

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA

ÁREA DE GEOLOGIA MARINHA, COSTEIRA E SEDIMENTAR

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**TIPOLOGIA MORFODINÂMICA DE SISTEMAS PRAIAIS  
CONDICIONADOS POR DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA DE ONDA E  
CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS: COSTA DAS BALEIAS E  
COSTA DO CACAU – BAHIA.**

CAROLINA DA SILVA CORRÊA

SALVADOR – BA

AGOSTO - 2010

## Dedicatória

*Dedico este trabalho à minha família,  
eles me ensinaram a sonhar, acreditar e realizar.*

## **Agradecimentos**

A Deus que está sempre comigo e me deu coragem para vir em busca de realização pessoal e aprimoramento intelectual.

Aos meus pais, que mesmo contrariados com a minha partida, me deram apoio emocional e financeiro nos momentos de necessidade.

A Camila Nunes e todos os moradores do casarão de Nazaré que me ofereceram abrigo nos primeiros meses.

Ao professor Abílio que mesmo sem me conhecer, deu-me a oportunidade de ampliar e aprofundar meus conhecimentos, além da sua dedicação, apoio, paciência e confiança.

Ao meu querido noivo que aturou minhas variações de humor, meus apertos financeiros e minha falta de tempo sempre com amor, dedicação e compreensão.

Ao Nilton e Gil da secretaria da pós - graduação que sempre tiveram paciência e tempo para responder minhas dúvidas mesmo antes de eu me tornar aluna desta universidade.

A todos os funcionários da biblioteca que sempre foram prestativos e atenciosos em busca dos meus pedidos de artigos.

Aos colegas do Lec, que além de me acompanharem algumas vezes no chimarrão, trocaram muitas idéias, em especial Lucas e Adeylan, que sempre me socorreram e mostraram saídas para as dificuldades desta dissertação, e a Junia pela revisão do abstract.

Ao Cnpq, pela bolsa que permitiu meu sustento e dedicação exclusiva a minha dissertação durante esses dois anos.

Com todo meu coração: MUITO OBRIGADA!

## Resumo

Os ambientes costeiros abrigam grande parte da população humana e são altamente instáveis, por isso se faz necessário estudos aprofundados da dinâmica destes ambientes para que haja um melhor planejamento de seu uso e ocupação.

Este trabalho avaliou a tipologia de praias em dois ambientes costeiros distintos quanto a energia de onda, fonte e granulometria dos sedimentos, nas denominadas Costa das Baleias e Costa do Cacau, ambas no Estado da Bahia – Brasil. Para tanto, utilizou-se o parâmetro adimensional  $\omega$  (Dean, 1973) para a classificação morfodinâmica das praias desses trechos costeiros. Isto foi feito a partir de dados da granulometria e da altura de onda, espaçados de um em um quilômetro, para 128 e 141 pontos de amostragem na Costa das Baleias e Costa Cacau, respectivamente. As amostras de areia foram coletadas na parte mediana da face da praia, e as alturas da onda estimadas a partir de diagramas de refração de onda. Considerou-se também dados de largura e declividade da face da praia, medidos em cada ponto de amostragem.

Os resultados do presente estudo mostram que:

- Os estados praias calculados através do parâmetro  $\omega$  coincidiram, na sua quase totalidade, com os estimados visualmente por outros autores (Santos, 2006; Nascimento, 2006) para a área de estudo, apenas no que se refere às praias classificadas como refletivas e dissipativas. Já as praias por eles classificadas como intermediárias, apresentaram pouquíssima concordância com o estado morfodinâmico obtido a partir de  $\omega$ . Tal fato pode estar relacionado à subjetividade das observações visuais.
- De uma maneira geral, o parâmetro  $\omega$  permitiu diferenciar morfodinamicamente as praias da Costa das Baleias das da Costa do Cacau. Assim, a Costa das Baleias, onde predominam praias refletivas (68%) e intermediárias (31%), apresentam as seguintes características médias: a) altura de onda de 0,57 metros; b) granulometria de 0,43 milímetros (areia média); c) largura da face da praia de 41,09 metros; d) declividade da face da praia de 6° 52'. Já a Costa do Cacau, onde predominam praias dissipativas (51%) e intermediárias (45%), apresentam as seguintes características médias: a) altura

de onda de 1,02 metros; b) granulometria de 0,23 milímetros (areia fina); c) largura da face da praia de 56,35 metros; d) declividade da face da praia de 2° 23'. Estas características gerais das duas áreas de estudo são aqui consideradas como de longo prazo (acima de 10<sup>3</sup> anos), de acordo com o modelo conceitual de Dominguez *et al.* (2000), para a região leste/nordeste brasileira, estando condicionadas pela herança geológica. No caso da Costa do Cacau, por ser alimentada por sedimentos trazidos pelo rio Jequitinhonha e por estar exposta diretamente à ação das ondas. No caso da Costa das Baleias, por ser alimentada por sedimentos da Formação Barreiras e por ser protegida da ação direta das ondas pelas barreiras dos arcos recifais de Abrolhos.

- Nas duas regiões costeiras existem, ao longo das praias, tendências de variações espaciais contemporâneas de pequena escala na tipologia praial que, de uma maneira geral, acompanham o modelo de Wright e Short (1984). Estas mudanças, de curto prazo, são condicionadas pela dinâmica costeira atual, estando relacionadas à interação entre o clima de ondas, a deriva litorânea e os sedimentos disponíveis para o transporte ao longo da linha de costa.
- Ocorre uma ligeira variação sazonal na tipologia de algumas praias da metade sul da Costa das Baleias, relacionada fundamentalmente a chegada de eventos esporádicos de frentes-frias.

## Abstract

Most of the world population live on coastal environments, which are highly unstable, so detailed studies of the dynamics of these environments are necessary to better planning its use and occupancy.

This study evaluated the typology of beaches in two distinct coastal environments with respect to wave energy, source and size of sediments, Costa das Baleias and Costa do Cacau, both in Bahia State - Brazil. We used the dimensionless omega parameter (Dean, 1973) for the morphodynamic classification of beaches of these coastal stretches. This was done using data of granulometry and wave height, sampled each one kilometer, along the coastline totalizing 141 and 128 sampling points in the Costa das Baleias and Costa do Cacau, respectively. The sand samples were collected at the middle part of the beachface, and wave heights estimated from wave refraction diagrams. It was also considered the width and slope of the beachface, measured at each sampling point.

The results of this study show that:

- Beaches states calculated using the omega parameter coincided well with visually estimation made by other authors (Santos, 2006; Nascimento, 2006) with regard to beaches classified as reflective and dissipative. On the other hand, the beaches classified as intermediate, showed very little correlation with the morphodynamic state obtained using the omega parameter. This may be related to the subjectivity of visual observations.
- In general, the omega parameter allowed differentiate morphodynamically according to the Wright and Short (1984) model the beaches of Costa das Baleias and the beaches of the Costa do Cacau. Thus, the Costa das Baleias, predominantly with reflective (68%) and intermediate (31%) beaches, have the following average characteristics: a) wave height of 0.57 meters, b) particle size of 0.43 mm (medium sand), c) width of the beachface of 41.09 meters, d) slope of the beachface of  $6^{\circ} 52'$ . The Costa do Cacau, predominantly with dissipative (51%) and intermediate (45%) beaches, have the following average characteristics: a) wave height of 1.02 meters, b) particle size of 0.23 mm (fine sand) c) width of the beachface of 56.35 meters, d) slope of the beachface of  $2^{\circ}$

23 '. These general characteristics of the two areas of study are considered here as of long-term (up to  $10^3$  years), according to the conceptual model of Dominguez et al. (2000), to the east/northeast Brazil, and is conditioned by geological heritage. In the Costa do Cacao, the sediments are carried by the Jequitinhonha river and the coast is exposed to direct wave action. In the Costa das Baleias, the sediments come from the Barreiras Formation and the coast is protected from direct wave attack by the Abrolhos reef arcs.

- In the two coastal regions occurs a small-scale spatial variations in the beach typology that, in general, follow the model of Wright and Short (1984). These short-term changes, are conditioned by the recent coastal dynamic, and is related to the interaction between wave climate, littoral drift and sediment available for transport along the coastline.
- There is a slight seasonal variation in the typology of some beaches of the southern half of the Costa das Baleias, primarily related to the sporadic arrival of cold-fronts events.

## Índice Geral

Dedicatória	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	vi
Índice Geral	viii
Índice de Figuras	x
Índice de Tabelas	xiii
Índice de Fotos	xiv
1. Introdução	1
2. Objetivos	5
2.1 Geral	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. Caracterização da Área de Estudo	6
3.1 Localização da Área de Estudo	6
3.2 Geologia e Fisiografia	8
3.3 Evolução Paleogeográfica da Zona Costeira	12
3.4 Parâmetros Climáticos	14
3.5 Parâmetros Oceanográficos	15
3.6 Deriva Litorânea e Fonte dos Sedimentos	16
4. Metodologia	19
4.1 Fonte dos Dados	19
4.1.1 Granulometria	19
4.1.2 Declividade da Praia	19
4.1.3 Dados de Onda	20
4.1.3.1 Costa do Cacau	20
4.1.3.2 Costa das Baleias	26
4.2 Determinação dos Estágios Morfodinâmicos: Cálculo de $\Omega$ .	31
5. Ambiente Praial	32



5.1 Zonas e Elementos Morfológicos	32
5.2. Estágios Morfodinâmicos Praiais	33
6. Caracterização das Praias da Costa do Cacau e da Costa das Baleias	37
6.1 Características Granulométricas dos Sedimentos	37
6.1.1 Costa do Cacau	37
6.1.2 Costa das Baleias	39
6.2 Declividade	42
6.2.1 Costa do Cacau	42
6.2.2 Costa das Baleias	43
6.3 Altura da Onda para as Diferentes Frentes – de – Onda	44
6.3.1 Costa do Cacau	44
6.3.2 Costa das Baleias	46
6.4 Média Ponderada da Altura das Ondas	48
6.4.1 Costa do Cacau	49
6.4.2 Costa das Baleias	50
6.5 Período da Onda	53
6.6 Largura das Praias	53
6.6.1 Costa do cacau	53
6.6.2 Costa das Baleias	54
7. Estimativa Visual do Estado Morfodinâmico Praial	56
7.1 Costa do cacau	56
7.2 Costa das Baleias	56
8. Comportamento do Parâmetro $\Omega$	59
8.1 Limitações	59
8.2 Comportamento do Parâmetro $\Omega$ na Costa do Cacau e Costa das Baleias	60
9. Discussão e Conclusões	73
10. Bibliografia	80

## Índice de Figuras

Figura 1: Evolução dos estudos morfodinâmicos praias no Brasil (Segundo Muehe, 2003).	3
Figura 2: Localização das áreas de estudo.	7
Figura 3: Mapa geológico da Costa do Cacau (Modificado de Martin <i>et al.</i> , 1980).	10
Figura 4: Mapa geológico da Costa das Baleias (Modificado de Martin <i>et al.</i> , 1980).	11
Figura 5: Evolução esquemática da paisagem litorânea ao longo do Quaternário na costa leste brasileira (Modificado de Dominguez <i>et al.</i> , 1981).	13
Figura 6: Principais elementos da circulação atmosférica ao longo da costa do Estado da Bahia (Modificado de Martin <i>et al.</i> , 1998).	15
Figura 7: Sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos para a Costa das Baleias (A) (Modificado de Silva, 1999) e Costa do Cacau (B) (Modificado de Nascimento, 2006; Nascimento <i>et al.</i> , 2007).	17
Figura 8: Mapa de localização das amostras da Costa das Baleias utilizadas no presente estudo (Modificado de Santos, 2006).	21
Figura 9: Mapa de localização das amostras da Costa do Cacau utilizadas no presente estudo (Modificado de Nascimento, 2006).	22
Figura 10: Diagrama de refração para ondas provenientes de Leste (Modificado de Nascimento, 2006) mostrando como foram feitas as medidas de $b$ e $b_0$ (encarte) (Ver texto).	24
Figura 11: Diagrama de refração para ondas provenientes de Sudeste, Nordeste e Sul-sudeste (Modificado de Nascimento, 2006).	25
Figura 12: Diagrama de refração para ondas de Nordeste (Segundo Dominguez <i>et al.</i> , 2008).	27
Figura 13: Diagrama de refração para ondas de Leste (Segundo Dominguez <i>et al.</i> , 2008).	28
Figura 14: Diagrama de refração para ondas de Sudeste (Segundo Dominguez <i>et al.</i> , 2008).	29
Figura 15: Diagrama de refração para ondas de Sul-Sudeste (Segundo Dominguez <i>et al.</i> , 2008).	30
Figura 16: Zonas de uma praia arenosa (Modificado de Komar, 1998).	33

Figura 17: Estágios morfodinâmicos de praia (Segundo, Wright e Short, 1984).	34
Figura 18: Média granulométrica das areias das praias da Costa do Cacau (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B). As linhas grossas em cinza mostram tendências na granulometria.	38
Figura 19: Número de modas granulométricas (A) presentes nas areias das praias da Costa do Cacau e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).	39
Figura 20: Média granulométrica das areias das praias da Costa das Baleias (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B). As linhas grossas em cinza mostram tendências na granulometria.	40
Figura 21: Números de modas granulométricas (A) presentes nas areias das praias da Costa das Baleias e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).	41
Figura 22: Declividade das praias da Costa do Cacau (A) e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).	42
Figura 23: Declividade das praias da Costa das Baleias (A) e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).	43
Figura 24: Valores da altura média ponderada da onda para cada ponto de amostragem, correspondentes ao ano, primavera e outono/inverno na Costa do Cacau. As linhas grossas em cinza mostram tendências gerais de variação na altura das ondas.	50
Figura 25: Valores da altura média ponderada da onda para cada ponto de amostragem, correspondendo ao ano, primavera e outono/inverno na Costa das Baleias. As linhas grossas em cinza mostram tendências gerais de variação na altura das ondas.	52
Figura 26: Largura das praias na Costa do Cacau (A) e suas respectivas porcentagens (B).	54
Figura 27: Largura das praias na Costa das Baleias (A) e suas respectivas porcentagens (B).	55
Figura 28: Classificação visual do estado morfodinâmico (R-refletivo; I-intermediário; D-dissipativo) das praias da Costa do Cacau (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B) (Modificado de Nascimento, 2006).	57

Figura 29: Classificação visual do estado morfodinâmico (R-refletivo; I-intermediário; D-dissipativo) das praias da Costa das Baleias (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B) (Modificado de Santos, 2006). 58

Figura 30: Classificação morfodinâmica das praias da Costa do Cacau a partir do parâmetro  $\omega$ , calculado considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: anual, primavera e outono/inverno (Ver Tab. 6) R – Refletiva; I – Intermediária; D – Dissipativa. 62

Figura 31: Classificação morfodinâmica das praias da Costa das Baleias a partir do parâmetro  $\omega$ , calculado considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: anual, primavera e outono/inverno (Ver Tab. 7) R – Refletiva; I – Intermediária; D – Dissipativa. 63

Figura 32: Praias da Costa do Cacau: Dados de granulometria, altura de onda, largura da face da praia, declividade da face da praia, número de moda no sedimento, estágio morfodinâmico (classificação visual) e estágio morfodinâmico (parâmetro  $\Omega$ ). AMF = areia muito fina, AF = areia fina, AM = areia média, AG = areia grossa, U = unimodal, B = bimodal, P = polimodal, R = refletivo, I = intermediário e D = dissipativo. 77

Figura 33: Praias da Costa das Baleias: Dados de granulometria, altura de onda, largura da face da praia, declividade da face da praia, número de modas no sedimento, estágio morfodinâmico (classificação visual) e estágio morfodinâmico (parâmetro  $\Omega$ ). AMF = areia muito fina, AF = areia fina, AM = areia média, AG = areia grossa, U = unimodal, B = bimodal, P = polimodal, R = refletivo, I = intermediário e D = dissipativo. 78

## Índice de Tabelas

Tabela 01: Freqüência anual dos ventos predominantes para a Costa do Cacau e Costa das Baleias (Redimensionada para 100%) (DHN, 1993).	16
Tabela 2: Valores do parâmetro ômega para cada estágio morfodinâmico praiial (Modificado de Wright e Short (1984) e Wright <i>et al.</i> (1985)).	36
Tabela 3: Altura da onda para cada ponto de amostragem em relação às diferentes frentes - de - onda incidente na Costa do Cacau.	46
Tabela 4: Altura da onda para cada ponto de amostragem em relação às diferentes frentes - de - onda incidente na Costa das Baleias.	48
Tabela 5: Percentuais de direções de vento para a primavera, o ano e outono/inverno (DHN, 1993).	49
Tabela 6: Valores utilizados para o cálculo do parâmetro adimensional ômega ( $\Omega$ ) na Costa do Cacau, apresentando os correspondentes estágios morfodinâmicos praiiais para as condições de onda anual, primavera e outono/inverno. Os lapsos na numeração das amostras correspondem às não utilizadas no presente estudo (Ver texto).	67
Tabela 7: Valores utilizados para o cálculo do parâmetro adimensional ômega ( $\Omega$ ) na Costa das Baleias, apresentando os correspondentes estágios morfodinâmicos praiiais para as condições de onda anual, primavera e outono/inverno. Os lapsos na numeração das amostras correspondem às não utilizadas no presente estudo (Ver texto).	71
Tabela 8: Percentuais de ocorrência de estágios morfodinâmicos praiiais na Costa do Cacau, considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: anual, na primavera e no outono/inverno.	72
Tabela 9: Percentuais de ocorrência de estágios morfodinâmicos praiiais na Costa das Baleias, considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: anual, na primavera e no outono/inverno.	72
Tabela 10: Percentuais dos diferentes estágios morfodinâmicos, bem como valor médio da granulometria, da largura e declividade da face da praia e da altura média anual da onda para as praias da Costa do Cacau e Costa das Baleias.	79

## Índice de Fotos

- Foto 1 – Costa do Cacau: Praia do tipo intermediária, nas vizinhanças do ponto de amostragem 129 (Ver Fig. 9 para localização) (Foto de L. Nascimento/ J. M. L. Dominguez). 61
- Foto 2 – Costa do Cacau: Praia do tipo dissipativa, nas vizinhanças do ponto de amostragem 103 (Ver Fig. 9 para localização) (Foto de L. Nascimento/ J. M. L. Dominguez). 61
- Foto 3 – Costa das Baleias: Praia do tipo refletiva, nas proximidades do ponto de amostragem 104 (Ver Fig. 8 para localização) (Foto de A. N. Santos/ J. M. L. Dominguez). 61
- Foto 4 – Costa das Baleias: Praia do tipo intermediária, nas proximidades do ponto de amostragem 49 (Ver Fig. 8 para localização) (Foto de A. N. Santos/ J. M. L. Dominguez). 61



# 1. Introdução

É fato que a maior parte da população mundial reside nas regiões costeiras. Estas regiões são ambientes em constante mudança, seja pela ação natural ou pela ação direta e indireta do homem.

Para que haja um melhor planejamento de ocupação e utilização das zonas costeiras é necessário o estudo dos processos que atuam neste ambiente (Muehe, 1996). A morfodinâmica praial é o estudo das formas e da hidrodinâmica das praias em resposta a variações nas condições ambientais (Wright & Short, 1984). O que determina a morfodinâmica do sistema praial é a influência mútua entre a energia das ondas, dos ventos e das correntes com o material que constitui as praias (Wright & Short, 1984). O estado modal de uma praia é caracterizado pelas condições mais freqüentes, em resposta ao tipo de arrebentação e ao tipo de sedimento predominante. E é justamente o estado modal e a amplitude de variação em relação a este estado que diferenciam as praias no que se refere a sua morfologia (Calliari *et al.*, 2003). As ações antrópicas e naturais podem resultar em mudanças na disponibilidade de sedimentos, no clima de ondas e na altura relativa do nível do mar (Muehe, 1996) influenciando, dessa forma, a morfodinâmica praial.

De acordo com Calliari *et al.* (2003), os primeiros estudos morfológicos de praia datam da década de 30, com a realização de perfis praias e a classificação dos mesmos como perfis de tempestade ou perfis de ondulação. Segundo Hoefel (1995), na década de 60, estudos referentes às variações do relevo praial foram realizados no Japão; já nos anos 70, nos Estados Unidos, foram feitos estudos sobre as mudanças e seqüências evolutivas observadas em praias.

De acordo com Calliari *et al.* (2003), foi a partir da década de 70 que as características das ondas atuantes na plataforma interna e na antepraia, dos sedimentos, da morfologia e da hidrodinâmica da praia começaram a ser analisadas de forma unificada. Nos anos 70 e início dos anos 80 foram descritos dois estados morfodinâmicos extremos, um dissipativo e outro refletivo (Wright *et al.*, 1979; Wright, 1981 *apud* Wright & Short 1984).



Um modelo de estágios praias foi proposto por Short (1979), que se baseou em dois anos de observações diárias abordando variações na energia das ondas e seu efeito em praias de micro-maré com areia média. São dez estágios, que cobrem a resposta praias a vários níveis de energia de onda durante seqüências erosivas e construtivas. Posteriormente, Wright & Short (1984) apresentaram um modelo sintetizando a variabilidade morfodinâmica das praias e da zona de surfe, composto por seis estágios praias: refletivo e dissipativo, nos dois extremos, e quatro estágios intermediários. A partir deste modelo surgiram outros, como: a) o de Sunamura (1988 *apud* Hoefel, 1995), que identifica a mobilidade da barra do estágio dissipativo para o estágio refletivo e é composto por oito estágios praias; b) o de Lippmann & Holman (1990) que, através de gravações de vídeos, propuseram um modelo também com oito estágios morfodinâmicos; c) o de Masselink & Short (1993), que passaram a considerar a variação relativa da maré e apresentaram um novo modelo conceitual também com oito estágios. Diferentes parâmetros empíricos também têm sido utilizados para a determinação do estado morfodinâmico praias, como o  $\Omega$  (Dean, 1973), o  $\varepsilon$  (Guza & Inman, 1975) e o  $\Omega/RTR$  (Masselink & Short, 1993).

No Brasil, o primeiro trabalho documentado sobre morfodinâmica praias foi realizado na praia de Piedade, em Recife, com o objetivo de correlacionar a topografia da praia com o tamanho do grão de sedimento e a concentração de biodetritos (Ottman *et al.*, 1959 *apud* Muehe, 2003). Nos anos 70, a topografia da praia de Copacabana, no Rio de Janeiro, foi monitorada durante um ano, mostrando que os períodos de maior erosão estavam associados à entrada de frentes-frias com ventos de sudeste, durante o outono e a primavera (Kowsmann, 1970 *apud* Muehe 1996, 2003). Entre as décadas de 70 e 90 a maioria dos trabalhos no ambiente praias referiam-se a estudos de variações morfológicas, de aspectos sedimentológicos e da ação de tempestades sobre os perfis praias (p. ex. Kowsmann, 1970 *apud* Muehe 1996, 2003; Farias *et al.*, 1985; Bittencourt *et al.*, 1987). Após este período, houve uma significativa intensificação nos estudos abordando aspectos sobre morfodinâmica praias no Brasil (Bittencourt *et al.*, 1991, 1992; Toldo *et al.*, 1993; Calliari & Klein, 1993; Hoefel, 1995; Muehe, 1996; Klein, 1997; Weschenfelder *et al.*, 1997; Bentes *et al.*, 1997; Silva, 1999; Barletta & Calliari, 2003; Calliari *et al.*, 2003; Muehe, 2003; Oliveira, 2003; Silva, 2004; Santos, 2006; Nascimento, 2006; Figueiredo & Calliari, 2006; Dominguez, 2008) (Fig. 1).



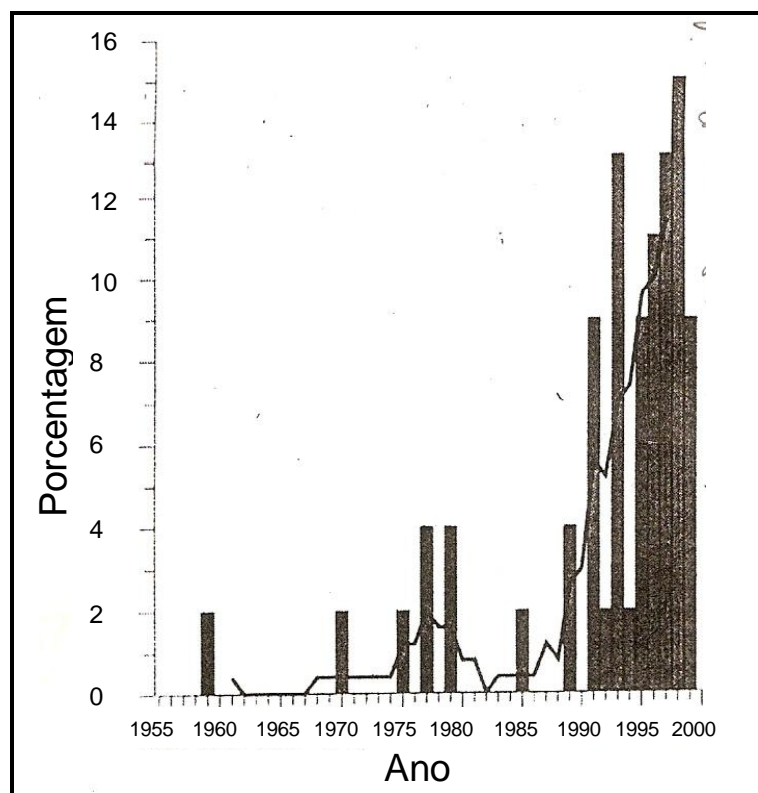


Figura 1: Evolução dos estudos morfodinâmicos praias no Brasil (Segundo Muehe, 2003).

Segundo Wright & Short (1984), as praias dissipativas são uma resposta a condições de ondas altas e de material granulometricamente fino, mas também podem ocorrer em ambientes de baixa energia, quando a areia muito fina é muito abundante (Short & Hesp, 1982), sugerindo que a granulometria pode ser o fator mais importante para o condicionamento do estado morfodinâmico praias (Calliari & Klein, 1993; Calliari *et al.*, 2003; Isla *et al.*, 2006). Contrariamente, Wright & Short (1984) e Masselink & Pattiaratchi (2001) consideram que a morfologia praias varia fundamentalmente em função do nível da energia da onda incidente.

Segundo Wright & Short (1984), as praias refletivas são uma resposta a condições de baixa energia de onda e granulometria grossa. De acordo com Calliari *et al.* (2003), ocorrem, normalmente, em ambientes compartimentados, em zonas protegidas entre promontórios, na presença de areias grossas. Podem também ocorrer em ambientes de alta energia de onda, quando há abundância de areia grossa a muito grossa ou em ambientes com muito baixa energia com abundância de sedimentos muito finos a finos (Short & Hesp, 1982). Segundo Short (2003, 2006), na Austrália as praias refletivas estão também freqüentemente localizadas na retaguarda de recifes.



A herança geológica também exerce influência na tipologia das praias, seja compartimentando as mesmas ou fornecendo sedimento (Klein & Menezes, 2000; Dominguez *et al.*, 2000 ; Jackson *et al.*, 2005). Por exemplo, no sul da Bahia (Costa das Baleias), onde a Formação Barreiras é a maior fonte de sedimentos para as praias e as areias são normalmente médias a grossas, bem como onde recifes de coral dão lugar, na sua retaguarda, a uma zona costeira com níveis baixos de energia de onda, segundo Dominguez *et al.* (2000), as praias são predominantemente refletivas. Ainda segundo o modelo conceitual de Dominguez *et al.* (2000), de uma maneira geral, nas praias da região leste-nordeste brasileira, onde a Formação Barreiras está distante da linha de costa e as praias não são protegidas por recifes, como é o caso da Costa do Cacau, o grão é normalmente fino a médio e as praias são predominantemente dissipativas e caracterizadas por altos níveis de energia de onda.

Santos (2006) e Nascimento (2006) realizaram estudos na Costa das Baleias (BA) e na Costa do Cacau (BA), respectivamente, através de caminhamento ao longo de todas as suas praias durante a primavera, coletando dados de um em um quilômetro. Através de medidas da largura e da declividade da face da praia, bem como de observações descritivas do estado do mar (zona de surfe) e das características granulométricas do sedimento praial, os mesmos classificaram as praias visualmente segundo o modelo de Wright e Short (1984), em termos de refletivas, intermediárias e dissipativas, o que será avaliado no presente trabalho.



## 2. Objetivos

### 2.1 Geral

Avaliar a utilização do parâmetro empírico adimensional  $\Omega$  (Dean, 1973) para fins de diferenciar os estados morfodinâmicos de sistemas praias controlados por diferentes características granulométricas e níveis de energia de onda.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar se existe algum tipo de sazonalidade no comportamento morfodinâmico praias;
- b) Avaliar o modelo conceitual de Dominguez *et al.* (2000) quanto ao condicionamento imposto pela herança geológica nas características morfológicas das praias da Costa das Baleias e Costa do Cacau;
- c) Avaliar o nível de adequação entre os estados morfodinâmicos praias avaliados visualmente por Nascimento (2006) e Santos (2006) e os previstos pelo parâmetro  $\Omega$ .



## 3. Caracterização da Área de Estudo

### 3.1 Localização da Área de Estudo

A área de estudo compreende dois trechos costeiros. O primeiro trecho pertence à denominada Costa do Cacau e é constituído por praias dos municípios de Uruçuca, Ilhéus, Una, Canavieiras e parte das do município de Belmonte (Fig. 2). Tal trecho possui 164 km de extensão e é limitado no norte pela desembocadura do rio Tijuípe, em Uruçuca e, no sul, pela desembocadura do rio Jequitinhonha, em Belmonte. O segundo trecho compreende a denominada Costa das Baleias, localizada no extremo sul do Estado da Bahia, abrangendo praias dos municípios de Prado, Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri. São 150 km de linha de costa, sendo delimitada, no sul, pela fronteira entre os estados da Bahia e Espírito Santo e, no norte, pela praia do Farol no município de Prado.

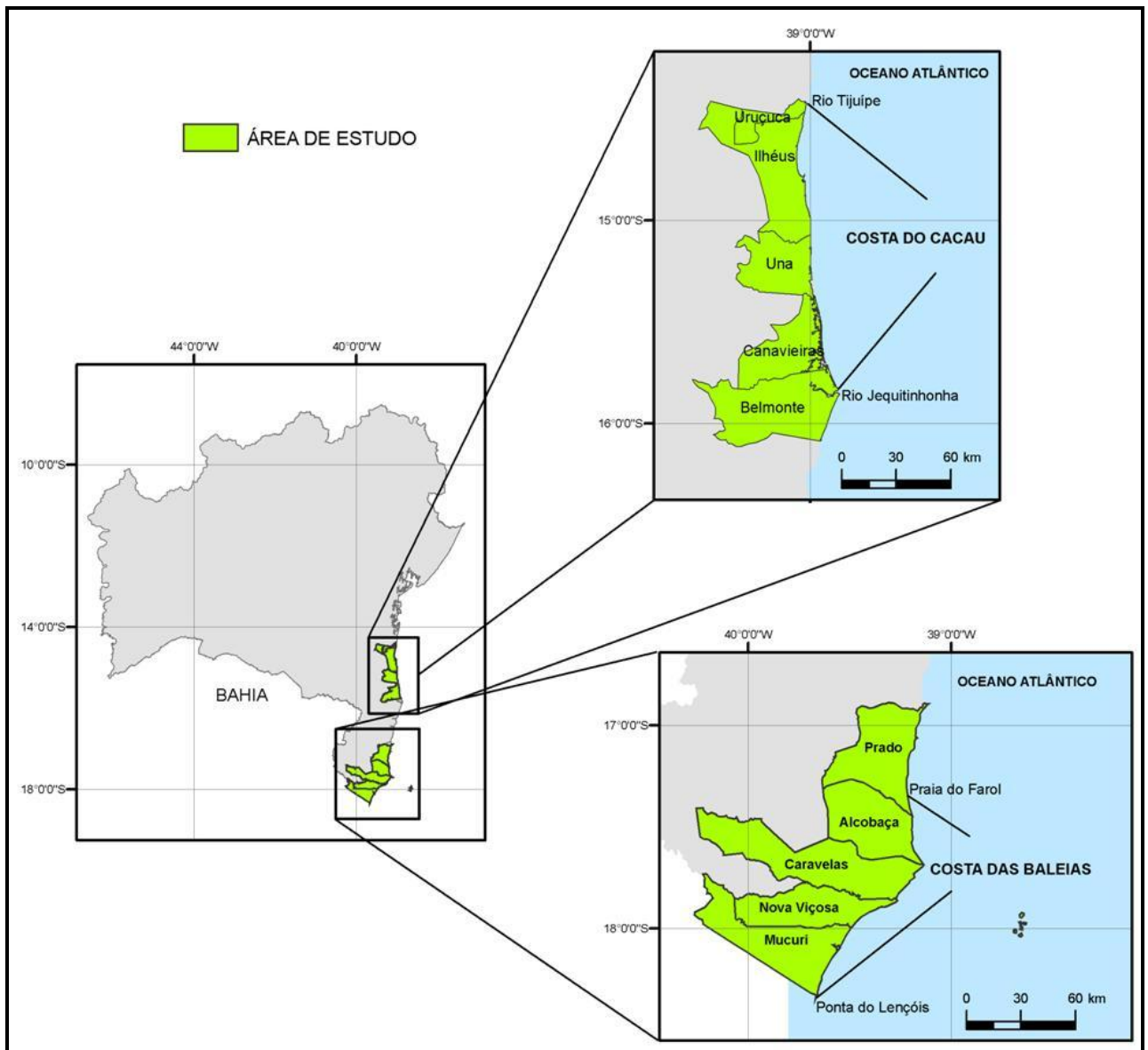


Figura 2: Localização das áreas de estudo.



### 3.2 Geologia e Fisiografia

As principais feições geológico-fisiográficas das duas áreas de estudo (Figs. 3 e 4), conforme Martin *et al.* (1980), são:

Formação Barreiras ➡ composta por uma seqüência de sedimentos semi-consolidados, de cores variadas, com texturas variando entre argilas, areias e cascalhos. Esses sedimentos estão dispostos na forma de tabuleiros costeiros, que constituem um relevo plano, interrompido por vales amplos, de fundo chato e de paredes íngremes. Essa unidade geológico-geomorfológica bordeja a costa, chegando a apresentar em alguns trechos da Costa das Baleias, falésias ativas (Fig. 4).

Terraços marinhos pleistocênicos ➡ depósitos arenosos de coloração branca na superfície e passando para marrom a preta a cerca de 2 metros de profundidade, ocorrem na parte interna da planície costeira. O topo desses terraços se situa entre 5 e 8 m acima do nível médio atual do mar.

Terraços marinhos holocênicos ➡ na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos, ou separados destes por depósitos flúvio-lagunares e de mangue atual, são encontrados terraços arenosos menos elevados, situados desde alguns centímetros até cerca de 4 metros acima do nível atual do mar, apresentando cristas de cordões litorâneos bem desenvolvidas na parte superior.

Depósitos flúvio – lagunares ➡ são encontrados na costa uma série de depósitos nas zonas baixas que margeiam os rios. Esses materiais, representados por areias e siltes argilosos ricos em matéria orgânica, de cor cinza a preta, assumem grande desenvolvimento na região das margens do rio Jequitinhonha na Costa do Cacau (Dominguez *et al.*, 1982) (Fig. 3).

Depósitos de mangues atuais ➡ são encontrados nas zonas de influência das marés, como nas margens dos estuários, dos canais de maré e em trechos costeiros protegidos da ação direta das ondas. São formados predominantemente por sedimentos argilo-siltosos ricos em matéria orgânica.

Recifes de coral ➡ formam um complexo de pináculos coralinos com variadas dimensões, formando bancos recifais defronte à Costa das Baleias (Leão *et al.*, 2003) (Fig. 4). Esses recifes formam um considerável anteparo à ação das ondas que se dirigem para a região costeira (Bittencourt *et al.*, 2000; Andrade *et al.*, 2003).



A Costa do Cacau apresenta uma região costeira estreita de Una para o limite norte da área, alargando-se de Una para o sul (Fig. 3). Costões rochosos do embasamento cristalino ocorrem, localmente, no limite norte da área, numa extensão de aproximadamente 2 km de linha de costa, entrecortado por pequenas praias arenosas. Afloramentos do embasamento cristalino, na forma de pequenas ilhas, aparecem em frente a Ilhéus (Nascimento, 2006). Entre as desembocaduras dos rios Jequitinhonha e Una, a linha de costa é constituída por ilhas arenosas separadas da planície costeira por canais de maré, com manguezais no seu interior e feições do tipo esporão em suas extremidades (Dominguez *et al.*, 1982). A norte de Ilhéus a plataforma continental apresenta-se relativamente estreita, com uma largura média de 18 km e um acentuado gradiente batimétrico (Fig. 3). A sul a plataforma se alarga, chegando a 200 km em frente à cidade de Belmonte, com gradientes muito baixos (França, 1979).

A Costa das Baleias apresenta uma plataforma continental larga e com muito baixos gradientes (Fig. 4). A sua parte interna apresenta topografia suave, mas nas suas porções média e externa são notados numerosos bancos rasos, canais estreitos com paredes íngremes, inúmeras construções biogênicas e feições vulcânicas aflorantes que constituem as cinco ilhas do arquipélago de Abrolhos. Esta parte da plataforma é cortada por drenagem dentrítica em uma profundidade de 60 metros (Leão, 1996).

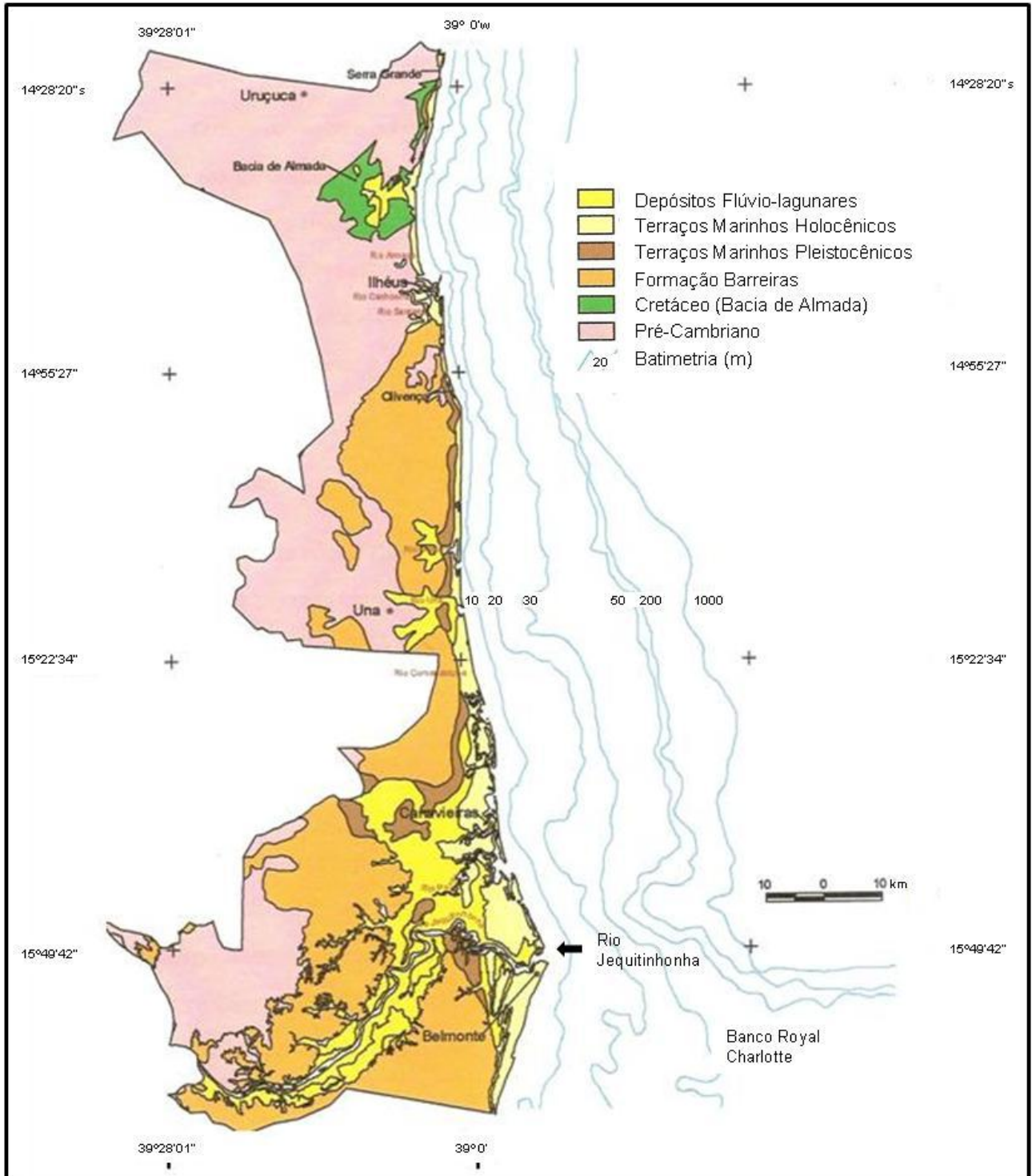


Figura 3: Mapa geológico da Costa do Cacau (Modificado de Martin *et al.*, 1980).



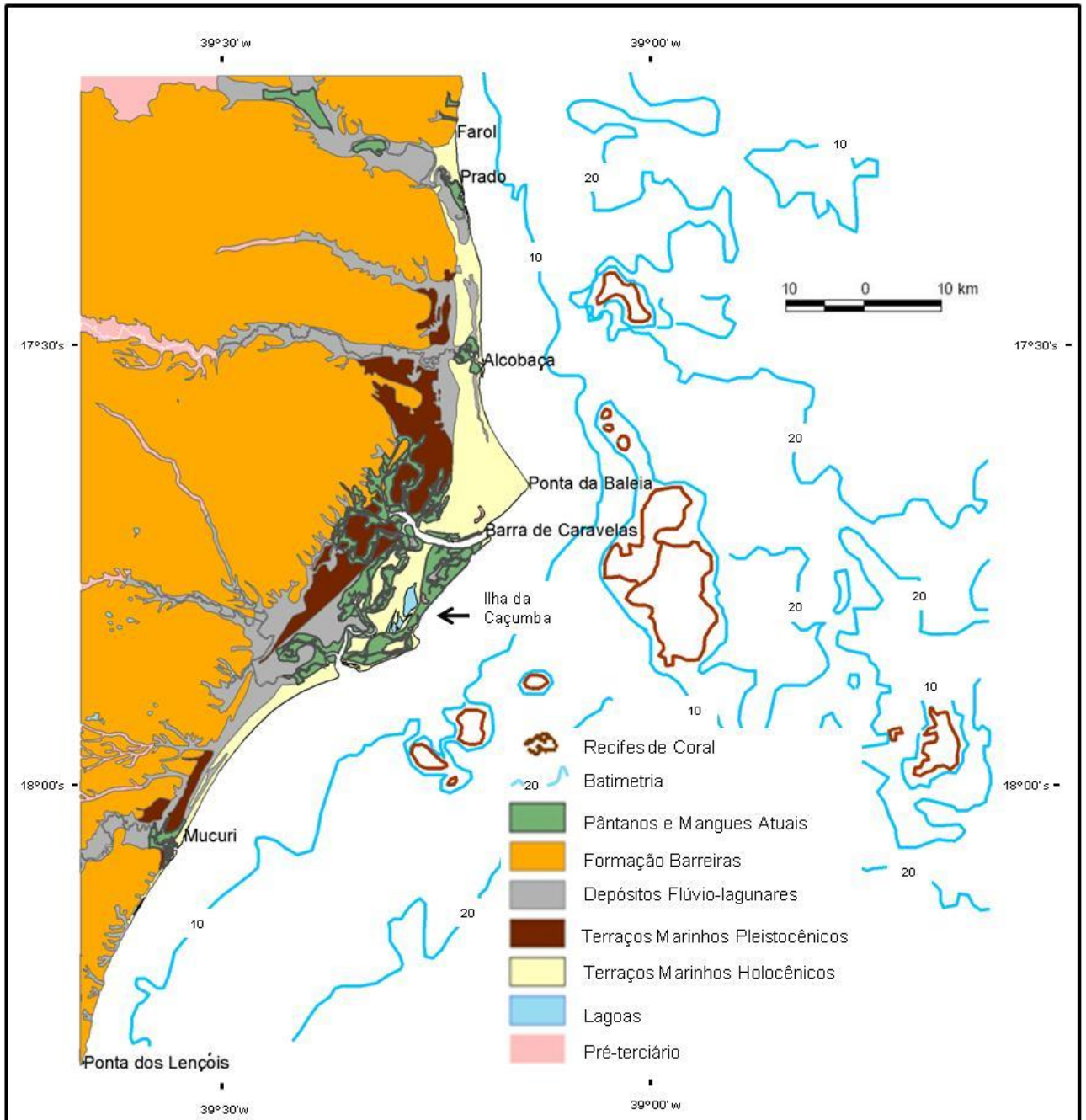


Figura 4: Mapa geológico da Costa das Baleias (Modificado de Martin *et al.*, 1980).



### 3.3 Evolução Paleogeográfica da Zona Costeira

Baseando-se em Bitencourt *et al.* (1979), Martin *et al.* (1980) e Dominguez *et al.* (1981), de uma maneira geral, a evolução costeira das duas áreas de estudo ocorreu como descrito a seguir.

No Mioceno/Plioceno, houve a deposição da Formação Barreiras. Durante o Pleistoceno, a denominada Transgressão Mais Antiga erodiu a porção externa da Formação Barreiras (Fig. 5, Evento I). Durante a regressão seguinte, com o clima apresentando características semi-áridas, deu-se a formação de leques aluviais coalescentes no sopé das falésias (Fig. 5, Evento II). No máximo da denominada Penúltima Transgressão (120.000 anos A.P.) o mar erodiu total ou parcialmente os depósitos construídos no estágio anterior e as ondas retrabalharam as falésias do Barreiras (Fig. 5, Evento III). Com a descida seguinte do nível do mar, foram formados terraços marinhos (Fig. 5, Evento IV). Durante a Última Transgressão estes terraços foram erodidos ou afogados parcialmente, iniciando o desenvolvimento de ilhas-barreira com lagunas na retaguarda (Fig. 5, Evento V). Por fim, o mar voltou a baixar, e a formação de terraços marinhos progradou a linha de costa, resultando no desaparecimento dos sistemas lagunares (Fig. 5, Evento VI).

Andrade *et al.* (2003) e Dominguez *et al.* (2009) apresentam, respectivamente, uma descrição detalhada da evolução quaternária das planícies costeiras de Caravelas (Costa das Baleias) e da associada à foz do rio Jequitinhonha (Costa do Cacao).

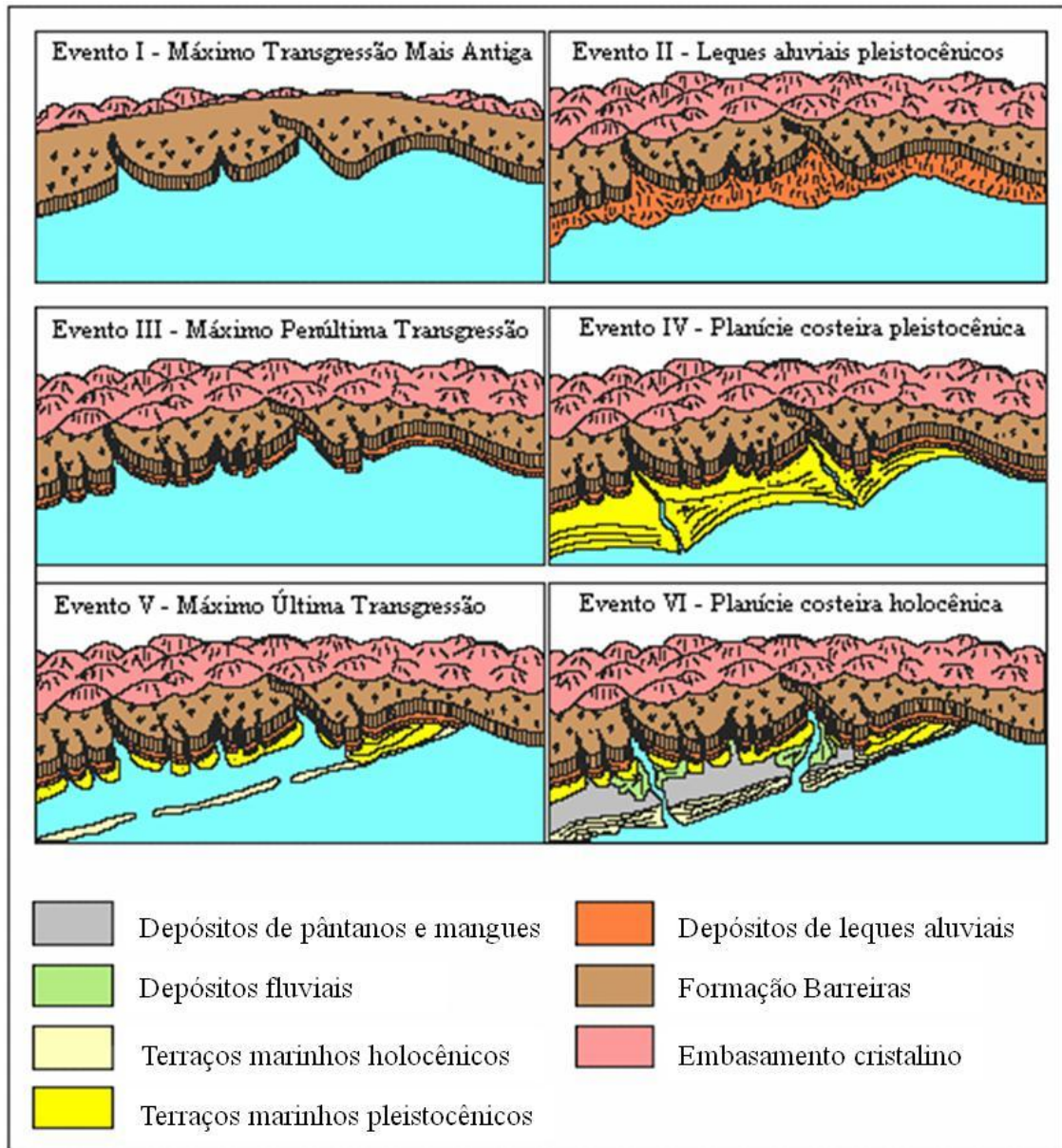


Figura 5: Evolução esquemática da paisagem litorânea ao longo do Quaternário na costa leste brasileira (Modificado de Dominguez *et al.*, 1981).



### 3.4 Parâmetros Climáticos

O clima da região da Costa do Cacau é quente, do tipo tropical sem estação seca (Azevedo, 1972). A média das temperaturas máximas é de 24° C e, a das mínimas é de 21° C. De março a maio, que é o trimestre mais chuvoso, a região apresenta um índice pluviométrico de 200 mm/mês, sendo que os meses mais quentes são de novembro a março e, os mais frios, de julho e agosto. O índice pluviométrico é maior que 2.000 mm/ano, com umidade relativa do ar acima de 60% (Azevedo, 1972).

A Costa das Baleias apresenta um índice pluviométrico médio anual de 1.400 mm, sem estação seca ou chuvosa definida. As temperaturas médias anuais são maiores que 22°C, com amplitude térmica menor que 6°C (SRH, 1997).

Os ventos alísios provenientes do anticiclone semi-estacionário do Atlântico Sul, com direções nordeste, leste e sudeste, assim como os avanços periódicos da Frente Polar Atlântica, com ventos de sul-sudeste, são os mais importantes da região costeira da Bahia (Martin *et al.*, 1998). Esta, é varrida por ventos de E-NE durante a primavera e o verão e por ventos de E-SE e SSE durante o outono e inverno (Dominguez *et al.*, 1992; Martin *et al.*, 1998) (Fig. 6), que apresentam diferentes freqüências anuais (Tab. 1).

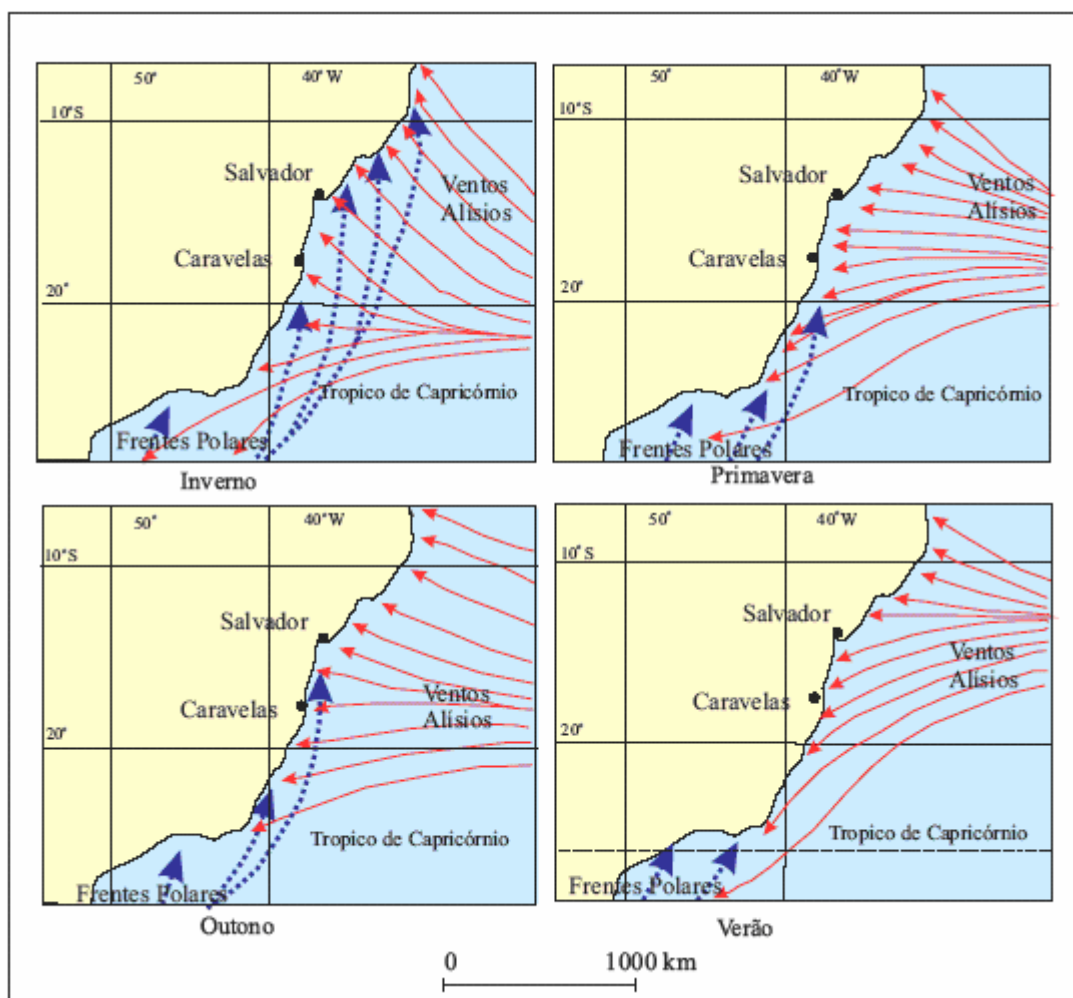


Figura 6: Principais elementos da circulação atmosférica ao longo da costa do Estado da Bahia (Modificado de Martin *et al.*, 1998).

### 3.5 Parâmetros Oceanográficos

Os padrões de ventos acima descritos são considerados como os principais responsáveis pelas frentes-de-onda que alcançam a linha de costa do Estado da Bahia (Dominguez *et al.*, 1992; Martin *et al.*, 1998; Bittencourt *et al.*, 2000), ocasionando durante a primavera e o verão padrões de ondas predominantes de E e NE, com altura de 1 m e período de 5 s (Bittencourt *et al.*, 2000). No outono e inverno predominam ondas de SE e SSE, com altura de 1,5 m e período de 6,5 s (Bittencourt *et al.*, 2000). Esse padrão pode ser alterado por fenômenos como *El Niño*, que podem vir a interromper a ação dos ventos de SSE nessa região (Martin *et al.*, 1998; Bittencourt *et al.*, 2000). A tabela 1 apresenta as



freqüências anuais dos ventos segundo DHN (1993), cujas freqüências anuais foram consideradas por Bittencourt *et al.* (2000) como representativas das ondas que incidem nos trechos costeiros aqui estudados.

Vento predominante	Freqüência anual
E (N-90°)	35%
NE (N-45°)	31%
SE (N-135°)	21%
SSE (N-157,5°)	13%

Tabela 1: Freqüência anual dos ventos predominantes para a Costa do Cacau e Costa das Baleias (Redimensionada para 100%) (DHN, 1993).

As marés apresentam características de mesomarés segundo a classificação de Davis & Hayes (1984), semidiurnas, apresentando média anual de amplitude de 2,27 metros (DHN, 2009), segundo dados para o porto da cidade de Ilhéus, na Costa do Cacau (Fig. 2).

### 3.6 Deriva Litorânea e Fonte dos Sedimentos

Em relação à Costa das Baleias, o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos entre o litoral do município de Prado e a Ponta da Baleia é de norte para sul, e entre o limite sul do Estado da Bahia e a Ponta da Baleia a deriva é de sul para norte (Fig. 7A) (Silva, 1999; Bittencourt *et al.*, 2000).

Para a Costa do Cacau, o sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos é unidirecional, com sentido sul-norte em quase toda a área estudada (Bittencourt *et al.*, 2000; Nascimento *et al.*, 2007), exceto em um pequeno segmento costeiro na região de Ilhéus (Fig. 7B), que apresenta sentido norte-sul para o transporte de sedimentos (Apoluceno, 1998; Nascimento, 2006; Nascimento *et al.*, 2007).

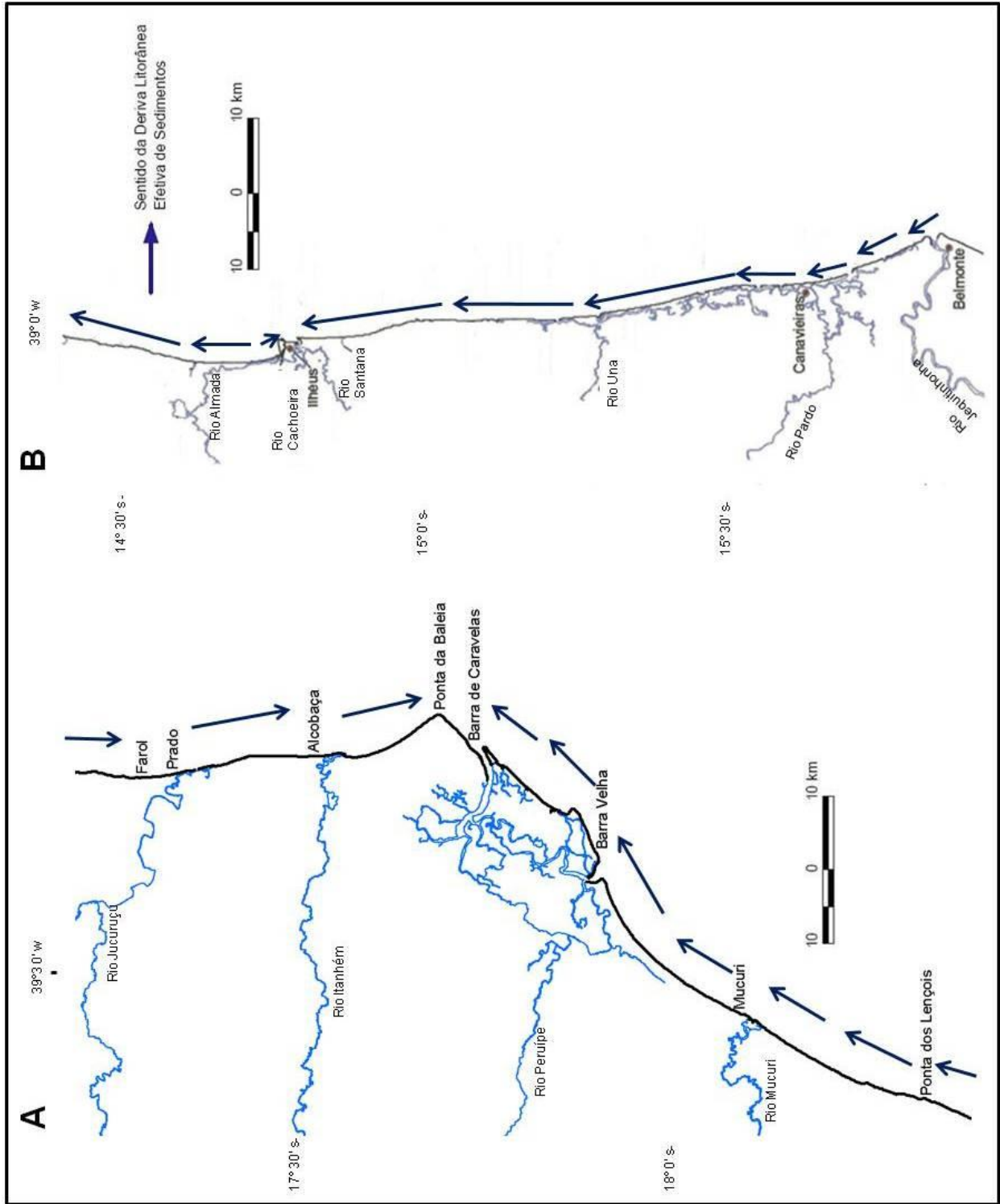


Figura 7: Sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos para a Costa das Baleias (A) (Modificado de Silva, 1999) e Costa do Cacoa (B) (Modificado de Nascimento, 2006; Nascimento *et al.*, 2007).



Quanto à fonte de sedimentos, estas duas áreas são alimentadas de forma distinta. Nas Costa das Baleias, os rios que aí deságuam são muito pequenos se comparados ao rio Jequitinhonha, na Costa do Cacau e, portanto, podem ser considerados insignificantes como fontes de sedimentos para esta região. Segundo Andrade (2000), não existe nenhum registro de um grande rio durante o Quaternário na planície costeira associada a Costa das Baleias. Os sedimentos dos terraços marinhos ao longo da linha de costa são constituídos fundamentalmente de areias quartzosas médias a grossas (Santos, 2006), com alguns poucos fragmentos de conchas (Adeylan Nascimento Santos, comunicação pessoal). Segundo Andrade *et al.* (2003), as falésias da Formação Barreiras a norte e sul da área (Fig. 4) são a fonte das areias para a planície costeira da Costa das Baleias. Ainda segundo Andrade (2000) e Andrade *et al.* (2003), a barreira de recifes de corais defronte a planície costeira de Caravelas já existia desde o Pleistoceno Tardio, sendo a deriva litorânea, já neste período, convergente para a atual Ponta das Baleias. Dessa maneira, o Barreiras já fornecia material para a planície costeira desde aquela época. A região da Ilha da Caçumba (Fig. 4) fornece sedimentos finos que são formados predominantemente por sedimentos argilo-siltosos ricos em matéria orgânica.

Na Costa do Cacau não existe atualmente afloramentos da Formação Barreiras como fonte sedimentar para a deriva litorânea. Os sedimentos dos terraços marinhos holocênicos são constituídos de areias finas a médias (Dominguez *et al.*, 1987; Juliana Bernal, comunicação pessoal). A metade norte da planície deltaica do rio Jequitinhonha foi alimentada fundamentalmente por sedimentos finos a médios (quartzosos) trazidos pelo rio e transportados pela deriva litorânea efetiva de sul para norte (Dominguez *et al.*, 1987).





## 4. Metodologia

### 4.1 Fonte dos Dados

Grande parte dos dados aqui utilizados (que fazem parte do acervo do Laboratório de Estudos Costeiros (LEC) do CPGG/UFBA) referem-se aos levantamentos de campo realizados nas praias das duas áreas de estudo por Nascimento (2006) e Santos (2006), bem como, em menor parte, a trabalhos de outros autores, como descrito nos subitens a seguir.

#### 4.1.1 Granulometria

A coleta de amostras de areia de praia para análise granulométrica foi feita nos meses de novembro (Costa das Baleias, Santos, 2006) e dezembro (Costa do Cacau, Nascimento, 2006) de 2003, com amostras coletadas de um em um quilômetro ao longo da linha de costa. As amostras foram de aproximadamente 300g, tendo sido coletadas nos 2 cm superficiais na parte média da face da praia. As amostras foram quarteadas, lavadas, secadas e peneiradas com intervalo de  $\frac{1}{2}$  phi em um aparelho Rotap. Posteriormente, o cálculo da média da distribuição granulométrica do sedimento foi feito pelo método dos momentos. A determinação do número de modas granulométricas para cada amostra foi feita diretamente a partir dos dados da distribuição granulométrica. No presente trabalho foram desconsideradas as amostras coletadas na desembocadura de rios, riachos e canais de maré, tendo sido utilizadas 128 amostras na Costa das Baleias (Fig. 8) e 141 amostras na Costa do Cacau (Fig. 9).

#### 4.1.2 Declividade da Praia

A medida da declividade da face da praia foi feita com a utilização de um clinômetro, e dada em graus, em números inteiros (Santos, 2006; Nascimento, 2006). É importante salientar que a medida da declividade foi feita apenas em uma parte da face da praia que representasse a declividade dominante, visualmente observada.



### 4.1.3 Dados de Onda

Como mencionado anteriormente, as direções de frentes-de-onda mais significativas que atingem as áreas de estudo são provenientes de nordeste (N 45°), leste (N 90°), sudeste (N 135°) e sul-sudeste (N 157,5°) (Bittencourt *et al.*, 2005). Conforme dados de Hogben & Lumb (1967), estas frentes-de-onda possuem, predominantemente, período de 5s e altura de 1m em alto-mar, para as ondas provenientes de nordeste e leste, e período de 6,5s e altura de 1,5m, para as provenientes de sudeste e sul-sudeste.

#### 4.1.3.1 Costa do Cacao

Os dados de altura de onda para esta área foram extraídos a partir de diagramas de refração de onda para cada uma das direções acima mencionadas, disponíveis em Nascimento (2006) e Nascimento *et al.* (2007). Tais diagramas foram construídos manualmente, de acordo com procedimentos descritos em CERC (1984). É importante salientar que a propagação das ondas foi feita apenas até a isóbata de 10 metros.

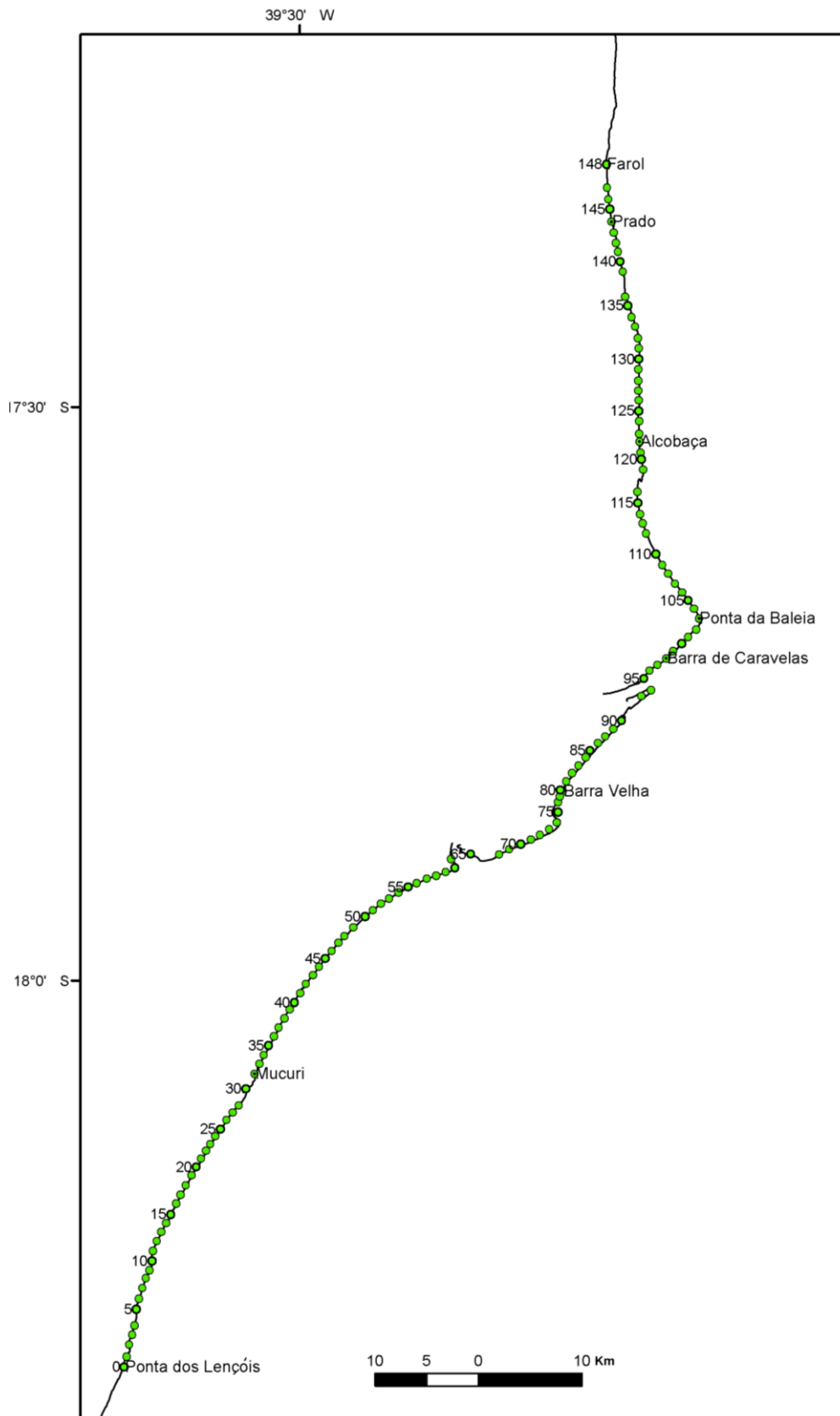


Figura 8: Mapa de localização das amostras da Costa das Baleias utilizadas no presente estudo (Modificado de Santos, 2006).

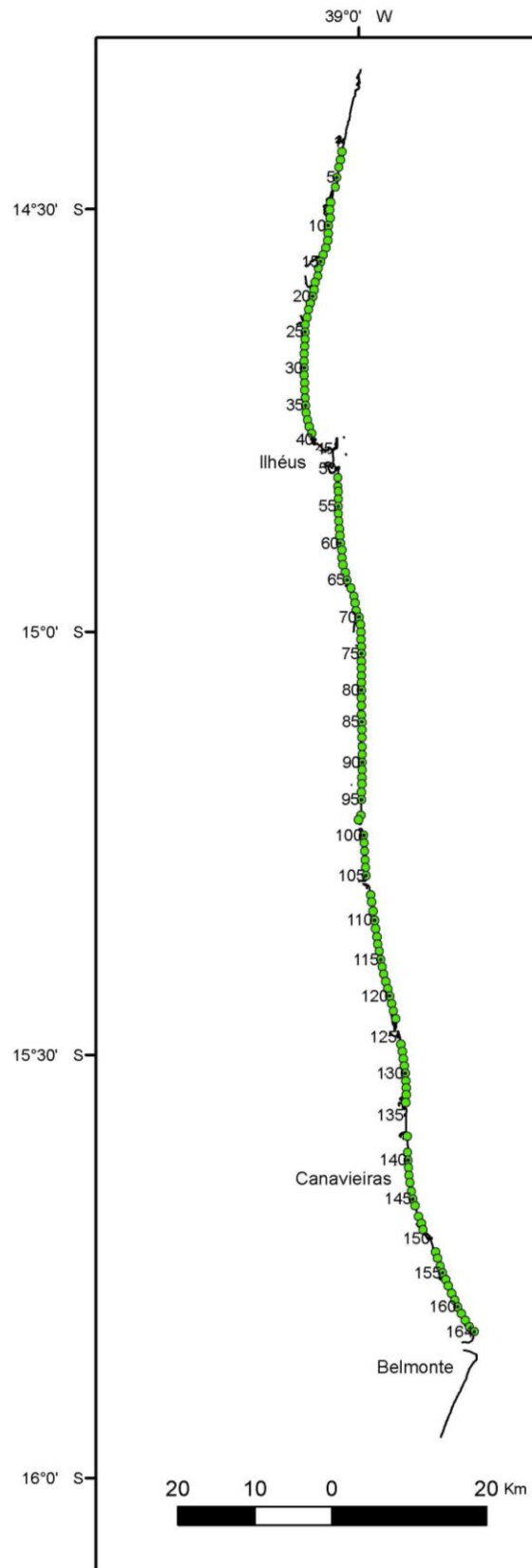


Figura 9: Mapa de localização das amostras da Costa do Cacao utilizadas no presente estudo (Modificado de Nascimento, 2006).



Os valores de altura de onda ao longo da linha de costa foram calculados para cada ponto de amostragem utilizado no presente trabalho através da equação de Bascom (1954), dada pela fórmula:

$$H = H_0 (b_0/b)^{1/2} \text{ onde,}$$

H é a altura da onda na linha de costa,

$H_0$ , a altura da onda em águas profundas,

$b_0$ , a distância entre as ortogonais às frentes - de - onda em águas profundas (Fig. 10, encarte)

b, a distância entre as ortogonais às frentes - de - onda na linha de costa (Fig. 10, encarte).

Para as ondas provenientes de leste, a partir da extremidade norte (Fig. 10), as distâncias  $b_0$  e b foram medidas para conjuntos de cinco em cinco ortogonais até a amostra 123, isto porque as ortogonais às frentes - de - onda neste trecho chegam à linha de costa praticamente paralelas entre si. No restante do diagrama já há alguma refração nos raios - de - onda e, por isto, a partir do ponto 123 as medidas foram tomadas para conjuntos de duas em duas ortogonais.

Para as demais direções, devido a existência de significativas refrações nos raios - de - onda, as distâncias  $b_0$  e b foram medidas para conjuntos de duas em duas ortogonais (Fig. 11).

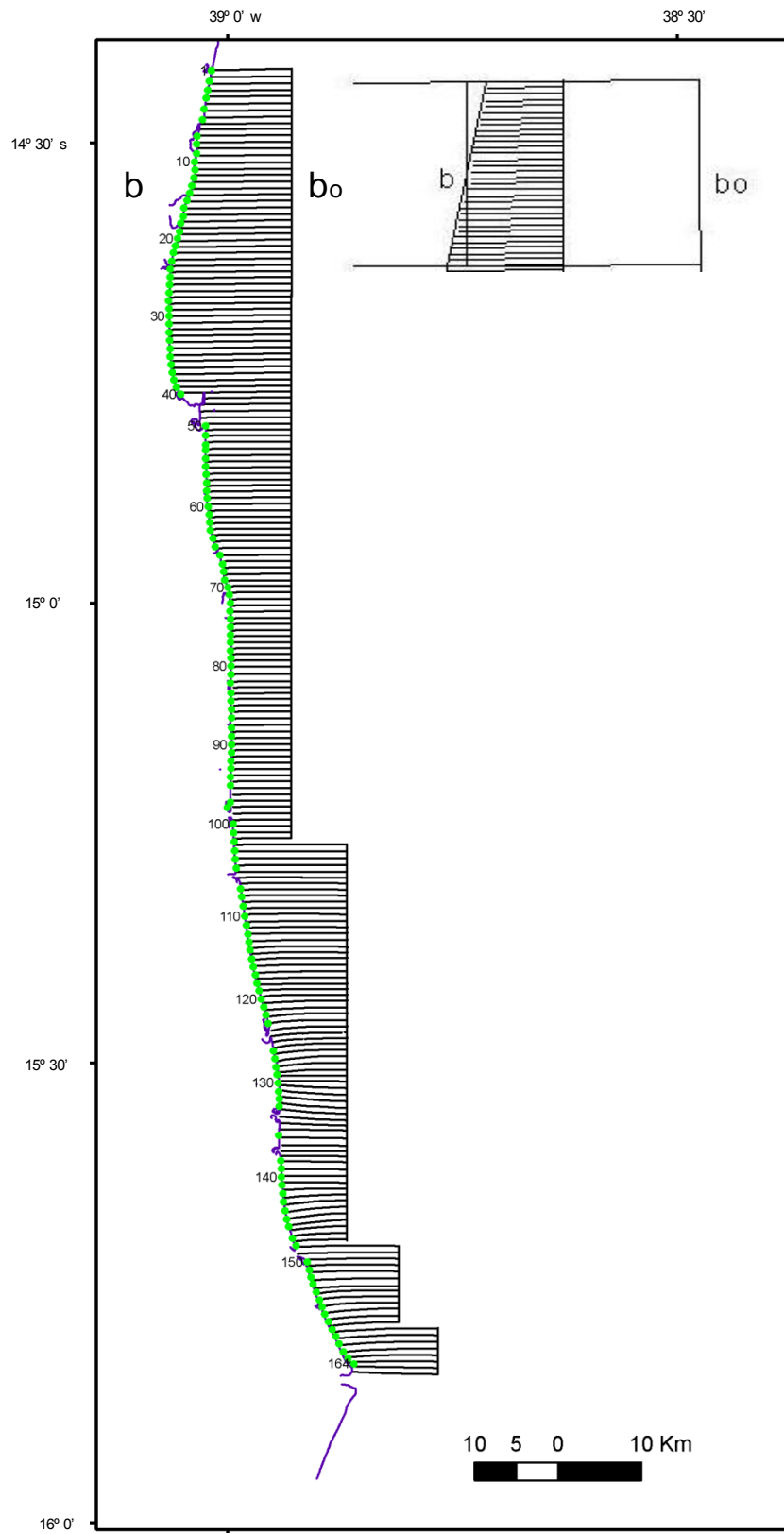


Figura 10: Diagrama de refração para ondas provenientes de Leste (Modificado de Nascimento, 2006) mostrando como foram feitas as medidas de  $b$  e  $b_0$  (encarte) (Ver texto).

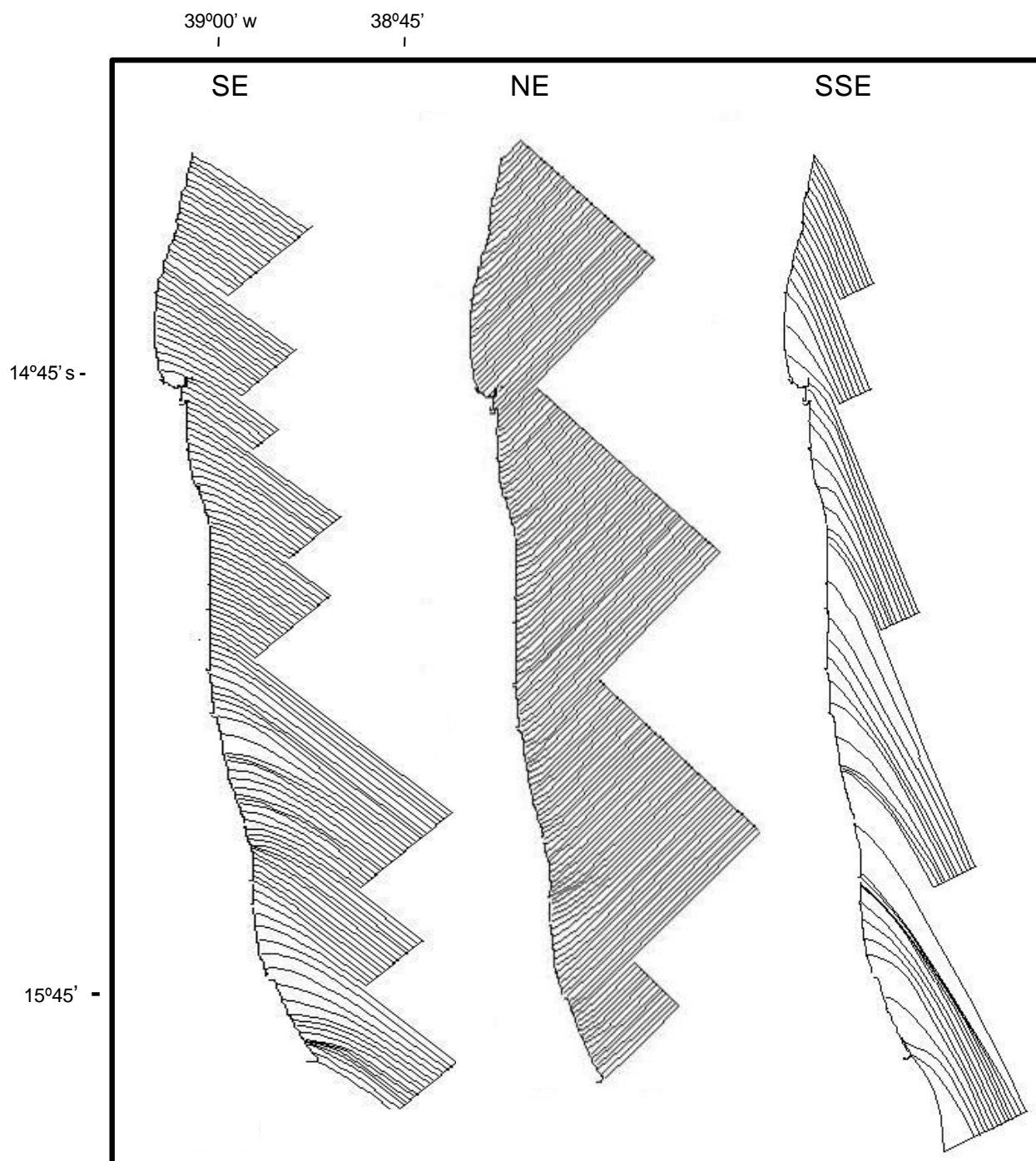


Figura 11: Diagrama de refração para ondas provenientes de Sudeste, Nordeste e Sul-sudeste (Modificado de Nascimento, 2006).



#### 4.1.3.2 Costa das Baleias

Os dados de altura de onda para a Costa das Baleias, referentes às amostras de 8 a 129 e de 139 a 148 (Fig. 8), foram extraídos de diagramas de refração de onda para as direções Nordeste, Sudeste, Sul-Sudeste e Leste, construídos através do programa MIKE 21 (módulo NSW, produzido pelo Danish Hydraulics Institute), respectivamente por Dominguez *et al.* (2008) e Silva (2004). As alturas de onda referem-se aproximadamente à região da antepraia limite à zona de surfe (Professores José Maria Landim Dominguez e Iracema Reimão Silva, comunicação pessoal).

Em relação as amostras de 0 a 7 e de 130 a 138 (Fig. 8), os dados de onda foram extraídos de uma listagem de alturas de onda (Silva, 1999), calculadas a partir de diagramas de refração de onda construídos manualmente, conforme procedimentos descritos em CERC (1984), tendo as ondas sido propagadas até a isóbata de 10m.

No que se refere aos dados de Dominguez *et al.* (2008), cada tonalidade de cor representa uma faixa de altura de onda (Figs. 12 a 15). Dessa forma, a altura da onda para cada ponto de amostra foi lida diretamente no diagrama de refração, na forma do valor médio da faixa de altura correspondente. Quanto aos dados de Silva (2004), foram lidos diretamente de uma listagem com alturas de onda.



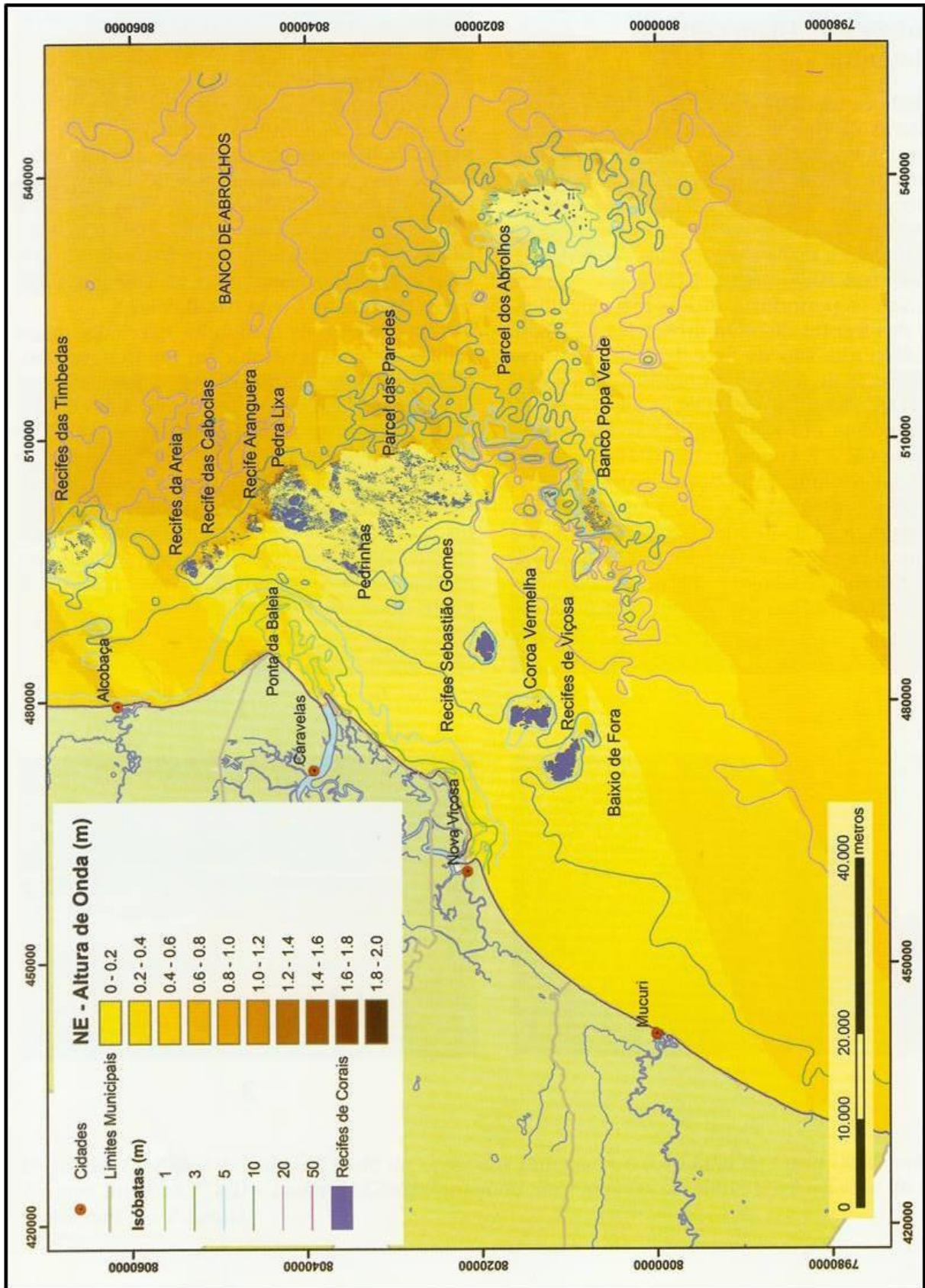


Figura 12: Diagrama de refração para ondas de Nordeste (Segundo Dominguez et al., 2008).

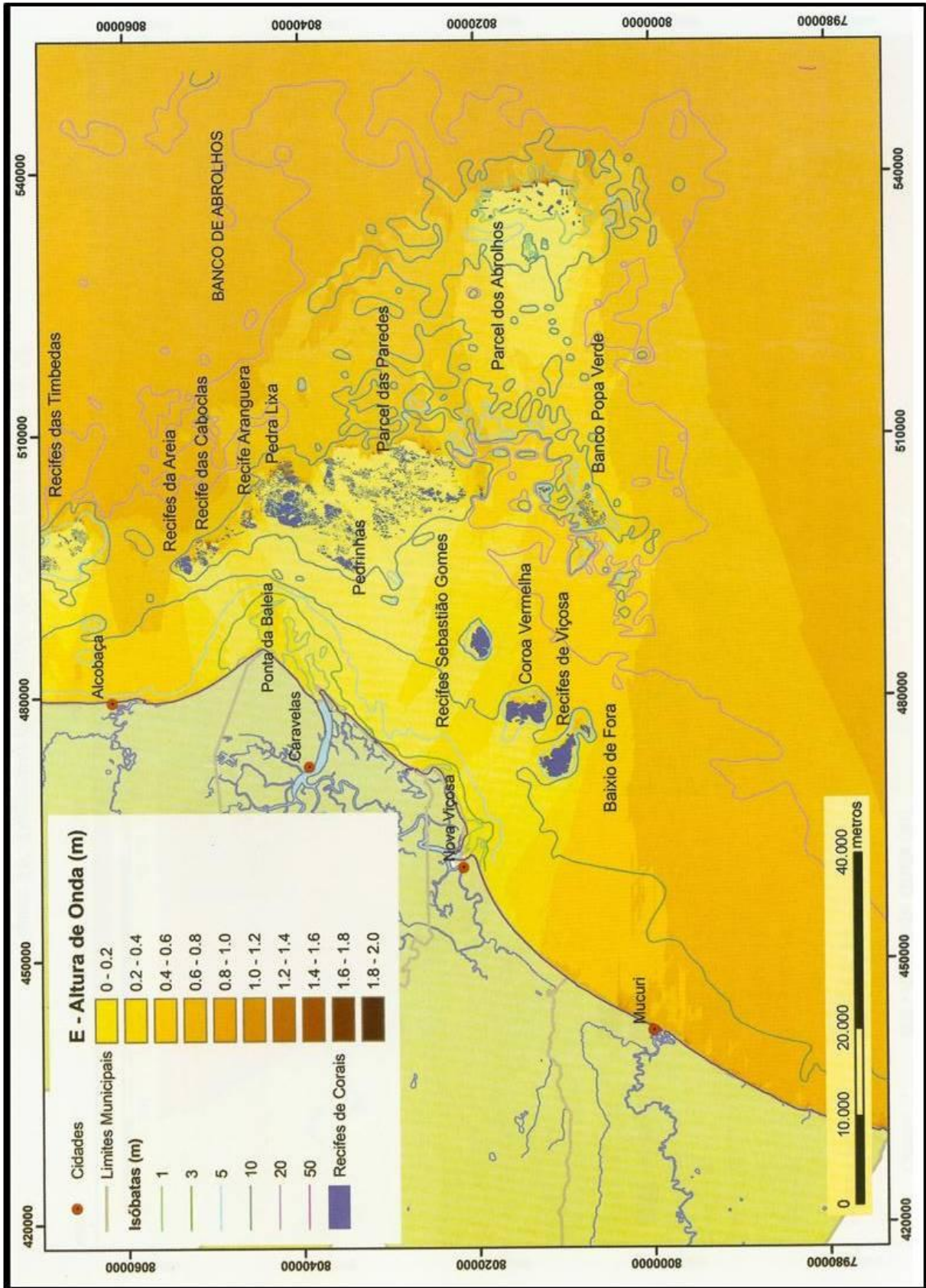


Figura 13: Diagrama de refração para ondas de Leste (Segundo Dominguez et al., 2008).

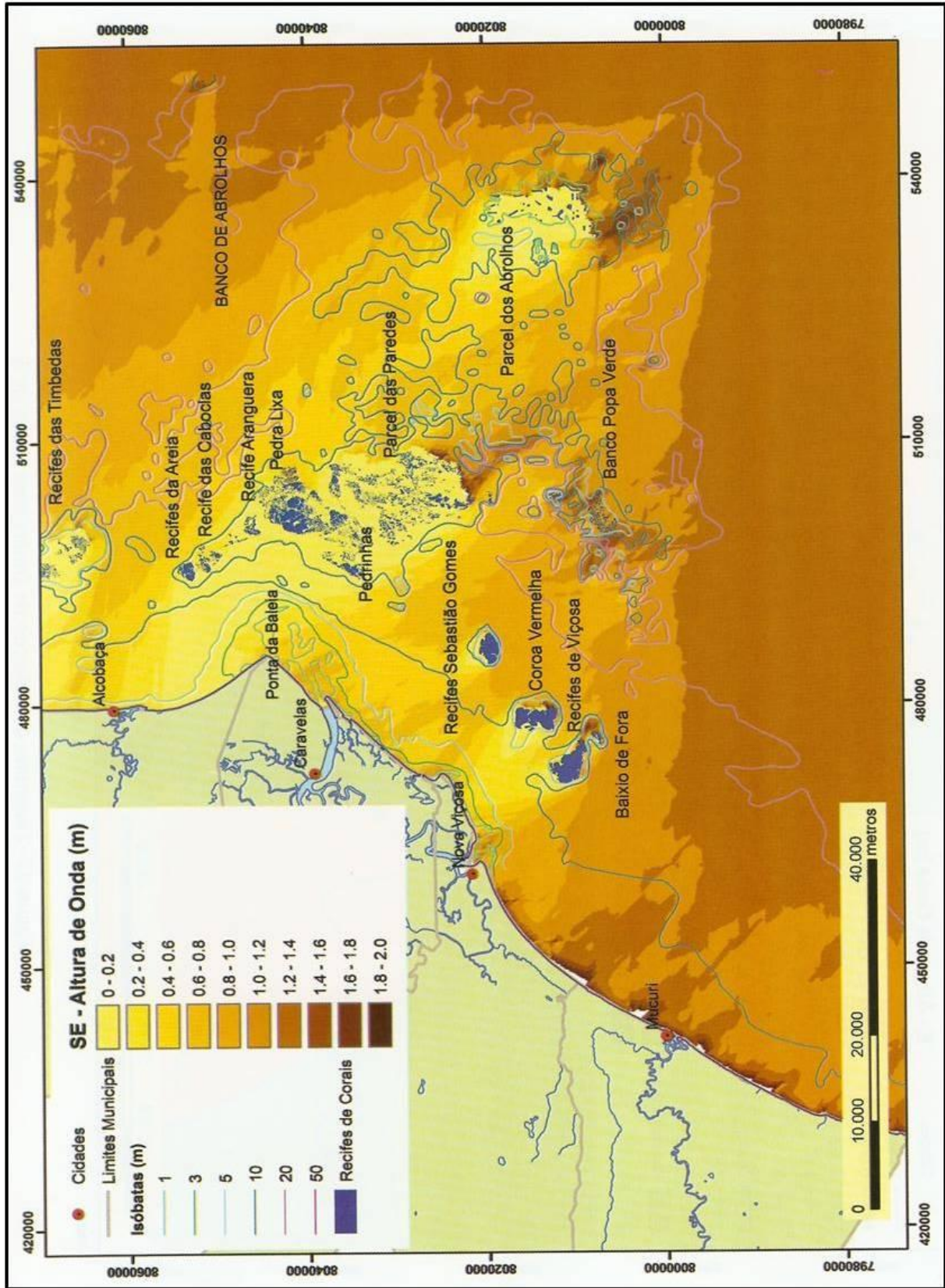


Figura 14: Diagrama de refração para ondas de Sudeste (Segundo Dominguez et al., 2008).

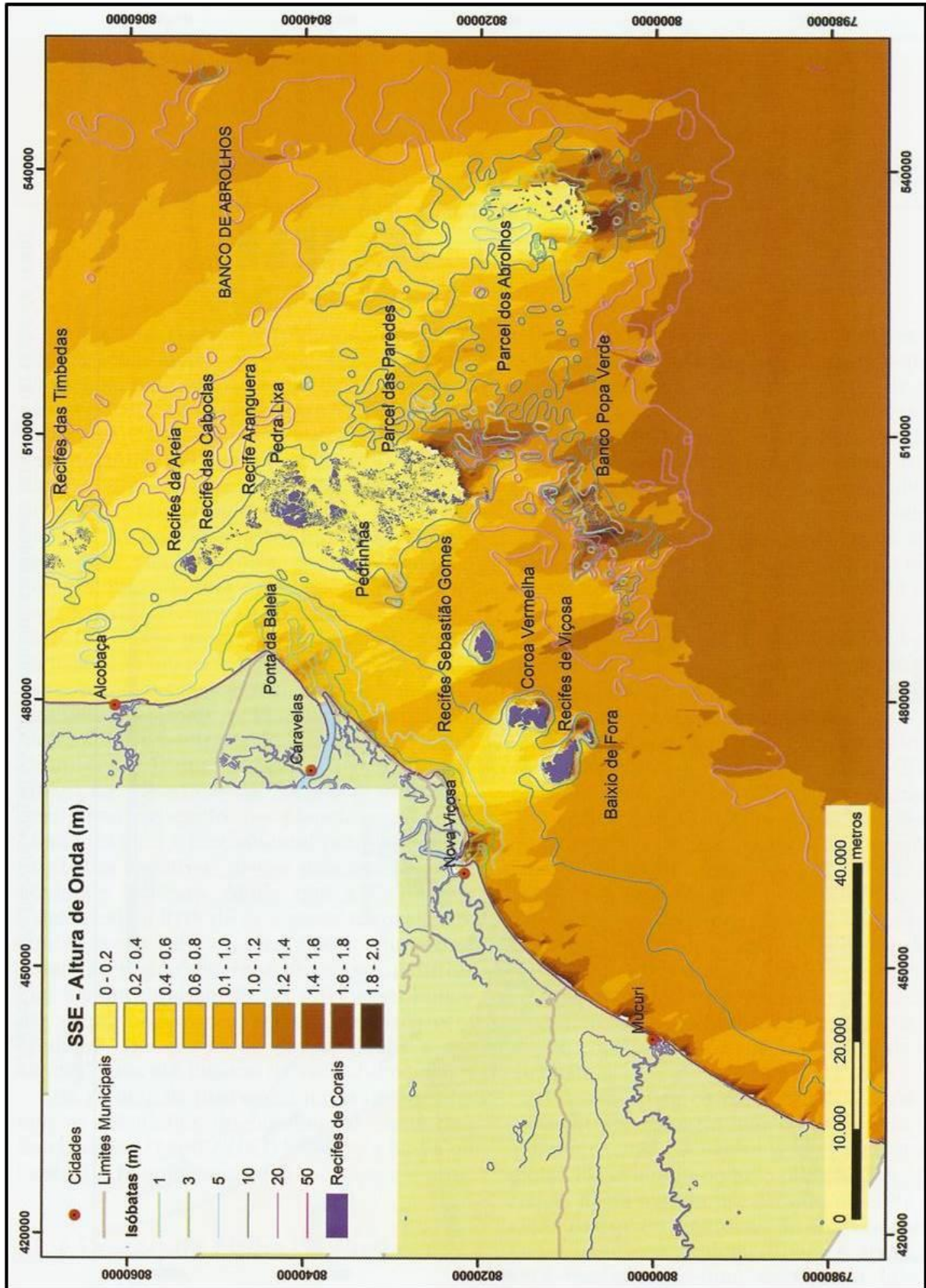


Figura 15: Diagrama de refração para ondas de Sul-Sudeste (Segundo Dominguez et al., 2008).



## 4.2 Determinação dos Estágios Morfodinâmicos: Cálculo de $\Omega$ .

Para a classificação do estágio morfodinâmico das praias foi utilizado o parâmetro adimensional  $\Omega$  de Dean (1973)(Wright e Short, 1984), dado pela fórmula:

$$\Omega = H_b/W_s.T, \text{ onde,}$$

$H_b$  = altura da onda na arrebentação (estimada em posições diferentes nas duas áreas do presente estudo, como foi explicado no item anterior);

$W_s$  = velocidade de decantação da partícula;

$T$  = período da onda.

O cálculo da velocidade de decantação dos sedimentos ( $W_s$ ) foi feito através da fórmula:

$$W_s = (D_{50}^2/18)((p_s - p)/\mu)g \text{ (Dyer , 1986 apud Oliveira, 2003), onde,}$$

$p_s$  = densidade do grão;

$p$  = densidade do fluido;

$\mu$  = viscosidade;

$g$  = aceleração da gravidade;

$D_{50}$  = mediana em mm.

Para tanto, considerou-se  $p_s = 2,650\text{Kg/m}^3$  (quartzo),  $p = 1,026\text{Kg/m}^3$  (água salgada),  $\mu = 1,089.10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$  (água do mar) e  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  (aceleração da gravidade) (CERC, 1984).



## 5. Ambiente Praial

### 5.1 Zonas e Elementos Morfológicos

As principais zonas e elementos morfológicos do ambiente praial segundo Komar (1998), são (Fig. 16):

**Antepraia:** parte do perfil dominada por processos de empolamento das ondas, que estende-se da zona de arrebentação em direção ao mar, até o limite máximo da ação das ondas sobre o fundo.

**Arrebentação:** parte do perfil onde a velocidade na crista da onda excede a velocidade de grupo e há a quebra da mesma;

**Zona de surfe:** parte do perfil a partir da arrebentação em direção a face da praia, onde as ondas progressivamente dissipam sua energia;

**Face da praia:** parte do perfil onde ocorre o processo de espraiamento das ondas, ou seja, a região entre o máximo e o mínimo da excursão das ondas;

**Linha de costa:** corresponde à linha de demarcação entre a água (maré mais alta) e o pós-praia;

**Pós-praia:** se estende da linha de costa até o início das dunas ou de uma mudança brusca do ambiente;

**Berma:** feição do pós-praia com um leve mergulho para o continente, formada pela sedimentação por ação de ondas acima da linha de preamar média;

**Escarpa praial:** entalhe abrupto encontrado no perfil praial originado por erosão pelas ondas. A escarpa pode estar localizada na parte mais alta da face da praia quando a erosão está em curso, ou na parte protegida da ação de ondas atuais devido a antigos episódios de erosão;

**Cava longitudinal:** depressão alongada estendendo-se paralelamente à linha de costa, normalmente localizada na zona de surfe;

**Banco longitudinal:** barra de sedimentos disposta paralelamente à linha de costa. Esta barra pode ficar exposta durante as marés baixas, ou ficar submersa na zona de surfe.

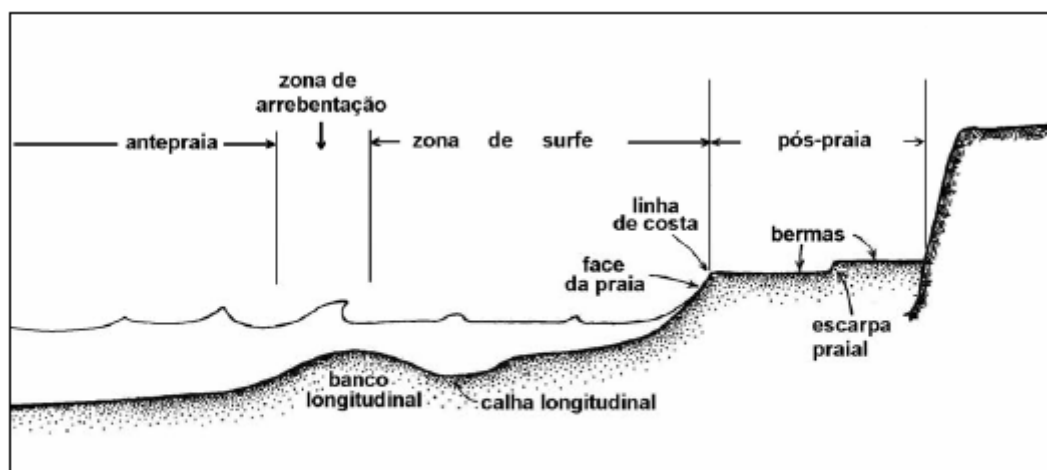


Figura 16: Zonas de uma praia arenosa (Modificado de Komar, 1998).

## 5.2. Estágios Morfodinâmicos Praiais

Wright & Short (1984), como mencionado anteriormente, apresentaram um modelo sintetizando a variabilidade morfodinâmica das praias e da zona de surfe. Nos estudos para a elaboração deste modelo, que é composto por seis estágios morfodinâmicos, foram levados em consideração: a) observações visuais diretas da morfologia praial e a partir de fotografias aéreas, b) medições de correntes na zona de surfe, c) levantamento de perfis praiais e, d) registros do clima de ondas. As praias estudadas eram arenosas, com regime de micromaré (menor que 2 m) e dominadas por ondas (Wright & Short, 1984).

Os seis estágios morfodinâmicos são denominados de dissipativo e refletivo, que são os dois extremos e, intermediários, que se subdividem nos seguintes tipos: a) com banco e cava longitudinais; b) com banco e praia de cúspide; c) com banco transversal e correntes de retorno; e d) com terraço de baixa-mar ou crista-canal (Fig. 17).

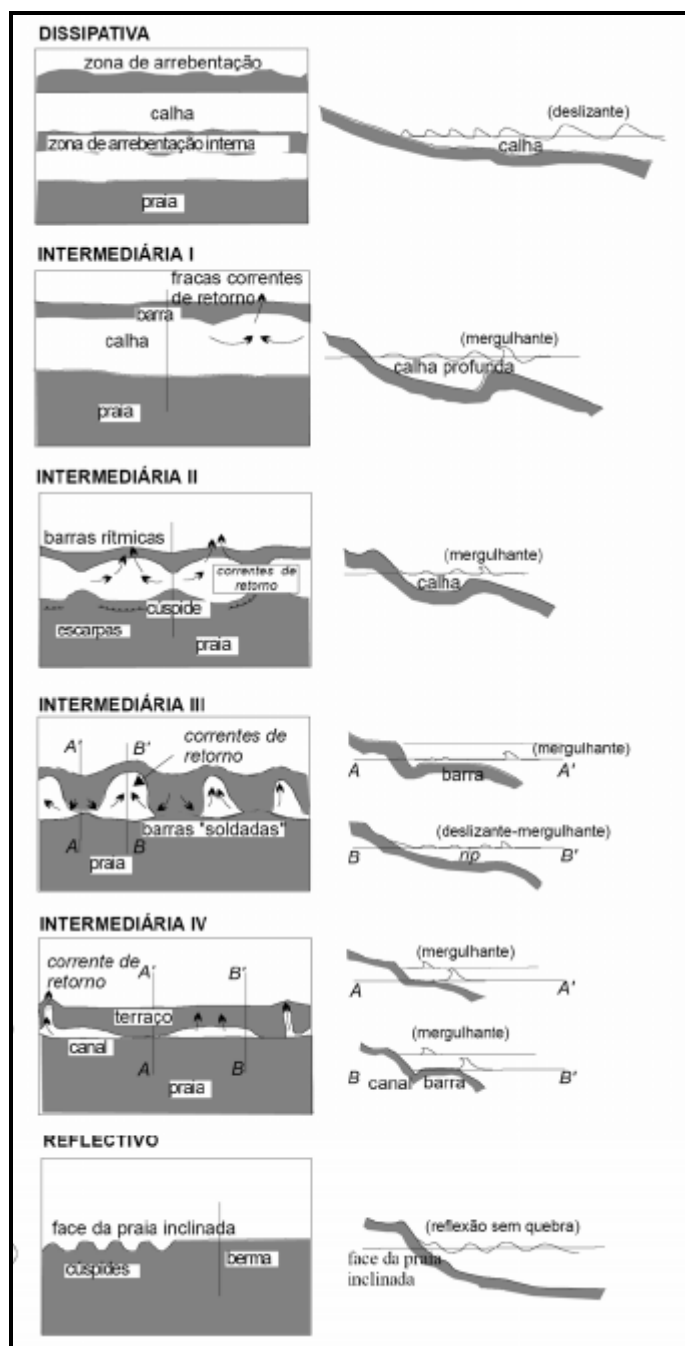


Figura 17: Estágios morfodinâmicos de praia (Segundo, Wright e Short, 1984).

As características dos estágios conforme Wright e Short (1984) são as seguintes (Fig. 17):

**Dissipativo:** a declividade média do perfil na zona de surfe é baixa, em torno de  $1^\circ$ ; uma larga zona de surfe causa a dissipação de ondas de alta energia em direção à praia; caracteriza-se por apresentar bancos e calhas longitudinais; a granulometria do sedimento situa-se na faixa de areia fina; as ondas predominantes são do tipo deslizante;





as correntes de retorno são de intensidade fraca; baixa possibilidade de variação temporal do estágio de praia; grande estoque de sedimento mantido na parte submersa do perfil.

**Intermediário:** a declividade do perfil da zona de surfe varia bastante, situando-se entre 1,5° e 5,5°; vários bancos e cavas submersos, predominando os bancos oblíquos sobre os longitudinais; zona de surfe mais estreita que o estágio dissipativo; praias com cúspides amplas; granulometria do sedimento na faixa de areia média; ondas dos tipos deslizante e mergulhante; mescla componentes dissipativos e refletivos; apresenta correntes longitudinais e de retorno, com velocidades relativamente elevadas; possibilidade média de variação temporal do estágio de praia; alta mobilidade temporal do perfil de praia e do perfil da zona de surfe; estoques médios de sedimentos, mantidos entre o berma e a zona de arrebenção.

Tipos de praia intermediária:

**Banco e Cava Longitudinais** (Intermediária I): o relevo banco-cava é mais pronunciado do que no estágio dissipativo; as ondas incidentes quebram progressivamente sobre o banco, reformam-se na cava e voltam a quebrar abruptamente sobre a face da praia; ondas dos tipos mergulhante e ascendente; reflexão das ondas na face da praia; fracas correntes de retorno.

**Banco e Praia de Cúspide** (Intermediária II): o relevo banco-cava é ainda mais pronunciado do que no estágio anterior; o padrão e o tipo das ondas é semelhante ao estágio anterior; a face da praia é caracterizada por grandes cúspides e por embaixamentos; as correntes de retorno são de intensidade moderada.

**Bancos Transversais e Correntes de Retorno** (Intermediária III): os bancos quase que se soldam à face da praia e são intercalados por canais por onde fluem fortes correntes de retorno; sobre os bancos as ondas quebram de forma mergulhante; nas áreas intercaladas aos bancos as ondas são do tipo deslizante.

**Crista - Canal ou Terraço de Baixa - Mar** (Intermediária IV): apresenta um terraço plano quase sempre soldado à face da praia; na maré baixa predominam condições dissipativas sobre o terraço; na maré alta predominam condições refletivas sobre a face da praia; fracas correntes de retorno.

**Refletivo:** a ação das ondas se restringe a uma faixa muito estreita da face da praia; as ondas tendem a ser refletidas de volta para o mar; a topografia submarina é plana, com freqüentes marcas onduladas de correntes; estreita zona de surfe; granulometria do



sedimento situa-se na faixa de areia grossa; ondas dos tipos ascendente e frontal; alta possibilidade de variação temporal do estágio de praia; baixo estoque de sedimento acumulado na parte exposta do perfil; são tipos de praia freqüentemente localizados em embaiamentos ou protegidos por recifes.

Wright & Short (1984) utilizaram o parâmetro ômega ( $\Omega$ ) de Dean (1973) para diferenciar os estados morfodinâmicos praias, porque este incorpora características dos sedimentos e das ondas (Tab. 2).

ESTÁGIO MORFODINÂMICO	$\Omega$
Refletivo	$\leq 1$
Intermediário com terraço de baixa mar	2,4
Intermediário com banco transversal	3,15
Intermediário com banco e praia de cúspide	3,5
Intermediário com banco e cava longitudinal	4,7
Dissipativo	$\geq 6$

Tabela 2: Valores do parâmetro ômega para cada estágio morfodinâmico praias (Modificado de Wright e Short (1984) e Wright *et al.*(1985)).

Para praias refletivas o valor de  $\Omega$  será igual ou menor que 1, os quatro estágios intermediários ficam centrados com valores entre 1 e 6, enquanto que o estágio dissipativo terá valor de  $\Omega$  igual ou maior que 6.



## **6. Caracterização das Praias da Costa do Cacau e da Costa das Baleias**

### **6.1 Características Granulométricas dos Sedimentos**

#### **6.1.1 Costa do Cacau**

De uma maneira geral (Fig. 18A), o tamanho médio dos grãos das praias da Costa do Cacau aumenta de valor, aproximadamente, do ponto 5 ao ponto 40, do ponto 52 ao ponto 96, e do ponto 99 ao ponto 134, no intervalo entre areia fina e areia média. Por fim, diminui, também de uma maneira geral, até o fim da área de estudo no intervalo entre areia média e areia fina.

A Costa do Cacau apresenta 80% de sua extensão ocupada por praias de areia fina, 16% de areia média, 3% de areia grossa e 1% com areia muito grossa (Fig. 18 B), com um valor médio de 0,23 mm (areia fina).

Quanto à moda, os sedimentos praias na Costa do Cacau apresentam-se unimodais em 94% das praias, enquanto 5% são bimodais e cerca de 1% polimodais (Figs. 19 A e B).

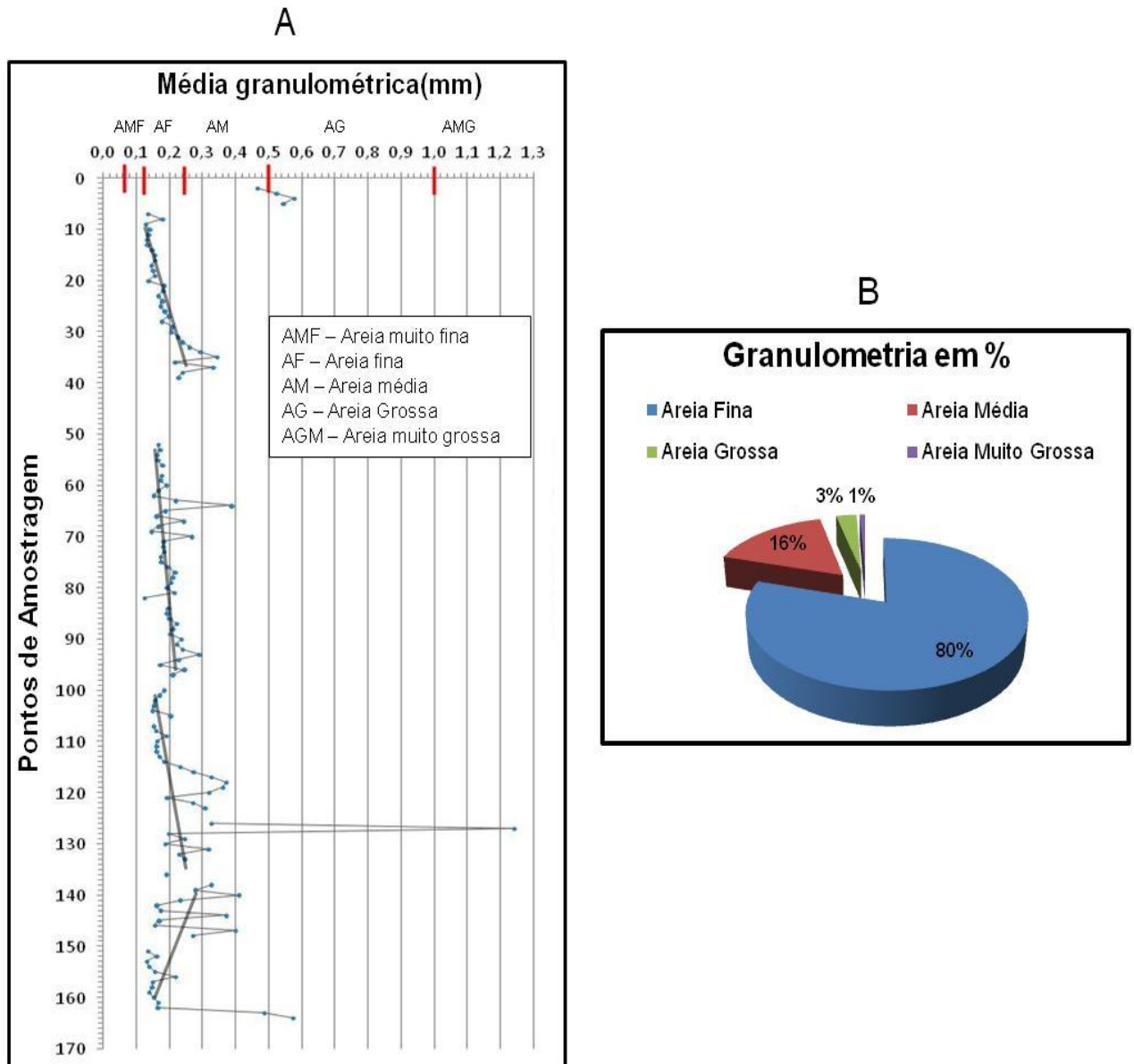


Figura 18: Média granulométrica das areias das praias da Costa do Cacau (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B). As linhas grossas em cinza mostram tendências na granulometria.

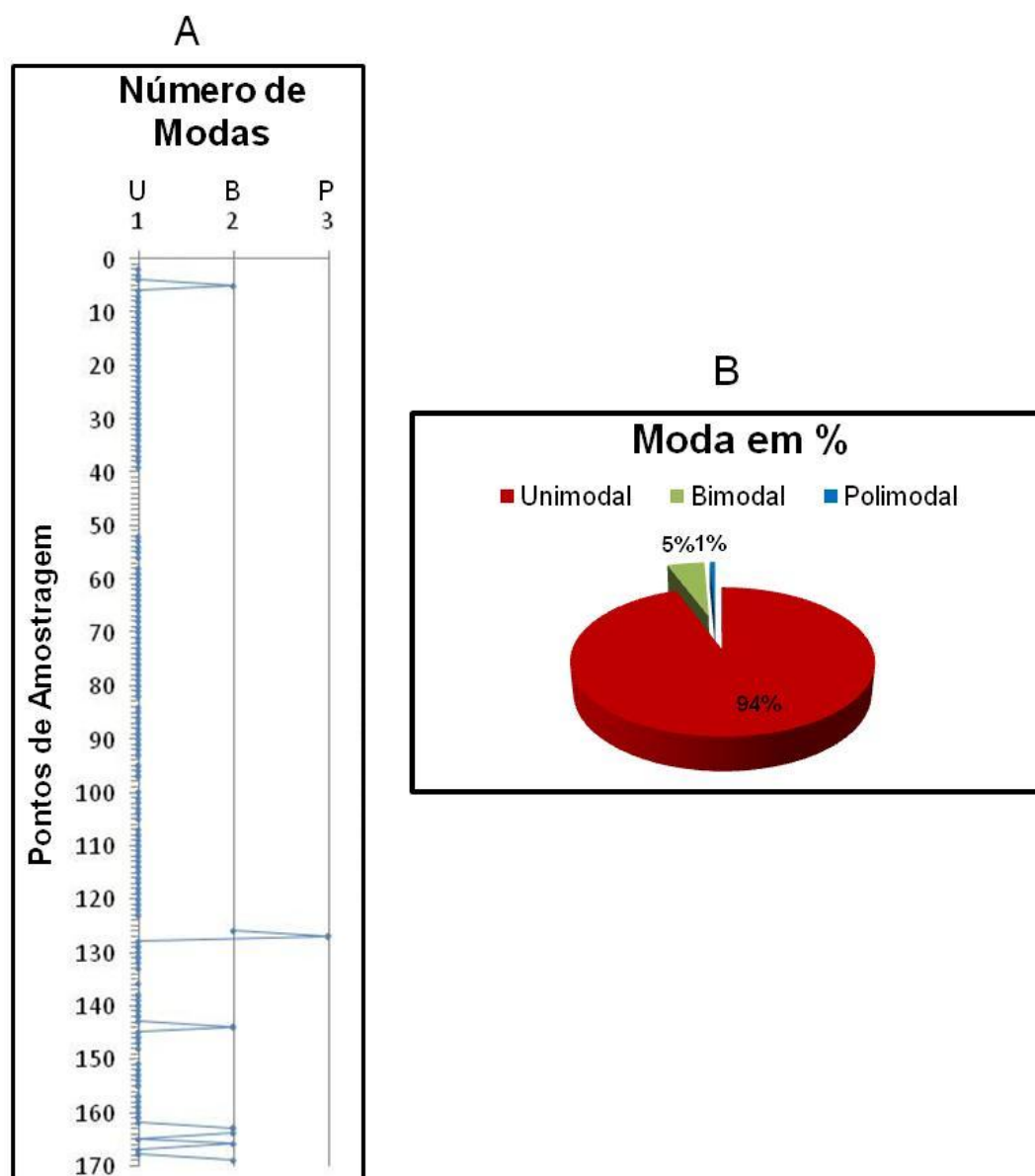


Figura 19: Número de modas granulométricas (A) presentes nas areias das praias da Costa do Cacao e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).

### 6.1.2 Costa das Baleias

De uma maneira geral (Fig. 20 A), o tamanho médio dos grãos das praias da Costa das Baleias permanece variando entre areia média e grossa, sem uma tendência bem definida, entre os pontos 148 e 90. Em seguida aumenta, aproximadamente, do ponto 86 ao 73, no intervalo entre areia fina e média. Já do ponto 60 ao 33, aproximadamente, o

tamanho dos grãos apresenta uma tendência de aumento, de uma maneira geral, no âmbito da areia média. Por último, entre o ponto 27 e o término da área de estudo, o tamanho dos grãos torna a variar entre areia média e grossa, sem uma tendência aparente.

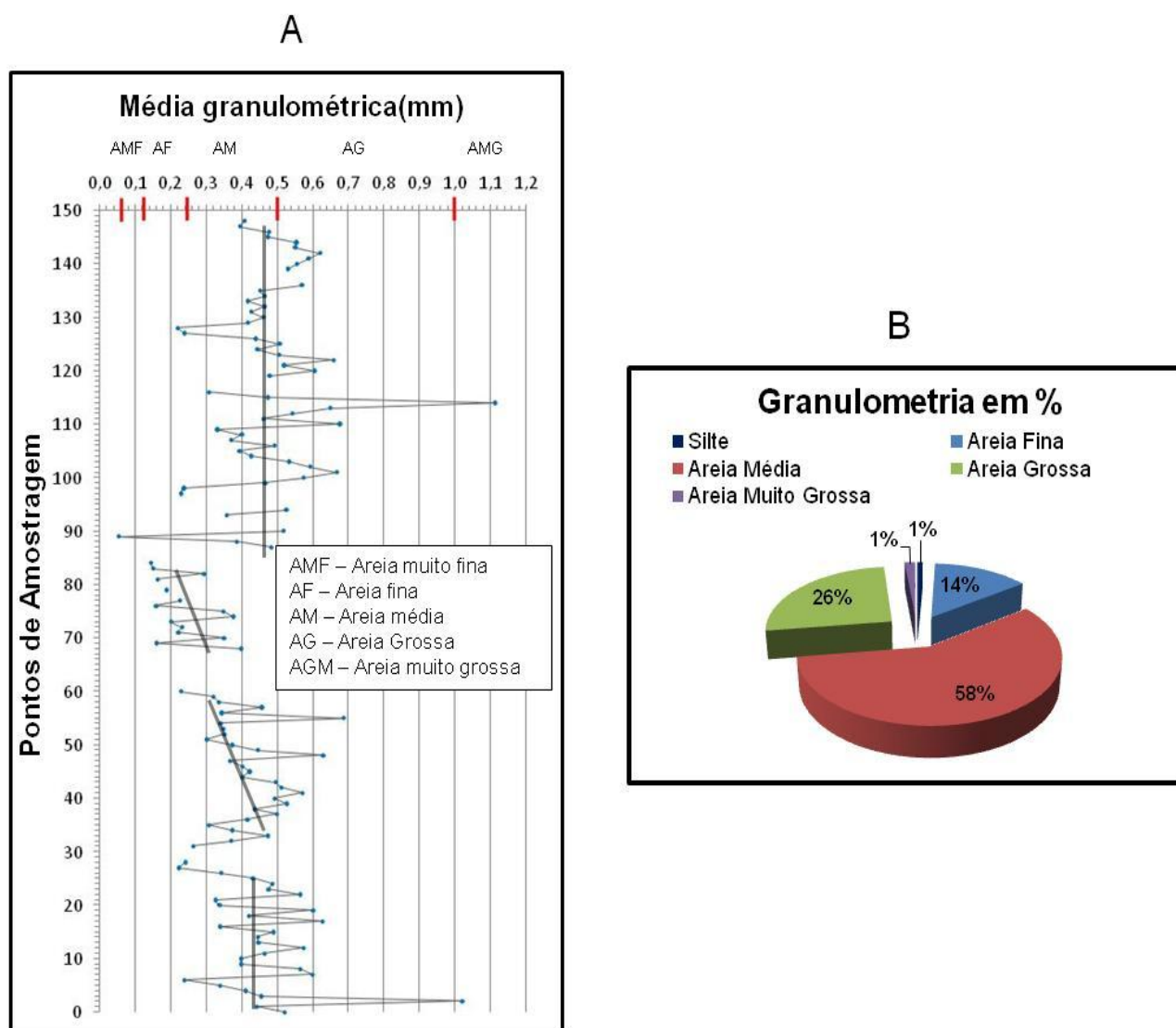


Figura 20: Média granulométrica das areias das praias da Costa das Baleias (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B). As linhas grossas em cinza mostram tendências na granulometria.

Cerca de 1% da extensão da Costa das Baleias é ocupada por praias de silte, 14% por praias de areia fina, 58% de areia média, 26% de areia grossa e cerca de 1% de areia muito grossa (Fig. 20 B), com um valor médio de 0,43mm (areia média).

Quanto à moda, os sedimentos praias na Costa das Baleias apresentam-se unimodais em 70% das praias, bimodais em 27% e polimodais em 3% (Figs. 21 A e B).

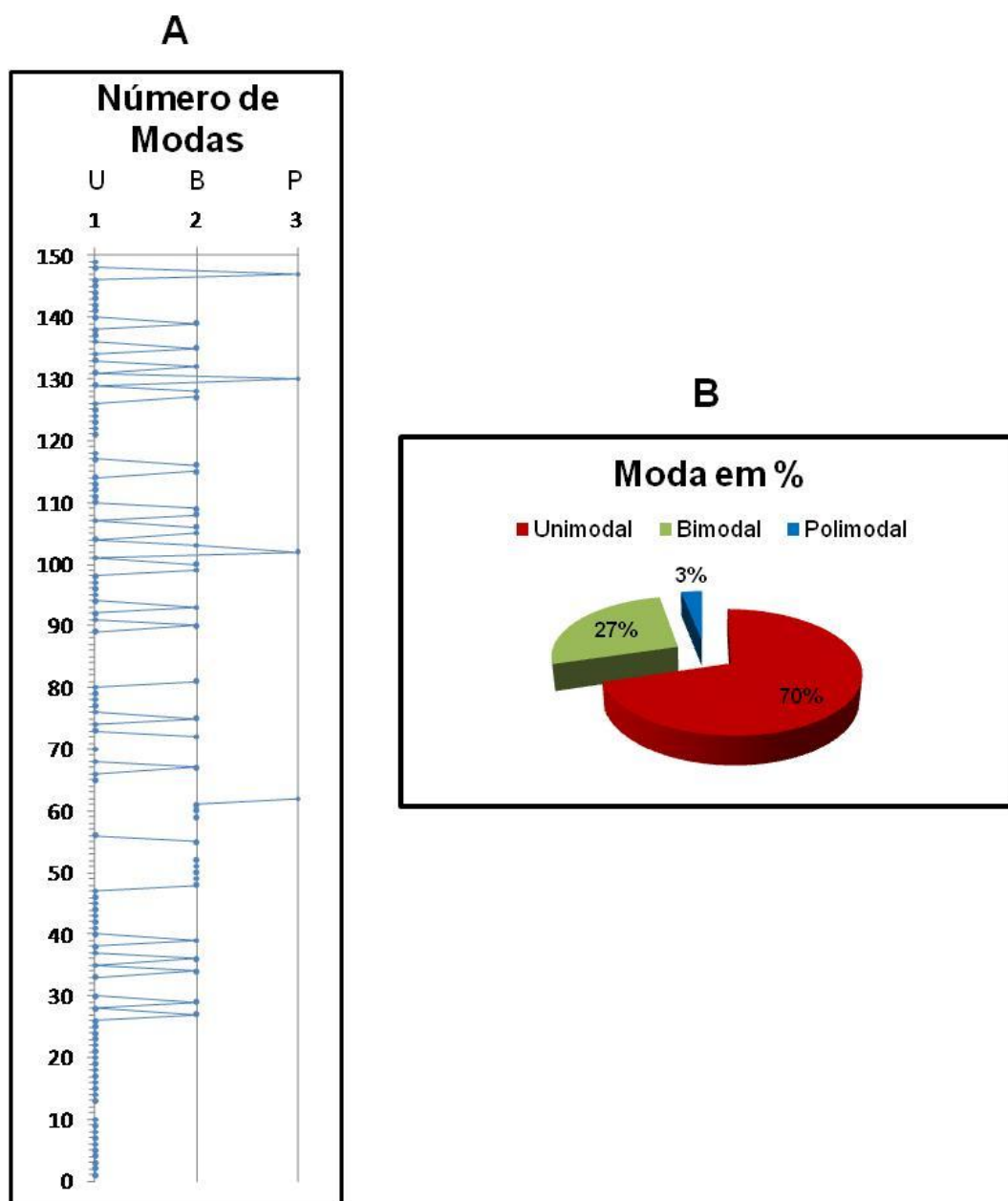


Figura 21: Números de modas granulométricas (A) presentes nas areias das praias da Costa das Baleias e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).

## 6.2 Declividade

### 6.2.1 Costa do Cacau

As praias da Costa do Cacau apresentam, predominantemente, declividades entre 1º e 3º, havendo um significativo número de praias com declividades entre 3º e 5º no trecho entre os pontos de amostragem 110 a 135 (Fig. 22 A). Percentualmente, 48% das praias têm declividade de 2º, 23% de 1º, 14% de 3º, 7% de 4º, 4% de 5º e, o restante, com declividades superiores, chegando a 10º, com percentual de 1% (Fig. 22 B). A declividade média é de 2º 23'.

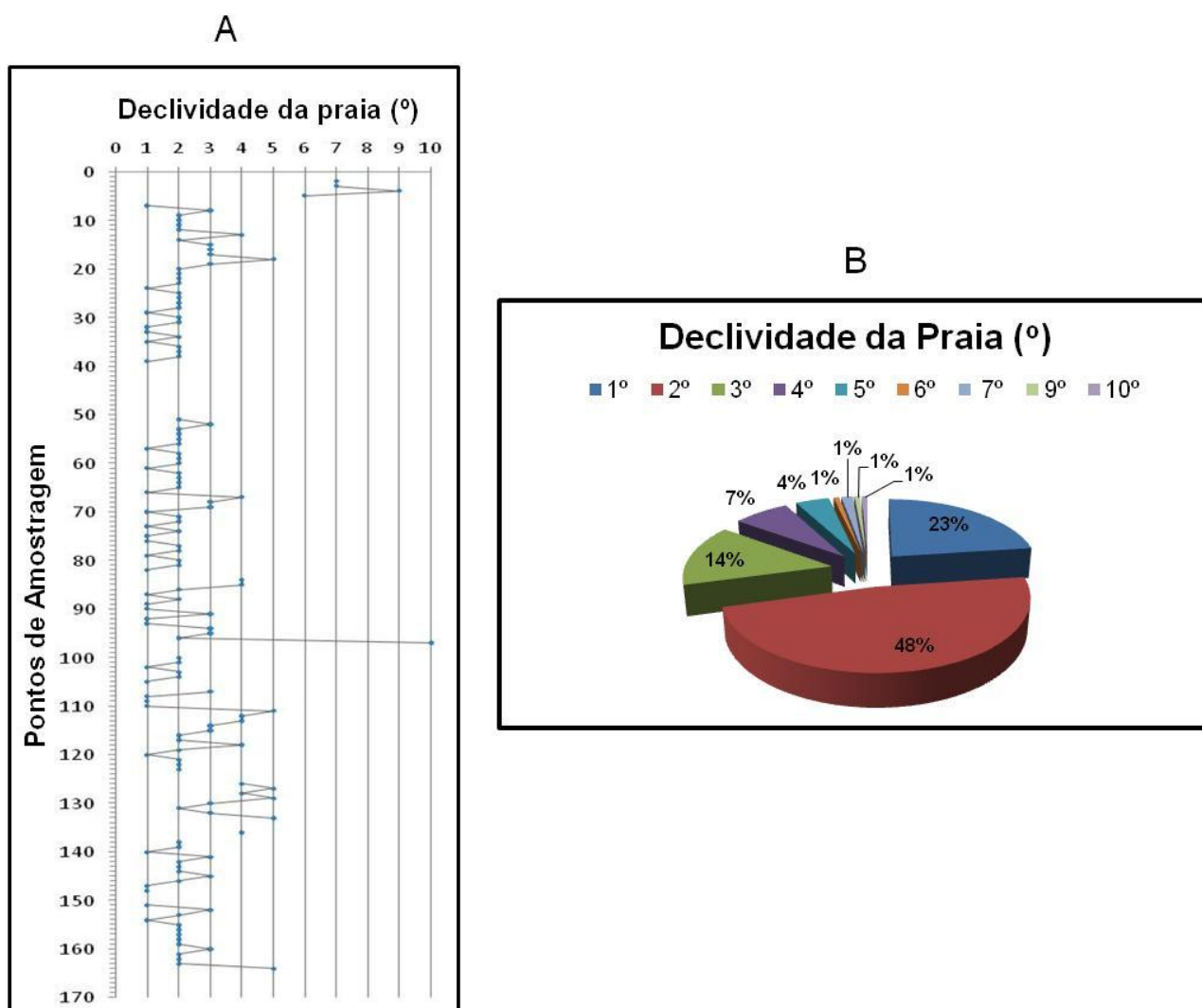


Figura 22: Declividade das praias da Costa do Cacau (A) e suas respectivas percentagens relativas no total das praias (B).



## 6.2.2 Costa das Baleias

As praias da Costa das Baleias apresentam uma significativa variação na declividade de suas praias. Assim, da praia 1 a praia 35, predominam declividades entre  $5^{\circ}$  e  $7^{\circ}$ , da praia 36 a 60, declividades entre  $8^{\circ}$  e  $10^{\circ}$ , da 70 a 96, entre  $3^{\circ}$  e  $6^{\circ}$ , da 99 a 116, entre  $5^{\circ}$  e  $8^{\circ}$  e, da 118 a 148, entre  $8^{\circ}$  e  $10^{\circ}$  (Fig. 23 A). A figura 23B mostra a grande dispersão percentual entre os valores da declividade nas praias da Costa das Baleias. A declividade média é de  $6^{\circ} 52'$ .

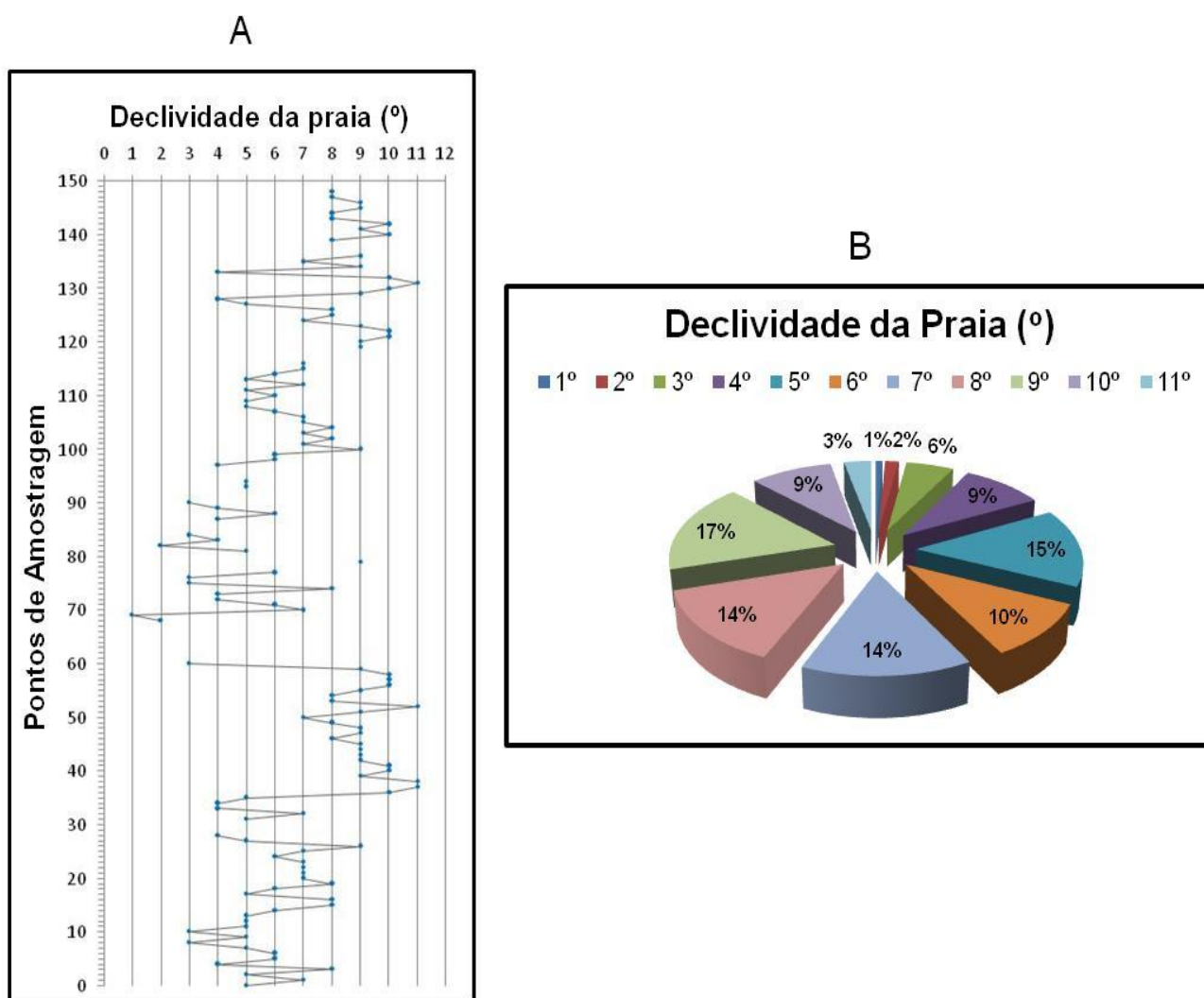


Figura 23: Declividade das praias da Costa das Baleias (A) e suas respectivas porcentagens relativas no total das praias (B).



## 6.3 Altura da Onda para as Diferentes Frentes – de – Onda

### 6.3.1 Costa do Cacau

Os valores calculados para altura da onda, para cada ponto de amostragem, em relação às diferentes frentes - de - onda incidentes na Costa do Cacau, são apresentados na tabela 3. Os pontos sem informação de altura de onda, em relação a algumas ou a todas as direções, se devem a sua localização na região de sombra-de-onda causada pelo porto de Ilhéus (pontos 37 a 45, Figs. 10 e 11).

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
1	1,69	1,26	1,00	1,00
2	1,46	1,73	1,00	1,00
3	1,36	1,34	1,00	1,00
4	1,36	1,22	1,00	0,89
5	1,17	1,37	0,99	0,85
6	1,46	1,63	0,99	0,91
7	1,17	1,31	1,00	0,98
8	1,17	1,46	1,00	0,97
9	1,46	1,50	1,00	0,95
10	1,37	1,50	1,00	0,87
11	1,37	1,50	1,00	1,00
12	1,37	1,54	1,00	1,00
13	1,50	1,46	1,00	0,86
14	1,33	1,58	1,00	0,86
15	1,33	1,50	1,00	0,90
16	1,43	1,57	1,00	0,85
17	1,27	1,70	1,00	0,85
18	1,27	1,46	1,00	0,85
19	1,05	1,50	1,00	0,79
20	1,05	1,64	0,97	0,79
21	0,87	1,42	0,97	0,85
22	0,87	1,13	0,97	0,82
23	0,87	1,13	0,97	0,82
24	0,67	1,35	1,00	0,85
25	0,67	1,50	1,00	0,85
26	0,67	1,29	1,00	0,93
27	0,67	1,20	1,00	0,87
28	0,67	1,39	1,00	0,92
29	0,67	1,39	1,00	0,92
30	0,69	1,39	1,00	1,03
31	0,69	1,19	1,00	1,00
32	0,69	1,27	0,97	0,95
33	0,69	1,27	0,97	1,00

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
34	0,69	1,22	0,97	1,00
35	0,96	1,20	1,00	0,89
36	0,96	1,20	0,98	1,00
37		1,22	0,98	1,00
38		1,03	0,98	1,00
39			0,98	1,00
40				1,00
41				1,00
42				1,00
43				1,00
44				
45				
46	0,97	1,25	1,03	1,00
47	0,97	1,25	1,03	1,03
48	0,97	1,43	0,97	1,03
49	0,97	1,43	0,97	1,03
50	0,97	1,43	0,97	1,03
51	1,06	1,54	0,97	1,10
52	1,06	1,15	0,97	1,00
53	1,06	1,22	0,97	0,82
54	0,63	1,22	1,00	0,97
55	0,63	1,18	1,00	0,85
56	0,63	1,22	1,00	0,82
57	0,63	1,22	1,00	0,82
58	0,63	1,06	0,98	0,93
59	0,63	1,08	0,98	1,00
60	0,60	1,08	0,98	0,87
61	0,60	1,17	0,98	0,85
62	0,60	1,10	1,00	0,85
63	0,60	1,10	1,00	0,80
64	0,60	1,27	1,00	1,03
65	0,60	1,17	1,00	0,89
66	0,80	1,20	0,99	0,95

(Continua)



(Continuação)

Ponto	Altura em metros (H)			
	SSE	SE	E	NE
67	0,80	1,20	0,99	1,00
68	0,80	1,08	0,99	1,00
69	0,79	1,08	0,99	1,03
70	0,79	1,54	1,00	0,85
71	0,79	1,43	1,00	0,91
72	0,79	1,64	1,00	0,91
73	1,27	1,30	1,00	1,03
74	1,43	1,31	1,01	0,97
75	1,43	1,20	1,01	0,97
76	0,62	1,28	1,01	1,00
77	0,62	1,28	1,00	1,00
78	0,62	1,46	1,00	0,95
79	0,62	1,46	1,00	0,85
80	0,62	1,27	1,00	0,82
81	0,62	1,50	1,00	0,82
82	0,62	1,33	1,00	0,71
83	0,65	1,33	1,00	0,71
84	0,65	1,35	1,00	1,03
85	0,65	1,50	1,00	0,85
86	0,65	1,36	0,98	1,00
87	0,65	1,46	0,98	0,74
88	0,65	1,54	0,98	1,00
89	0,87	1,43	0,98	1,03
90	0,87	1,50	1,01	0,73
91	0,87	1,42	1,01	0,73
92	0,87	1,13	1,01	0,85
93	0,88	1,50	1,01	0,97
94	0,88	1,18	1,00	0,97
95	0,88	1,29	1,00	0,91
96	0,88	1,21	1,00	0,97
99	0,65	1,13	1,00	0,76
100	0,65	1,11	1,00	1,08
101	0,61	1,11	1,00	1,31
102	0,61	0,94	1,00	1,10
103	0,61	1,16	1,00	1,06
104	0,61	1,02	1,00	1,00
105	0,62	1,27	1,00	1,18
106	0,62	0,74	1,00	0,87
107	0,62	0,74	1,00	0,85
108	0,62	0,74	0,97	0,85
109	0,62	0,77	0,97	0,89
110	0,64	0,77	0,97	1,28
111	0,64	0,77	0,97	0,90
112	0,64	1,69	0,99	1,03
113	0,64	1,11	0,99	0,97
114	0,64	1,11	0,99	0,80

Ponto	Altura em metros (H)			
	SSE	SE	E	NE
115	1,97	1,22	1,00	0,78
116	1,17	1,01	1,00	0,97
117	1,17	1,01	1,00	1,08
118	1,17	1,20	1,00	0,97
119	1,17	1,46	0,95	0,97
120	1,17	1,92	0,95	0,93
121	1,17	1,21	0,95	1,00
122	1,17	1,13	0,95	0,95
123	1,17	1,13	0,89	0,89
124	1,17	1,09	1,00	0,89
125	0,61	1,36	0,87	0,71
126	0,61	1,58	1,00	0,71
127	0,61	1,46	0,89	0,97
128	0,61	1,84	1,15	1,15
129	0,61	1,50	1,34	0,95
130	0,61	1,36	1,18	1,00
131	0,61	1,46	1,10	0,97
132	0,61	1,30	1,00	0,97
133	1,50	1,46	1,00	1,41
134	1,50	1,08	0,95	1,34
135	0,89	1,10	0,77	1,00
136	0,89	1,10	0,98	0,90
137	0,86	0,93	1,07	0,80
138	0,86	0,83	1,10	0,82
139	0,86	0,83	0,87	0,82
140	0,81	0,83	1,00	0,80
141	0,81	0,95	0,95	0,85
142	0,81	0,95	0,93	0,82
143	0,84	0,89	0,97	0,82
144	0,84	0,89	1,00	0,80
145	0,84	0,84	1,00	0,87
146	0,53	0,84	1,26	0,93
147	0,53	0,84	1,05	1,00
148	0,53	0,87	1,12	1,00
149	0,53	0,87	1,00	1,05
150	0,53	0,87	1,00	1,29
151	0,53	0,84	1,00	1,35
152	0,53	0,84	0,95	0,97
153	0,53	0,84	1,00	0,90
154	0,53	0,90	0,91	1,00
155	0,53	0,90	0,98	0,97
156	0,53	1,34	1,00	0,95
157	0,53	1,34	1,00	1,03
158	0,53	1,43	1,00	0,95
159	0,53	1,24	1,05	0,82
160	0,53	1,17	1,00	0,82

(Continua)



(Continuação)

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
161	0,53	3,15	1,00	1,00
162	0,53	1,22	0,95	1,00

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
163	1,09	1,22	1,13	1,00
164	1,09	1,22	1,29	1,00

Tabela 3: Altura da onda para cada ponto de amostragem em relação às diferentes frentes - de - onda incidentes na Costa do Cacau.

### 6.3.2 Costa das Baleias

Os valores calculados para a altura da onda, para cada ponto de amostragem, em relação às diferentes frentes-de-onda incidentes na Costa das Baleias são apresentadas na tabela 4. Quanto às amostras de 130 a 138, as informações referentes a altura de onda com valores de 0,10 metros, que aparecem na tabela 4, foram aqui assumidas como representativas para esses trechos da linha de costa. Isto porque não foi possível a Silva (1999), por dificuldades relacionadas a barreira dos recifes defronte a linha de costa, calcular a altura da onda nesses trechos, considerando então as alturas de onda como desprezíveis.

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
0	1,50	1,50	1,00	0,20
1	1,50	1,50	1,00	0,20
2	1,50	1,50	1,00	0,20
3	1,50	1,50	1,00	0,20
4	1,50	1,50	1,00	0,20
5	1,50	1,50	1,00	0,20
6	1,50	1,50	1,00	0,20
7	1,50	1,50	1,00	0,20
8	1,30	1,50	0,70	0,30
9	1,30	1,50	0,70	0,30
10	1,50	1,70	0,90	0,30
11	1,10	1,50	0,70	0,10
12	1,30	1,50	0,70	0,10
13	1,30	1,50	0,70	0,10
14	1,30	1,50	0,70	0,10
15	1,50	1,90	0,70	0,10
16	1,30	1,90	0,70	0,10
17	1,90	1,90	0,90	0,10

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
18	1,90	1,90	0,70	0,10
19	1,90	1,90	0,70	0,10
20	1,90	1,90	0,70	0,10
21	1,50	1,90	0,70	0,10
22	1,50	1,90	0,70	0,10
23	1,50	1,90	0,70	0,10
24	1,30	1,90	0,70	0,10
25	1,30	1,90	0,70	0,10
26	1,90	1,90	0,70	0,10
27	1,90	1,70	0,50	0,10
28	1,70	1,70	0,70	0,10
29	1,50	1,70	0,70	0,10
30	0,00	1,10	0,00	0,10
31	0,00	1,10	0,10	0,10
32	1,30	1,10	0,10	0,10
33	1,10	1,10	0,10	0,10
34	1,30	1,10	0,10	0,10
35	1,30	1,30	0,10	0,10

(Continua)



(Continuação)

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
36	1,70	1,70	0,10	0,10
37	1,70	1,90	0,10	0,10
38	1,50	1,90	0,10	0,10
39	1,50	1,70	0,10	0,10
40	1,50	1,70	0,10	0,10
44	1,30	1,50	0,30	0,10
45	1,10	1,50	0,30	0,10
46	1,90	1,90	0,50	0,10
47	1,90	1,90	0,50	0,10
48	1,90	1,90	0,70	0,10
49	1,90	1,90	0,70	0,10
50	1,90	1,90	0,70	0,10
51	1,50	1,90	0,70	0,10
52	1,50	1,70	0,70	0,10
53	1,50	1,70	0,70	0,10
54	1,50	1,70	0,70	0,10
55	1,50	1,70	0,70	0,10
56	1,70	1,70	0,90	0,10
57	1,90	1,90	0,90	0,10
58	1,50	1,90	0,90	0,10
59	1,50	1,90	0,50	0,10
60	1,50	1,90	0,70	0,10
61	1,50	1,90	0,70	0,10
62	1,50	1,90	0,70	0,10
63	0,00	1,10	0,00	0,10
64	0,00	1,10	0,00	0,10
65	1,90	1,10	0,10	0,10
66	1,90	1,10	0,10	0,10
67	0,50	1,10	0,10	0,10
68	0,50	0,50	0,10	0,10
69	0,50	0,50	0,10	0,10
70	0,30	0,30	0,10	0,10
71	0,30	0,30	0,10	0,10
72	0,30	0,50	0,10	0,10
73	0,30	0,50	0,30	0,10
74	0,50	0,70	0,30	0,10
75	0,50	0,70	0,30	0,10
76	0,50	0,70	0,30	0,10
77	0,50	0,50	0,10	0,10
78	0,50	0,50	0,10	0,10
79	0,50	0,70	0,30	0,10
80	0,50	0,50	0,10	0,10
81	0,50	0,50	0,10	0,10
82	0,70	0,70	0,10	0,10
83	0,70	0,70	0,10	0,10
84	0,70	0,70	0,10	0,10

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
85	0,70	0,70	0,10	0,10
86	0,70	0,70	0,10	0,10
87	0,70	0,70	0,10	0,10
88	0,90	0,70	0,10	0,10
89	0,90	0,70	0,10	0,10
90	0,50	0,70	0,10	0,10
91	0,50	0,70	0,10	0,10
92	0,50	0,70	0,10	0,10
93	0,70	0,70	0,10	0,10
94	0,30	0,70	0,10	0,10
95	0,10	0,10	0,50	0,50
96	0,10	0,10	0,30	0,50
97	0,10	0,10	0,30	0,70
98	0,10	0,10	0,30	0,70
99	0,10	0,10	0,10	0,50
100	0,10	0,10	0,10	0,50
101	0,10	0,10	0,10	0,70
102	0,30	0,50	0,10	0,70
103	0,30	0,50	0,10	0,30
104	0,30	0,50	0,10	0,10
105	0,90	0,50	0,10	0,10
106	0,70	0,50	0,10	0,10
107	1,10	0,70	0,10	0,10
108	1,10	0,70	0,10	0,10
109	0,70	0,70	0,10	0,10
110	0,50	0,70	0,10	0,10
111	0,30	0,70	0,10	0,10
112	0,10	0,10	0,50	0,50
113	0,10	0,10	0,50	0,50
114	0,10	0,10	0,50	0,30
115	0,10	0,10	0,50	0,50
116	0,10	0,30	0,50	0,30
117	0,10	0,30	0,50	0,30
118	0,10	0,30	0,50	0,50
119	0,10	0,30	0,50	0,50
120	0,10	0,30	0,50	0,50
121	0,10	0,30	0,50	0,50
122	0,10	0,50	0,50	0,70
123	0,10	0,50	0,50	0,70
124	0,10	0,50	0,50	0,50
125	0,10	0,50	0,50	0,50
126	0,10	0,50	0,50	0,50
127	0,10	0,50	0,50	0,50
128	0,10	0,50	0,50	0,50
129	0,10	0,30	0,30	0,50
130	0,10	0,10	0,10	1,00

(Continua)



(Continuação)

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
131	0,10	0,10	0,10	1,00
132	0,10	0,10	0,10	1,00
133	0,10	0,10	0,10	1,00
134	0,10	0,10	1,00	1,00
135	0,10	0,10	1,00	1,00
136	0,10	0,10	1,00	1,00
137	0,10	0,10	1,00	1,00
138	0,10	0,10	1,00	1,00
139	0,10	0,40	0,70	0,60

Altura em metros (H)				
Ponto	SSE	SE	E	NE
140	0,10	0,40	0,70	0,60
141	0,10	0,40	0,70	0,60
142	0,10	0,40	0,70	0,60
143	0,10	0,40	0,70	0,60
144	0,10	0,40	0,70	0,60
145	0,10	0,40	0,70	0,60
146	0,10	0,40	0,70	0,60
147	0,10	0,40	0,70	0,60
148	0,10	0,40	0,70	0,60

Tabela 4: Altura da onda para cada ponto de amostragem em relação às diferentes frentes - de - onda incidentes na Costa das Baleias.

#### 6.4 Média Ponderada da Altura das Ondas

Tendo em vista que a classificação visual dos estados morfodinâmicos das praias da Costa das Baleias e da Costa do Cacau, como mencionado anteriormente, foi realizada durante a primavera, procurou-se averiguar se as alturas médias ponderadas das frentes-de-onda incidentes ao longo da linha de costa neste período diferem daquelas referentes ao ano e ao outono/inverno. Dessa forma, a partir dos dados de altura de onda descritos nos subitens 6.3.1 e 6.3.2, e do conhecimento das freqüências mensais dos ventos de NE, E, SE e SSE ao longo do litoral sul do Estado da Bahia (DHN, 1993) (Tab. 5) [responsáveis, segundo Dominguez *et al.* (1992) e Bittencourt *et al.* (2000), pelas ondas aí incidentes], foram calculadas as médias ponderadas das alturas das ondas para as três condições acima mencionadas (Tabs. 6 e 7).

DIREÇÕES	% INCIDÊNCIA PRIMAVERA
NE	47%
E	27%
SE	11%
SSE	15%

(Continua)



(Continuação)

DIREÇÕES	% INCIDÊNCIA ANUAL
NE	31%
E	35%
SE	21%
SSE	13%
DIREÇÕES	% INCIDÊNCIA OUTONO/INVERNO
NE	19%
E	37%
SE	29%
SSE	15%

Tabela 5: Percentuais de direções de vento para a primavera, o ano e o outono/inverno (DHN, 1993).

#### 6.4.1 Costa do Cacau

Pela figura 24 observa-se que as alturas médias ponderadas de onda correspondentes ao ano, à primavera e ao outono/inverno são praticamente idênticas, sendo apenas os valores de outono/inverno ligeiramente superiores, na sua quase totalidade, não mais do que 10cm. De uma maneira geral, constata-se também, que: a) entre os pontos 1 e 36 os valores diminuem, passando da faixa de altura de 1,1/1,2m para 0,9/1,0m; b) do ponto 51 ao 76 os valores aumentam, passando da faixa de altura de 0,9/1,0m para a de 1,0/1,1m; c) do ponto 77 ao 105 os valores permanecem predominantemente variando na faixa de altura de 0,9 / 1,1m; d) do ponto 107 ao 133 os valores aumentam, passando da faixa de altura de 0,9/1,0m para a de 1,1/1,2m; e, e) do ponto 138 ao 164 os valores aumentam, passando da faixa de 0,8/0,9m para a de 1,1/1,3m.

Considerando-se as alturas médias ponderadas anuais, a Costa do Cacau apresenta uma altura média de onda de 1,02m.

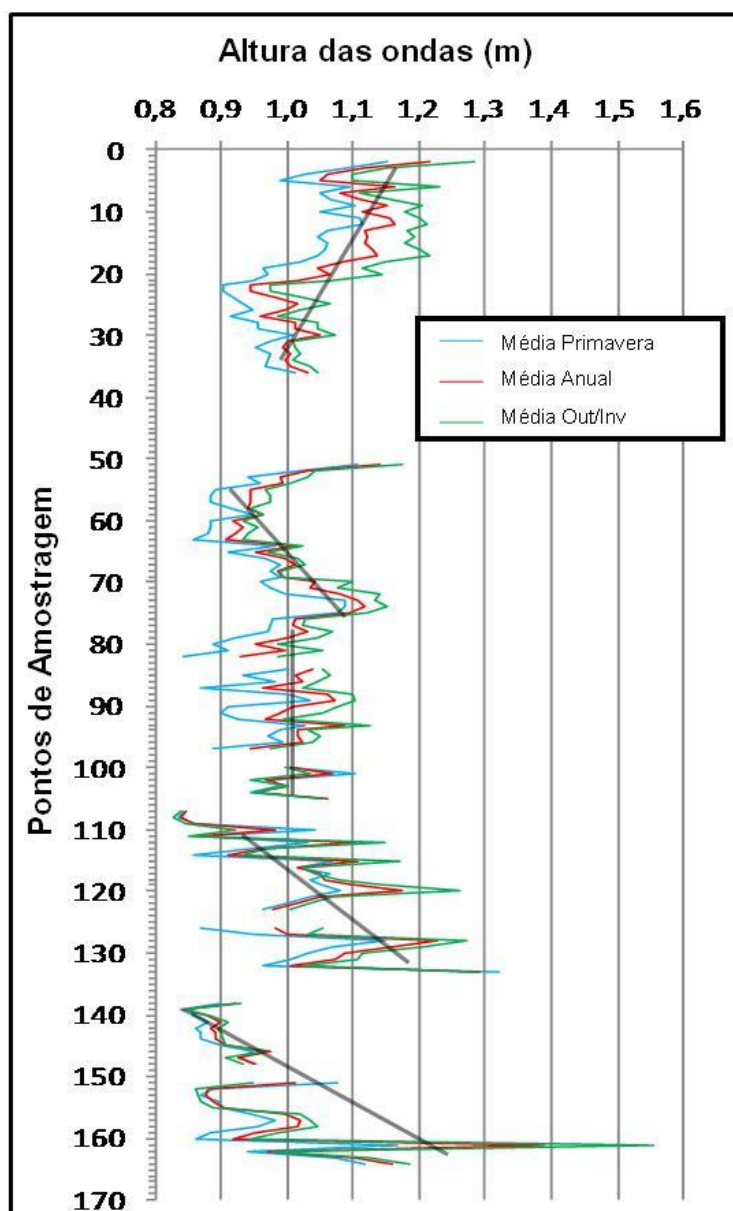


Figura 24: Valores da altura média ponderada da onda para cada ponto de amostragem, correspondentes ao ano, primavera e outono/inverno na Costa do Cacau. As linhas grossas em cinza mostram tendências gerais de variação na altura das ondas.

#### 6.4.2 Costa das Baleias

De uma maneira semelhante a Costa do Cacau, pela figura 25 constata-se que os valores da altura média ponderada da onda para a primavera, anual e outono/inverno apresentam uma distribuição praticamente idêntica. Uma diferença marcante é que, entre os pontos de amostragem 1 e 60, as alturas correspondentes a média ponderada anual





são significativamente maiores do que as da primavera (entre 15 e 20cm) e a média ponderada de outono/inverno é também significativamente maior que a anual (entre 15 e 20cm), se comparadas às do trecho entre os pontos 69 e 136. De uma maneira geral, observa-se que: a) do ponto 148 ao 120 as alturas permanecem variando predominantemente na faixa de 0,35/0,55m; b) do ponto 120 ao 97 as alturas permanecem variando entre 0,2 e 0,4m, predominantemente; c) do ponto 94 ao 69 as alturas diminuem ligeiramente, passando da faixa de 0,25/0,30m para a de 0,15/0,25m; d) do ponto 60 ao 31 as alturas diminuem, no caso da primavera, passando da faixa de 0,6/0,8m para a de 0,2/0,4m, no caso da anual, da faixa de 0,8/1,0m para a de 0,3/0,5m e, no caso de outono/inverno, da faixa de 1,0/1,2m para a de 0,4/0,6m; e) do ponto 28 ao 1 as alturas permanecem variando predominantemente, no caso da primavera, na faixa de 0,6/0,8m, na anual, de 0,8/1,0m e, no outono/inverno, de 0,9/1,1m.

Considerando-se as alturas médias ponderadas anuais, a Costa das baleias apresenta altura de onda média de 0,57m.

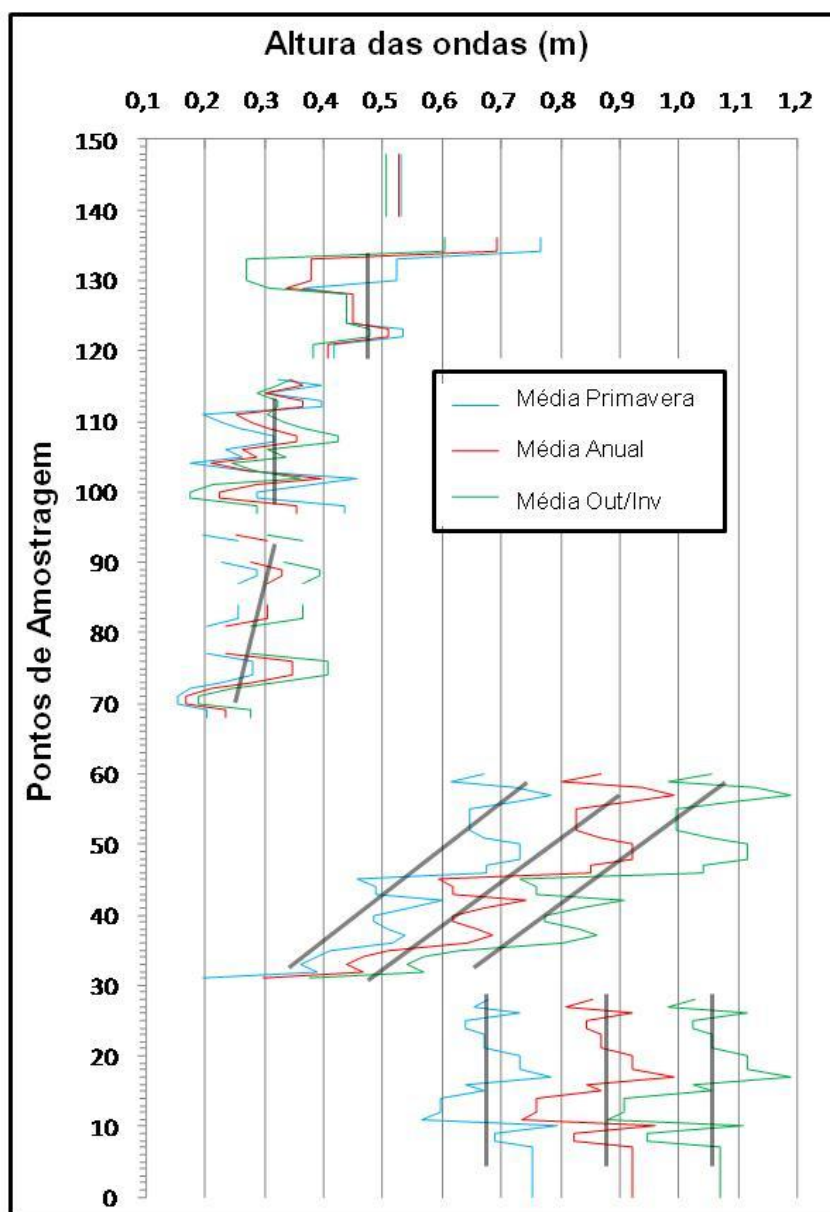


Figura 25: Valores da altura média ponderada da onda para cada ponto de amostragem, correspondendo ao ano, primavera e outono/inverno na Costa das Baleias. As linhas grossas em cinza mostram tendências gerais de variação na altura das ondas.



## 6.5 Período da Onda

Considerando-se, como já mencionado, que as ondas de nordeste e leste têm um período de 5s e, as de sudeste e sul-sudeste de 6,5s, obteve-se o seguinte resultado para a média ponderada do período das ondas incidentes na Costa das Baleias e na Costa do Cacau durante os períodos anual, de primavera e outono/inverno, levando-se em conta os dados da tabela 5: Anual = 5,51; Primavera = 5,39; Outono/Inverno = 5,66.

## 6.6 Largura das Praias

Para as duas áreas foram feitas correções nas larguras em função do horário da maré (Nascimento, 2006; Santos, 2006).

### 6.6.1 Costa do Cacau

Na Costa do Cacau (Figs. 26 A e B) 41% das praias apresentam larguras inferiores a 50 metros e 58% estão na faixa entre 50 e 100 metros. Larguras superiores a 100 metros ocorrem em apenas 1% da linha de costa.

Há um alargamento visível do ponto 1 ao 40, chegando a quase 130 metros no ponto 24 e um estreitamento do ponto 50 ao 151, chegando a 15 metros nos pontos 97 e 151. No extremo sul da área, a partir do ponto 150, as larguras voltam a aumentar chegando a 90 metros (Fig. 26 A). a largura média é de 56,35m.

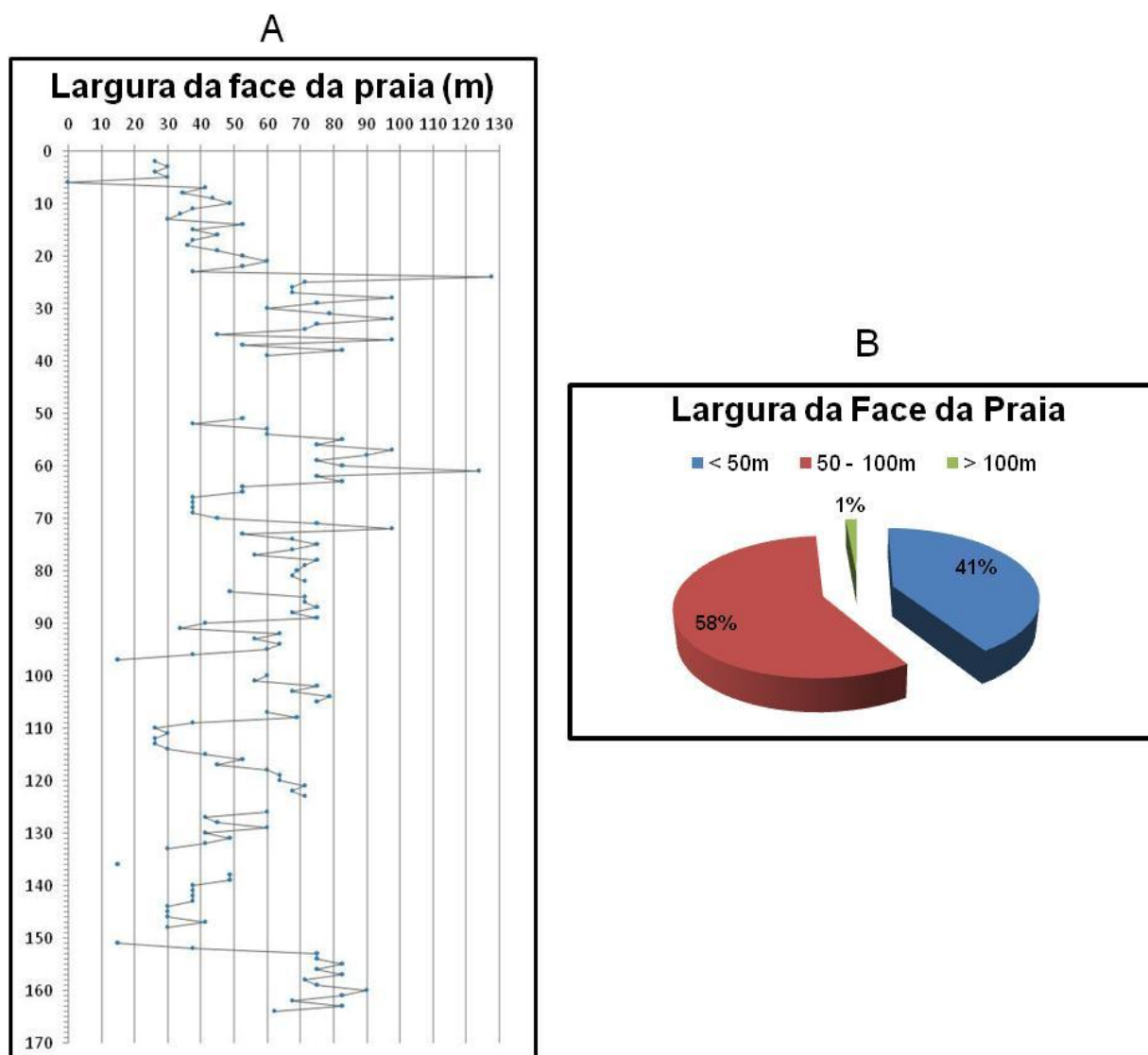


Figura 26: Largura das praias na Costa do Cacau (A) e suas respectivas porcentagens (B).

### 6.6.2 Costa das Baleias

Na Costa das Baleias (Figs. 27 A e B) 80% das praias possuem larguras inferiores a 50 metros. Praias entre 50 e 100 metros de largura representam 18% da linha de costa, e as praias com mais de 100 metros ocupam apenas 2%.

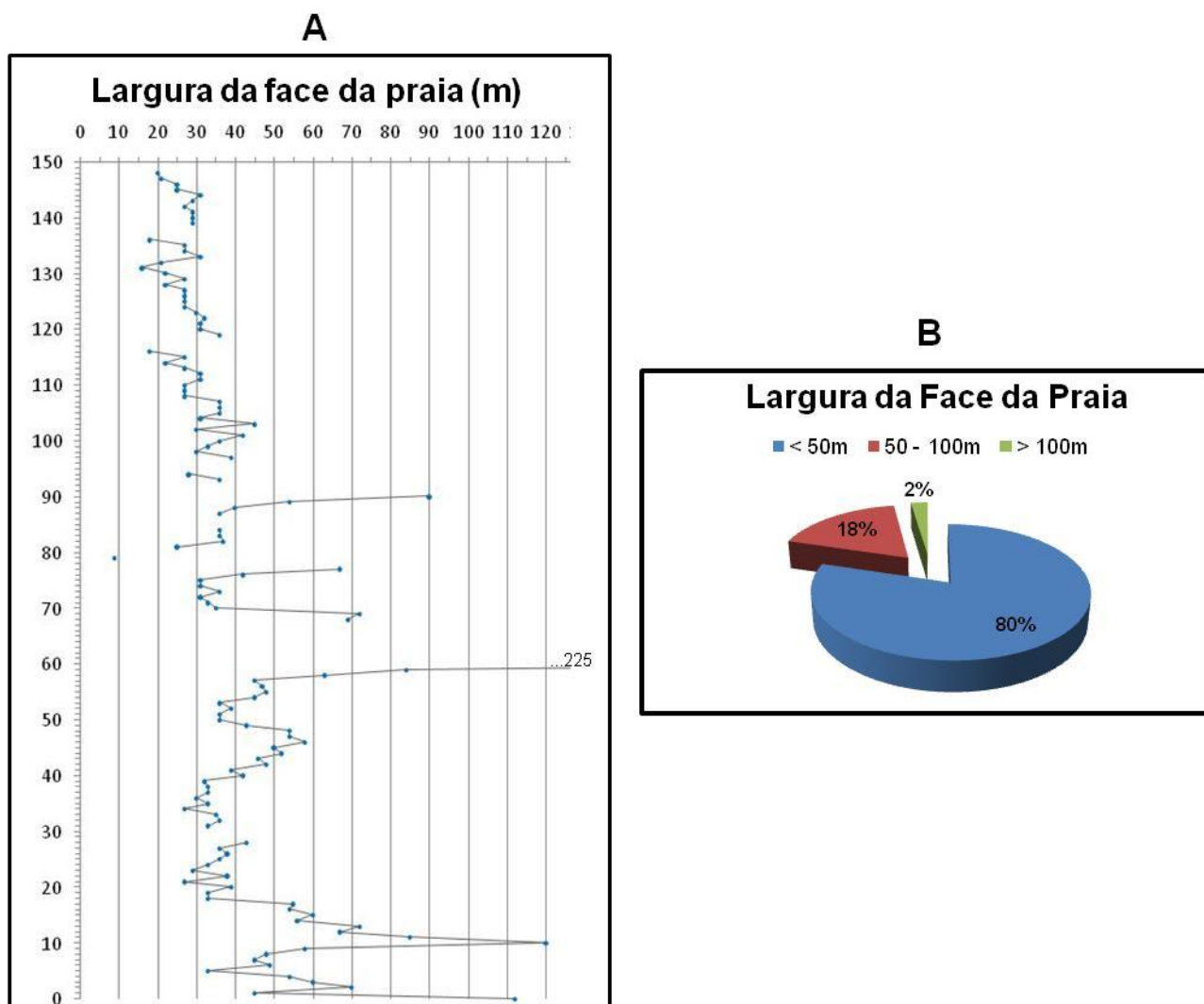


Figura 27: Largura das praias na Costa das Baleias (A) e suas respectivas porcentagens (B).

As praias se mantêm estreitas, com larguras aproximadas de 20 a 40 metros, do ponto 148 ao ponto 93. Do ponto 90 ao 60 as larguras apresentam grandes variações, chegando a alcançar 225 metros. Deste ponto para sul as larguras concentram-se entre 30 e 60 metros e voltam a subir do ponto 20 a 0, atingindo o patamar dos 120 metros (Fig. 27A). A largura média é de 41,09m.



## **7. Estimativa Visual do Estado Morfodinâmico Praial**

### **7.1 Costa do Cacau**

Segundo a classificação visual do estado morfodinâmico praial realizada por Nascimento (2006), durante o período da primavera (Fig. 28A), 78% das praias apresentam características intermediárias, 21% dissipativas e, apenas 1% refletivas (Fig. 28B). As praias dissipativas ocorrem concentradas no trecho costeiro entre os pontos de amostragem 9 e 25 e 152 e 162 (Fig. 28A).

### **7.2 Costa das Baleias**

De acordo com a classificação visual do estado morfodinâmico praial feita por Santos (2006), durante a primavera (Fig. 29A), 89% das praias apresentam características intermediárias, 10% refletivas e, apenas 1% dissipativas (Fig. 29B). Foi constatado que as praias refletivas ocorrem concentradas no trecho costeiro entre as praias 99 e 111 (Fig. 29A).

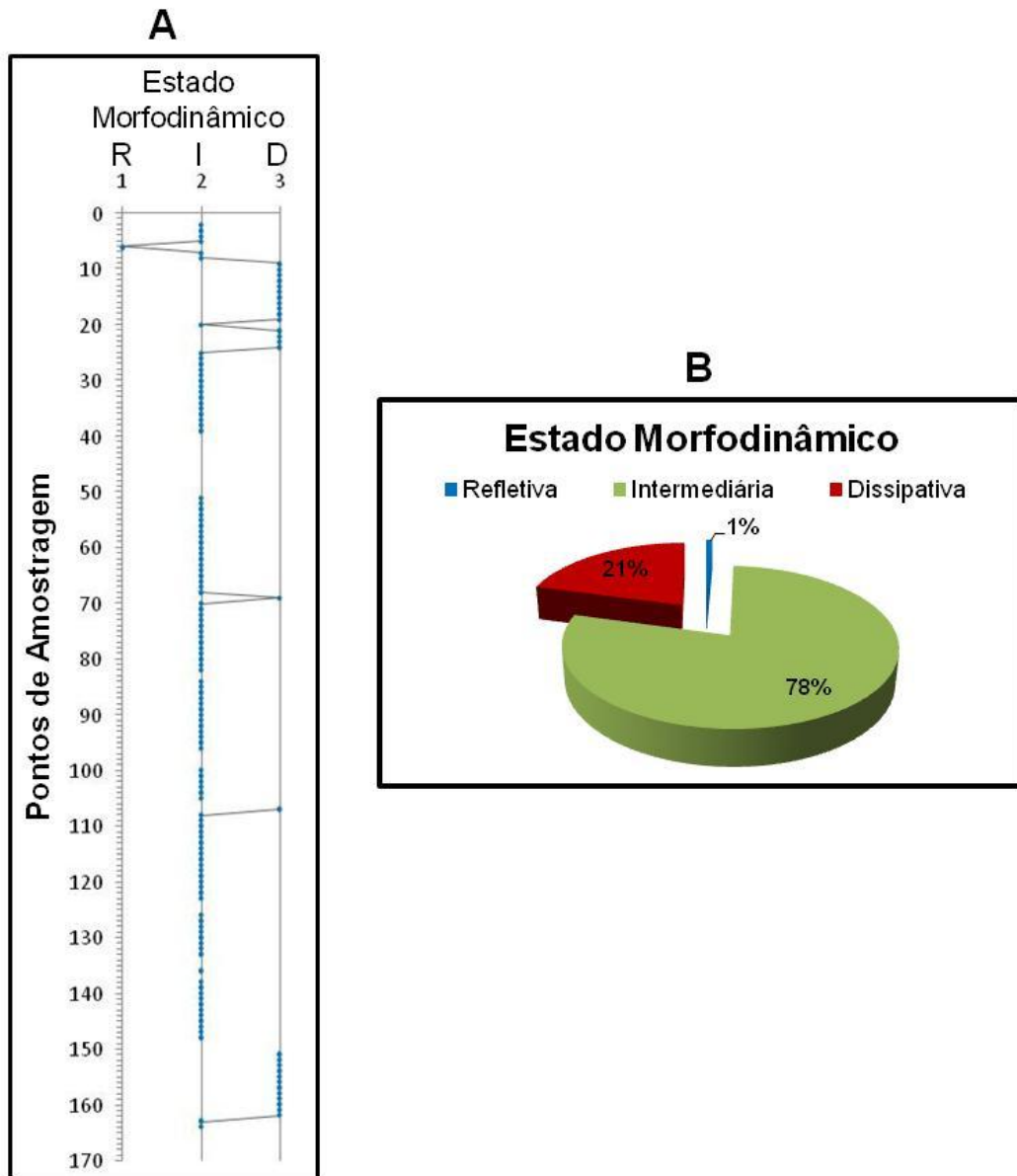


Figura 28: Classificação visual do estado morfodinâmico (R-refletivo; I-intermediário; D-dissipativo) das praias da Costa do Cacau (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B) (Modificado de Nascimento, 2006).

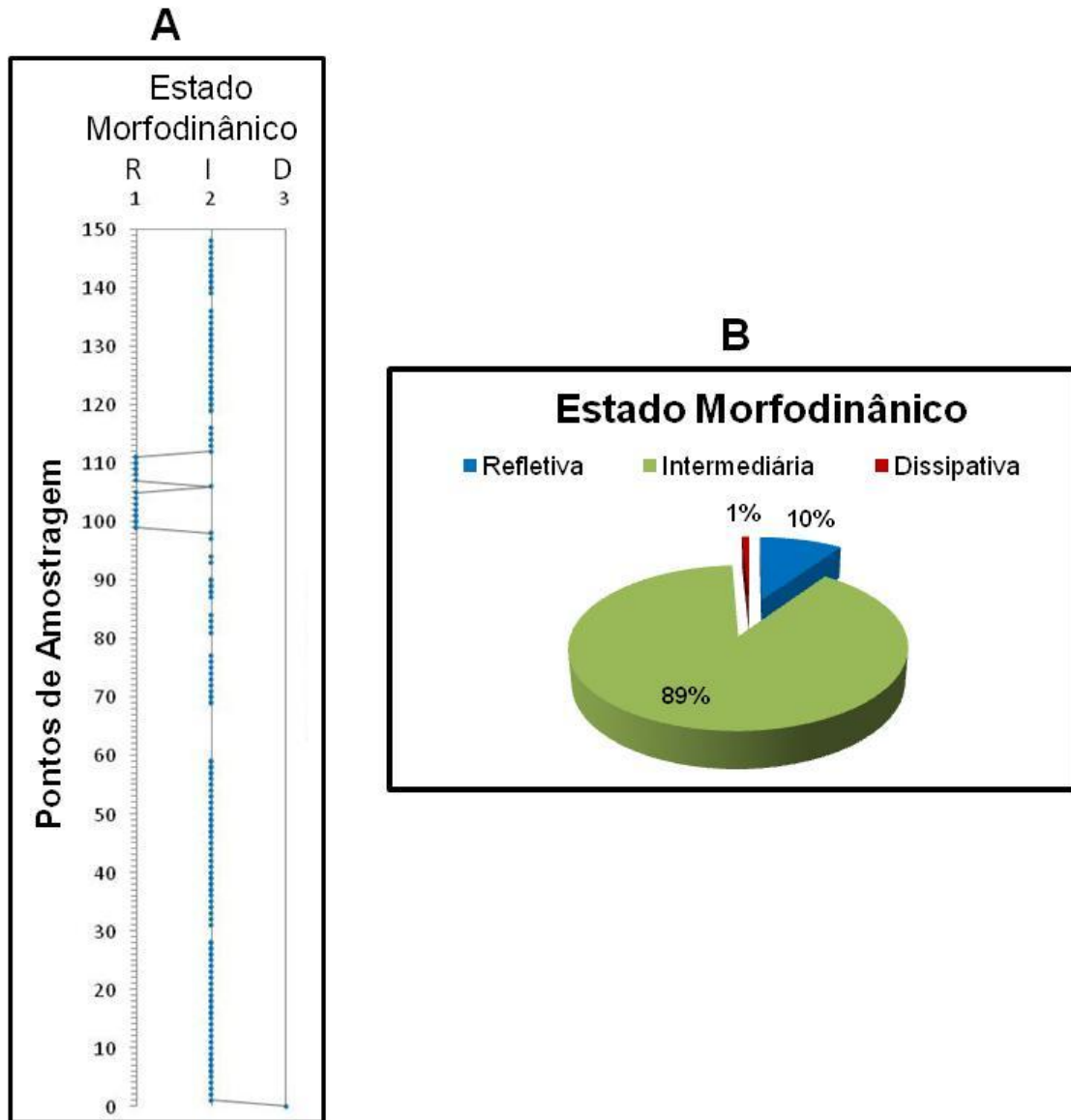


Figura 29: Classificação visual do estado morfodinâmico (R-refletivo; I-intermediário; D-dissipativo) das praias da Costa das Baleias (A) e suas porcentagens relativas no total das praias (B) (Modificado de Santos, 2006).





## 10. Comportamento do Parâmetro $\Omega$

### 10.1 Limitações

Alguns dados utilizados para o cálculo de  $\Omega$  apresentam limitações relacionadas aos seguintes fatos:

- Em relação a ambas áreas de estudo:
  - a) Ter-se utilizado dados granulométricos praias obtidos a partir de amostras coletadas na primavera. Embora, de uma maneira geral, haja uma tendência de o envelope praias apresentar, ao longo da linha de costa, uma diminuição no tamanho dos grãos no sentido da deriva litorânea efetiva de sedimentos (Mc Laren, 1981), o fato de a coleta das amostras ter sido feita nos 2cm superficiais da praia pode implicar em alguma alteração nessa tendência, induzida pelo sentido sazonal oposto ao da deriva efetiva;
  - b) Ter-se utilizado alturas de onda estimadas para regiões da antepraia antes de alcançar a zona de arrebentação, onde as ondas normalmente crescem em altura (Munk & Traylor, 1947; Komar, 1998). Tal fato é esperado exercer uma maior influência na Costa do Cacau onde, como será visto a seguir, há uma predominância de praias dissipativas/intermediárias, contrariamente à Costa das Baleias, onde predominam praias refletivas/intermediárias.
- Em relação à Costa das Baleias:
  - a) As praias com sedimentos bimodais/polimodais podem ter o parâmetro  $\Omega$  afetado por um selecionamento seletivo dos sedimentos na direção ortogonal à praia (Benedet *et al.*, 2004);
  - b) Ter-se atribuído alturas de 10 cm para algumas direções de onda no trecho costeiro entre os pontos de amostragem 130 e 138;
  - c) Não ter sido considerado na modelagem para a estimativa da altura da onda na retaguarda dos arcos recifais (Dominguez *et al.*, 2008; Silva, 2004) o processo de difração de ondas induzido pelas várias ilhas aí presentes.



## 10.2 Comportamento do Parâmetro $\Omega$ na Costa do Cacau e Costa das Baleias

As classificações morfodinâmicas das praias da Costa do Cacau e da Costa das Baleias a partir do parâmetro  $\Omega$ , calculado considerando-se, para cada ponto de amostragem, a altura média ponderada da onda no ano, a altura média ponderada na primavera e a altura média ponderada no outono/inverno, são mostradas respectivamente na figura 30/tabela 6 e figura 31/tabela 7.

Pelas figuras 30 e 31 observa-se que, em ambas as áreas de estudo, os valores de  $\Omega$  calculados para as três condições de onda são praticamente idênticos, apresentando as mesmas tendências gerais de variação nos valores do parâmetro, bem como também nas oscilações de um ponto de amostragem para outro. Nesse último caso, há apenas pequenas diferenças na amplitude dessas variações, o que é mais visível na Costa das Baleias, no trecho costeiro entre os pontos 0 e 60 (Fig. 31). Tais diferenças podem se expressar em mudanças na tipologia praial, o que pode ser visto nas tabelas 8 e 9, onde se constata haver bem mais mudanças na Costa das Baleias do que na Costa do Cacau.

Na Costa do Cacau (Fig. 30) observa-se que existem tendências gerais bem marcadas nas variações da tipologia praial ao longo da linha de costa. Assim, há tendência de as praias passarem de dissipativas para intermediárias dos pontos de amostragem de 8 a 35, de 50 a 95 e de 98 a 133, bem como, de intermediária para dissipativa, do ponto 138 a 162. Pela tabela 8 constata-se que a quase totalidade das praias da Costa do Cacau corresponde aos tipos dissipativo e intermediário, como por exemplo, as que aparecem nas fotos 1 e 2.

Na Costa das Baleias (Fig. 31), tendências gerais bem marcadas nas variações da tipologia praial ao longo da linha de costa existem em dois trechos costeiros, entre os pontos 85 / 69 e 60 / 33, quando as praias passam de intermediárias para refletivas. Uma ligeira tendência de variação no valor de  $\Omega$  ao longo da linha de costa ocorre entre os pontos 148 e 120, quando as praias vão tendendo a apresentar características cada vez mais refletivas. Já os trechos costeiros entre os pontos de amostragem 120 / 93 e 25 / 0 não apresentam alguma tendência clara. Pela tabela 9 constata-se que a quase totalidade das praias da Costa das Baleias corresponde aos tipos refletivo e intermediário, como por exemplo, as que aparecem nas fotos 3 e 4, com o tipo refletivo sendo mais do que o dobro do intermediário nas condições médias de onda anuais e da primavera, e menos do que o dobro nas condições de outono/inverno.



Foto 1 – Costa do Cacau: Praia do tipo intermediária, nas vizinhanças do ponto de amostragem 129 (Ver Fig. 9 para localização) (Foto de L. Nascimento/ J. M. L. Dominguez).



Foto 2 – Costa do Cacau: Praia do tipo dissipativa, nas vizinhanças do ponto de amostragem 103 (Ver Fig. 9 para localização) (Foto de L. Nascimento/ J. M. L. Dominguez).



Foto 3 – Costa das Baleias: Praia do tipo refletiva, nas proximidades do ponto de amostragem 104 (Ver Fig. 8 para localização) (Foto de A. N. Santos/ J. M. L. Dominguez).



Foto 4 – Costa das Baleias: Praia do tipo intermediária, nas proximidades do ponto de amostragem 49 (Ver Fig. 8 para localização) (Foto de A. N. Santos/ J. M. L. Dominguez).

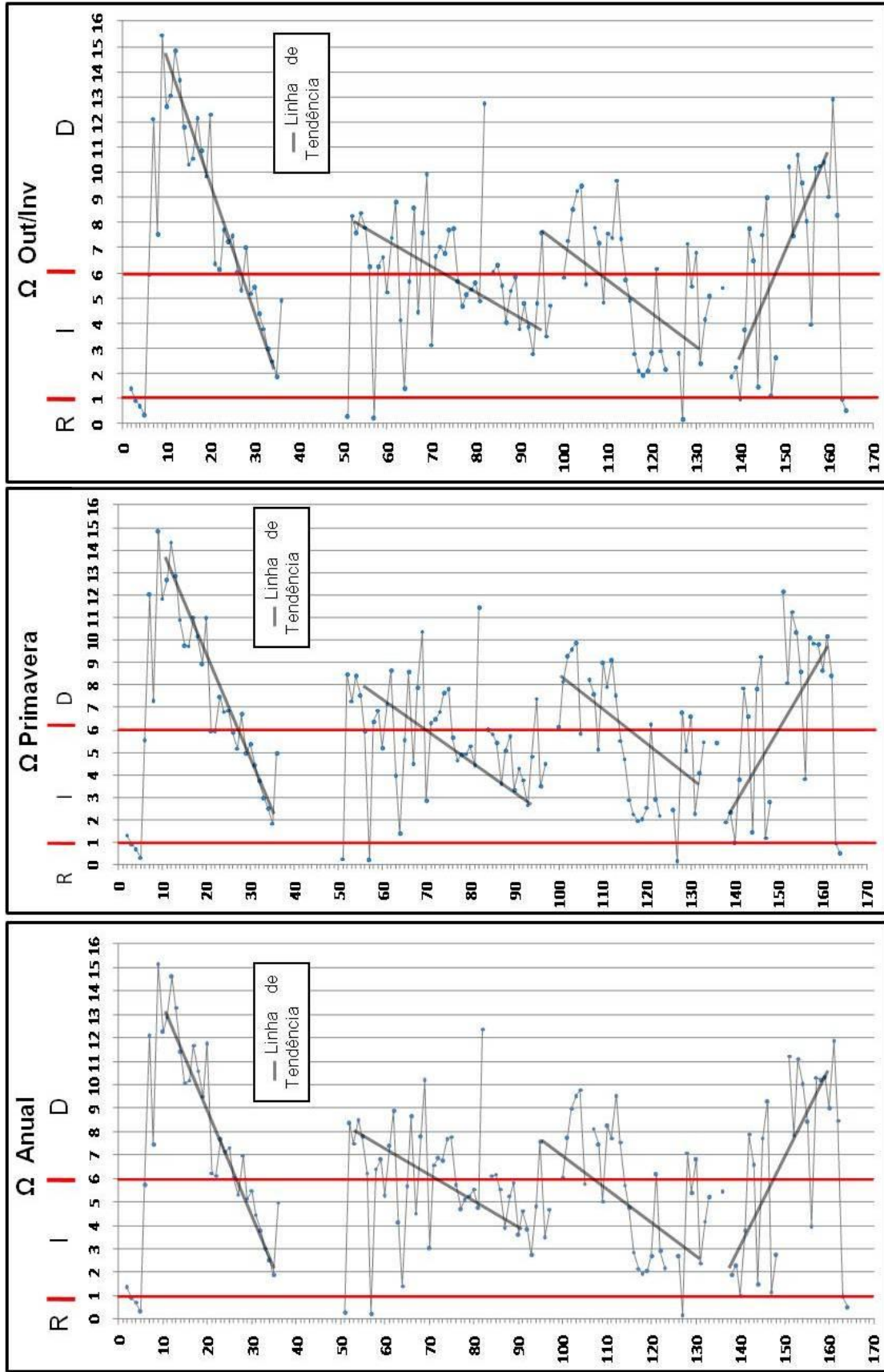


Figura 30: Classificação morfodinâmica das praias da Costa do Cacau a partir do parâmetro ômega, calculado considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: anual, primavera e outono/inverno (Ver Tab. 6). R – Refletiva; I – Intermediária; D – Dissipativa.

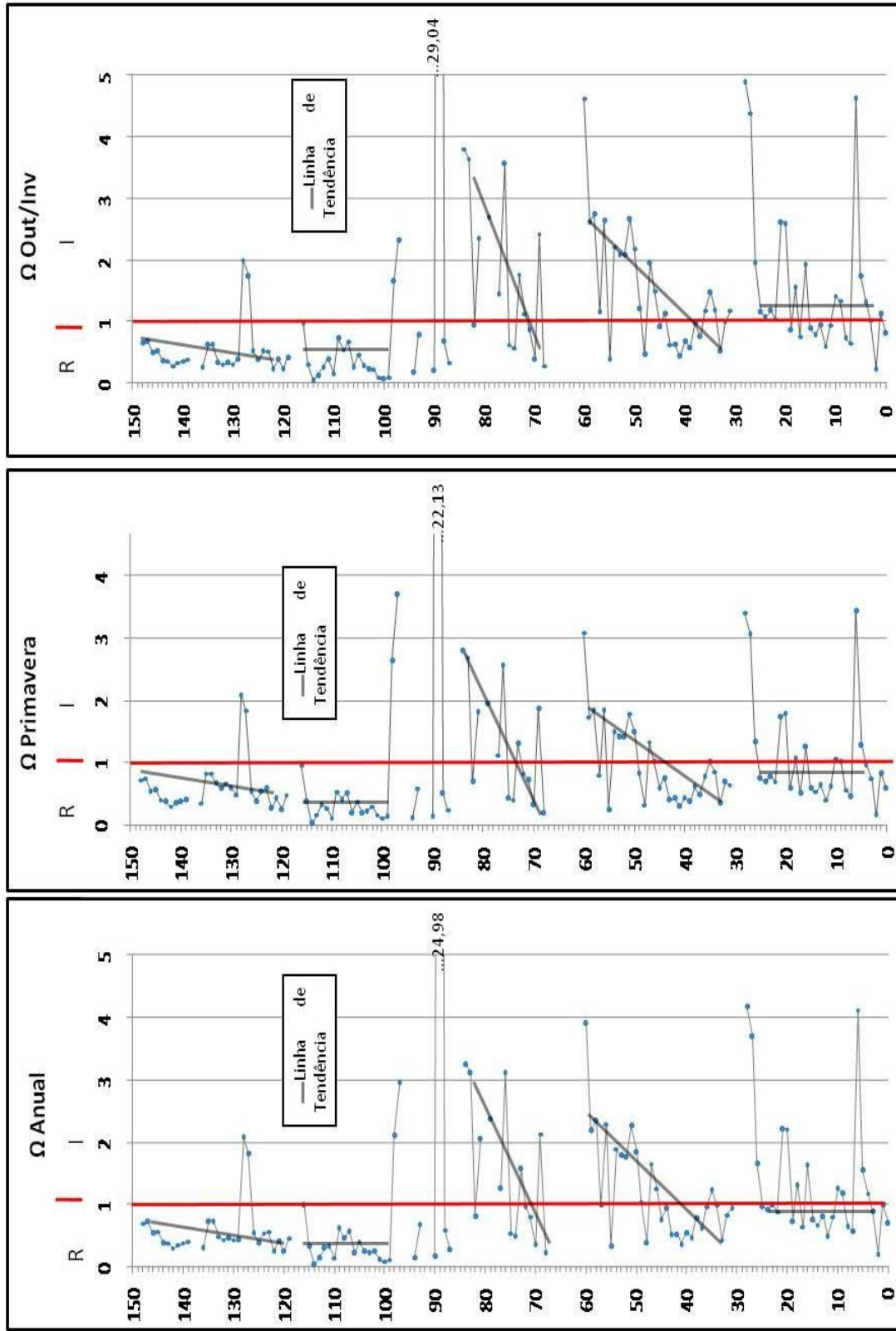


Figura 31: Classificação morfodinâmica das praias da Costa das Baleias a partir do parâmetro  $\Omega$ , calculado considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: anual, primavera e outono/inverno (Ver Tab. 7). R – Refletiva; I – Intermediária; D – Dissipativa.



Ponto	D50	Ws (m/s)	Hb (m) Anual	Hb (m) Primavera	Hb (m) Out/Inv	Ω Anual	Classificação Anual	Ω Primavera	Classificação Primavera	Ω Out/Inv	Classificação Out/Inv
2	0,50	0,164	1,21	1,15	1,28	0,20	Intermediária	1,30	Intermediária	1,38	Intermediária
3	0,33	0,227	1,12	1,09	1,15	0,19	Refletiva	0,89	Refletiva	0,90	Refletiva
4	0,25	0,277	1,06	1,03	1,10	0,19	Refletiva	0,69	Refletiva	0,70	Refletiva
5	0,20	0,597	1,05	0,99	1,10	0,20	Refletiva	0,31	Refletiva	0,32	Refletiva
6	0,17	0,037	1,16	1,09	1,23	0,20	Intermediária	5,53	Intermediária	5,92	Intermediária
7	0,14	0,016	1,08	1,05	1,11	0,19	Dissipativa	12,01	Dissipativa	12,11	Dissipativa
8	0,13	0,027	1,11	1,06	1,15	0,20	Dissipativa	7,29	Dissipativa	7,53	Dissipativa
9	0,11	0,014	1,15	1,10	1,21	0,20	Dissipativa	14,83	Dissipativa	15,44	Dissipativa
10	0,10	0,016	1,11	1,05	1,18	0,20	Dissipativa	11,83	Dissipativa	12,61	Dissipativa
11	0,09	0,016	1,15	1,11	1,20	0,20	Dissipativa	12,68	Dissipativa	13,05	Dissipativa
12	0,08	0,014	1,16	1,12	1,21	0,20	Dissipativa	14,34	Dissipativa	14,84	Dissipativa
13	0,08	0,015	1,12	1,06	1,18	0,20	Dissipativa	12,85	Dissipativa	13,64	Dissipativa
14	0,07	0,018	1,12	1,05	1,19	0,21	Dissipativa	10,88	Dissipativa	11,78	Dissipativa
15	0,07	0,020	1,12	1,06	1,18	0,20	Dissipativa	9,75	Dissipativa	10,31	Dissipativa
16	0,06	0,020	1,13	1,06	1,20	0,21	Dissipativa	9,72	Dissipativa	10,53	Dissipativa
17	0,06	0,018	1,14	1,05	1,22	0,21	Dissipativa	10,99	Dissipativa	12,15	Dissipativa
18	0,06	0,019	1,09	1,02	1,15	0,20	Dissipativa	10,16	Dissipativa	10,87	Dissipativa
19	0,05	0,020	1,05	0,96	1,11	0,21	Dissipativa	8,93	Dissipativa	9,83	Dissipativa
20	0,05	0,016	1,07	0,97	1,14	0,21	Dissipativa	10,95	Dissipativa	12,29	Dissipativa
21	0,05	0,030	1,02	0,95	1,06	0,20	Dissipativa	5,93	Intermediária	6,33	Dissipativa
22	0,05	0,028	0,94	0,90	0,97	0,20	Dissipativa	5,94	Intermediária	6,11	Dissipativa
23	0,04	0,022	0,94	0,90	0,97	0,20	Dissipativa	7,48	Dissipativa	7,69	Dissipativa
24	0,04	0,025	0,98	0,92	1,02	0,20	Dissipativa	6,80	Dissipativa	7,23	Dissipativa
25	0,04	0,025	1,01	0,93	1,07	0,21	Dissipativa	6,86	Dissipativa	7,46	Dissipativa
26	0,04	0,030	1,00	0,95	1,02	0,20	Dissipativa	5,87	Intermediária	6,02	Dissipativa
27	0,04	0,033	0,96	0,91	0,98	0,20	Intermediária	5,15	Intermediária	5,29	Intermediária
28	0,04	0,026	1,01	0,95	1,05	0,20	Dissipativa	6,70	Dissipativa	7,00	Dissipativa
29	0,03	0,036	1,01	0,95	1,05	0,20	Intermediária	4,94	Intermediária	5,16	Intermediária
30	0,03	0,035	1,05	1,01	1,07	0,19	Intermediária	5,36	Intermediária	5,42	Intermediária
31	0,03	0,041	1,00	0,97	1,01	0,19	Intermediária	4,42	Intermediária	4,36	Intermediária
32	0,03	0,048	0,99	0,95	1,01	0,19	Intermediária	3,71	Intermediária	3,75	Intermediária
33	0,03	0,061	1,01	0,98	1,02	0,19	Intermediária	2,97	Intermediária	2,96	Intermediária
34	0,03	0,072	1,00	0,97	1,01	0,19	Intermediária	2,50	Intermediária	2,48	Intermediária
35	0,03	0,098	1,01	0,97	1,03	0,19	Intermediária	1,83	Intermediária	1,86	Intermediária

(Continua)



(Continuação)

36	0,03	0,038	1,03	1,01	1,05	0,19	Intermediária	4,95	Intermediária	4,88	Intermediária	4,88
51	0,02	0,812	1,14	1,11	1,17	0,19	Refletiva	0,25	Refletiva	0,26	Refletiva	0,26
52	0,02	0,022	1,03	1,02	1,04	0,19	Dissipativa	8,46	Dissipativa	8,26	Dissipativa	8,26
53	0,02	0,024	0,99	0,94	1,03	0,20	Dissipativa	7,26	Dissipativa	7,57	Dissipativa	7,57
54	0,02	0,021	0,99	0,96	1,00	0,19	Dissipativa	8,38	Dissipativa	8,38	Dissipativa	8,38
55	0,02	0,022	0,94	0,89	0,97	0,20	Dissipativa	7,53	Dissipativa	7,78	Dissipativa	7,78
56	0,02	0,028	0,94	0,88	0,97	0,20	Dissipativa	5,94	Intermediária	6,25	Dissipativa	6,25
57	0,02	0,812	0,94	0,88	0,97	0,20	Refletiva	0,20	Refletiva	0,21	Refletiva	0,21
58	0,02	0,027	0,94	0,92	0,94	0,19	Dissipativa	6,36	Dissipativa	6,24	Dissipativa	6,24
59	0,02	0,026	0,96	0,95	0,96	0,18	Dissipativa	6,85	Dissipativa	6,61	Dissipativa	6,61
60	0,02	0,032	0,92	0,88	0,93	0,19	Intermediária	5,19	Intermediária	5,22	Intermediária	5,22
61	0,02	0,023	0,93	0,88	0,96	0,20	Dissipativa	7,15	Dissipativa	7,37	Dissipativa	7,37
62	0,02	0,019	0,92	0,88	0,94	0,19	Dissipativa	8,64	Dissipativa	8,81	Dissipativa	8,81
63	0,02	0,040	0,91	0,86	0,93	0,20	Intermediária	3,96	Intermediária	4,10	Intermediária	4,10
64	0,02	0,132	1,01	0,98	1,02	0,19	Intermediária	1,38	Intermediária	1,37	Intermediária	1,37
65	0,02	0,030	0,95	0,91	0,97	0,19	Intermediária	5,55	Intermediária	5,64	Intermediária	5,64
66	0,02	0,021	1,00	0,97	1,02	0,19	Dissipativa	8,56	Dissipativa	8,57	Dissipativa	8,57
67	0,01	0,041	1,01	0,99	1,03	0,19	Intermediária	4,48	Intermediária	4,42	Intermediária	4,42
68	0,01	0,023	0,99	0,98	0,99	0,18	Dissipativa	7,87	Dissipativa	7,60	Dissipativa	7,60
69	0,01	0,018	0,99	0,99	0,99	0,18	Dissipativa	10,35	Dissipativa	9,91	Dissipativa	9,91
70	0,01	0,062	1,04	0,96	1,10	0,21	Intermediária	2,85	Intermediária	3,12	Intermediária	3,12
71	0,01	0,029	1,04	0,97	1,08	0,20	Dissipativa	6,31	Dissipativa	6,64	Dissipativa	6,64
72	0,01	0,029	1,08	1,00	1,14	0,21	Dissipativa	6,47	Dissipativa	7,03	Dissipativa	7,03
73	0,01	0,030	1,11	1,09	1,13	0,19	Dissipativa	6,79	Dissipativa	6,74	Dissipativa	6,74
74	0,01	0,026	1,12	1,09	1,15	0,19	Dissipativa	7,63	Dissipativa	7,70	Dissipativa	7,70
75	0,01	0,026	1,09	1,08	1,12	0,19	Dissipativa	7,81	Dissipativa	7,75	Dissipativa	7,75
76	0,01	0,032	1,01	0,98	1,03	0,19	Intermediária	5,64	Intermediária	5,66	Intermediária	5,66
77	0,01	0,039	1,01	0,97	1,02	0,19	Intermediária	4,64	Intermediária	4,65	Intermediária	4,65
78	0,01	0,037	1,03	0,97	1,07	0,20	Intermediária	4,91	Intermediária	5,14	Intermediária	5,14
79	0,01	0,035	1,00	0,92	1,05	0,21	Intermediária	4,93	Intermediária	5,33	Intermediária	5,33
80	0,01	0,031	0,95	0,89	0,99	0,20	Intermediária	5,26	Intermediária	5,58	Intermediária	5,58
81	0,01	0,038	1,00	0,91	1,05	0,21	Intermediária	4,42	Intermediária	4,86	Intermediária	4,86
82	0,01	0,014	0,93	0,84	0,98	0,21	Dissipativa	11,43	Dissipativa	12,73	Dissipativa	12,73
84	0,01	0,031	1,04	1,00	1,05	0,19	Dissipativa	6,00	Dissipativa	6,03	Dissipativa	6,03
85	0,01	0,030	1,01	0,93	1,06	0,21	Dissipativa	5,79	Intermediária	6,30	Dissipativa	6,30

(Continua)



(Continuação)

86	0,01	0,034	1,02	0,98	1,04	0,19	Intermediária	5,42	Intermediária	5,49	Intermediária
87	0,01	0,045	0,96	0,87	1,02	0,21	Intermediária	3,60	Intermediária	4,03	Intermediária
88	0,01	0,037	1,06	1,00	1,10	0,20	Intermediária	5,05	Intermediária	5,27	Intermediária
89	0,01	0,033	1,07	1,03	1,10	0,19	Intermediária	5,73	Intermediária	5,81	Intermediária
90	0,01	0,051	1,01	0,91	1,08	0,22	Intermediária	3,32	Intermediária	3,75	Intermediária
91	0,01	0,039	0,99	0,90	1,05	0,21	Intermediária	4,27	Intermediária	4,76	Intermediária
92	0,01	0,046	0,97	0,92	0,99	0,19	Intermediária	3,75	Intermediária	3,83	Intermediária
93	0,01	0,072	1,09	1,03	1,13	0,20	Intermediária	2,64	Intermediária	2,76	Intermediária
94	0,01	0,038	1,01	0,99	1,03	0,19	Intermediária	4,80	Intermediária	4,76	Intermediária
95	0,01	0,024	1,02	0,97	1,05	0,20	Dissipativa	7,38	Dissipativa	7,59	Dissipativa
96	0,01	0,053	1,02	0,99	1,04	0,19	Intermediária	3,48	Intermediária	3,46	Intermediária
97	0,01	0,037	0,94	0,89	0,98	0,20	Intermediária	4,47	Intermediária	4,68	Intermediária
100	0,01	0,030	1,00	1,00	1,00	0,18	Intermediária	6,10	Dissipativa	5,79	Intermediária
101	0,01	0,025	1,07	1,10	1,03	0,17	Dissipativa	8,13	Dissipativa	7,27	Dissipativa
102	0,01	0,020	0,97	0,98	0,94	0,17	Dissipativa	9,30	Dissipativa	8,51	Dissipativa
103	0,01	0,019	1,00	0,99	1,00	0,18	Dissipativa	9,58	Dissipativa	9,24	Dissipativa
104	0,01	0,018	0,95	0,94	0,95	0,18	Dissipativa	9,88	Dissipativa	9,44	Dissipativa
105	0,01	0,034	1,06	1,05	1,05	0,18	Intermediária	5,84	Intermediária	5,55	Intermediária
107	0,01	0,019	0,85	0,84	0,84	0,18	Dissipativa	8,21	Dissipativa	7,79	Dissipativa
108	0,01	0,020	0,84	0,83	0,83	0,18	Dissipativa	7,58	Dissipativa	7,16	Dissipativa
109	0,01	0,031	0,86	0,86	0,84	0,18	Intermediária	5,13	Intermediária	4,80	Intermediária
110	0,01	0,022	0,98	1,04	0,92	0,16	Dissipativa	8,99	Dissipativa	7,55	Dissipativa
111	0,01	0,020	0,86	0,87	0,85	0,18	Dissipativa	7,91	Dissipativa	7,37	Dissipativa
112	0,01	0,021	1,10	1,03	1,15	0,20	Dissipativa	9,11	Dissipativa	9,65	Dissipativa
113	0,01	0,023	0,96	0,94	0,97	0,19	Dissipativa	7,52	Dissipativa	7,35	Dissipativa
114	0,01	0,029	0,91	0,86	0,93	0,20	Intermediária	5,51	Intermediária	5,71	Intermediária
115	0,01	0,042	1,11	1,07	1,17	0,20	Intermediária	4,69	Intermediária	4,89	Intermediária
116	0,01	0,065	1,02	1,01	1,02	0,18	Intermediária	2,88	Intermediária	2,77	Intermediária
117	0,01	0,089	1,05	1,07	1,04	0,18	Intermediária	2,22	Intermediária	2,07	Intermediária
118	0,01	0,099	1,06	1,04	1,08	0,19	Intermediária	1,94	Intermediária	1,92	Intermediária
119	0,01	0,096	1,09	1,05	1,14	0,20	Intermediária	2,03	Intermediária	2,09	Intermediária
120	0,01	0,079	1,18	1,08	1,26	0,21	Intermediária	2,53	Intermediária	2,81	Intermediária
121	0,01	0,031	1,05	1,04	1,07	0,19	Dissipativa	6,25	Dissipativa	6,15	Dissipativa
122	0,01	0,064	1,01	1,00	1,03	0,19	Intermediária	2,92	Intermediária	2,87	Intermediária

(Continua)





(Continuação)

123	0,01	0,082	0,98	0,96	1,00	0,19	Intermediária	2,17	Intermediária	2,15	Intermediária
126	0,01	0,066	0,98	0,87	1,05	0,22	Intermediária	2,42	Intermediária	2,80	Intermediária
127	0,01	1,167	1,00	0,95	1,03	0,20	Refletiva	0,15	Refletiva	0,16	Refletiva
128	0,01	0,031	1,23	1,15	1,27	0,20	Dissipativa	6,77	Dissipativa	7,14	Dissipativa
129	0,01	0,039	1,16	1,07	1,20	0,20	Intermediária	5,08	Intermediária	5,46	Intermediária
130	0,01	0,029	1,09	1,03	1,11	0,20	Dissipativa	6,60	Dissipativa	6,79	Dissipativa
131	0,01	0,082	1,07	1,01	1,11	0,20	Intermediária	2,27	Intermediária	2,38	Intermediária
132	0,01	0,044	1,00	0,96	1,02	0,19	Intermediária	4,06	Intermediária	4,12	Intermediária
133	0,01	0,045	1,29	1,32	1,29	0,18	Intermediária	5,44	Intermediária	5,05	Intermediária
136	0,01	0,032	0,97	0,94	0,99	0,19	Intermediária	5,41	Intermediária	5,39	Intermediária
138	0,01	0,089	0,92	0,90	0,93	0,19	Intermediária	1,88	Intermediária	1,85	Intermediária
139	0,01	0,067	0,84	0,84	0,84	0,18	Intermediária	2,33	Intermediária	2,24	Intermediária
140	0,01	0,161	0,88	0,86	0,89	0,19	Refletiva	0,99	Refletiva	0,97	Refletiva
141	0,01	0,043	0,90	0,88	0,91	0,19	Intermediária	3,77	Intermediária	3,71	Intermediária
142	0,01	0,020	0,88	0,86	0,90	0,19	Dissipativa	7,84	Dissipativa	7,77	Dissipativa
143	0,01	0,025	0,89	0,87	0,90	0,19	Dissipativa	6,58	Dissipativa	6,47	Dissipativa
144	0,01	0,110	0,89	0,87	0,90	0,19	Intermediária	1,46	Intermediária	1,45	Intermediária
145	0,01	0,021	0,91	0,90	0,91	0,18	Dissipativa	7,80	Dissipativa	7,49	Dissipativa
146	0,01	0,019	0,97	0,95	0,97	0,18	Dissipativa	9,25	Dissipativa	8,97	Dissipativa
147	0,01	0,146	0,93	0,93	0,90	0,18	Intermediária	1,18	Intermediária	1,09	Intermediária
148	0,01	0,063	0,95	0,95	0,93	0,18	Intermediária	2,78	Intermediária	2,62	Intermediária
151	0,01	0,016	1,01	1,08	0,95	0,16	Dissipativa	12,15	Dissipativa	10,21	Dissipativa
152	0,01	0,020	0,88	0,89	0,86	0,18	Dissipativa	8,08	Dissipativa	7,46	Dissipativa
153	0,01	0,014	0,88	0,87	0,86	0,18	Dissipativa	11,24	Dissipativa	10,67	Dissipativa
154	0,01	0,016	0,89	0,90	0,87	0,18	Dissipativa	10,34	Dissipativa	9,56	Dissipativa
155	0,01	0,019	0,90	0,90	0,89	0,18	Dissipativa	8,59	Dissipativa	8,06	Dissipativa
156	0,01	0,046	1,00	0,94	1,02	0,20	Intermediária	3,82	Intermediária	3,93	Intermediária
157	0,01	0,018	1,02	0,98	1,03	0,19	Dissipativa	10,11	Dissipativa	10,16	Dissipativa
158	0,01	0,018	1,01	0,96	1,05	0,20	Dissipativa	9,82	Dissipativa	10,23	Dissipativa
159	0,01	0,017	0,95	0,88	0,98	0,20	Dissipativa	9,80	Dissipativa	10,38	Dissipativa
160	0,01	0,018	0,92	0,86	0,94	0,20	Dissipativa	8,65	Dissipativa	9,02	Dissipativa
161	0,01	0,021	1,39	1,17	1,55	0,24	Dissipativa	10,17	Dissipativa	12,89	Dissipativa
162	0,01	0,021	0,97	0,94	0,98	0,19	Dissipativa	8,39	Dissipativa	8,30	Dissipativa
163	0,01	0,212	1,10	1,07	1,12	0,19	Refletiva	0,94	Refletiva	0,94	Refletiva
164	0,01	0,416	1,16	1,12	1,19	0,19	Refletiva	0,50	Refletiva	0,50	Refletiva

Tabela 6: Valores utilizados para o cálculo do parâmetro adimensional  $\Omega$  na Costa do Cacau, apresentando os correspondentes estágios morfodinâmicos praias para as condições de onda anual, primavera e outono/inverno. Os lapsos na numeração das amostras correspondem às não utilizadas no presente estudo (Ver texto).



Ponto	(D50) (mm)	Ws (m/s)	Hb (m) Anual	Hb (m) Primavera	Hb (m) Out/Inv	$\Omega$ Anual	Classificação Anual	$\Omega$ Primavera	Classificação Primavera	$\Omega$ Out/Inv	Classificação Out/Inv
148	0,411	0,1373	0,53	0,75	0,50	0,70	Refletiva	0,72	Refletiva	0,65	Refletiva
147	0,403	0,1319	0,53	0,75	0,50	0,73	Refletiva	0,75	Refletiva	0,68	Refletiva
146	0,467	0,1769	0,53	0,75	0,50	0,54	Refletiva	0,56	Refletiva	0,50	Refletiva
145	0,460	0,1719	0,53	0,75	0,50	0,56	Refletiva	0,57	Refletiva	0,52	Refletiva
144	0,547	0,2433	0,53	0,75	0,50	0,39	Refletiva	0,40	Refletiva	0,37	Refletiva
143	0,562	0,2567	0,53	0,75	0,50	0,37	Refletiva	0,38	Refletiva	0,35	Refletiva
142	0,635	0,3275	0,53	0,75	0,50	0,29	Refletiva	0,30	Refletiva	0,27	Refletiva
141	0,581	0,2745	0,53	0,75	0,50	0,35	Refletiva	0,36	Refletiva	0,32	Refletiva
140	0,563	0,2572	0,53	0,69	0,50	0,37	Refletiva	0,38	Refletiva	0,35	Refletiva
139	0,542	0,2382	0,53	0,69	0,50	0,40	Refletiva	0,41	Refletiva	0,37	Refletiva
136	0,708	0,4070	0,69	0,60	0,60	0,31	Refletiva	0,35	Refletiva	0,26	Refletiva
135	0,459	0,1712	0,69	0,60	0,60	0,74	Refletiva	0,83	Refletiva	0,62	Refletiva
134	0,459	0,1714	0,69	0,60	0,60	0,73	Refletiva	0,83	Refletiva	0,62	Refletiva
133	0,421	0,1437	0,38	0,67	0,27	0,48	Refletiva	0,68	Refletiva	0,33	Refletiva
132	0,446	0,1615	0,38	0,64	0,27	0,43	Refletiva	0,60	Refletiva	0,30	Refletiva
131	0,424	0,1461	0,38	0,78	0,27	0,47	Refletiva	0,66	Refletiva	0,33	Refletiva
130	0,443	0,1593	0,38	0,73	0,27	0,43	Refletiva	0,61	Refletiva	0,30	Refletiva
129	0,414	0,1390	0,34	0,73	0,31	0,44	Refletiva	0,49	Refletiva	0,39	Refletiva
128	0,219	0,0391	0,45	0,73	0,44	2,08	Intermediária	2,09	Intermediária	1,99	Intermediária
127	0,234	0,0446	0,45	0,67	0,44	1,82	Intermediária	1,83	Intermediária	1,74	Intermediária
126	0,429	0,1496	0,45	0,67	0,44	0,54	Refletiva	0,55	Refletiva	0,52	Refletiva
125	0,507	0,2085	0,45	0,67	0,44	0,39	Refletiva	0,39	Refletiva	0,37	Refletiva
124	0,431	0,1511	0,45	0,64	0,44	0,54	Refletiva	0,54	Refletiva	0,51	Refletiva
123	0,452	0,1658	0,51	0,64	0,48	0,56	Refletiva	0,60	Refletiva	0,51	Refletiva
122	0,667	0,3607	0,51	0,73	0,48	0,26	Refletiva	0,27	Refletiva	0,23	Refletiva
121	0,466	0,1760	0,41	0,65	0,38	0,42	Refletiva	0,44	Refletiva	0,38	Refletiva
120	0,603	0,2950	0,41	0,68	0,38	0,25	Refletiva	0,26	Refletiva	0,23	Refletiva
119	0,447	0,1619	0,41	0,65	0,38	0,46	Refletiva	0,48	Refletiva	0,42	Refletiva
116	0,278	0,0626	0,34	0,39	0,34	1,00	Refletiva	0,96	Refletiva	0,97	Refletiva
115	0,487	0,1923	0,36	0,36	0,32	0,34	Refletiva	0,38	Refletiva	0,30	Refletiva
114	1,267	1,3041	0,30	0,39	0,29	0,04	Refletiva	0,04	Refletiva	0,04	Refletiva
113	0,737	0,4414	0,36	0,41	0,32	0,15	Refletiva	0,17	Refletiva	0,13	Refletiva
112	0,518	0,2175	0,36	0,52	0,32	0,30	Refletiva	0,34	Refletiva	0,26	Refletiva

(Continua)



(Continuação)

111	0,408	0,1352	0,25	0,54	0,30	0,34	Refletiva	0,27	Refletiva	0,40	Refletiva
110	0,682	0,3774	0,28	0,51	0,33	0,13	Refletiva	0,11	Refletiva	0,16	Refletiva
109	0,331	0,0887	0,30	0,49	0,36	0,62	Refletiva	0,54	Refletiva	0,72	Refletiva
108	0,416	0,1402	0,36	0,49	0,42	0,46	Refletiva	0,42	Refletiva	0,53	Refletiva
107	0,371	0,1120	0,36	0,55	0,42	0,58	Refletiva	0,52	Refletiva	0,67	Refletiva
106	0,505	0,2070	0,26	0,60	0,31	0,23	Refletiva	0,21	Refletiva	0,26	Refletiva
105	0,401	0,1308	0,29	0,49	0,34	0,40	Refletiva	0,37	Refletiva	0,45	Refletiva
104	0,434	0,1528	0,21	0,49	0,25	0,25	Refletiva	0,21	Refletiva	0,28	Refletiva
103	0,512	0,2128	0,27	0,46	0,28	0,23	Refletiva	0,23	Refletiva	0,24	Refletiva
102	0,596	0,2880	0,40	0,68	0,36	0,25	Refletiva	0,29	Refletiva	0,22	Refletiva
101	0,730	0,4325	0,29	0,68	0,21	0,12	Refletiva	0,16	Refletiva	0,09	Refletiva
100	0,757	0,4658	0,22	0,73	0,18	0,09	Refletiva	0,11	Refletiva	0,07	Refletiva
99	0,681	0,3763	0,22	0,73	0,18	0,11	Refletiva	0,14	Refletiva	0,08	Refletiva
98	0,194	0,0306	0,36	0,73	0,29	2,11	Intermediária	2,65	Intermediária	1,67	Intermediária
97	0,164	0,0218	0,36	0,67	0,29	2,96	Intermediária	3,70	Intermediária	2,33	Intermediária
94	0,622	0,3145	0,25	0,65	0,30	0,15	Refletiva	0,12	Refletiva	0,17	Refletiva
93	0,316	0,0813	0,30	0,65	0,36	0,68	Refletiva	0,58	Refletiva	0,79	Refletiva
90	0,591	0,2835	0,28	0,72	0,33	0,18	Refletiva	0,15	Refletiva	0,21	Refletiva
89	0,054	0,0024	0,33	0,62	0,39	24,99	Dissipativa	22,14	Dissipativa	29,04	Dissipativa
88	0,355	0,1023	0,33	0,67	0,39	0,59	Refletiva	0,52	Refletiva	0,68	Refletiva
87	0,494	0,1985	0,30	0,67	0,36	0,28	Refletiva	0,24	Refletiva	0,32	Refletiva
84	0,144	0,0169	0,30	0,17	0,36	3,26	Intermediária	2,80	Intermediária	3,79	Intermediária
83	0,148	0,0177	0,30	0,48	0,36	3,12	Intermediária	2,68	Intermediária	3,63	Intermediária
82	0,288	0,0675	0,30	0,48	0,36	0,82	Refletiva	0,70	Refletiva	0,95	Refletiva
81	0,160	0,0208	0,24	0,27	0,28	2,06	Intermediária	1,82	Intermediária	2,35	Intermediária
79	0,181	0,0267	0,35	0,20	0,41	2,37	Intermediária	1,95	Intermediária	2,70	Intermediária
77	0,204	0,0338	0,24	0,15	0,28	1,27	Intermediária	1,12	Intermediária	1,44	Intermediária
76	0,158	0,0202	0,35	0,17	0,41	3,12	Intermediária	2,57	Intermediária	3,56	Intermediária
75	0,381	0,1180	0,35	0,23	0,41	0,54	Refletiva	0,44	Refletiva	0,61	Refletiva
74	0,399	0,1290	0,35	0,28	0,41	0,49	Refletiva	0,40	Refletiva	0,56	Refletiva
73	0,199	0,0322	0,28	0,28	0,32	1,58	Intermediária	1,31	Intermediária	1,76	Intermediária
72	0,219	0,0390	0,21	0,28	0,25	0,98	Refletiva	0,83	Refletiva	1,11	Intermediária
71	0,217	0,0381	0,17	0,20	0,19	0,80	Refletiva	0,74	Refletiva	0,87	Refletiva
70	0,323	0,0846	0,17	0,20	0,19	0,36	Refletiva	0,33	Refletiva	0,39	Refletiva

(Continua)



(Continuação)

69	0,158	0,0202	0,24	0,28	0,28	2,12	Intermediária	1,88	Intermediária	2,42	Intermediária
68	0,473	0,1814	0,24	0,20	0,28	0,24	Refletiva	0,21	Refletiva	0,27	Refletiva
60	0,223	0,0404	0,87	0,29	1,05	3,91	Intermediária	3,08	Intermediária	4,61	Intermediária
59	0,285	0,0660	0,80	0,29	0,98	2,20	Intermediária	1,73	Intermediária	2,62	Intermediária
58	0,299	0,0728	0,94	0,23	1,13	2,34	Intermediária	1,85	Intermediária	2,74	Intermediária
57	0,473	0,1814	0,99	0,23	1,19	0,99	Refletiva	0,80	Refletiva	1,16	Intermediária
56	0,301	0,0734	0,92	0,23	1,10	2,29	Intermediária	1,85	Intermediária	2,65	Intermediária
55	0,751	0,4581	0,83	0,26	1,00	0,33	Refletiva	0,26	Refletiva	0,38	Refletiva
54	0,314	0,0798	0,83	0,20	1,00	1,88	Intermediária	1,51	Intermediária	2,20	Intermediária
53	0,322	0,0841	0,83	0,40	1,00	1,79	Intermediária	1,43	Intermediária	2,09	Intermediária
52	0,323	0,0846	0,83	0,34	1,00	1,78	Intermediária	1,42	Intermediária	2,08	Intermediária
51	0,293	0,0698	0,87	0,44	1,05	2,26	Intermediária	1,78	Intermediária	2,67	Intermediária
50	0,334	0,0905	0,92	0,44	1,11	1,85	Intermediária	1,50	Intermediária	2,18	Intermediária
49	0,446	0,1615	0,92	0,29	1,11	1,04	Intermediária	0,84	Refletiva	1,22	Intermediária
48	0,722	0,4230	0,92	0,29	1,11	0,40	Refletiva	0,32	Refletiva	0,47	Refletiva
47	0,340	0,0940	0,85	0,38	1,04	1,64	Intermediária	1,33	Intermediária	1,95	Intermediária
46	0,390	0,1234	0,85	0,46	1,04	1,25	Intermediária	1,02	Intermediária	1,49	Intermediária
45	0,416	0,1406	0,59	0,27	0,73	0,77	Refletiva	0,60	Refletiva	0,92	Refletiva
44	0,382	0,1185	0,62	0,17	0,76	0,95	Refletiva	0,76	Refletiva	1,13	Intermediária
43	0,518	0,2182	0,62	0,26	0,76	0,52	Refletiva	0,42	Refletiva	0,62	Refletiva
42	0,562	0,2567	0,74	0,23	0,91	0,52	Refletiva	0,43	Refletiva	0,62	Refletiva
41	0,641	0,3335	0,67	0,32	0,83	0,36	Refletiva	0,30	Refletiva	0,44	Refletiva
40	0,500	0,2032	0,62	0,32	0,77	0,55	Refletiva	0,44	Refletiva	0,67	Refletiva
39	0,540	0,2368	0,62	0,26	0,77	0,47	Refletiva	0,38	Refletiva	0,58	Refletiva
38	0,432	0,1515	0,66	0,23	0,83	0,79	Refletiva	0,62	Refletiva	0,97	Refletiva
37	0,499	0,2021	0,69	0,20	0,86	0,62	Refletiva	0,49	Refletiva	0,75	Refletiva
36	0,387	0,1217	0,64	0,40	0,80	0,96	Refletiva	0,79	Refletiva	1,17	Intermediária
35	0,304	0,0748	0,51	0,40	0,63	1,23	Intermediária	1,02	Intermediária	1,48	Intermediária
34	0,323	0,0846	0,47	0,30	0,57	1,00	Refletiva	0,85	Refletiva	1,19	Intermediária
33	0,477	0,1845	0,44	0,40	0,54	0,43	Refletiva	0,36	Refletiva	0,52	Refletiva
32	0,355	0,1023	0,47	0,32	0,57	0,83	Refletiva	0,71	Refletiva	0,98	Refletiva
31	0,264	0,0568	0,30	0,32	0,38	0,95	Refletiva	0,64	Refletiva	1,17	Intermediária
28	0,214	0,0370	0,85	0,42	1,03	4,18	Intermediária	3,40	Intermediária	4,89	Intermediária
27	0,221	0,0396	0,81	0,42	0,98	3,71	Intermediária	3,06	Intermediária	4,38	Intermediária

(Continua)



(Continuação)

26	0,352	0,1005	0,92	0,53	1,11	1,66	Intermediária	1,35	Intermediária	1,96	Intermediária
25	0,439	0,1564	0,84	0,53	1,02	0,98	Refletiva	0,76	Refletiva	1,16	Intermediária
24	0,455	0,1681	0,84	0,44	1,02	0,91	Refletiva	0,71	Refletiva	1,08	Intermediária
23	0,441	0,1579	0,87	0,44	1,05	1,00	Refletiva	0,79	Refletiva	1,18	Intermediária
22	0,470	0,1797	0,87	0,44	1,05	0,88	Refletiva	0,69	Refletiva	1,04	Intermediária
21	0,296	0,0711	0,87	0,44	1,05	2,22	Intermediária	1,75	Intermediária	2,62	Intermediária
20	0,306	0,0759	0,92	0,44	1,11	2,21	Intermediária	1,79	Intermediária	2,59	Intermediária
19	0,528	0,2265	0,92	0,36	1,11	0,74	Refletiva	0,60	Refletiva	0,87	Refletiva
18	0,395	0,1265	0,92	0,52	1,11	1,32	Intermediária	1,07	Intermediária	1,56	Intermediária
17	0,589	0,2813	0,99	0,52	1,19	0,64	Refletiva	0,52	Refletiva	0,75	Refletiva
16	0,341	0,0942	0,84	0,52	1,02	1,63	Intermediária	1,26	Intermediária	1,92	Intermediária
15	0,507	0,2090	0,87	0,52	1,05	0,76	Refletiva	0,59	Refletiva	0,89	Refletiva
14	0,503	0,2055	0,76	0,77	0,91	0,67	Refletiva	0,54	Refletiva	0,78	Refletiva
13	0,457	0,1695	0,76	0,77	0,91	0,81	Refletiva	0,65	Refletiva	0,95	Refletiva
12	0,582	0,2746	0,76	0,77	0,91	0,50	Refletiva	0,40	Refletiva	0,58	Refletiva
11	0,452	0,1660	0,73	0,77	0,88	0,80	Refletiva	0,63	Refletiva	0,93	Refletiva
10	0,413	0,1386	0,96	0,77	1,11	1,26	Intermediária	1,07	Intermediária	1,41	Intermediária
9	0,394	0,1258	0,82	0,53	0,95	1,19	Intermediária	1,02	Intermediária	1,33	Intermediária
8	0,530	0,2280	0,82	0,53	0,95	0,65	Refletiva	0,56	Refletiva	0,73	Refletiva
7	0,603	0,2950	0,92	0,53	1,07	0,57	Refletiva	0,47	Refletiva	0,64	Refletiva
6	0,224	0,0407	0,92	0,53	1,07	4,11	Intermediária	3,44	Intermediária	4,64	Intermediária
5	0,365	0,1082	0,92	0,53	1,07	1,55	Intermediária	1,29	Intermediária	1,74	Intermediária
4	0,420	0,1429	0,92	0,53	1,07	1,17	Intermediária	0,98	Refletiva	1,32	Intermediária
3	0,480	0,1870	0,92	0,53	1,07	0,89	Refletiva	0,75	Refletiva	1,01	Intermediária
2	0,994	0,8015	0,92	0,53	1,07	0,21	Refletiva	0,17	Refletiva	0,24	Refletiva
1	0,453	0,1662	0,92	0,53	1,07	1,01	Intermediária	0,84	Refletiva	1,14	Intermediária
0	0,537	0,2342	0,92	0,53	1,07	0,71	Refletiva	0,60	Refletiva	0,81	Refletiva

Tabela 7: Valores utilizados para o cálculo do parâmetro adimensional  $\Omega$  na Costa das Baleias, apresentando os correspondentes estágios morfodinâmicos praias para as condições de onda anual, primavera e outono/inverno. Os lapsos na numeração das amostras correspondem às não utilizadas no presente estudo (Ver texto).



Classificação	$\Omega$ Anual	$\Omega$ Primavera	$\Omega$ Out/Inv
Refletiva	6%	6%	6%
Intermediária	46%	46%	43%
Dissipativa	48%	48%	51%

Tabela 8: Percentuais de ocorrência de estágios morfodinâmicos praias na Costa do Cacau, considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: no ano, na primavera e no outono/inverno.

Classificação	$\Omega$ Anual	$\Omega$ Primavera	$\Omega$ Out/Inv
Refletiva	69%	72%	61%
Intermediária	30%	27%	38%
Dissipativa	1%	1%	1%

Tabela 9: Percentuais de ocorrência de estágios morfodinâmicos praias na Costa das Baleias, considerando-se para cada ponto de amostragem a altura média ponderada das ondas: no ano, na primavera e no outono/inverno.



## 9. Discussão e Conclusões

Muitas são as praias cujo estado morfodinâmico tem sido determinado através de observações visuais diretas ou através do cálculo do parâmetro  $\omega$ , mas alguns autores têm verificado diferenças entre estas classificações ( Sanderson & Eliot, 1999; Wright & Short, 1984, 1985; Klein & Menezes, 2001; Gomez-Pujol *et al.*, 2007).

Para as duas áreas de estudo do presente trabalho Santos (2006) e Nascimento (2006) determinaram o estado morfodinâmico praias através da classificação visual instantânea definindo, respectivamente, algumas praias como refletivas na Costa das Baleias e dissipativas na Costa do Cacau. Esta classificação instantânea, na sua quase totalidade, coincidiu com os estados praias calculados através do parâmetro  $\Omega$ , mas as praias classificadas como intermediárias pelos mesmos, apresentaram pouquíssima concordância com o estado morfodinâmico obtido a partir de  $\Omega$  (Figs. 32 e 33).

Assim como no estudo aqui realizado, Jackson *et al.* (2005) e Muehe (1998) observaram que as praias do tipo dissipativa e refletiva classificadas visualmente concordaram com as classificações expressas pelo parâmetro  $\omega$ , mas o mesmo não aconteceu com os outros estados morfodinâmicos. Isto nos leva a pensar que a subjetividade das observações visuais instantâneas pode ser a responsável pela discordância entre as classificações tendo em vista que na dúvida, que é comum quando as características morfodinâmicas dos estados praias extremos não são tão evidentes, o observador tende a classificar a praia como do tipo intermediária.

O cálculo do parâmetro  $\Omega$  foi de muita valia para diferenciar morfodinamicamente, de uma maneira geral, as praias da Costa das Baleias das da Costa do Cacau, conforme o modelo de Wright e Short (1984), apesar das limitações, já mencionadas, envolvidas no referido cálculo. Assim, a Costa das Baleias, onde dominam praias dos tipos refletiva (69%) e intermediária (30%) (considerando os dados de  $\omega$  calculados a partir da altura média ponderada anual da onda como referência, Tab. 7, Fig. 32), apresentou características compatíveis com o modelo de Wright e Short (1984), como:

- a) Ondas com alturas, predominantemente, entre 0,2 e 1,0 metros (Fig. 32), sendo a altura média de 0,57 metros (Tab. 10);



- b) Granulometria predominando entre 0,3 e 0,7 milímetros (areia média a grossa) (Fig. 32), e valor médio de 0,43 milímetros (areia média) (Tab. 10);
- c) Largura da face da praia predominando entre 20 e 60 metros (Fig. 32) com média de 41,09 metros (Tab. 10);
- d) Declividade da face da praia variando, predominantemente, entre 3° e 10° (Fig. 32), sendo o valor médio de 6° 52' (Tab. 10).

Da mesma forma, a Costa do Cacau, onde dominam praias dos tipos dissipativa (48%) e intermediária (46%) (considerando os dados de  $\omega$  calculados a partir da altura média ponderada anual da onda como referência, Tab. 6, Fig. 33), também apresentou características concordantes com o modelo de Wright e Short (1984), como:

- a) Ondas com alturas predominando entre 0,8 e 1,2 metros (Fig. 33), sendo o valor médio das mesmas de 1,02 metros (Tab. 10);
- b) Granulometria predominando entre 0,1 e 0,4 milímetros (areia fina a média) (Fig. 33), com média de 0,23 milímetros (areia fina) (Tab. 10);
- c) Largura da face da praia predominantemente entre 40 e 100 metros (Fig. 33), sendo o valor médio de 57 metros (Tab. 10);
- d) Declividade da face da praia predominando entre 1° e 3° (Fig. 33), com valor médio de 2° 23' (Tab. 10).

Estas características gerais das praias da Costa das Baleias e da Costa do Cacau são aqui consideradas como de longo prazo (acima de 10<sup>3</sup> anos), de acordo com o modelo conceitual de Dominguez *et al.* (2000), já mencionado anteriormente, que sugere um controle exercido pela herança geológica no condicionamento dos estados morfodinâmicos praias das áreas aqui estudadas. Assim, para a Costa do Cacau, onde constatou-se predominar praias dissipativas e intermediárias, de areias finas a médias e ondas aqui consideradas grandes, estas características gerais são atribuídas aos fatos:

- a) De a mesma estar exposta diretamente a ação das ondas;
- b) Por ser alimentada principalmente por sedimentos fornecidos pelo rio Jequitinhonha e distribuídos pela deriva litorânea de sul para norte.





Para a Costa das Baleias, onde observou-se a dominância de praias refletivas e intermediárias, de areias médias a grossas e ondas aqui consideradas pequenas (se comparadas às da Costa do Cacau), estas características gerais são atribuídas aos fatos de:

- a) Ser alimentada essencialmente por sedimentos oriundos dos trechos de falésias vivas da Formação Barreiras, localizadas nas extremidades desta região costeira, e sendo distribuídos pelas derivas litorâneas efetiva convergentes para a Ponta das Baleias;
- b) Ser protegida da ação direta das ondas pelas barreiras dos arcos recifais.

Quanto à influência dos recifes, Short (2003, 2006) já chamou a atenção de que praias localizadas na retaguarda de bancos recifais geralmente são refletivas. Outros autores também têm apontado para o condicionamento exercido pela herança geológica na tipologia praial (Klein & Menezes, 2001; Jackson *et al.*, 2005).

Além dos aspectos acima mencionados, os resultados do presente trabalho também permitiram identificar tendências de variações espaciais contemporâneas de pequena escala na tipologia praial. É possível notar ao longo da linha de costa das duas áreas de estudo (tomando-se como referência o parâmetro  $\Omega$  calculado pelas alturas de onda anuais) (Figs. 32 e 33) que, de uma maneira geral, quando os valores de  $\Omega$  tendem de praias intermediárias para dissipativas (Fig. 32) ou de refletivas para intermediárias (Fig. 33), os valores da altura da onda e da granulometria do sedimento praial se comportam de acordo com o previsto pelo modelo de Wright e Short (1984), ou seja, aumentam no primeiro caso e diminuem no segundo. Porém, há dois trechos costeiros que são exceção a este modelo. Isto é observado, aproximadamente, entre os pontos 50 a 75 e 100 a 130, na Costa do Cacau (Fig. 32) onde observa-se claramente uma tendência das praias, de sul para norte, migrando de intermediárias para dissipativas. Nestes trechos, a granulometria acompanha o modelo diminuindo de valor, mas a altura da onda, fugindo ao modelo, também diminui de valor.

Estas mudanças, de curto prazo, condicionadas pela dinâmica costeira atual, estão relacionadas às interações entre o clima de ondas, a deriva litorânea e os sedimentos disponíveis para o transporte ao longo da linha de costa, cuja avaliação, porém, não foi objeto do presente estudo. Eventuais variações de curto prazo no clima de ondas e/ou no



aporte de sedimentos podem alterar as tendências anteriormente mencionadas, mudando a distribuição espacial da tipologia praial ao longo destes trechos costeiros sem, entretanto, mudar as condições médias de longo prazo estabelecidas pela herança geológica.

Outro aspecto a ser considerado é a ocorrência de alguma variação sazonal nas praias da Costa das Baleias (Tab. 9), na sua extremidade sul (Fig. 31). Assim, algumas praias classificadas como refletivas durante a primavera, que apresenta alturas de onda mais baixas, se tornam intermediárias durante outono/inverno, quando as alturas de onda são mais altas (Fig. 25, Tab. 9). As maiores alturas de onda nos meses de outono e inverno se devem, principalmente, aos maiores percentuais de incidência das ondas de SE e SSE (Tab. 5) e ao fato delas incidirem ortogonalmente a linha de costa na área mencionada (Figs. 14 e 15). Com estas condições durante este período do ano, os eventos de grande energia de onda (frentes-frias) podem transportar os sedimentos da praia para a região da antepraia, onde ficarão armazenados na forma de barras paralelas a linha de costa, fazendo com que algumas praias refletivas deste trecho da Costa das Baleias, passem a ter características intermediárias. As mesmas voltariam ao estado refletivo durante a primavera/verão, quando a ação das pequenas ondas construtivas transportam as barras, devolvendo os sedimentos a face da praia.

Por fim, tendo em vista que a altura das ondas estimadas como atuando ao longo da linha de costa, principalmente em relação a Costa do Cacau, provavelmente são inferiores as que efetivamente aí atuam, como mencionado anteriormente, as praias da Costa do Cacau podem apresentar maiores percentuais de praias do tipo dissipativo do que aqueles aqui calculados.

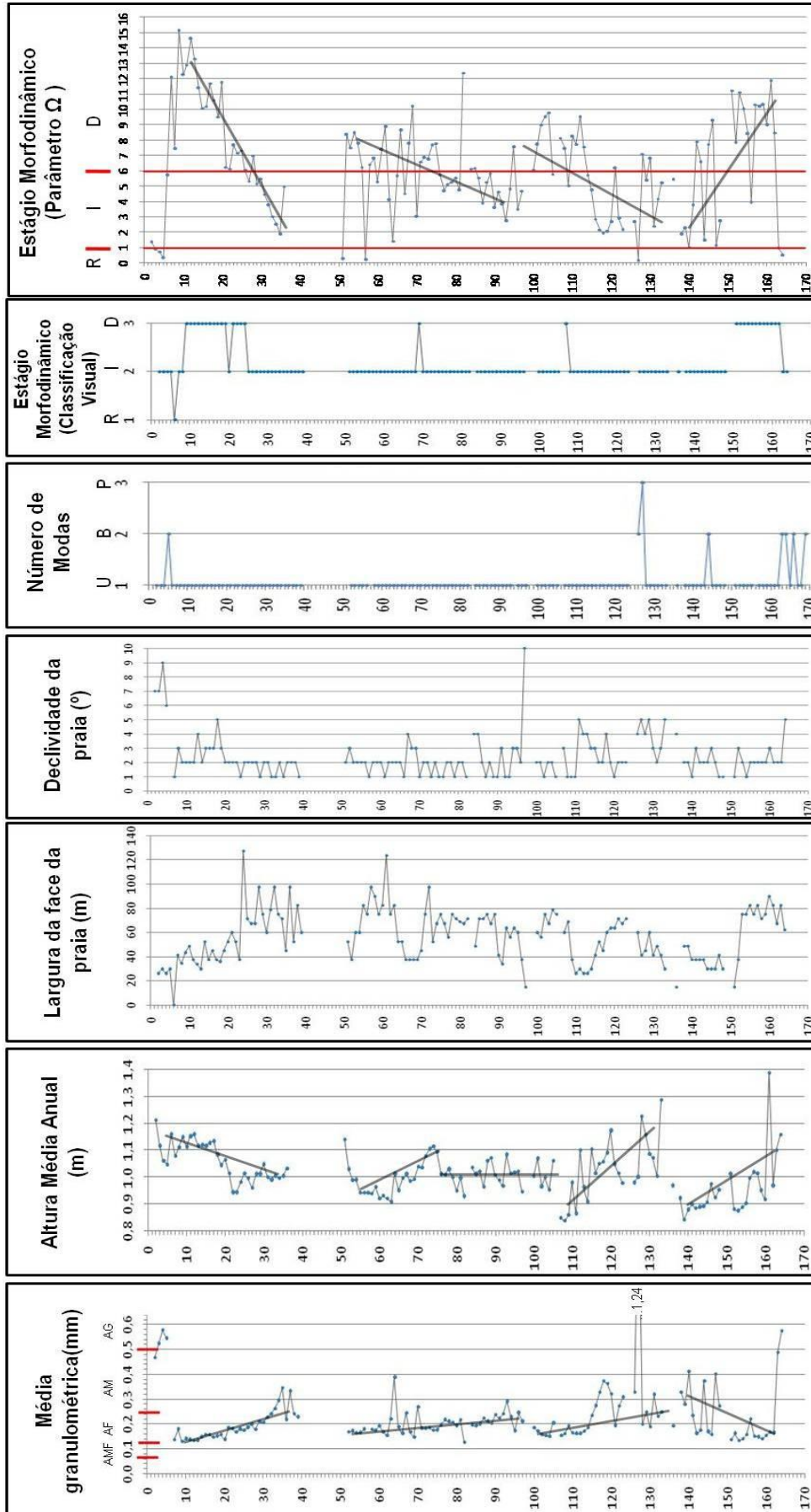


Figura 32: Praias da Costa do Cacao: Dados de granulometria, altura de onda, largura da face da praia, declividade da face da praia, número de modas no sedimento, estágio morfodinâmico (classificação visual) e estágio morfodinâmico (parâmetro  $\Omega$ ). AMF = areia muito fina, AF = areia fina, AM = areia média, AG = areia grossa, U = unimodal, B = bimodal, P = polimodal, R = refletivo, I = intermediário e D = dissipativo.

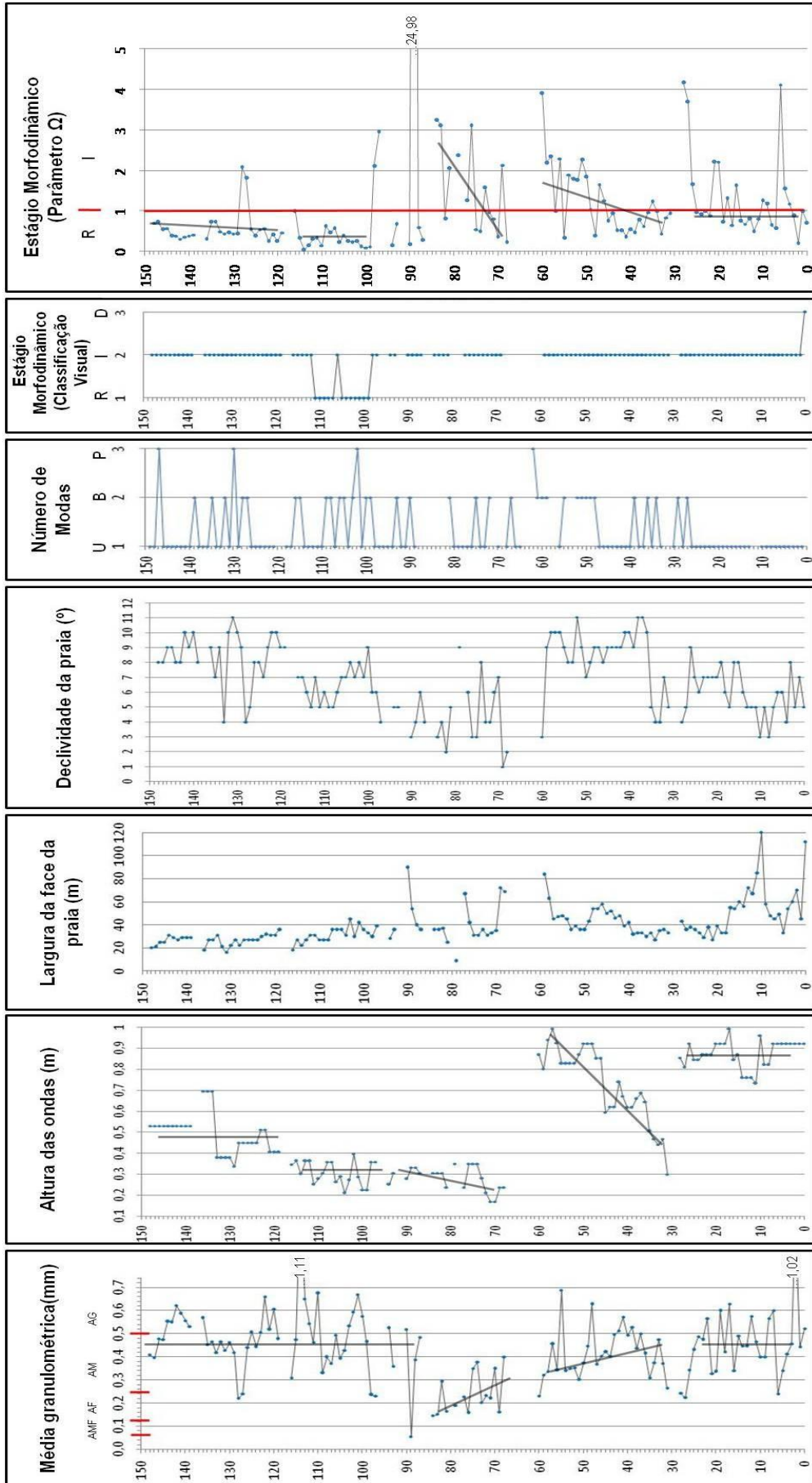


Figura 33: Praias da Costa das Baleias: Dados de granulometria, altura de onda, largura da face da praia, declividade da face da praia, número de modas no sedimento, estágio morfodinâmico (classificação visual) e estágio morfodinâmico (parâmetro  $\Omega$ ). AMF = areia muito fina, AF = areia fina, AM = areia média, AG = areia grossa, U = unimodal, B = bimodal, P = polimodal, R = refletivo, I = intermediário e D = dissipativo.



	Costa das Baleias	Costa do Cacau
Refletivo	69%	6%
Intermediário	30%	46%
Dissipativo	1%	48%
Granulometria	0,43mm (areia média)	0,23mm (areia fina)
Altura da Onda	0,57m	1,02m
Largura da Face da Praia	41,09m	56,35m
Declividade da Face da Praia	6° 52'	2° 23'

Tabela 10: Percentuais dos diferentes estágios morfodinâmicos, bem como valor médio da granulometria, da largura e declividade da face da praia e da altura média anual da onda para as praias da Costa do Cacau e Costa das Baleias.



## 10. Bibliografia

- ANDRADE, A. C. J. 2000. ***Evolução Quaternária da Planície Costeira de Caravelas – Extremo Sul do Estado da Bahia***. Curso de Pós – Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, UFBA, Salvador, Tese de Doutorado, 162p.
- ANDRADE, A. C. J.; DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. 2003. ***Quaternary Evolution of the Caravelas Strandplain – Southern Bahia State – Brazil***. Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 357-382.
- APOLUCENO, D. M. 1998. ***A Influência do Porto de Ilhéus – BA nos Processos de Acresção/Erosão Desenvolvidos Após sua Instalação***. Dissertação de Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 132 p.
- AZEVEDO, A. ***Brasil – A Terra e o Homem***. 1972. Volume I. As Bases Físicas. 2ª Ed. Companhia Editorial Nacional, São Paulo. 670p.
- BARLETTA, R. C.; CALLIARI, L. J. 2003. ***An Assessment of the Atmospheric and Wave Aspects Determining Beach Morphodynamic Characteristics Along the Central Coast of RS State, Southern Brazil***. Journal of Coastal Research, SI 35, 300 – 308.
- BASCOM, W. 1954. ***The Control of Stream Outlets by Wave Refraction***. The Journal of Geology, 62 (6): 600-605.
- BENEDET, L.; FINKL, C. W.; KLEIN, A. H. F. 2004. ***Morphodynamic Classification of Beaches on the Atlantic Coast of Florida: Geographical Variability of Beach Types, Beach Safety and Coastal Hazards***. Journal of Coastal Research, v. 39, p. 360-365.
- BENTES, A. M. L.; FERNANDEZ, G. B.; RIBEIRO, A. Y. 1997. ***Estudo da Morfodinâmica de Praias Compreendidas entre Saquarema e Macaé, RJ***. Oecologia Brasiliensis, Volume III: Ecologia de praias arenosas do litoral brasileiro. Absalão, Ricardo S. & Esteves, André M. (Ed), p. 229 – 243. Rio de Janeiro.



- BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILAS BOAS, G. S.; FLEXOR, J.M.; MARTIN, L. 1979. ***Geologia dos depósitos quaternários no litoral do Estado da Bahia***. In: INDA, H.A.V. (Ed.) *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia*. Textos Básicos, vol 1, 2-21 p.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; FARIAS, F. F.; JÚNIOR, A. Z. 1987. ***Reflexo das Variações Morfodinâmicas Praiais nas Características Texturais dos Sedimentos da Praia de Armação, Salvador, Bahia***. Revista Brasileira de Geociências, 17 (3): 276 – 282.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; BOAS, G. S. V.; AZEVEDO, A. E. G.; FARIAS, F. F. 1991. ***Taxas de Transporte Seletivo para Diferentes Tamanhos de Partículas ao Longo de uma Praia: Repercussão no Registro Sedimentar***. Revista Brasileira de Geociências, 21 (2): 121 – 126.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; BOAS, G. S. V.; FARIAS, F. F. 1992. ***Variações Direcionais nos Parâmetros Granulométricos: Um Indicador Adequado para o Sentido da Deriva Litorânea***. Revista Brasileira de Geociências, 22 (1): 100 – 106.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ J. M. L.; MARTIN L.; SILVA I. R. 2000. ***Patterns of Sediment Dispersion Coastwise the State of Bahia – Brazil***. An Academia Brasileira de Ciências, 72 (2): 271-287.
- BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ J. M. L.; MARTIN L.; SILVA I. R. 2005. ***Longshore Transport on the Northeastern Brazilian Coast and Implications to the Location of Large Scale Accumulative and Erosive Zones: An Overview***. Marine Geology, 219: 219-234.
- CALLIARI, L. J.; KLEIN, A. H. F. 1993. ***Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS***. Pesquisas, 20 (1): 48 – 56.
- CALLIARI, L. J.; MUEHE, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO, E. 2003. ***Morfodinâmica praial: uma breve revisão***. Revista Brasileira de Oceanografia, 51(único): 63 – 78.
- CERC (Coastal Engineering Research Center). 1984. ***Shore Protection Manual***. U.S. Army Corps of Engineers. Washington, D.C. v. I, 597 p. c. II, 603 p.



- DAVIS, R.A.; HAYES, M.O. 1984. ***What is a Wave-dominated Coast?*** Marine Geology, 60: 313 – 329.
- DEAN, R. G. 1973. ***Heuristic Models of Sand Transport in the Surf Zone.*** In: Proc. Of Conf. on Engineering Dynamics in the Surf Zone, Sydney, 208 – 214.
- DHN. 1993. ***Atlas de Cartas Piloto.*** Rio de Janeiro, 2ª edição, 24p.
- DHN. 2009. ***Tábuas das marés.*** Marinha do Brasil – Diretoria de Hidrografia e Navegação.
- DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L. 1981. ***Esquema Evolutivo da Sedimentação Quaternária nas Feições Deltaicas dos Rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (ES) e Paraíba do Sul (RJ).*** Revista Brasileira de Geociências, 4: 227- 237.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. 1982. ***Evolução Paleogeográfica do Delta do Rio Jequitinhonha Durante o Quaternário: Influência das Variações do Nível do Mar.*** In : IV Simpósio do Quaternário no Brasil, Rio de Janeiro. Anais, p. 49 – 68.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. 1987. ***Sea Level History and Quaternary Evolution of River – Mouth – Associated Beach – Ridge Along the Eastern/Southern Brazilian Coasts: A Summary.*** In: D. Nummedal; O. H. Pilkey. (Eds). Sea Level Change and Coastal Depositional Architecture. SEPM, Special Pub. 41, p. 115 – 127.
- DOMINGUEZ, J.M.L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L. 1992. ***Controls on Quaternary Coastal Evolution of the East-northeastern Coast of Brazil: Roles of Sea-level History, Trade Winds and Climate.*** Sedimentary Geology, 80: 213-232.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; OLIVEIRA, M. B.; SILVA, I. R.; NEVES, S. M.; BITTENCOURT, A. C. S. 2000. ***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.





- DOMINGUEZ, J. M. L. (org.). 2008. **Costa das Baleias: Caracterização da Zona Costeira dos Municípios de Alcobaça, Caravelas, Nova Viçosa e Mucuri**. Salvador: CBPM / UFBA – CPGG / LEC, 92p.
- FARIAS, F. F.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; JÚNIOR, A. Z.; DOMINGUEZ, J. M. L. 1985. **Variações Temporais e Espaciais na Dinâmica de Sedimentação da Praia de Armação – Salvador/BA**. Revista Brasileira de Geociências, 15 (1): 48 – 54.
- FIGUEIREDO, S. A.; CALLIARI, L. J. 2006. **Sedimentologia e suas Implicações na Morfodinâmica das Praias Adjacentes às Desembocaduras da Linha de Costa do Rio Grande do Sul**. Gravel, ISSN 1678 – 5975, N° 4, 73 – 87.
- FRANÇA, A. M. C. 1979. **Geomorfologia da Margem Continental Leste Brasileira e da Bacia Oceânica Adjacente**. In: Hermani C. (Ed.), Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes – Série Projeto REMAC N° 7/PETROBRÁS/CENPES – Rio de Janeiro, p. 89 – 127.
- GOMEZ – PUJOL, L.; ORFILA, A.; CAÑELLAS, B.; ALVAREZ – ELLACURIA, A.; MENDEZ, F. J.; MEDINA, R.; TINTORE, J. 2007. **Morphodynamic of Sandy Beaches in Low Energetic Marine Environmente**. Marine Geology, 242: 235 – 246.
- GUZA, R. T.; INMAN, D. L. 1975. **Edge Waves and Beach Cusps**. Journal of Geophysical Research, 80 (21), 2997 – 3012.
- HOEFEL, F. G. 1995. **Morfodinâmica de Praias Arenosas Oceânicas: Uma Revisão Bibliográfica**. Monografia, Rio Grande, RS.
- HOGBEN, N.; LUMB, F. E. 1967. **Ocean Wave Statistics**. National Physical, Ministry of Technology, London, 266 p.
- ISLA, F. I.; BUJALESKY, G. G.; BÉRTOLA, G. R.; IANTANOS, N.; ESTRADA, E. 2006. **Topology of Argentine Beachs: Composition, Tidal Range and Wave Energy**. Journal of Coastal Research, SI 39, 375 – 378.
- JACKSON, D. W. T.; COOPER, J. A. G. & DEL RIO, L. 2005. **Geological Control of Beach Morphodynamic State**. Marine Geology 216 , p. 297 – 314.



- KLEIN, A. H. F. 1997. ***Um Método Indireto para Determinação do Estágio Morfodinâmico de Praias Oceânicas Arenosas.*** Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 6. Curitiba. Resumo Expandido. Curitiba, Brasil: p. 401-406.
- KLEIN, A. H. F.; MENEZES, J. T. 2000. ***Beaches Morphodynamics and Profile Sequence for a Headland Bay Coast.*** In: Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, Itajaí, Santa Catarina, p. 97 – 98.
- KLEIN, A. H. F.; MENEZES, J. T. 2001. ***Beaches Morphodynamics and Profile Sequence for a Headland Bay Coast.*** Journal of Coastal Research, (SI 35).
- KOMAR, P.D. 1998. ***Beach Processes and Sedimentation.*** Prentice Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey, 429 p.
- LEÃO, Z.M.A.N. 1996. ***The Coral Reefs of Bahia: Morphology, Distribution and the Major Environmental Impacts.*** Anais da Academia Brasileira de Ciências, 68: 439-452.
- LEÃO, Z.M.A.N.; KIKUCHI, R. K.; TESTA, V. 2003. ***Corals and Reef of Brazil.*** In: Cortes J. (Ed.), Latin America Coral Reef, Elsevier Science, p. 9 -52.
- LIPPMANN, T. C. & HOLMAN, R. A. 1990. ***The Spatial and Temporal Variability of Sand Bar Morphology.*** Journal of Geophysical Research, 95 (C7), 11575 – 11590.
- MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; VILAS BOAS, G.S.; FLEXOR, J.M. 1980. ***Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia*** - Esc. 1:250.000. Salvador-BA, SME/CPM. (Texto explicativo e mapa), 60p.
- MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A.C.S.P. 1998. ***Climatic Control on Coastal Erosion During a Sea-Level Fall Episode.*** Anais da Academia Brasileira de Ciências, 70: 249 – 266.
- MASSELINK, G.; SHORT, A. D. 1993. ***The Effect of Tide Range on Beach Morphodynamics and Morphology: A Conceptual Beach Model.*** Journal of Coastal Research, SI 9: 785 – 800.



- MASSELINK G.; PATTIARATCHI, C.B. 2001. **Seasonal Changes in Beach Morphology Along Sheltered Coastline of Perth, Western Australia**. Marine of Geology. 172: 243 – 264.
- MC LAREN, P. 1981. **An Interpretation of Trends in Grain Size Measures**. Journal of Sedimentary Petrology, 51: 611 – 624.
- MUEHE, D. 1996. **Geomorfologia Costeira**. In: GUERRA, José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da - (org.). Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. 2ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 253 – 308.
- MUEHE, D. 1998. **Estado Morfodinâmico Praial no Instante da Observação: Uma Alternativa de Identificação**. Revista Brasileira de Oceanografia, 46: 157 – 169.
- MUEHE, D. 2003. **Beach Morphodynamic Research in Brazil: Evolution and Applicability**. Journal of Coastal Research, SI 35: 32 – 42.
- MUNK, W. H. & TRAYLOR, M.A. 1947. **Refraction of Ocean Waves: A Process Linking Underwater Topography to Beach Erosion**. The Journal of Geology, LV (1): 1- 34.
- NASCIMENTO, L. 2006. **Caracterização Geoambiental da Linha de Costa da Costa do Cacau – Litoral Sul da Bahia. Dissertação de Mestrado**. Curso de Pós - Graduação em Geologia – Instituto de Geociências - UFBA, 123 p.
- NASCIMENTO, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; SANTOS, S. A.; DOMINGUEZ, J. M. L. 2007. **Deriva Litorânea ao Longo da Costa do Cacau: Repercussão na Geomorfologia Costeira**. Pesquisas em Geociências, 34: 45 – 56.
- OLIVEIRA, M.B. 2003. **Caracterização Integrada da Linha de Costa do Estado de Sergipe**. Salvador. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, UFBA, 105p.
- SANDERSON, P. G.; ELIOT, T. 1999. **Compartmentalisation of beachface sediments along the southwestern coast of Australia**. Marine Geology, vol. 162: 145 – 164.
- SANTOS, A. N. 2006. **Diagnóstico das Condições Geoambientais da Orla Marítima da Costa das Baleias, Sul do Estado da Bahia**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós - Graduação em Geologia – Instituto de Geociências - UFBA, 137 p.



- SHORT, A. D. 1979. **Three Dimensional Beach-Stage Model**. Journal of Geology, Vol. 87, p. 553 – 571.
- SHORT, A. D.; HES, L. 1982. **Wave, Beach and Dune Interactions Southeastern Australia**. Marine Geology, 48: 259 – 284.
- SHORT, A. D. 2003. **Australian Beach Systems – The Morphodynamics of Wave Through Tide – Dominated Beach – Dune Systems**. Journal of Coastal Research, SI 35, 07 – 20.
- SHORT, A. D. 2006. **Australian Beach Systems – Nature and Distribution**. Journal of Coastal Research, 22 (1): 11 – 27.
- SILVA, Iracema Reimão. 1999. **Avaliação da Erosão Costeira no Sul do Estado da Bahia: Belmonte – Limite Bahia/Espírito Santo**. Salvador – BA. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de geociências, UFBA, 97p.
- SILVA, Iracema Reimão. 2004. **Praias da Costa do Descobrimento: Uma Contribuição Para a Gestão Ambiental**. Salvador. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de geociências, UFBA, 232p.
- SRH. 1997. **Plano Diretor de Recursos Hídricos – Bacias Hidrográficas do Extremo Sul**. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Superintendência de Recursos Hídricos. Vol. 1, Documento Síntese, Salvador, 489 p.
- TOLDO, E.E.; DILLENBURG, S. R.; ALMEIDA, L. E. S. B.; TABAJARA, L. L.; MARTINS, R. R. & CUNHA, L. O. B. P. 1993. **Parâmetros Morfodinâmicos da Praia de Imbé, RS**. Pesquisa em Geociências.
- WESCHENFELDER, J.; ZOUAIN, R. N. A.; ZOMER, S. L. C. & SOUTO, R. P. 1997. **Caracterização Morfológica das Praias Oceânicas Entre Imbé e Arroio do Sal, RS**. Notas Técnicas, 10: 35 – 48.
- WRIGHT, L. D.; CHAPPELL, J.; THOM, B. G.; BRADSHAW, M. P. & COWEL, P. 1979. **Morphodynamics of Reflective and Dissipative Beach and Inshore Systems: Southeastern Australia**. Marine Geology, 32 (1 – 2), p. 105 – 140.



---

WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. 1984. ***Morphodynamic Variability of Surf Zones and Beachs: A Synthesis***. *Marine Geology*, 56: 93 – 118.

WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D & GREEN, M. O. 1985. ***Short term Changes in the Morphodynamics States of Beaches and Surf Zones: an Empirical Predictive Model***. *Marine Geology*, 62: 339 – 364.



