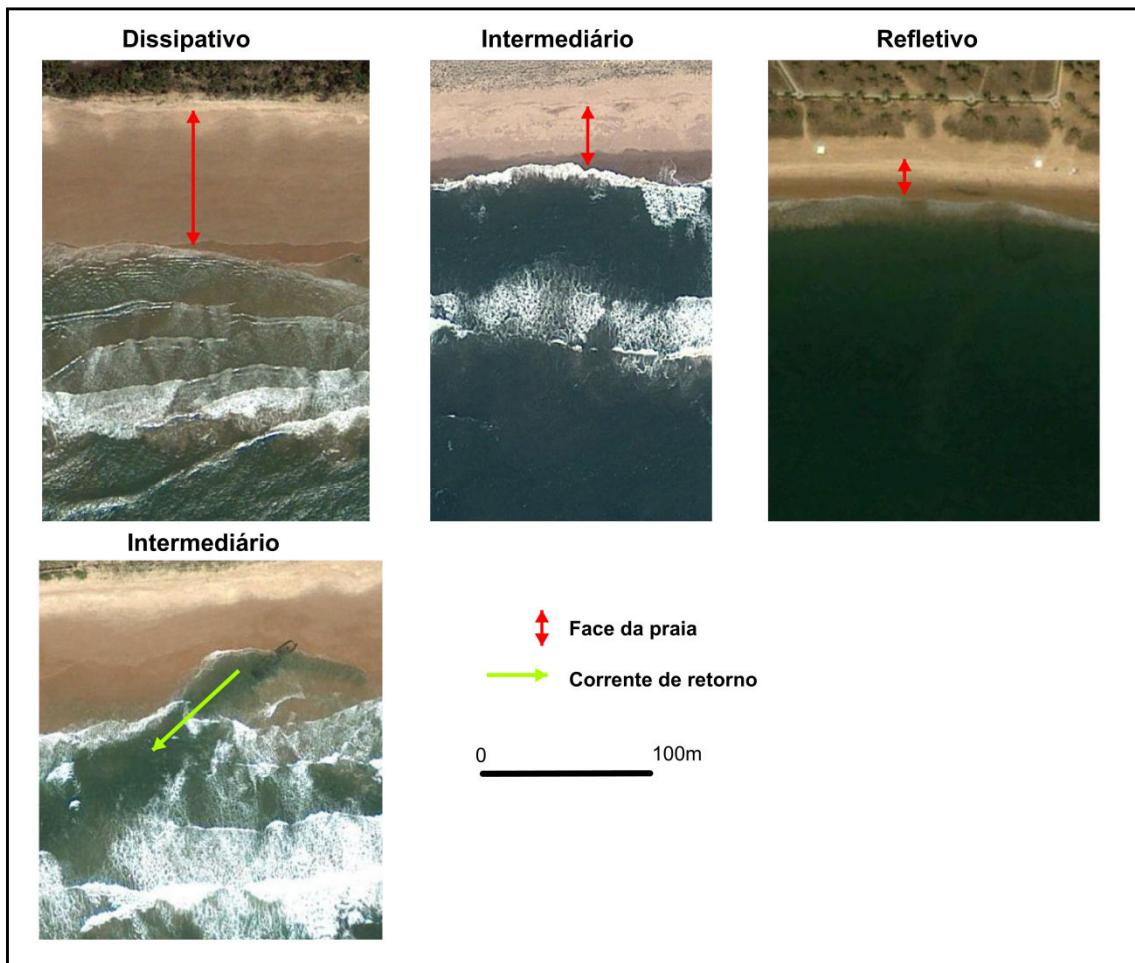


Figura 18: Estágios morfodinâmicos praias (Fonte: Google Earth).

### 5.7 Cálculo do Parâmetro $\Omega$

A classificação da morfodinâmica praias foi feita a partir do parâmetro adimensional  $\Omega$  (WRIGHT & SHORT, 1984), calculado pela fórmula  $\Omega = H_b / W_s \cdot T$ , sendo:

$W_s$  = velocidade de decantação do grão;

$H_b$  = altura da onda na arrebentação (no caso do presente trabalho, a altura estimada das ondas que se refratam até a isóbata de 10 m, como mencionado anteriormente);

$T$  = período da onda. (corresponde à média ponderada anual dos períodos das frentes-de-onda expressos na tabela 1).

Para o cálculo de  $W_s$  foi empregada a fórmula de Hallermeier (1981), na qual foi utilizada a densidade do grão correspondente a do quartzo ( $2,65\text{g/cm}^3$ ) e o valor da mediana ( $D_{50}$ ). A classificação do estágio morfodinâmico praiial foi feita segundo Wright & Short (1984) (Tab. 2).

Tabela 2: Tipologia da morfodinâmica praiial a partir do parâmetro  $\Omega$  (WRIGHT & SHORT, 1984).

Estágio morfodinâmico	Valores de $\Omega$
Dissipativo	> 6
Intermediário	entre 1 e 6
Refletivo	<1

## 5.8 Segmentação da Costa

Com base a) nos padrões de deriva litorânea efetiva de sedimentos propostos por Livramento (2008) e Bittencourt et al. (2010) e b) na presença de afloramentos de rocha e de desembocaduras de rios ao longo da linha de costa, que foram aqui assumidos como as principais fontes de sedimento para as praias, o litoral foi dividido em nove segmentos, sendo que os segmentos de 1 a 5 compõem o setor norte (amostras 1 a 93) e os segmentos de 6 a 9 fazem parte do setor sul (amostras 94 a 170) (Fig. 19).

## 5.9 Análise e Integração dos Dados

A análise estatística e construção dos gráficos foram feitas pelo software Excel 2007<sup>®</sup>. Parte destes gráficos foram transportados para o software ArcGis 9.3<sup>®</sup>, o qual foi utilizado para a elaboração de mapas.

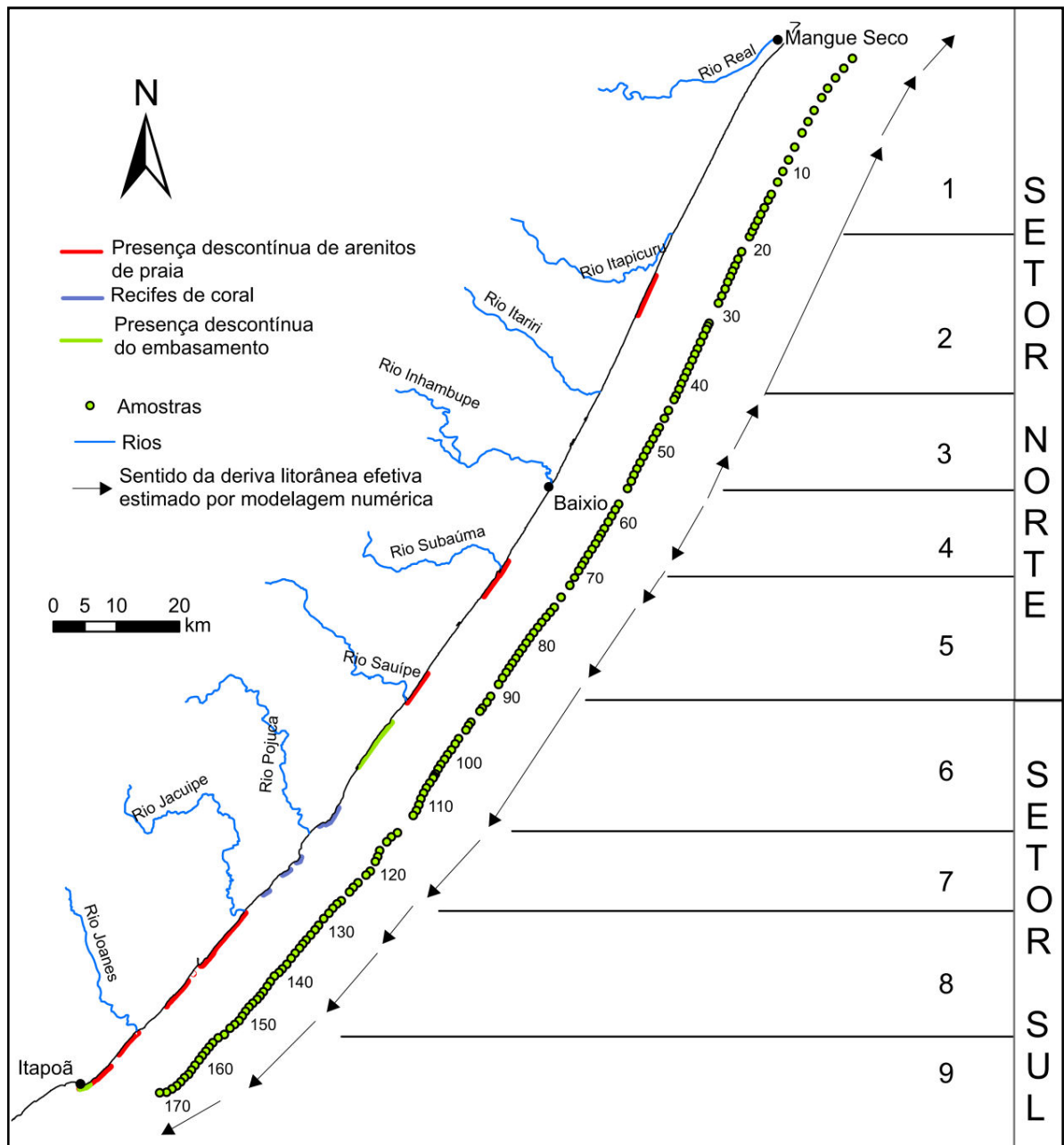


Figura 19: Afloramentos de rocha, rios, pontos amostrados e deriva litorânea efetiva de sedimentos.



## 6 RESULTADOS

### 6.1 Parâmetros Sedimentológicos

#### 6.1.1 Média

A areia média predomina nas praias dos setores norte e sul (Fig.20), com um percentual desta faixa granulométrica maior no setor sul (Fig.20, Tab. 3). O valor médio da média granulométrica para cada setor, que está na faixa de areia média (Tabs. 3 e 4), é ligeiramente inferior no setor sul, isto é, areias um pouco mais grossas. No setor norte, a partir do ponto nodal de divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos, tanto para o norte quanto para o sul, existe uma tendência contínua de diminuição dos percentuais de areia média e de aumento de areia fina, não se notando nenhum padrão significativo no setor sul (Fig. 21). O maior percentual de areia média encontram-se nos segmentos 3 (84%) e 4 (100%) (Fig. 21). No setor norte há um maior percentual de praias com areia fina do que no sul. A areia fina somente predomina nos setores 1 (81%) e 5 (70%) (Fig. 21).

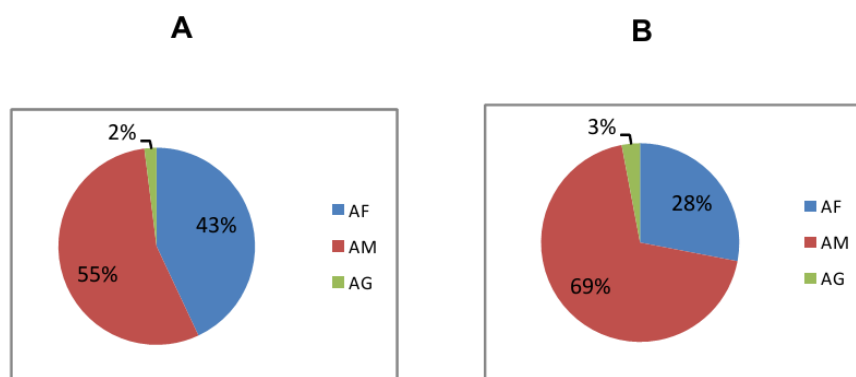


Figura 20: Percentuais das amostras classificadas como areia grossa (AG) areia média (AM) e areia fina (AF) para os setores norte (A) e sul (B).

Tabela 3: Valores médios da média granulométrica para os setores norte e sul.

Setores	Média ( $\phi$ )
Norte	1,94
Sul	1,74

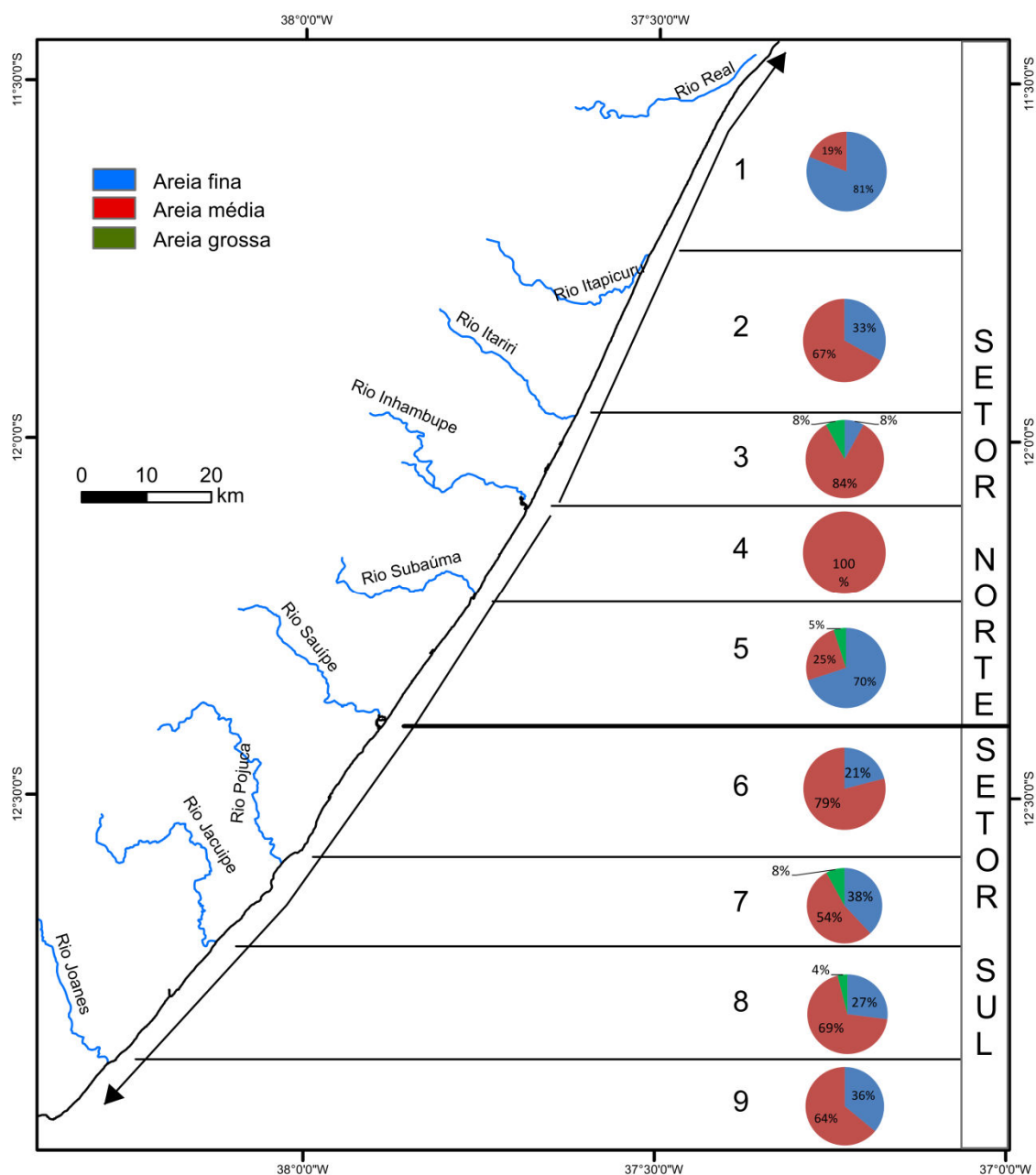


Figura 21: Percentuais das médias granulométricas em termos de areia fina, média e grossa presentes em cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.

Tabela 4: Valores da média e da seleção granulométricas e suas respectivas classificações, para os diferentes pontos de amostragem.

Ponto	Média ( $\phi$ )	Classificação	Seleção	Classificação
1	2,93	Areia fina	0,34	Muito bem selecionado
2	2,88	Areia fina	0,39	Bem selecionado
3	2,76	Areia fina	0,43	Bem selecionado
4	2,89	Areia fina	0,37	Bem selecionado
5	2,73	Areia fina	0,40	Bem selecionado
6	2,61	Areia fina	0,46	Bem selecionado
7	2,41	Areia fina	0,52	Moderadamente selecionado
8	2,62	Areia fina	0,37	Bem selecionado
9	2,53	Areia fina	0,41	Bem selecionado
10	2,29	Areia fina	0,50	Moderadamente selecionado
11	1,90	Areia média	0,56	Moderadamente selecionado
12	2,39	Areia fina	0,40	Bem selecionado
13	2,05	Areia fina	0,40	Bem selecionado
14	2,07	Areia fina	0,40	Bem selecionado
15	2,19	Areia fina	0,35	Muito bem selecionado
16	2,32	Areia fina	0,38	Bem selecionado
17	1,97	Areia média	0,35	Bem selecionado
18	2,14	Areia fina	0,38	Bem selecionado
19	2,14	Areia fina	0,38	Bem selecionado
20	1,90	Areia média	0,35	Bem selecionado
21	1,90	Areia média	0,38	Bem selecionado
22	1,77	Areia média	0,32	Muito bem selecionado
23	2,05	Areia fina	0,50	Bem selecionado
24	1,65	Areia média	0,42	Bem selecionado
25	1,83	Areia média	0,51	Moderadamente selecionado
26	1,68	Areia média	0,54	Moderadamente selecionado
27	1,31	Areia média	0,48	Bem selecionado
28	1,06	Areia média	0,40	Bem selecionado
29	1,99	Areia média	0,51	Moderadamente selecionado
30	1,28	Areia média	0,53	Moderadamente selecionado
31	1,91	Areia média	0,42	Bem selecionado
32	2,02	Areia fina	0,38	Bem selecionado
33	2,24	Areia fina	0,38	Bem selecionado
34	2,23	Areia fina	0,35	Muito bem selecionado
35	2,19	Areia fina	0,41	Bem selecionado
36	2,02	Areia fina	0,42	Bem selecionado
37	2,08	Areia fina	0,40	Bem selecionado
38	2,04	Areia fina	0,41	Bem selecionado
39	1,92	Areia média	0,38	Bem selecionado
40	1,71	Areia média	0,43	Bem selecionado

(Continua)

(continuação)

Ponto	Média ( $\phi$ )	Classificação	Seleção	Classificação
41	1,91	Areia média	0,39	Bem selecionado
42	1,79	Areia média	0,55	Moderadamente selecionado
43	1,87	Areia média	0,41	Bem selecionado
44	1,79	Areia média	0,43	Bem selecionado
45	1,89	Areia média	0,39	Bem selecionado
46	1,91	Areia média	0,31	Muito bem selecionado
47	2,01	Areia fina	0,35	Bem selecionado
48	1,93	Areia média	0,32	Muito bem selecionado
49	1,51	Areia média	0,45	Bem selecionado
50	1,98	Areia média	0,32	Muito bem selecionado
51	1,85	Areia média	0,34	Muito bem selecionado
52	1,67	Areia média	0,37	Bem selecionado
53	0,18	Areia grossa	0,97	Moderadamente selecionado
54	1,77	Areia média	0,32	Muito bem selecionado
55	1,58	Areia média	0,35	Muito bem selecionado
56	1,67	Areia média	0,36	Bem selecionado
57	1,35	Areia média	0,46	Bem selecionado
58	1,27	Areia média	0,46	Bem selecionado
59	1,51	Areia média	0,40	Bem selecionado
60	1,65	Areia média	0,37	Bem selecionado
61	1,58	Areia média	0,42	Bem selecionado
62	1,65	Areia média	0,77	Moderadamente selecionado
63	1,99	Areia média	0,37	Bem selecionado
64	1,96	Areia média	0,34	Muito bem selecionado
65	1,81	Areia média	0,31	Muito bem selecionado
66	1,71	Areia média	0,33	Muito bem selecionado
67	1,80	Areia média	0,32	Muito bem selecionado
68	1,82	Areia média	0,29	Muito bem selecionado
69	1,45	Areia média	0,38	Bem selecionado
70	1,46	Areia média	0,36	Bem selecionado
71	1,43	Areia média	0,33	Muito bem selecionado
72	1,33	Areia média	0,35	Bem selecionado
73	1,02	Areia média	0,34	Muito bem selecionado
74	0,90	Areia grossa	0,34	Muito bem selecionado
75	2,83	Areia fina	0,31	Muito bem selecionado
76	2,64	Areia fina	0,97	Moderadamente selecionado
77	2,66	Areia fina	0,38	Bem selecionado
78	2,35	Areia fina	0,89	Moderadamente selecionado
79	2,75	Areia fina	0,32	Muito bem selecionado
80	2,55	Areia fina	0,35	Bem selecionado

(Continua)

(continuação)

Ponto	Média ( $\phi$ )	Classificação	Seleção	Classificação
81	2,16	Areia fina	0,41	Bem selecionado
82	2,23	Areia fina	0,39	Bem selecionado
83	2,23	Areia fina	0,39	Bem selecionado
84	2,33	Areia fina	0,36	Bem selecionado
85	2,12	Areia fina	0,40	Bem selecionado
86	2,02	Areia fina	0,43	Bem selecionado
87	2,08	Areia fina	0,44	Bem selecionado
88	1,99	Areia média	0,38	Bem selecionado
89	2,03	Areia fina	0,37	Bem selecionado
90	1,52	Areia média	0,36	Bem selecionado
91	1,36	Areia média	0,38	Bem selecionado
92	1,22	Areia média	0,33	Muito bem selecionado
93	1,92	Areia média	0,49	Bem selecionado
94	1,64	Areia média	0,62	Moderadamente selecionado
95	1,81	Areia média	0,36	Bem selecionado
96	1,62	Areia média	0,40	Bem selecionado
97	1,58	Areia média	0,42	Bem selecionado
98	1,92	Areia média	0,52	Moderadamente selecionado
99	2,08	Areia fina	0,55	Moderadamente selecionado
100	2,35	Areia fina	0,48	Bem selecionado
101	2,00	Areia média	0,51	Moderadamente selecionado
102	1,36	Areia média	0,49	Bem selecionado
103	2,17	Areia fina	0,48	Bem selecionado
104	1,73	Areia média	0,46	Bem selecionado
105	1,92	Areia média	0,66	Moderadamente selecionado
106	1,12	Areia média	0,51	Moderadamente selecionado
107	1,61	Areia média	0,54	Moderadamente selecionado
108	2,46	Areia fina	0,39	Bem selecionado
109	2,10	Areia fina	0,41	Bem selecionado
110	1,98	Areia média	0,43	Bem selecionado
111	1,81	Areia média	0,36	Bem selecionado
112	1,16	Areia média	0,36	Bem selecionado
113	1,83	Areia média	0,53	Moderadamente selecionado
114	1,43	Areia média	0,54	Moderadamente selecionado
115	1,85	Areia média	0,72	Moderadamente selecionado
116	1,25	Areia média	0,78	Moderadamente selecionado
117	1,60	Areia média	0,49	Bem selecionado
118	1,69	Areia média	0,42	Bem selecionado
119	1,73	Areia média	0,48	Bem selecionado
120	0,95	Areia grossa	0,43	Bem selecionado

(Continua)

(continuação)

Ponto	Média ( $\phi$ )	Classificação	Seleção	Classificação
121	2,20	Areia fina	0,47	Bem selecionado
122	1,94	Areia média	0,48	Bem selecionado
123	2,07	Areia fina	0,50	Moderadamente selecionado
124	1,94	Areia média	0,47	Bem selecionado
125	1,92	Areia média	0,41	Bem selecionado
126	2,19	Areia fina	0,42	Bem selecionado
127	2,03	Areia fina	0,38	Bem selecionado
128	2,01	Areia fina	0,37	Bem selecionado
129	1,48	Areia média	0,69	Moderadamente selecionado
130	1,57	Areia média	0,40	Bem selecionado
131	1,55	Areia média	0,41	Bem selecionado
132	1,58	Areia média	0,42	Bem selecionado
133	1,57	Areia média	0,49	Bem selecionado
134	1,59	Areia média	0,55	Moderadamente selecionado
135	2,01	Areia fina	0,49	Bem selecionado
136	1,75	Areia média	0,60	Moderadamente selecionado
137	1,80	Areia média	0,47	Bem selecionado
138	1,61	Areia média	0,38	Bem selecionado
139	1,34	Areia média	0,53	Moderadamente selecionado
140	0,13	Areia grossa	0,48	Bem selecionado
141	1,25	Areia média	0,81	Moderadamente selecionado
142	1,70	Areia média	0,42	Bem selecionado
143	1,52	Areia média	0,43	Bem selecionado
144	1,34	Areia média	0,44	Bem selecionado
145	1,41	Areia média	0,44	Bem selecionado
146	1,98	Areia média	0,44	Bem selecionado
147	1,04	Areia média	0,89	Moderadamente selecionado
148	2,04	Areia fina	0,58	Moderadamente selecionado
149	0,84	Areia grossa	0,74	Moderadamente selecionado
150	2,05	Areia fina	0,37	Bem selecionado
151	1,91	Areia média	0,42	Bem selecionado
152	2,20	Areia fina	0,52	Moderadamente selecionado
153	2,18	Areia fina	0,43	Bem selecionado
154	2,15	Areia fina	0,40	Bem selecionado
155	2,01	Areia fina	0,40	Bem selecionado
156	1,91	Areia média	0,58	Moderadamente selecionado
157	1,93	Areia média	0,66	Moderadamente selecionado
158	2,04	Areia fina	0,59	Moderadamente selecionado
159	2,14	Areia fina	0,41	Bem selecionado
160	1,64	Areia média	0,50	Moderadamente selecionado

(Continua)

(continuação)

Ponto	Média ( $\phi$ )	Classificação	Seleção	Classificação
161	1,40	Areia média	0,49	Bem selecionado
162	2,00	Areia média	0,47	Bem selecionado
163	2,33	Areia fina	0,45	Bem selecionado
164	2,35	Areia fina	0,39	Bem selecionado
165	2,09	Areia fina	0,49	Bem selecionado
166	1,76	Areia média	0,49	Bem selecionado
167	1,57	Areia média	0,36	Bem selecionado
168	1,45	Areia média	0,44	Bem selecionado
169	1,58	Areia média	0,37	Bem selecionado
170	1,34	Areia média	0,63	Moderadamente selecionado

### 6.1.2 Seleção

A grande maioria das areias praias é classificada como bem selecionada nos dois setores (Fig. 22 e Tab. 4). A média dos valores de seleção das amostras dos setores sul e norte está na faixa da classificação “bem selecionado”, porém o ultimo setor possui um valor menor, o que significa serem ligeiramente melhor selecionadas as suas areias praias (Tab. 5). Todas as amostras “muito bem selecionadas” (MBS) estão no setor norte (Fig. 23). Os segmentos 3 e 4 são os que possuem os maiores percentuais de amostras MBS (Fig. 23), com 46% e 47%, respectivamente. Os segmentos 6 e 8 são os que possuem os maiores percentuais de areias praias moderadamente selecionadas (46% e 35% respectivamente) (Fig. 23).

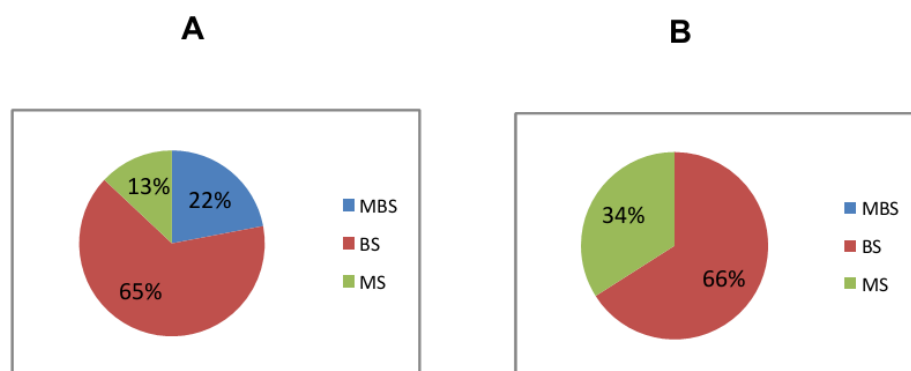


Figura 22: Percentuais das amostras classificadas como muito bem selecionada (MBS), bem selecionada (BS) e moderadamente selecionada (MS) para os setores norte (A) e sul (B).

Tabela 5: Valor médio da seleção para os setores norte e sul.

Setor	Seleção ( $\phi$ )
Norte	0,42
Sul	0,49

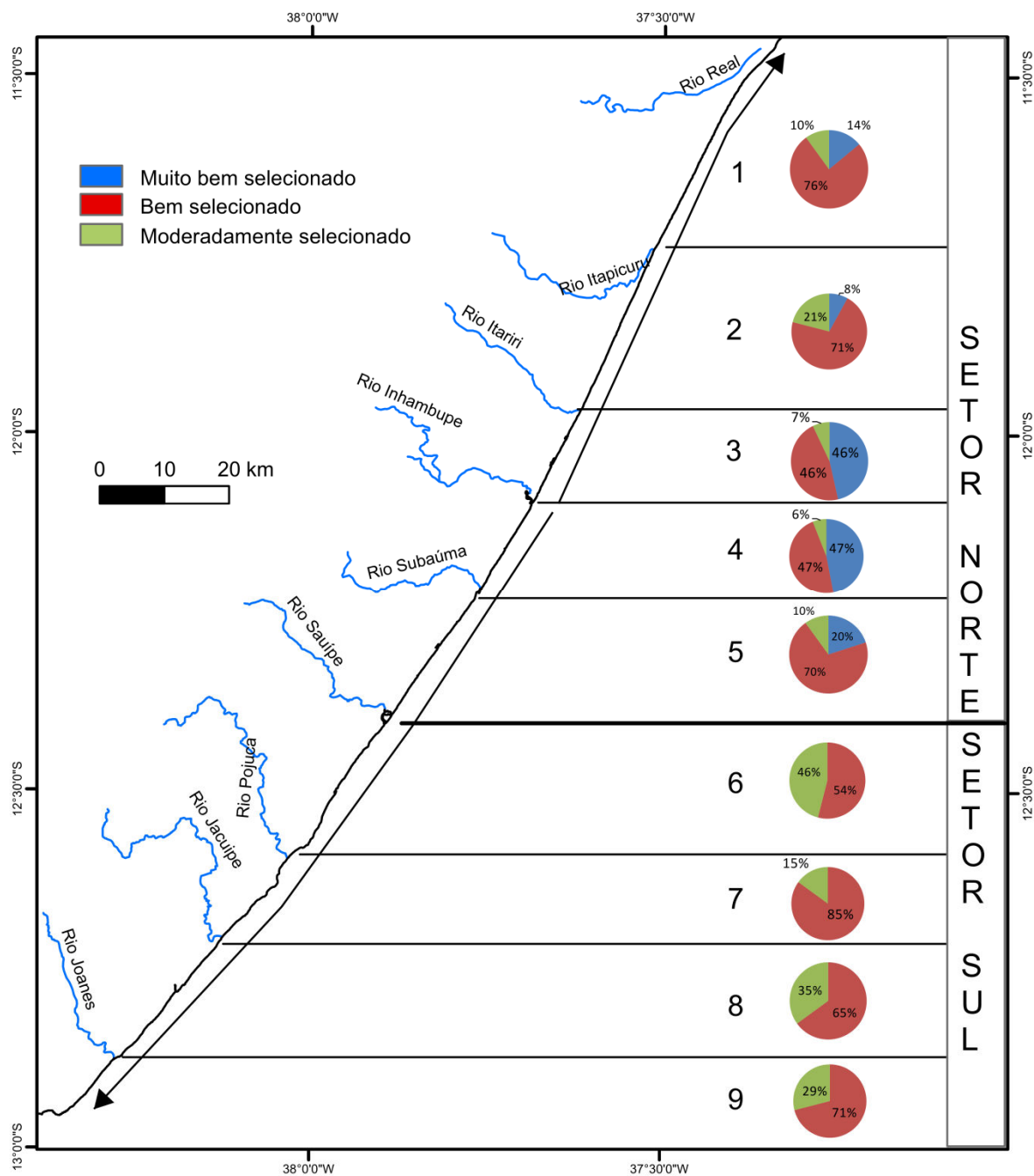


Figura 23: Percentuais dos diferentes tipos de seleção presentes em cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.



## 6.2 Largura da Face da Praia

A largura média da face da praia para o setor norte é de 53,80 metros e, para o setor sul, de 35,46 metros (Tab. 6) (Ver também Tab. 7). Faces da praia com larguras maiores do que 60 metros representam 36% da linha de costa do setor norte (Fig. 24). No setor sul, 25% das praias têm menos de 25 metros de largura (Fig. 24), sendo que o setor 9 possui a maior concentração de praias com estes valores (35%) (Fig. 25). Considerando o ponto nodal de divergência no sentido da deriva litorânea, é bem marcada, no setor norte, uma tendência contínua de aumento nos percentuais de praias com larguras maiores que 60 metros, tanto para norte quanto para o sul (Fig. 25), não se notando nenhum padrão relevante no setor sul.

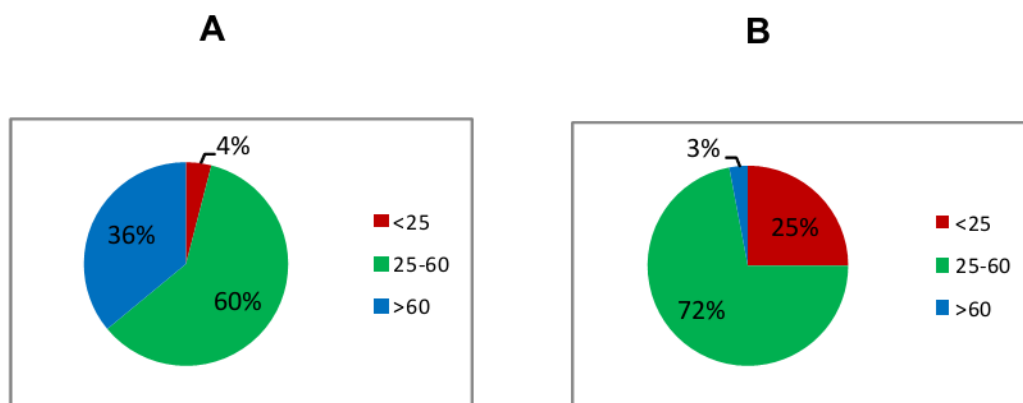


Figura 24: Percentuais das faixas de largura da face da praia para os setores norte (A) e sul (B).

Tabela 6: Largura média da face da praia para os setores norte e sul.

Setor	Média da largura da face da praia (em metros)
Norte	53,80
Sul	35,46

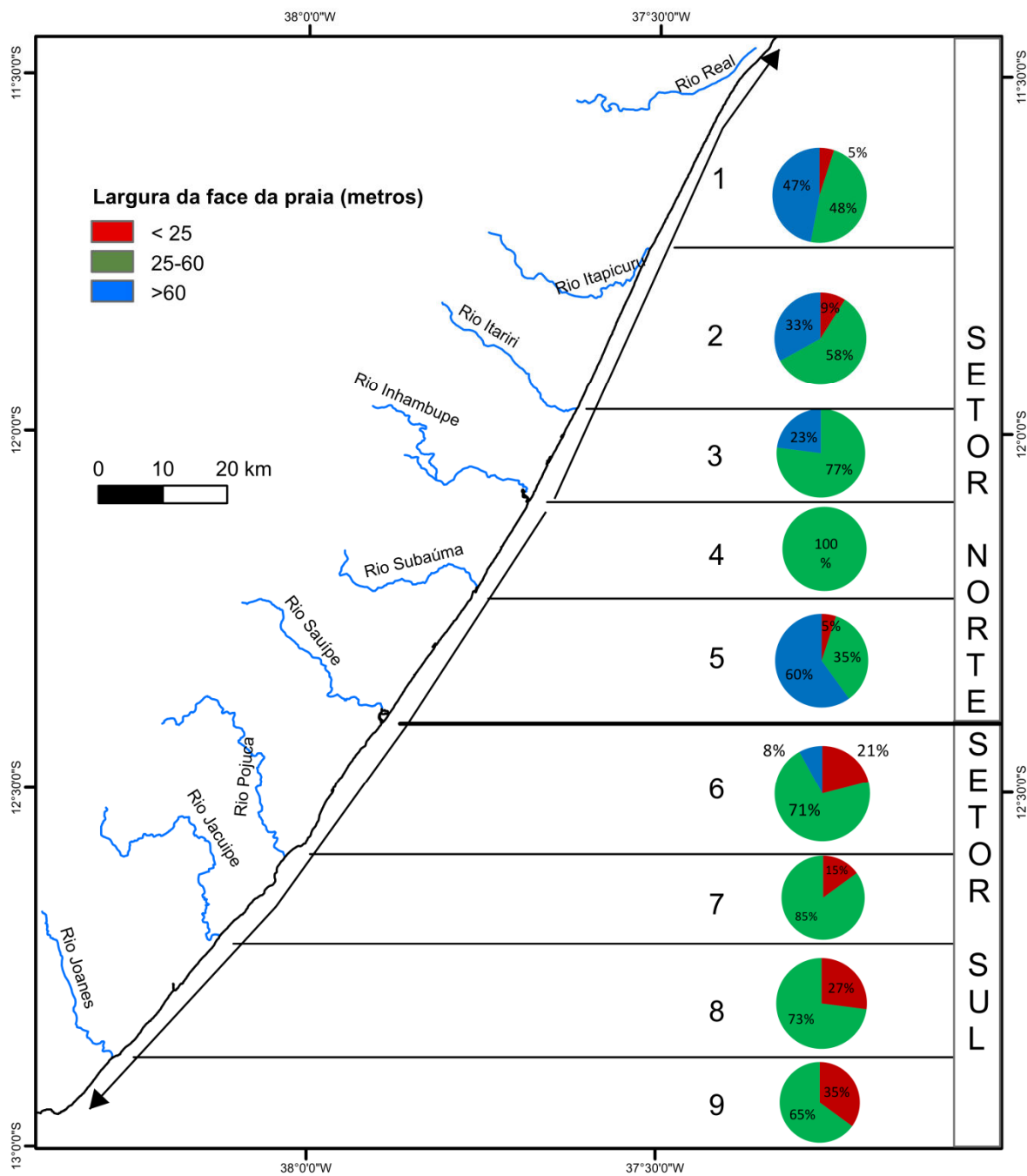


Figura 25: Percentuais das diferentes faixas de largura da face da praia em cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.

Tabela 7: Largura da face da praia para os diferentes pontos de amostragem.

Ponto	Largura da face da praia (m)	Ponto	Largura da face da praia (m)	Ponto	Largura da face da praia (m)
1	68	42	*	83	65
2	89	43	*	84	76
3	93	44	*	85	78
4	89	45	43	86	69
5	93	46	63	87	58
6	77	47	65	88	58
7	69	48	49	89	43
8	80	49	67	90	38
9	65	50	49	91	45
10	40	51	57	92	23
11	49	52	48	93	29
12	54	53	46	94	43
13	46	54	42	95	46
14	48	55	33	96	36
15	59	56	36	97	29
16	45	57	35	98	54
17	38	58	32	99	37
18	*	59	58	100	58
19	*	60	42	101	67
20	34	61	36	102	65
21	16	62	44	103	57
22	*	63	47	104	46
23	30	64	36	105	42
24	*	65	48	106	40
25	27	66	42	107	42
26	32	67	37	108	51
27	34	68	*	109	42
28	15	69	32	110	25
29	25	70	32	111	18
30	24	71	37	112	28
31	37	72	34	113	23
32	60	73	48	114	9
33	66	74	52	115	14
34	65	75	74	116	18
35	64	76	93	117	37
36	72	77	99	118	36
37	69	78	103	119	23
38	*	79	86	120	28
39	*	80	90	121	52
40	*	81	82	122	49
41	*	82	84	123	22

(Continua)

(continuação)

Ponto	Largura da face da praia (m)	Ponto	Largura da face da praia (m)	Ponto	Largura da face da praia (m)
124	35	141	19	158	33
125	42	142	33	159	23
126	43	143	31	160	14
127	60	144	27	161	21
128	42	145	21	162	46
129	31	146	29	163	59
130	47	147	19	164	60
131	26	148	15	165	46
132	26	149	15	166	24
133	28	150	27	167	29
134	26	151	28	168	53
135	27	152	49	169	38
136	24	153	46	170	18
137	34	154	48		
138	44	155	48		
139	27	156	29		
140	16	157	33		

\* Sem dados

### 6.3 Altura da Onda

A altura média ponderada anual da onda ao longo da linha de costa apresenta um valor médio de 1,13 m no setor norte e de 1,06 m no setor sul (Fig. 26A, Tab. 8). A figura 26B e a tabela 9 mostram a altura para cada uma das frentes-de-onda incidentes na linha de costa calculadas no presente trabalho.

Tabela 8: Valor médio da altura de onda nos setores norte e sul.

Setor	Média da altura da onda (em metros)
Norte	1,13
Sul	1,06

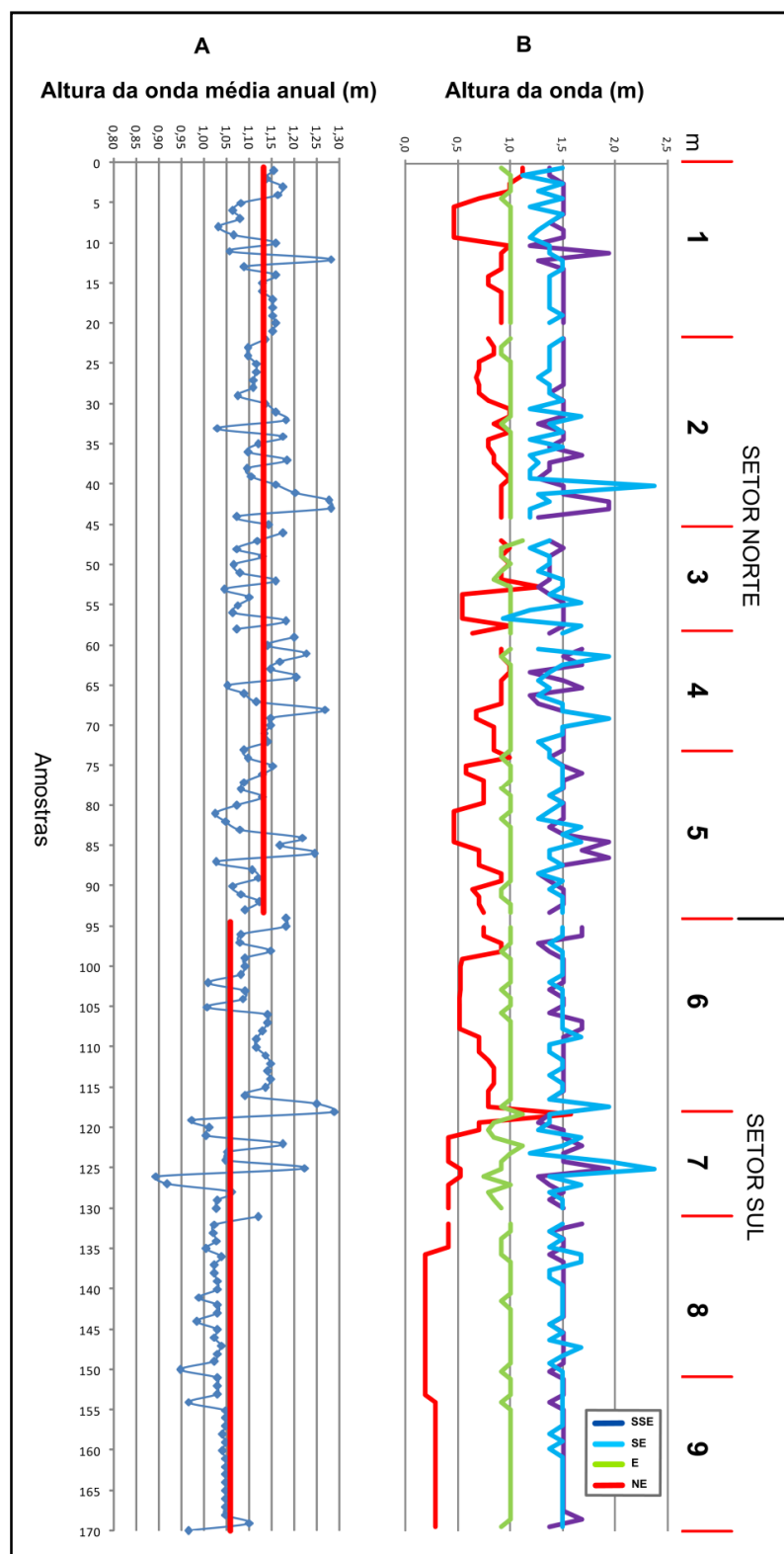


Figura 26: A - valores da altura média ponderada anual da onda. A linha vermelha indica o valor médio para os setores norte e sul; B- valores da altura anual das ondas de NE, E, SE e SSE. Estão também assinalados os segmentos costeiros considerados no presente trabalho.

Tabela 9: Valores da altura das ondas, em metros, para cada direção e a média ponderada anual, para os diferentes pontos de amostragem.

Ponto	NE	E	SE	SSE	média	Ponto	NE	E	SE	SSE	média
1	1,12	0,91	1,37	1,50	1,12	51	0,91	0,85	1,37	1,50	1,05
2	1,12	1,00	1,37	1,12	1,14	52	1,29	1,00	1,27	1,50	1,16
3	1,00	1,00	1,50	1,50	1,18	53	0,54	1,00	1,37	1,37	1,05
4	1,00	1,00	1,50	1,27	1,16	54	0,54	1,00	1,50	1,68	1,10
5	0,71	0,91	1,50	1,50	1,08	55	0,54	1,00	1,50	1,19	1,08
6	0,47	1,00	1,50	1,19	1,06	56	0,54	1,00	1,50	0,93	1,06
7	0,47	1,00	1,50	1,50	1,08	57	1,00	1,00	1,50	1,68	1,18
8	0,47	1,00	1,37	1,37	1,03	58	0,65	1,00	1,37	1,50	1,07
9	0,47	1,00	1,50	1,27	1,07	59	0,91	1,00	1,68	1,27	1,20
10	0,47	1,00	1,50	1,19	1,06	60	0,91	0,91	1,50	1,94	1,14
11	1,00	1,00	1,19	1,37	1,07	61	1,00	1,00	1,68	1,50	1,23
12	0,91	1,00	1,94	1,37	1,28	62	1,00	1,00	1,19	1,37	1,07
13	0,91	1,00	1,27	1,50	1,09	63	0,91	1,00	1,50	1,27	1,15
14	0,91	1,00	1,50	1,50	1,16	64	0,91	1,00	1,68	1,37	1,21
15	0,79	1,00	1,50	1,37	1,13	65	0,91	1,00	1,19	1,27	1,05
16	0,79	1,00	1,50	1,37	1,13	66	0,91	1,00	1,27	1,50	1,09
17	0,91	1,00	1,50	1,37	1,15	67	0,67	1,00	1,50	1,50	1,12
18	0,91	1,00	1,50	1,37	1,15	68	0,67	1,00	1,94	1,94	1,27
19	0,91	1,00	1,50	1,37	1,15	69	0,85	1,00	1,50	1,50	1,15
20	0,91	1,00	1,50	1,50	1,16	70	0,85	1,00	1,50	1,50	1,15
21	0,91	1,00	1,50	1,37	1,15	71	0,85	1,00	1,50	1,27	1,14
22	0,79	1,00	1,50	1,50	1,14	72	0,85	1,00	1,50	1,37	1,14
23	0,85	0,91	1,50	1,37	1,10	73	1,00	0,91	1,37	1,37	1,09
24	0,85	0,91	1,50	1,37	1,10	74	0,58	1,00	1,50	1,50	1,10
25	0,71	1,00	1,50	1,37	1,12	75	0,58	1,00	1,68	1,50	1,15
26	0,71	1,00	1,50	1,37	1,12	76	0,75	1,00	1,50	1,50	1,13
27	0,67	1,00	1,50	1,27	1,10	77	0,75	0,91	1,50	1,50	1,09
28	0,71	1,00	1,50	1,37	1,12	78	0,75	1,00	1,37	1,37	1,08
29	0,71	1,00	1,37	1,37	1,08	79	0,75	1,00	1,50	1,50	1,13
30	0,79	1,00	1,50	1,50	1,14	80	0,47	1,00	1,50	1,37	1,07
31	1,00	1,00	1,50	1,19	1,16	81	0,47	0,91	1,50	1,27	1,03
32	1,00	1,00	1,50	1,68	1,18	82	0,47	1,00	1,37	1,68	1,05
33	0,85	0,91	1,27	1,37	1,03	83	0,47	1,00	1,50	1,50	1,08
34	1,00	1,00	1,50	1,50	1,18	84	0,47	1,00	1,94	1,68	1,22
35	0,79	1,00	1,50	1,19	1,12	85	0,71	1,00	1,68	1,37	1,17
36	0,79	1,00	1,37	1,50	1,10	86	0,71	1,00	1,94	1,37	1,25
37	0,85	1,00	1,68	1,19	1,18	87	0,71	1,00	1,50	1,50	1,12
38	0,85	1,00	1,37	1,27	1,10	88	0,91	1,00	1,27	1,27	1,08
39	0,91	1,00	1,37	1,19	1,10	89	0,91	1,00	1,37	1,50	1,12
40	1,00	1,00	1,27	1,19	1,09	90	0,65	0,91	1,50	1,37	1,06
41	0,91	1,00	1,50	2,37	1,20	91	0,71	0,91	1,50	1,50	1,08
42	0,91	1,00	1,50	1,27	1,15	92	0,71	1,00	1,50	1,50	1,12
43	0,91	1,00	1,94	1,37	1,28	93	0,75	1,00	1,37	1,50	1,09
44	0,91	1,00	1,94	1,19	1,27	94	0,75	1,00	1,68	1,50	1,18
45	0,91	1,00	1,27	1,19	1,07	95	0,75	1,00	1,68	1,50	1,18
46	0,91	1,12	1,37	1,37	1,17	96	0,91	1,00	1,27	1,37	1,08
47	1,00	0,91	1,50	1,19	1,12	97	0,91	0,91	1,37	1,50	1,08
48	0,91	0,91	1,37	1,37	1,07	98	0,54	1,00	1,50	1,50	1,09
49	1,00	1,00	1,37	1,37	1,13	99	0,53	1,00	1,50	1,50	1,09
50	0,91	0,91	1,37	1,27	1,07	100	0,53	1,00	1,50	1,50	1,09

(Continua)

(Continuação)

Ponto	NE	E	SE	SSE	média	Ponto	NE	E	SE	SSE	média
101	0,53	1,00	1,50	1,37	1,08	136	0,19	1,00	1,50	1,68	1,00
102	0,53	0,91	1,37	1,50	1,01	137	0,19	1,00	1,50	1,37	0,99
103	0,51	1,00	1,50	1,50	1,09	138	0,19	1,00	1,50	1,37	0,99
104	0,51	1,00	1,50	1,50	1,09	139	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
105	0,51	0,91	1,37	1,50	1,01	140	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
106	0,51	1,00	1,68	1,50	1,14	141	0,19	0,91	1,50	1,50	0,95
107	0,51	1,00	1,68	1,50	1,14	142	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
108	0,71	1,00	1,50	1,68	1,13	143	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
109	0,71	1,00	1,50	1,37	1,12	144	0,19	1,00	1,37	1,37	0,95
110	0,71	1,00	1,50	1,37	1,12	145	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
111	0,79	1,00	1,50	1,50	1,14	146	0,19	1,00	1,50	1,37	0,99
112	0,85	1,00	1,50	1,50	1,15	147	0,19	1,00	1,50	1,68	1,00
113	0,85	1,00	1,50	1,37	1,14	148	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
114	0,85	1,00	1,50	1,50	1,15	149	0,19	1,00	1,50	1,37	0,99
115	0,79	1,00	1,50	1,50	1,14	150	0,19	0,91	1,37	1,50	0,91
116	0,79	1,00	1,37	1,37	1,09	151	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
117	0,79	0,91	1,94	1,94	1,25	152	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
118	1,58	1,12	1,37	1,37	1,29	153	0,19	1,00	1,50	1,50	1,00
119	0,71	0,85	1,27	1,37	0,97	154	0,29	0,91	1,37	1,50	0,91
120	0,71	0,79	1,50	1,27	1,01	155	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
121	0,41	0,85	1,50	1,68	1,00	156	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
122	0,41	1,12	1,68	1,50	1,18	157	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
123	0,41	1,00	1,50	1,19	1,05	158	0,29	1,00	1,50	1,37	0,99
124	0,41	0,91	1,50	1,94	1,05	159	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
125	0,53	0,91	1,94	2,37	1,22	160	0,29	1,00	1,50	1,37	0,99
126	0,53	0,75	1,27	1,37	0,89	161	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
127	0,41	1,00	1,37	1,68	1,04	162	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
128	0,41	0,79	1,50	1,37	0,96	163	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
129	0,41	0,85	1,37	1,50	0,96	164	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
130	0,41	0,91	1,50	1,50	1,03	165	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
131	0,41	1,00	1,68	1,50	1,12	166	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
132	0,41	1,00	1,37	1,37	1,02	167	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
133	0,41	0,91	1,50	1,50	1,03	168	0,29	1,00	1,50	1,50	1,00
134	0,41	0,91	1,50	1,37	1,02	169	0,29	1,00	1,68	1,50	1,05
135	0,41	0,91	1,37	1,68	1,00	170	0,29	0,91	1,37	1,50	0,91

#### 6.4 Classificação do Estágio Morfodinâmico Praial Através do Parâmetro $\Omega$

O valor médio de  $\Omega$  para o setor sul é de 5,38 e, para o setor norte, de 6,78 (Tab. 10), o que corresponde, respectivamente, de acordo com o modelo de Wright & Short (1984) (Ver Tab. 2), a uma predominância de praias intermediárias e dissipativas, o que está bem expresso na figura 27 e tabela 11. No setor norte, o estágio intermediário somente é preponderante nos segmentos 3 e 4 (Fig. 28). A partir do ponto nodal de divergência no sentido da deriva litorânea nota-se uma tendência contínua no setor norte, tanto para norte quanto para sul, de aumento dos percentuais de praias dissipativas (Fig. 28). No setor sul não se observa nenhum padrão relevante (Fig. 28).

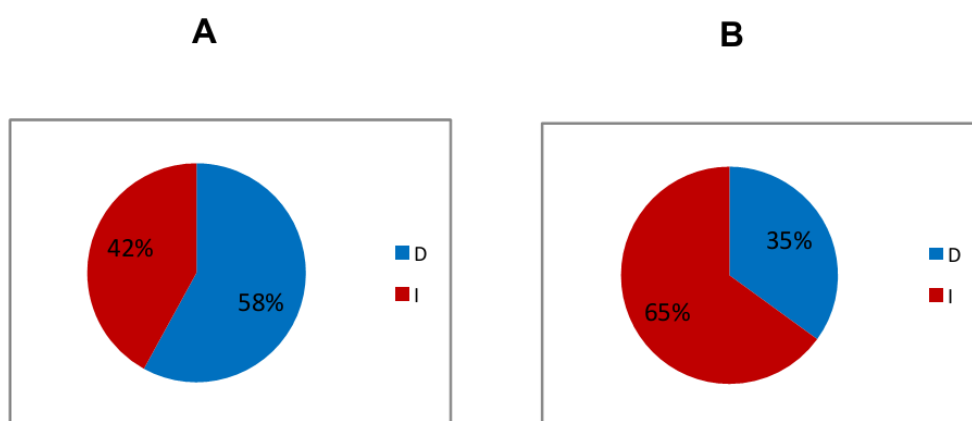


Figura 27: Percentuais dos estágios morfodinâmicos dissipativo (D) e intermediário (I) para os setores norte (A) e sul (B), a partir do parâmetro  $\Omega$ .

Tabela 10: Valor médio do  $\Omega$  para os setores norte e sul.

Setor	Valor médio de $\Omega$
Setor norte	6,78
Setor sul	5,38



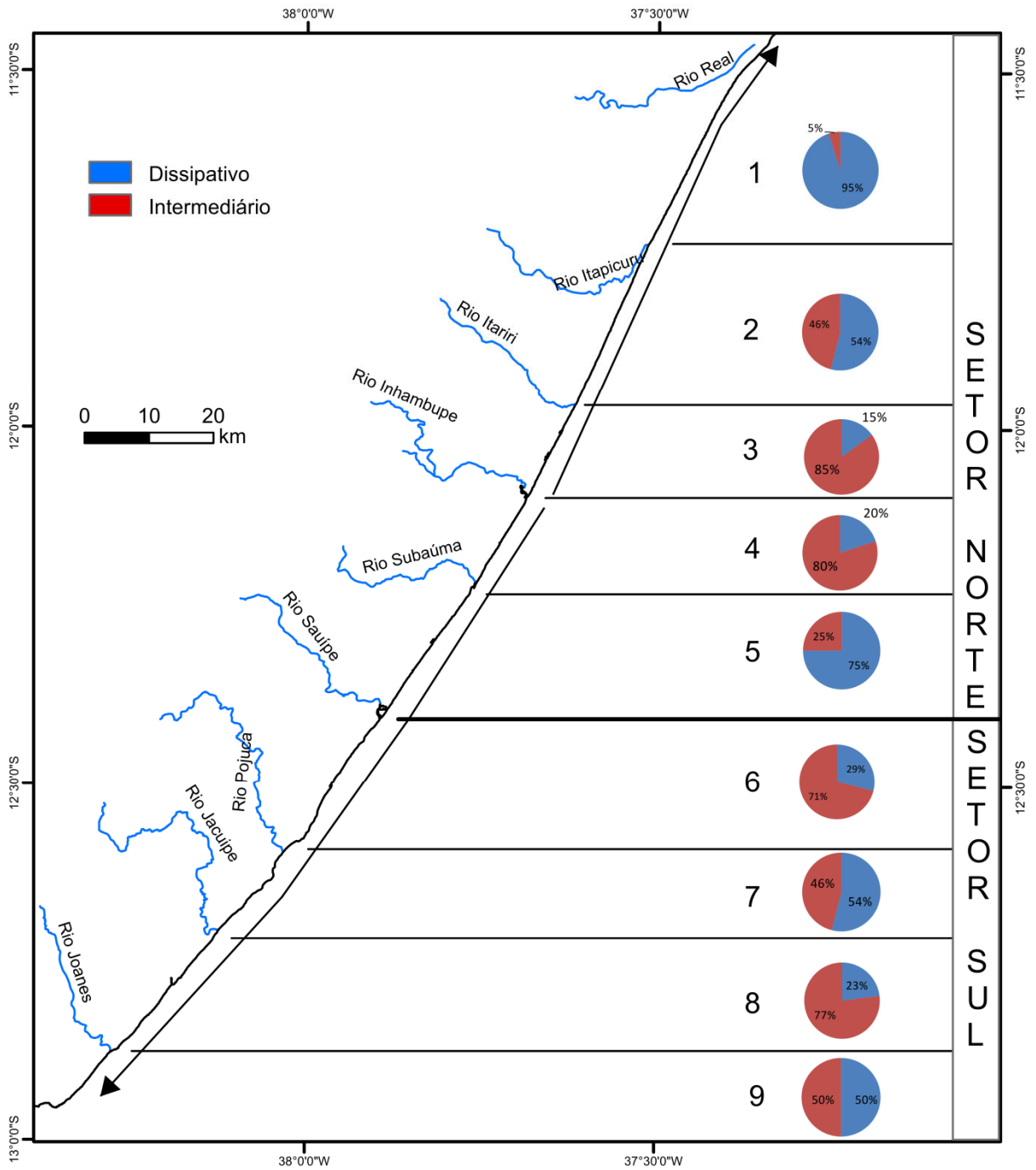


Figura 28: Classificação do estágio morfodinâmico praiar utilizando o parâmetro  $\Omega$  e percentuais para cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.

Tabela 11: Valores do  $W_s$ ,  $\Omega$  e classificação do estágio morfodinâmico praial para cada ponto de amostragem.

Ponto	$W_s$ (cm/s)	$\Omega$	Estágio	Ponto	$W_s$ (cm/s)	$\Omega$	Estágio
1	1,54	13,60	dissipativo	51	3,53	5,54	intermediário
2	1,60	12,93	dissipativo	52	3,80	5,53	intermediário
3	1,71	12,44	dissipativo	53	10,51	1,80	intermediário
4	1,58	13,29	dissipativo	54	3,66	5,44	intermediário
5	1,75	11,22	dissipativo	55	4,09	4,77	intermediário
6	1,84	10,48	dissipativo	56	3,81	5,05	intermediário
7	2,17	9,00	dissipativo	57	4,99	4,29	intermediário
8	1,84	10,19	dissipativo	58	5,28	3,68	intermediário
9	2,00	9,69	dissipativo	59	4,37	4,97	intermediário
10	2,42	8,66	dissipativo	60	3,86	5,35	intermediário
11	3,46	5,55	intermediário	61	4,04	5,50	intermediário
12	2,36	9,85	dissipativo	62	3,77	5,62	intermediário
13	2,98	6,62	dissipativo	63	3,19	6,52	dissipativo
14	2,90	7,23	dissipativo	64	3,27	6,67	dissipativo
15	2,58	7,93	dissipativo	65	3,60	5,30	intermediário
16	2,45	8,34	dissipativo	66	3,75	5,27	intermediário
17	3,24	6,44	dissipativo	67	3,61	5,59	intermediário
18	2,67	7,83	dissipativo	68	3,57	6,44	dissipativo
19	2,67	7,82	dissipativo	69	4,64	4,48	intermediário
20	3,45	6,09	dissipativo	70	4,62	4,50	intermediário
21	3,46	6,03	dissipativo	71	4,82	4,26	intermediário
22	3,66	5,62	intermediário	72	5,22	3,96	intermediário
23	3,20	6,21	dissipativo	73	6,40	3,08	intermediário
24	3,94	5,06	intermediário	74	7,40	2,69	intermediário
25	3,55	5,68	intermediário	75	1,66	12,56	dissipativo
26	3,82	5,28	intermediário	76	1,79	11,45	dissipativo
27	5,20	3,87	intermediário	77	1,78	11,09	dissipativo
28	6,21	3,24	intermediário	78	2,14	9,17	dissipativo
29	3,13	6,23	dissipativo	79	1,73	11,85	dissipativo
30	5,31	3,88	intermediário	80	1,96	9,92	dissipativo
31	3,39	6,19	dissipativo	81	2,66	6,98	dissipativo
32	3,04	7,05	dissipativo	82	2,55	7,44	dissipativo
33	2,53	7,36	dissipativo	83	2,55	7,68	dissipativo
34	2,54	8,40	dissipativo	84	2,45	9,02	dissipativo
35	2,61	7,78	dissipativo	85	2,72	7,77	dissipativo
36	3,09	6,44	dissipativo	86	3,01	7,49	dissipativo
37	2,85	7,53	dissipativo	87	3,03	6,15	dissipativo
38	3,05	6,50	dissipativo	88	3,17	6,34	dissipativo
39	3,40	5,89	intermediário	89	2,99	6,78	dissipativo
40	3,80	5,52	intermediário	90	4,39	4,39	intermediário
41	3,41	6,39	dissipativo	91	5,13	3,82	intermediário
42	3,62	6,39	dissipativo	92	5,46	3,72	intermediário
43	3,51	6,63	dissipativo	93	3,48	5,68	intermediário
44	3,63	5,35	intermediário	94	4,30	4,98	intermediário
45	3,47	5,97	intermediário	95	3,63	5,91	intermediário
46	3,39	6,28	dissipativo	96	3,93	4,99	intermediário
47	3,06	6,62	dissipativo	97	4,03	4,85	intermediário
48	3,35	5,80	intermediário	98	3,48	5,97	intermediário
49	4,33	4,73	intermediário	99	3,13	6,31	dissipativo
50	3,20	6,05	dissipativo	100	2,24	8,80	dissipativo

(Continua)

(continuação)

Ponto	Ws (cm/s)	$\Omega$	Estágio	Ponto	Ws (cm/s)	$\Omega$	Estágio
101	3,23	6,07	dissipativo	136	5,05	4,88	intermediário
102	5,08	3,60	intermediário	137	5,11	4,94	intermediário
103	2,68	7,36	dissipativo	138	4,64	4,49	intermediário
104	3,77	5,23	intermediário	139	3,72	3,59	intermediário
105	3,18	5,74	intermediário	140	1,55	1,50	intermediário
106	5,91	3,50	intermediário	141	3,66	3,53	intermediário
107	4,19	4,92	intermediário	142	4,96	4,80	intermediário
108	2,14	9,57	dissipativo	143	4,21	4,06	intermediário
109	2,79	7,24	dissipativo	144	3,66	3,54	intermediário
110	3,25	6,22	dissipativo	145	3,67	3,55	intermediário
111	3,63	5,68	intermediário	146	5,84	5,64	intermediário
112	5,63	3,69	intermediário	147	2,84	2,74	intermediário
113	3,55	5,82	intermediário	148	5,74	5,55	intermediário
114	4,70	4,42	intermediário	149	2,18	2,11	intermediário
115	3,61	5,70	intermediário	150	6,13	5,92	intermediário
116	5,20	3,80	intermediário	151	5,48	5,30	intermediário
117	4,03	5,61	intermediário	152	7,18	6,94	dissipativo
118	3,81	6,12	dissipativo	153	7,08	6,85	dissipativo
119	3,76	4,69	intermediário	154	6,83	6,48	dissipativo
120	7,01	2,61	intermediário	155	6,15	5,85	intermediário
121	2,61	6,96	dissipativo	156	5,78	5,49	intermediário
122	3,23	6,59	dissipativo	157	6,03	5,73	intermediário
123	2,92	6,52	dissipativo	158	6,44	6,12	dissipativo
124	3,24	5,87	intermediário	159	7,16	6,80	dissipativo
125	3,34	6,64	dissipativo	160	4,86	4,61	intermediário
126	2,60	6,21	dissipativo	161	4,04	3,84	intermediário
127	2,97	5,60	intermediário	162	6,06	5,76	intermediário
128	3,06	6,28	dissipativo	163	8,00	7,60	dissipativo
129	4,14	4,50	intermediário	164	7,86	7,47	dissipativo
130	4,15	4,49	intermediário	165	6,81	6,47	dissipativo
131	4,27	4,75	intermediário	166	5,19	4,93	intermediário
132	4,17	4,44	intermediário	167	4,61	4,38	intermediário
133	4,18	4,42	intermediário	168	4,07	3,87	intermediário
134	4,11	4,53	intermediário	169	4,94	4,71	intermediário
135	6,16	5,96	intermediário	170	3,59	3,40	intermediário

### 6.5 Classificação do Estágio Morfodinâmico Praial Através da Largura da Face da Praia, Número de Linhas de Quebra das Ondas e Presença de Correntes de Retorno.

Baseando-se nestes parâmetros, o estágio intermediário predomina nos dois setores (Fig. 29 e Tab. 12). O estágio dissipativo representa 21% e é exclusivo do setor norte (Figs. 29 e 30 e Tab. 12). O estágio morfodinâmico refletivo somente aparece no setor sul, sendo que as maiores concentrações deste estágio estão nos setores 7 e 8 (Fig. 30).

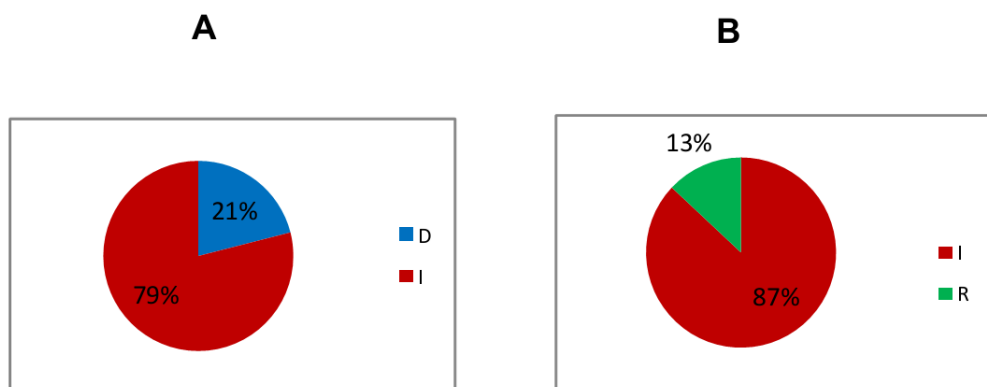


Figura 29: Percentuais dos estágios morfodinâmicos dissipativo (D), intermediário (I) e refletivo (R) para os setores norte (A) e sul (B), a partir da largura da face da praia, número de linhas de quebra das ondas e presença de correntes de retorno.

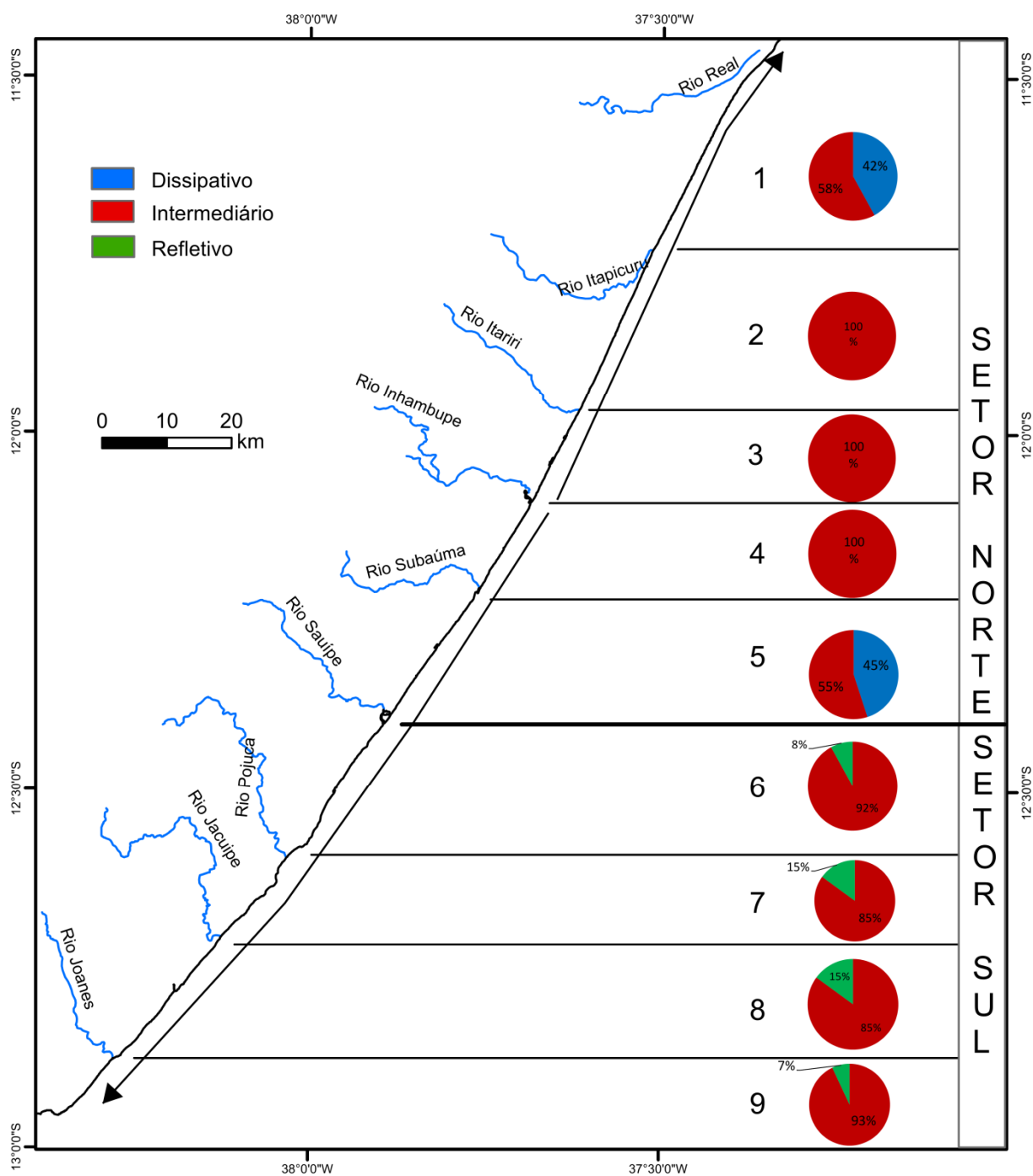


Figura 30: Classificação do estágio morfodinâmico praias utilizando a largura da face da praia, número de linhas de quebra das ondas e presença de correntes de retorno, e percentuais para cada segmento costeiro. As setas pretas indicam o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos.

Tabela 12: Largura da face da praia, números de linha de quebra, presença de correntes de retorno e estágio morfodinâmico para cada ponto de amostragem.

Ponto	Largura da face da praia (m)	Número de linhas de quebra	Presença de correntes de retorno	Estágio morfodinâmico
1	68	4		dissipativo
2	89	5		dissipativo
3	93	4		dissipativo
4	89	5		dissipativo
5	93	4		dissipativo
6	77	4		dissipativo
7	69	4		dissipativo
8	80	4		dissipativo
9	65	3		dissipativo
10	40	3		intermediário
11	49	3		intermediário
12	54	3		intermediário
13	46	3		intermediário
14	48	3		intermediário
15	59	3		intermediário
16	45	3		intermediário
17	38	4		intermediário
18	*	*		*
19	*	*		*
20	34	3		intermediário
21	16	3		intermediário
22	*	*		*
23	30	3		intermediário
24	*	*		*
25	27	2		intermediário
26	32	2		intermediário
27	34	2		intermediário
28	15	2		intermediário
29	25	2		intermediário
30	24	2		intermediário
31	37	2		intermediário
32	60	2	sim	intermediário
33	66	3	sim	intermediário
34	65	3	sim	intermediário
35	64	3	sim	intermediário
36	72	2	sim	intermediário
37	69	2	sim	intermediário
38	*	*		*
39	*	*		*
40	*	*		*
41	*	*		*
42	*	*		*
43	*	*		*
44	*	*		*
45	43	3	sim	intermediário

\* Sem dados (Continua)

(Continuação)

Ponto	Largura da face da praia (m)	Número de linhas de quebra	Presença de correntes de retorno	Estágio morfodinâmico
46	63	3	sim	intermediário
47	65	2	sim	intermediário
48	49	3	sim	intermediário
49	67	3	sim	intermediário
50	49	2	sim	intermediário
51	57	2	sim	intermediário
52	48	2	sim	intermediário
53	46	2	sim	intermediário
54	42	3	sim	intermediário
55	33	3	sim	intermediário
56	36	2	sim	intermediário
57	35	2	sim	intermediário
58	32	2	sim	intermediário
59	58	3		intermediário
60	42	2		intermediário
61	36	2		intermediário
62	44	2		intermediário
63	47	2		intermediário
64	36	2		intermediário
65	48	2		intermediário
66	42	2		intermediário
67	37	2		intermediário
68	*	*		*
69	32	3		intermediário
70	32	3		intermediário
71	37	3		intermediário
72	34	3		intermediário
73	48	3		intermediário
74	52	3	sim	intermediário
75	74	4	sim	intermediário
76	93	3	sim	intermediário
77	99	4		dissipativo
78	103	4		dissipativo
79	86	4		dissipativo
80	90	4		dissipativo
81	82	3		dissipativo
82	84	3		dissipativo
83	65	2	sim	intermediário
84	76	4		dissipativo
85	78	3		dissipativo
86	69	4		dissipativo
87	58	3		intermediário
88	58	3		intermediário
89	43	3		intermediário
90	38	3		intermediário
91	45	4		intermediário

\* Sem dados (Continua)

(Continuação)

Ponto	Largura da face da praia (m)	Número de linhas de quebra	Presença de correntes de retorno	Estágio morfodinâmico
92	23	4		intermediário
93	29	2		intermediário
94	43	2		intermediário
95	46	3	sim	intermediário
96	36	3		intermediário
97	29	3		intermediário
98	54	4	sim	intermediário
99	37	4	sim	intermediário
100	58	4	sim	intermediário
101	67	5	sim	intermediário
102	65	5	sim	intermediário
103	57	3	sim	intermediário
104	46	3	sim	intermediário
105	42	3	sim	intermediário
106	40	4		intermediário
107	42	3		intermediário
108	51	3		intermediário
109	42	3		intermediário
110	25	3		intermediário
111	18	3		intermediário
112	28	2		intermediário
113	23	2		intermediário
114	9	3		intermediário
115	14	1		refletivo
116	18	1		refletivo
117	37	2		intermediário
118	36	1		intermediário
119	23	1		refletivo
120	28	2		intermediário
121	52	1		intermediário
122	49	3		intermediário
123	22	1		refletivo
124	35	2		intermediário
125	42	2		intermediário
126	43	2		intermediário
127	60	2		intermediário
128	42	2		intermediário
129	31	3	sim	intermediário
130	47	2		intermediário
131	26	1		intermediário
132	26	1		intermediário
133	28	1		intermediário
134	26	1		intermediário
135	27	2		intermediário
136	24	2		intermediário

(Continua)



(Continuação)

Ponto	Largura da face da praia (m)	Número de linhas de quebra	Presença de correntes de retorno	Estágio morfodinâmico
137	34	2		intermediário
138	44	2		intermediário
139	27	2		intermediário
140	16	1		refletivo
141	19	1		refletivo
142	33	3		intermediário
143	31	3		intermediário
144	27	3		intermediário
145	21	3		intermediário
146	29	1		intermediário
147	19	3		intermediário
148	15	1		refletivo
149	15	1		refletivo
150	27	2		intermediário
151	28	2		intermediário
152	49	2		intermediário
153	46	1		intermediário
154	48	2		intermediário
155	48	3	sim	intermediário
156	29	1		intermediário
157	33	2		intermediário
158	33	2		intermediário
159	23	2		intermediário
160	14	3		intermediário
161	21	2	sim	intermediário
162	46	3	sim	intermediário
163	59	3	sim	intermediário
164	60	3	sim	intermediário
165	46	3	sim	intermediário
166	24	3	sim	intermediário
167	29	3	sim	intermediário
168	53	2		intermediário
169	38	2		intermediário
170	18	1		refletivo

## 6.6 Correlação Entre a Largura da Face da Praia com a Média Granulométrica e com o Parâmetro $\Omega$

Baseando-se no coeficiente de correlação (DAVIS, 2002), a figura 31 demonstra que existe uma boa correlação entre a largura da face da praia (LFP) e a média granulométrica ( $r=0,70$ ), bem como entre a LFP e o parâmetro de Dean ( $r=0,75$ ) para o setor norte. No setor sul estas correlações apresentam índices significativamente inferiores, o que é bem expresso pela maior dispersão entre os pontos.

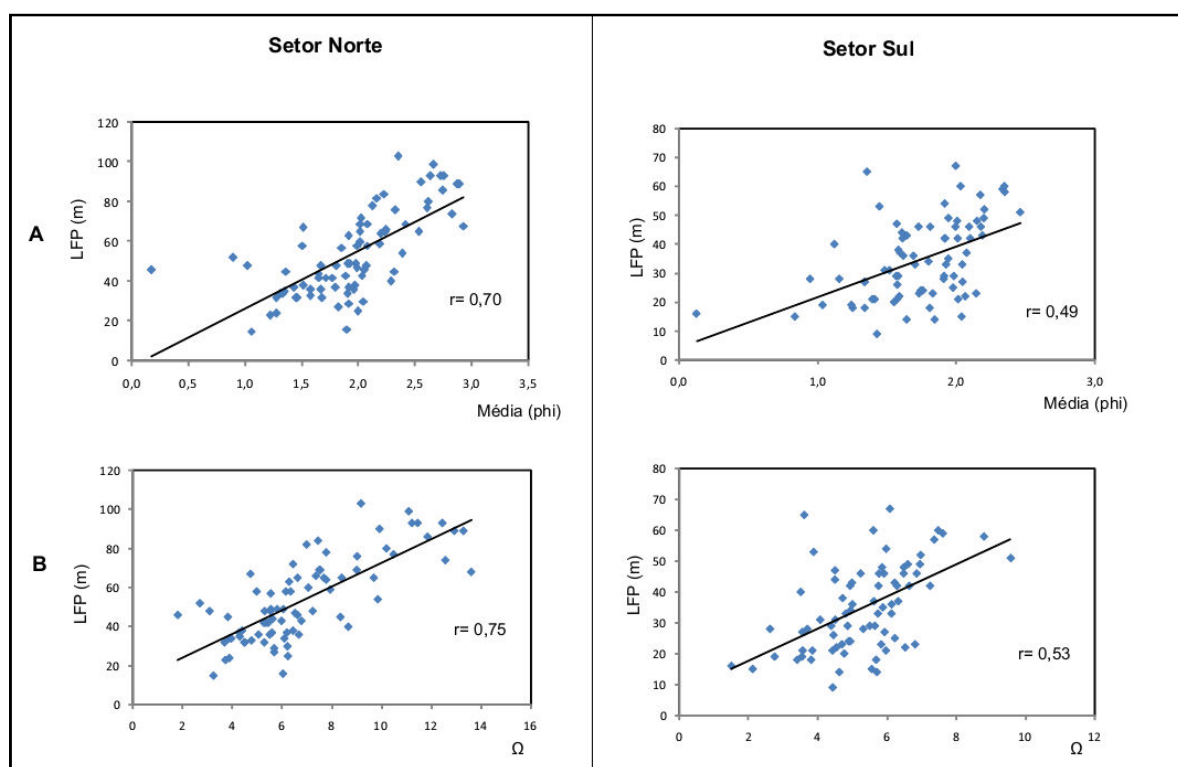


Figura 31: Gráficos de dispersão entre A - largura da face da praia (LFP) e média e B - largura da face da praia (LFP) e parâmetro de Dean ( $\Omega$ ).

## 7 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As mais significativas limitações relacionadas à metodologia que podem gerar incertezas em relação aos resultados do presente trabalho são as seguintes:

a) As medidas da largura da face da praia podem variar durante o ano para o mesmo ponto, pela à erosão de bermas, sob a ação das frentes frias e marés de sizígia, ou pelo acréscimo de sedimentos na porção subáerea da praia.

b) Foi considerada para o cálculo do parâmetro  $\Omega$  a altura das ondas que se refratam até a isóbata de 10 m, na antepraia, antes da região onde as ondas geralmente crescem em altura, que é a zona de arrebentação (Komar, 1998). Por outro lado, em relação ao setor sul, em função da presença de bancos de recifes de coral e de arenitos de praia adjacentes à praia, deve-se esperar que nas praias localizadas atrás dos mesmos as ondas já cheguem aí bem atenuadas. Isso devido ao fato de as ondas, ao se deslocarem sobre esses obstáculos, devido ao atrito, dispersarem fortemente a sua energia (Ver p. ex. Kench & Brander, 2006).

As diferentes características das praias dos setores norte e sul da Costa dos Coqueiros, abaixo descritas, estão fundamentalmente, de uma maneira geral, relacionadas à herança geológica. Um fator de 1ª ordem está relacionado ao fato de haver uma divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos que é condicionada, segundo Bittencourt et al. (1999, 2000), pela reativação de antigas falhas cretáceas, que mudaram ligeiramente a direção da linha de costa nas proximidades de Baixo (Fig. 19, pág. 35). Um outro fator, de 2ª ordem, refere-se à presença de afloramentos de arenitos de praia e de recifes de coral ao longo do litoral, que condicionam no setor sul a existência de praias com pequenas extensões, limitadas por esses afloramentos rochosos. Isso faz com que o setor sul possa ser considerado como um trecho costeiro de trânsito impedido (Figs. 8A e B, pág. 16 e 11A, pág. 20). Por fim, um fator de 3ª ordem está relacionado às prováveis fontes de sedimentos para a alimentação das praias, que são os rios, os afloramentos ao longo das praias de arenitos de praia, do embasamento e de recifes de coral, bem como um extenso trecho costeiro sob erosão crônica (LIVRAMENTO, 2008; BITTENCOURT et al., 2010) entre o rio Itariri e um pouco abaixo do rio Subaúma (Fig. 19, pág. 35).

Uma consequência importante da herança geológica no condicionamento das características praias na área de estudo está relacionada à influência exercida pela mesma no comportamento das ondas ao longo da linha de costa. A figura 32 (pág. 68) mostra um modelo esquemático do comportamento das ondas ao longo da linha de costa do litoral norte do Estado da Bahia em regiões de: a) saliências e reentrâncias induzidas pela presença de bancos de recifes de coral, arenitos de praia e afloramentos do embasamento (setor sul), e de b) um trecho praticamente retilíneo (setor norte). Assim, no setor sul, nas pequenas enseadas os raios-de-onda tendem a divergir, diminuindo a energia das ondas. Já nos trechos costeiros com saliências as ondas, após se propagarem sobre os bancos de coral e afloramentos de rocha, como mencionando anteriormente, também tendem a alcançar as praias com a energia já bastante reduzida. Quanto ao setor norte, onde praticamente não existem saliências e reentrâncias, não há alteração na energia as ondas quando alcançam a linha de costa (Fig. 32). Assim, de uma maneira geral, é esperado que a energia das ondas nas praias do setor sul sejam inferiores às do setor norte.

Uma análise comparativa resulta na distinção das características praias aqui estudadas em relação aos dois setores:

O setor norte tem, em média, uma largura da face da praia maior do que o setor sul (Tab.13). Considerando o ponto nodal de divergência no sentido da deriva litorânea efetiva, é bem marcado no setor norte uma tendência contínua de aumento nos percentuais de praias com larguras acima de 60 m, tanto para o norte quanto para o sul (Fig. 25, pág. 45), não se notando nenhum padrão no setor sul. Quanto à granulometria do sedimento praias observa-se algo semelhante ao comportamento da largura da face da praia. Assim, no setor norte, do ponto nodal, tanto para o norte quanto para o sul, existe uma tendência contínua para a diminuição dos percentuais de areia média e de aumento de areia fina, não se notando nenhum padrão no setor sul (Fig. 21 pág. 37). As praias do setor norte apresentam uma granulometria média inferior a do setor sul. (Tab. 13). A figura 31 (Pág. 61) mostra que há uma relação diretamente proporcional entre a largura da face da praia e o parâmetro  $\Omega$  com a granulometria das praias, muito mais próxima no setor norte do que no setor sul. Quanto a seleção, observa-se pela figura 23 (Pág.43) que areias classificadas como muito bem selecionadas são encontradas apenas no setor norte. Também deve-se destacar o fato de que os maiores percentuais de praias com areias muito bem selecionadas são encontradas no segmentos 3 e 4. Por fim, quanto à

tipologia praias das praias classificadas utilizando o parâmetro  $\Omega$  (Fig. 28, pág. 52), os percentuais de praias dissipativas no setor norte acompanham o mesmo padrão de comportamento dos parâmetros (média e largura da face da praia) analisados acima. Assim, nota-se claramente, a partir do ponto nodal de divergência de deriva litorânea efetiva, uma tendência contínua de aumento dos percentuais das praias dissipativas, tanto para o norte quanto para o sul, não se notando também nenhum padrão relevante no setor sul. Já quanto às praias classificadas de acordo com método de Harris et al. (2011), não se observou nenhum padrão de tendência nos percentuais dos tipos morfodinâmicos praias ao longo da linha de costa (Fig. 30, pág. 56). Porém, é bem marcante o fato de, no setor sul, aparecerem praias refletivas em todos segmentos costeiros (Fig. 30), o que não foi identificado a partir do parâmetro  $\Omega$ , bem como a ausência de praias dissipativas nesses segmentos, que apareceram a partir do parâmetro  $\Omega$  (Fig. 28, pág. 52).

Tabela 13: Valores médios dos parâmetros para os setores norte e sul.

Setores	Média granulométrica ( $\phi$ )	Seleção ( $\phi$ )	$\Omega$	Largura da face da praia (m)
Norte	1,94	0,42	6,78	53,80
Sul	1,74	0,49	5,28	35,46

No setor norte, em função do fato de aí existir uma zona de divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos ao longo de praias praticamente de trânsito livre, pode-se esperar um transporte seletivo de grãos no sentido da deriva, tanto para o sul quanto para o norte. Tal transporte seletivo levaria a uma granodecrescência, isto é, as partículas menores, de uma maneira geral, por serem mais leves, serem transportadas em maiores quantidades a partir da sua fonte (Ver p. ex., KOMAR, 1977; SELF, 1977; BITTENCOURT et al., 1991). Esse processo é uma provável causa para a existência dos percentuais de areias muito bem selecionadas concentrados somente no setor norte.

No setor sul, em relação à média granulométrica e seleção, não é possível identificar nenhum padrão relevante de distribuição destes parâmetros, como mencionado anteriormente. Os maiores percentuais de praias com areias moderadamente selecionadas são encontradas neste setor (segmentos 6 e 8, Fig. 23, pág. 43). Tais fatos podem ser atribuídos à configuração da linha de costa. Os recifes de coral e afloramentos

de arenitos de praia e do embasamento podem ser fontes locais de sedimentos, bem como a presença destas estruturas pode causar complexos padrões de distribuições locais da energia de onda (zonas de sombra de onda, locais de convergência de onda e regiões de divergência de onda) (Fig. 32) e subdivisões locais nas células de deriva de sedimentos, não identificáveis na escala da modelagem da deriva litorânea realizada por Livramento (2008) e Bittencourt et al. (2010).

Comparando a classificação do estágio morfodinâmico das praias com base no parâmetro de Dean e no método de Harris et al. (2011) fica evidente a presença do tipo refletivo, exclusivo do setor sul (Fig. 30, pág. 56) como mencionado anteriormente. Ponderando as conclusões de Corrêa (2010) e de Jackson et al. (2005) de que as classificações visuais e expressas pelo parâmetro  $\Omega$  para os tipos refletivos são, geralmente, concordantes e que Dominguez (2003) havia classificado algumas praias como refletivas no setor sul, o fato da classificação pelo parâmetro  $\Omega$  não identificar nenhum ponto como do tipo refletivo pode estar relacionado à circunstância de o cálculo da altura de onda no setor sul referir-se a isóbata de 10 m. Assim, não considera os efeitos de refração, difração e arrefecimento da energia das ondas exercidos pela presença dos recifes e beach rocks (Fig. 32, pág. 68) (Ver p. ex. KENCH & BRANDER, 2006; SHORT, 2006 e 2010). É muito provável, dessa forma, que em vários pontos deste setor a altura da onda esteja superestimada, o que elevaria o valor do parâmetro  $\Omega$ . Isto implica que o percentual de praias refletivas a partir do parâmetro  $\Omega$ , caso fosse calculado o valor da altura da onda ao longo das praias, deveria ser bastante expressivo. Da mesma forma, o fato de o parâmetro  $\Omega$  ter identificado consideráveis percentuais de praias dissipativas no setor sul (Fig. 28, pág. 52) deve estar relacionado à utilização da altura de onda superestimada para o seu cálculo. Pode-se concluir que, em função do acima exposto, para o setor sul, a tipologia praial definida pelo método de Harris et al. (2011) parece estar mais próximo da realidade.

Quanto ao melhor ajuste no setor norte entre as relações largura da face da praia x granulometria e largura da face da praia x  $\Omega$  (Fig. 31, pág. 61) pode estar relacionado, de alguma forma, ao fato de o setor sul apresentar um panorama a) com a presença de afloramentos de rocha e bancos de recifes de coral, que tornam a linha de costa mais irregular, b) com maior variabilidade lateral na altura das ondas que incidem sobre a mesma, e c) com mais fontes de sedimentos pontuais e obstáculos ao trânsito de sedimentos. Por outro lado, o fato de o valor médio da largura das praias do setor sul ser

significativamente inferior ao do setor norte (Tab. 13), está de acordo com o modelo de Wright & Short (1984), em termos de uma predominância de praias intermediárias e refletivas no sul, e de praias intermediárias e dissipativas no norte.

Uma característica que deve ser ressaltada no litoral norte do Estado da Bahia refere-se ao trecho costeiro entre os rios Itariri e Subaúma, o qual é considerado, predominantemente, como um trecho sob erosão crônica, como já mencionado, onde existe uma divergência no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos (Bittencourt et al., 2010). Nele (segmentos 3 e 4) praticamente não há amostras classificadas como areia fina (Fig. 21, pag. 37). Este fato pode ser explicado pela ação das ondas (Bittencourt et al., 2010), que concentram de frações mais grossas, eliminando as mais finas (Ver p. ex. EL-ASMAR, 2002; SHIH & KOMAR, 1994; GUILLEN & JIMÉNEZ, 1995; GUILLÉN & PALLANQUES, 1996). Como consequência, o que pode ser visto na figura 23 (Pág. 43), as amostras dos segmentos 3 e 4 são as que apresentam os maiores percentuais de areias classificadas como muito bem selecionadas de todo o litoral. Ainda em relação a seleção das areias praias, comparando-se os setores norte e sul (Fig. 23), observa-se que areias classificadas como muito bem selecionadas apenas no setor norte. Tal fato, provavelmente, além de estar relacionado ao transporte seletivo de grãos pela deriva litorânea, como mencionado anteriormente, pode também ser uma consequência da maior energia de onda no setor norte.

Uma outra característica a ser ressaltada no litoral norte do Estado da Bahia está relacionada ao campo de dunas associado ao pontal de Mangue Seco (Fig. 7, pág. 15 e Fig. 9, pág. 18). Esse pontal, construído às custas dos sedimentos transportados pela deriva litorânea de SW para NE, embora apresente fases de erosão (BARBOSA, 2005), tem acumulado uma grande quantidade de areias predominantemente finas (Fig. 21, pág. 37) em praias dissipativas (Fig. 28, pág 52). Considerando que as taxas de transporte eólico de areia são potencialmente altas em praias dissipativas (SHORT & HESP, 1982), é razoável afirmar que as características predominantes das praias próximas ao Pontal de Mangue Seco (areia fina e face da praia larga) (Fig. 21, pág. 37 e Fig. 25, pág. 45) têm sido fundamentais para alimentar as dunas ativas do pontal.

Por fim, apesar das limitações apontadas no início deste item, o presente trabalho identificou características praias que distinguem dois setores bem marcados no litoral norte do estado da Bahia, com diferentes configurações fisiográficas e geológicas,

indicando razoáveis relações entre essas características, a herança geológica e os processos costeiros aí atuantes.



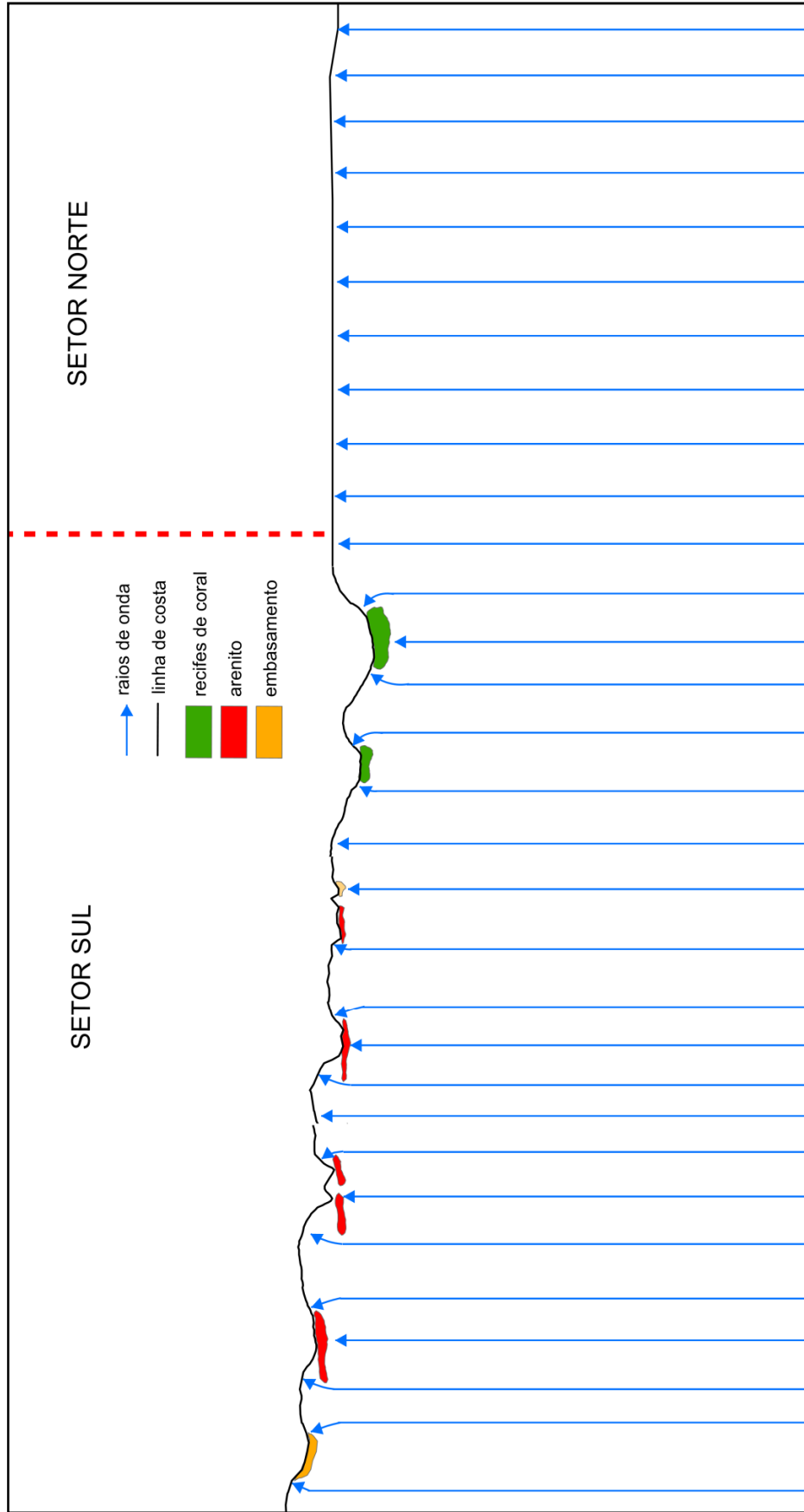


Figura 32: Modelo esquemático mostrando como as ondas, representada pelos raios-de-onda, se comportam ao longo da linha de costa do setor norte e sul.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO R.F., CARVALHO N.O., DOMINGUEZ J.M.L. Carga de sedimentos em suspensão produzida pela bacia do rio Itapicuru. **IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**. 2004. Disponível em: <http://www.abequa.org.br>.
- BARBOSA, J. F. O Embasamento Arqueano e Proterozóico Inferior do Estado da Bahia In: INDA, H. A. V.; BARBOSA, J. F (org). **Mapa geológico do Estado da Bahia**. Texto Explicativo. escala 1:1.000.000. Secretaria das Minas e Energia, Coordenação da Produção Mineral. Salvador. 1996.
- BARBOSA, L.M., Mudanças na paisagem de romance. **Ciência Hoje**. V. 37, n 217, p. 74-77. 2005.
- BASCOM, W.J. The control of stream outlets by wave refraction. **Journal of Geology**, n. 62, p. 600-605, 1954.
- BIRD, E. C. F. Lateral grading of beach sediments: A Commentary. **Journal of Coastal Research**, v. 12, n. 3, p. 774-785, 1996.
- BIRD, E.C.F. **Coastal Geomorphology: An Introduction**, 2nd ed. John Wiley and Sons Ltd. West Sussex, England, 436p, 2008.
- BITTENCOURT, A.C.S.P.; VILLAS BOAS, G.S.; AZEVEDO, A.E.G.; FARIAS, F. F. Taxas de transporte seletivo para diferentes tamanhos de partículas ao longo de uma praia: repercussão no registro sedimentar. **Revista Brasileira de Geociências**. v.21,n.2, p. 121-126, 1991.
- BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUEZ, J.M.L., USSAMI, N. Flexure as a tectonic control on the large scale geomorphic characteristics of the eastern Brazil coastal zone. **Journal of Coastal Research**, v.15, n.2, p. 505-519, 1999.
- BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUEZ, J.M.L., SILVA, I.R. Patterns of sediment dispersion coastwise the State of Bahia-Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 72, n.2, p. 271-287, 2000.
- BITTENCOURT, A.C.S.P., DOMINGUEZ, J.M.L., MARTIN, L., SILVA, I.R. Longshore transport on the northeastern Brazilian coast and implications to the location of large scale accumulative and erosive zones: An overview. **Marine Geology**, v. 219, p. 219-234, 2005.
- BITTENCOURT, A.C.S.P., LIVRAMENTO, F.C., DOMINGUEZ, J.M.L., SILVA, I.R. Tendência de longo prazo à erosão costeira num cenário perspectivo de ocupação humana: litoral norte do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 40, n. 1,p.125-137, 2010.
- CALLIARI, L. J. et al. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 51, p. 63-78, 2003.
- CIPRIANI, L. E.; STONE, G. W. Net Longshore sediment transport and textural changes in beach sediments along the southwest Alabama and Mississippi Barrier Islands, U.S.A. **Journal of Coastal Research**, v. 17, n. 2, p. 443-458, 2001.

CORRÊA, C.S. **Tipologia Mofodinâmica de Sistemas Praiais Condicionados por Diferentes Níveis de Energia de Onda e Características Granulométricas: Costas das Baléias e Costa do Cacau**. 87p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2010.

DAVIS, J. C. **Statistics and Data Analysis in Geology**. Third Edition. John Wiley & Sons. 639p. 2002.

DEAN, R. G. 1973. Heuristic models of sand transport in the surf zone. In: Conference on Engineering Dynamics in the Surf Zone. Sydney, p. 208-214, 1973.

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. **Do Rio Itariri a Ilhéus**. Carta Náutica n° 1100, 1979. Escala: 1: 308.451.

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. **De Maceió ao Rio Itariri**. Carta Náutica n° 1000, 1986. Escala: 1: 311.492.

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. **Tábuas das Marés**. Disponível em [www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm).

DHN. Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil. **Atlas de Cartas-Piloto**. Oceano Atlântico, de Trinidad ao Rio da Prata, 13p, 1993.

DINGLER, J.R. **Beach processes**. In: Encyclopedia of Coastal Science, Ed. Schwartz, M., p. 161-168. 2005.

DOMINGUEZ, J.M.L., BITTENCOURT, A. C.S.P., MARTIN, L. Controls on Quaternary coastal evolution of the east-northeastern coast of Brazil: roles of sea-level history, trade winds and climate. **Sedimentary Geology**, v. 80, n. 3-4, p. 213-232, 1992.

DOMINGUEZ, J.M.L., LEÃO, Z.M.A.N., LYRIO, R.S. **Litoral norte do Estado da Bahia: Roteiro da excursão**, In: Congresso Brasileiro de Geologia, 1996, Salvador.

DOMINGUEZ, J. M. L.; OLIVEIRA, M. B.; SILVA, I. R.; NEVES, S. M.; BITTENCOURT, A. C. S. Sandy Beaches of the Eastern/Northeastern Coast of Brazil: Geographic Variability and Coastal Erosion. In: **Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas**, Itajaí, Santa Catarina, (Resumo) p. 40, 2000.

DOMINGUEZ, J. M. L. **Diagnóstico Oceanográfico e Proposição de Disciplinamento de Usos da Faixa Marinha do Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2003.

DOMINGUEZ, J. M. L. **Mapeamento da Faixa Costeira do Município de Camaçari**. 2006.

DOMINGUEZ, J. M. L. **Sistema de Informações Geográficas para o Suporte à Gestão e ao Monitoramento do Litoral Norte do Estado da Bahia**. 2006.

DOMINGUEZ, J. M. L. The Coastal Zone of Brazil. In: DILLEMBURG, S.R.; HESP, P. (Org.). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Springer-Verlag, p. 17-52, 2009.

DOMINGUEZ, J. M. L., ANDRADE, A.C.S., ALMEIDA, A.B., BITTENCOURT, A.C.S.P. The Holocene Barrier Strandplains of the state of Bahia. In: DILLEMBURG, S.R.; HESP,

P. (Org.). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Springer-Verlag, p. 253-285, 2009.

EL-ASMAR, H. M. Short term coastal changes along Damietta-Port Said coast northeast of the Nile Delta, Egypt. **Journal of Coastal Research**, v. 18, n. 3, p. 433-441, 2002.

FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos River bar [Texas]; a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Research**, v. 27, n. 1, p. 3-26, 1957.

FRANÇA, A.M.C. Geomorfologia da margem continental leste brasileira e da bacia oceânica adjacente. In: Hernani, C (ed.). **Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes**. Rio de Janeiro, p.89-127 (PETROBRÁS/CENPES Série Projeto REMAC, N. 7), 1979.

GOOGLE. *Google Earth, versão 6.2*. 2011.

GUILLÉN, J.; JIMÉNEZ, J. A. Processes behind the longshore variation of the sediment grain size in the Ebro Delta Coast. **Journal of Coastal Research**, v. 11, n. 1, p. 205-218, 1995.

GUILLÉN, J.; PALANQUES, A. Short- and medium-term grain size changes in deltaic beaches (Ebro Delta, NW Mediterranean). **Sedimentary Geology**, v. 101, n. 1–2, p. 55-67, 1996.

HALLERMEIER, R. J. Terminal settling velocity of commonly occurring sand grains. **Sedimentology**, v. 28, n. 6, p. 859-865, 1981.

HARRIS M.; BROCK J.; NAYEGANDHI A.; M. DUFFY. **Extracting Shorelines from NASA Airborne Topographic Lidar-Derived Digital Elevation Models**. Open-File Report 2005-1427. U.S. Geological Survey. 2005.. Disponível em <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1427/ofr-2005-1427.pdf>

HARRIS, L.; NEL, R.; SCHOEMAN, D. Mapping beach morphodynamics remotely: A novel application tested on South African sandy shores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 92, n. 1, p. 78-89, 2011.

HOGBEN, N.; LUMB, F.E. **Ocean wave statistics**. London, National Physical Lab., Ministry of Technology, 2263p, 1967.

IBGE. Malhas digitais. Acessado em 03/07/2012. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias.shtm>.

JACKSON, D. W. T., COOPER, J. A. G., DEL RIO, L. Geological control of beach morphodynamic state. **Marine Geology**, v. 216, n. 4, p. 297-314, 2005.

KENCH, P. S.; BRANDER, R. W. Wave processes on coral reef flats: Implications for reef geomorphology using australian case studies. **Journal of Coastal Research**, v. 22, n. 1, p. 209-223, 2006.

KLEIN, A. H. F., FERREIRA, O., DIAS, J.M.A., TESSLER, M.G., SILVEIRA, L.F., BENEDET, L., MENEZES, J.T., ABREU, J.G.N. Morphodynamics of structurally controlled headland-bay beaches in southeastern Brazil: A review. **Coastal Engineering**, v. 57, n. 2, p. 98-111, 2010.

KOMAR, P. D. Selective longshore transport rates of different grain-size fractions within a beach. **Journal of Sedimentary Research**, v. 47, n. 4, p. 1444-1453, 1977.

KOMAR, P.D. **Beach processes and sedimentation**. Prentice Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey, 429p, 1998.

KRAUS, N., ROSATI, J. Interpretation of Shoreline Position Data for Coastal Engineering Analysis. **Coastal Engineering Technical Note**. CETN II-39 (12/97). US Army Engineer Waterways Experimental Station, 14p, 1997.

LEÃO, Z.M.A.N., KIKUCHI, R.K.P. The Bahian coral reefs – from 7000 years B.P. to 2000 years A.D. **Ciência e Cultura**, n. 51:p. 212-273, 1999.

LIVRAMENTO, F.C. **Padrões de dispersão de sedimentos ao longo do litoral norte do Estado da Bahia: subsídios para o gerenciamento costeiro**. Monografia de Conclusão da Graduação em Geologia. 51p. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

LYRIO, R.S. **Modelo sistêmico integrado para a área de proteção ambiental do litoral norte do Estado da Bahia**, 86 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1996.

MARTIN, L. et al. **Mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia**. Salvador, SME: 1980. 1 mapa, color., 100cmx90cm. Escala 1: 250.000.

MARTIN, L., DOMINGUEZ, J.M.L., BITTENCOURT, A.C.S.P. Climatic control of coastal erosion during a sea-level fall episode. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.70, p. 249-266, 1998.

MCCAIVE, I. N. Grain-size trends and transport along beaches: Example from eastern England. **Marine Geology**, v. 28, n. 1, p. M43-M51, 1978.

MCLAREN, P. An interpretation of trends in grain size measures. **Journal of Sedimentary Research**, v. 51, n. 2, p. 611-624, 1981.

MCLAREN, P.; BOWLES, D. The effects of sediment transport on grain-size distributions. **Journal of Sedimentary Research**, v. 55, n. 4, p. 457-470, 1985.

MEDEIROS, R. A., PONTE, F. C. **Roteiro geológico da Bacia do Recôncavo (Bahia)**. Bahia, PETROBRÁS/ SEPES/ DIVEN/ Setor de Ensino na Bahia. 63 p, 1981.

MINGUES, A. P. **A Ciência e a Arte Vol. I – Navegação Costeira, Estimada e em Águas Restritas**. 509 p, 1996

MUEHE, D. Beach Morphodynamic Research in Brazil: Evolution and Applicability. **Journal of Coastal Research**, p. 32-42, 2003.

NOLASCO, M.C. **Construções Carbonáticas da Costa Norte do Estado da Bahia (Salvador à Subauma)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1987.

ORAMS, M. B. Sandy Beaches as a Tourism Attraction: A Management Challenge for the 21 st Century. **Journal of Coastal Research**, p. 74-84, 2003.

PAJAK, M. J.; LEATHERMAN, S. The high water line as shoreline indicator. **Journal of Coastal Research**, v. 18, n. 2, p. 329-337, 2002.

PETTIJOHN, F. J.; RIDGE, J. D. A textural variation series of beach sands from Cedar Point, Ohio. **Journal of Sedimentary Research**, v. 2, n. 2, p. 76-88, 1932.

SCHALK, M. A textural study of the outer beach of Cape Cod, Massachusetts. **Journal of Sedimentary Research**, v. 8, n. 2, p. 41-54, 1938.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Mapa de Pluviometria - Estado da Bahia**. Escala 1:2.000.000. 2003. Disponível em [http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/mapa\\_pluviometria.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/mapas/pdf/mapa_pluviometria.pdf).

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Tipologia Climática - Estado da Bahia**. Escala 1:6.500.000. 2007. Disponível em [http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/cartogramas/pdf/carto\\_tip\\_clim.pdf](http://www.sei.ba.gov.br/site/geoambientais/cartogramas/pdf/carto_tip_clim.pdf).

SELF, R. P. Longshore variation in beach sands, Nautla area, Veracruz, Mexico. **Journal of Sedimentary Research**, v. 47, n. 4, p. 1437-1443, 1977.

SHIH, S.M.; KOMAR, P. D. Sediments, beach morphology and sea cliff erosion within an Oregon coast littoral cell. **Journal of Coastal Research**, v. 10, n. 1, p. 144-157, 1994.

SHORT, A. D.; HESP, P. A. Wave, beach and dune interactions in southeastern Australia. **Marine Geology**, v. 48, n. 3-4, p. 259-284, 1982.

SHORT, A. D. Australia Beach Systems - The morphodynamics of wave through tide-dominated beach-dune systems. **Journal of Coastal Research**, p. 7-20, 2003.

SHORT, A. D. Australian beach systems—nature and distribution. **Journal of Coastal Research**, p. 11-27, 2006.

SHORT, A. D. Role of geological inheritance in Australian beach morphodynamics. **Coastal Engineering**, v. 57, n. 2, p. 92-97, 2010.

SILVA, S.B.M., SILVA B.C.N., CARVALHO S.S., 2008. Metropolização e turismo no litoral norte de Salvador: de um deserto a um território de enclaves? In: I. Carvalho & G.C. Pereira (eds) **Como anda Salvador**. Salvador, Bahia, Edufba, p.: 189-211.

SRTM. **Shuttle Radar Topography Mission**. Disponível em <http://srtm.csi.cgiar.org>.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. **Marine Geology**, v. 56, n. 1-4, p. 93-118, 1984.