

## MORFODINÂMICA PRAIAL E SEGURANÇA AO BANHO DA PRAIA DE CAMBURI, VITÓRIA-ES \*

SABAINI, R. S <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Curso de Oceanografia UFES Bolsista IC FACITEC PMV [renatastelzer@yahoo.com.br](mailto:renatastelzer@yahoo.com.br)

ALBINO, J. <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Departamento de Ecologia e Recursos Naturais UFES  
Av. Fernando Ferrari, 514 29060 900 Tel: (27)3335-7792. [jacqueline.albino@terra.com.br](mailto:jacqueline.albino@terra.com.br)

\* Projeto financiado pelo Fundo de Amparo à Pesquisa e Tecnologia FACITEC – PMV

### RESUMO

A praia de Camburi é o principal balneário do município de Vitória, Espírito Santo, recebendo, portanto, grande quantidade de banhistas, principalmente durante períodos de alta temporada. A praia já sofreu significativas modificações devido ao processo erosivo iniciado na década de 60, e posterior construção de espigões perpendiculares e engordamento no sentido de conter o processo erosivo. Estas intervenções promoveram alterações na morfodinâmica original da praia. O grau de perigo que uma praia oferece ao seu banhista está intimamente relacionado às características morfodinâmicas e aos processos associados. Os principais perigos identificados às diversas morfologias praias incluem a alta profundidade e ondas fortes, características de praias refletivas, correntes longitudinais e de retorno e os “buracos”, típicos de praias intermediárias. A determinação da tipologia da praia de Camburi foi obtida através de levantamentos topográficos, granulométricos e oceanográficos durante o ano de 2004, o que permitiu identificar o grau de periculosidade, que se apresentou variável ao longo do ano devido às mudanças morfológicas. A praia foi mapeada e compartimentada de acordo com a tipologia e periculosidade, permitindo mostrar áreas de diferentes tipologias e, portanto, diferentes perigos associados, como a presença de bancos na antepraia intermediária, que formam “buracos”, correntes e alta profundidade. A praia na seção A apresenta alta refletividade e arrebentação de ondas tipo frontal. A seção B apresenta correntes de retorno e alta mobilidade. A seção C apesar de apresentar alta declividade possui ondas deslizantes devido à presença de bancos submersos formados pelas areias finas retiradas da face praias nos períodos de inverno. Estas informações foram mapeadas e constituem informações úteis para a segurança dos banhistas locais.

Palavras-chave: praia, estado morfodinâmico, periculosidade ao banho, Camburi, Espírito Santo

### INTRODUÇÃO

A praia de Camburi é o maior balneário do Município de Vitória-ES, com 6 km de extensão e longa faixa de areia, Figura 1. A praia é utilizada por banhistas locais e turistas durante a alta temporada, e, segundo informações do coordenador do Projeto Salva-Mar, acidentes são comuns na alta temporada, porém são raros os casos de óbitos. O grau de perigo que uma praia oferece ao seu banhista está intimamente relacionado com as características morfodinâmicas, os processos associados a elas e o quanto seus frequentadores conhecem do ambiente. Os principais perigos associados às morfologias praias incluem a alta profundidade e ondas fortes, características de praias refletivas, correntes (longitudinais e de retorno) e os

“buracos”, típicos de praias intermediárias. A identificação de compartimentos morfodinâmicos e a indicação do grau de periculosidade ao banho que cada um oferece motivam este trabalho, pois estas informações devem ser repassadas aos usuários locais, guias de turismo e autoridades como modo de prevenção aos perigos que uma praia oferece.

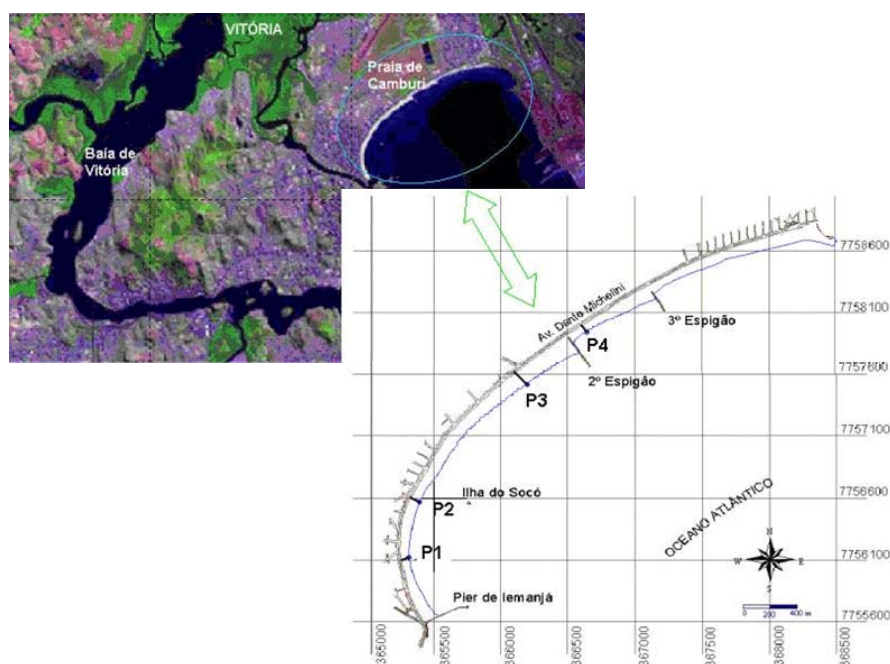


Figura 1: Localização da Praia de Camburi com os perfis transversais levantados.

## ÁREA DE ESTUDO

A praia de Camburi sofreu intervenções como resultado do processo erosivo iniciado na década de 60, como a construção de espigões perpendiculares e engordamento artificial. O engordamento causou a maior reflexão da praia traduzida por perfis com alta declividade e areias médias, (Albino et al, 2001). Exposta para SE, a praia possui como limites ao sul os afloramentos do cristalino representados pela Ilha do Fato e Ponta Formosa (Morro do Colégio Sagrado Coração de Maria) e, ao norte por uma saliência dos Tabuleiros da Formação Barreiras e pelo Porto de Tubarão (Costa, 1989).

A praia de Camburi encontra-se submetida a regime de micromaré, variando entre 1,40 e 1,50 metros de acordo com o DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação (2004). As ondas são geradas pelos dois sistemas de ventos existentes na região: as ondas do setor sul, S-SE,

estão associadas às frentes frias, sendo bastante energéticas, e as ondas do quadrante NE, menos intensas. Registra-se dissipação e o efeito de refração das ondas a partir do porto de Tubarão e na entrada da Baía do Espírito Santo e estes efeitos atuam sobre a tipologia encontrada ao longo da praia, que visualmente apresenta trechos mais dissipativos e outros refletivos. Nos primeiros 1000 metros da praia, a partir do Canal da Passagem, as ondas apresentam arrebentação mergulhante indicando declividade da antepraia moderada, enquanto que ao final da praia, as ondas apresentam arrebentação tipo deslizante, onde a declividade baixa é favorecida pelo transporte longitudinal de sul para norte de sedimentos, bloqueados pela ponta de Tubarão. Na porção central da praia as alturas das ondas variaram entre 0,40 a 1,1 m, com tipo de arrebentação ascendente a mergulhante, sugerindo declividade alta à moderada da antepraia (Albino et al., 2001). Leão (2005) observou o desenvolvimento de cúspides nesta porção, feições intimamente ligadas à presença de correntes de retorno.

A complexidade morfodinâmica da praia de Camburi, traduzida na atuação de correntes de retorno e longitudinal e na interação entre areias grossas e médias, alta declividade da face praial e ondas ascendentes constitui risco potencial aos banhistas.

## **METODOLOGIA**

Foram definidas 4 Estações amostrais nas quais realizou-se levantamento de perfis topográficos transversais mensais ao longo do ano de 2004 (Figura 1). Em cada estação foram realizadas coletadas para análises granulométricas dos sedimentos do berma e face praial, e feitas observações de altura de onda na arrebentação a partir da praia.

O grau de segurança da praia foi obtido através da tabela elaborada por Short & Hogan (1993) que relaciona o tipo da praia com a altura de onda características e os perigos associados a região. A tipologia da praia pôde ser obtida pelo parâmetro empírico adimensional Omeg ( $\Omega$ ) de Dean (1973). Tal parâmetro é obtido através da velocidade de decantação do sedimento médio, e possibilita a identificação dos tipos de praia, associados aos intervalos numéricos distintos de  $\Omega$  dados pelo valor e respectivo desvio padrão ( $\sigma$ ) (Tabela 1). Os resultados foram mapeados.

**Tabela 1: Relações de equilíbrio entre estado da praia e  $\Omega$  (Wright & Short, 1984).**

<b>Estado da praia</b>	<b><math>\Omega</math></b>	<b><math>\sigma</math></b>
Refletivo	<1,5	-
TMB	2,4	0,19
BTR	3,15	0,64
BPR	3,50	0,76
BLC	4,70	0,93
Dissipativo	>5,50	-

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### *Condições meteoceanográficas e altura de onda*

Durante as campanhas, foi possível analisar as principais condições meteoceanográficas da praia, ou seja, ondas de SE e NE ocasionadas por seus ventos característicos. As alturas das ondas durante as campanhas variaram entre 0,60 e 0,80 metros nos perfis das Estações P1, P2 e P4, podendo, ocasionalmente, chegar à 1 metro em condições de frentes frias mais intensas. A Estação P3 apresentou as ondas mais altas, alcançando 1,3 metros com entrada de SE no mês de agosto. A sazonalidade é nitidamente observada em todas as estações, com ondas maiores sendo observadas nos meses de inverno, com maior altura no mês de agosto, e ondas menores e mais recorrentes no verão.

### *Variação topográfica, granulometria das areias e estado morfodinâmico modal*

A Estação 1, apresenta extensão aproximada de 80 metros e altura de 4,40 metros. Seu berma é bem desenvolvido e a inclinação da face praial pode ser considerada de moderada a alta, cerca de 1:8,5, propiciando, neste trecho, o desenvolvimento de ondas com arrebentação frontal e mergulhante. Esse tipo de onda é considerado de alta periculosidade por estarem associadas aos caldos/caixotes. As areias do berma apresentaram-se grossas e médias, assimétricas para o lado dos grânulos e com moderado grau de seleção. As areias da face praial, com maior variação morfológica, apresentaram frações modais entre areias grossas e areias finas, com grau de seleção entre bom e pobre e distribuição simétrica à assimétrica para o lado dos grossos. O estado praial mais recorrente na Estação 1 é o refletivo, o que condiz com as condições apresentadas pela praia de alta declividade e ondas frontais, no entanto, nos meses de inverno a praia apresenta-se nos estados intermediários de bancos transversais e bancos e praia rítmica. Em épocas de tempo bom há intenso transporte de sedimentos da face

praial para a região submersa adjacente promovendo a formação de bancos e barras transversais.

O perfil transversal da Estação 2 está na região da praia que possui maior quantidade de banhistas devido à proximidade dos quiosques com grande intensidade de frequentadores e arenas esportivas. É também nesta estação onde, segundo Leão (2005), as cúspides estão presentes, apresentando espaçamento irregular, entre 20 e 50 metros. O perfil desta Estação, apresenta extensão média de 100 metros a partir da calçada e declividade moderada de 1:11,6, favorecendo ondas com arrebentação tipos ascendente e mergulhante na Estação. Sua inclinação não se apresenta tão elevada, pois esse trecho da praia está sujeito ao sombreamento ocasionado pela Ilha do Socó. O berma apresentou distribuição pequena variação granulométrica ao longo das campanhas, sendo bi-modal em areias médias e finas com moderado a pobre grau de seleção e assimétricas. As areias da face praial apresentaram bom grau de seleção com diâmetro médio ora em areias médias, ora em areias finas, indicando alteração das condições meteoceanográficas responsáveis pela seleção dos sedimentos. Esta Estação apresenta-se predominantemente intermediária, variando entre três estágios, o de terraços de baixa-mar, que é o mais recorrente, bancos e praia rítmica, que é confirmado pelo início das cúspides praias, e bancos transversais que só aparecem na campanha realizada em 30 de setembro. Além dos bancos submersos, que ocorrem tipicamente no inverno, esse perfil é caracterizado pela presença de correntes de retorno, típicas do estado de bancos e praia rítmica ocorrente predominantemente no verão.

O perfil transversal da Estação 3 está a barlar do espigão transversal à praia. A retenção dos sedimentos transportados pela deriva longitudinal de SE para NE pelo espigão é responsável pela grande extensão do perfil emerso praial, com aproximadamente 160 metros. O perfil apresenta berma de tempestade, além do berma com grande variação morfológica, com recuo sazonal médio de 15 metros. A face praial apresenta declividade de moderada a alta, cerca de 1:10. Deve-se salientar ainda que o rumo do perfil passa geralmente sobre a cava de uma cúspide praial, onde a inclinação é inferior às cristas das cúspides adjacentes, o que reduz significativamente a inclinação da face. Este perfil é, portanto, representativo de um trecho de alta declividade, com arrebentação de ondas do tipo frontal e mergulhante e com as mais elevadas alturas. As areias do berma apresentaram-se grossas e médias com moderado grau de seleção. Maior variação granulométrica foi verificada nas areias da face praial, que se

apresentaram grossas a finas com moderado a pobre grau de seleção. O perfil da Estação 3 é o que apresenta maiores valores de altura de onda, é moderadamente inclinado por estar localizado na cava de uma cúspide praial, sendo o estado de praia mais recorrente o refletivo, porém em duas campanhas, as de junho e agosto, apresentou características intermediárias de terraços de baixa mar e bancos e praias rítmicas. Possui cúspides praias, que segundo Leão (2005) alcançam seu maior desenvolvimento nesse trecho da praia, formando fortes correntes de retorno. Pedruzzi (2005) identificou a presença de duas barras na antepraia intermediária nesta Estação.

O perfil da Estação 4 localiza-se a sotamar do 2º espigão e a barlamar do 3º espigão. Apresenta extensão emersa entre 70 e 90 metros, conforme as condições meteoceanográficas. Apresenta declividade moderada a alta da antepraia superior (sob a zona de arrebenção) de aproximadamente 1:8, conforme visualizado nos levantamentos, porém desenvolvem-se ondas com arrebenção tipo deslizante devido à uma antepraia intermediária rasa que acumula sedimento da deriva litorânea por estar adjacente ao 2º espigão. As areias do berma apresentaram-se médias e finas com moderado a pobre grau de seleção. Já as areias da face praial apresentaram classificação polimodal, com grau de seleção moderado a pobre. Sua classificação é explicada pela Estação ser área deposicional de sedimentos finos carregados pela deriva litorânea e sedimentos médios e grossos da sua adaptação morfotextural após o engordamento. É possível observar na Estação 4 a incorporação de sedimentos finos em eventos de frente fria e maiores condições de ondas. Isso pode ser explicado pela presença de barras na antepraia intermediária, identificadas por Pedruzzi (2005). As barras são possivelmente formadas em condições de tempo bom pela retirada de sedimentos finos da face praial, e na ocorrência eventos extremos a energia é suficiente para incorporar a barra novamente à praia, que passa a apresentar sedimentos finos, já que este perfil é o mais exposto à ação das ondas principalmente de S. Esta estação possui características refletivas nos meses de tempo bom (verão) pois a troca transversal retira os sedimentos finos da antepraia superior, formando barras submersas, deixando a praia mais inclinada e com características refletivas. É possível confirmar isso pelo estado mais característico da praia, encontrado nos cálculos realizados, ser o de terraços de baixa-mar que induz a formação de ondas do tipo deslizante, como podem ser observadas no local. A formação dessas ondas indica visualmente que o

perfil tenderia a ser dissipativo, no entanto, a alta declividade da face praial e os sedimentos médios e até grossos mostram a necessidade de adaptação da praia à um perfil refletivo.

#### *Compartimentação morfodinâmica da praia e periculosidade ao banho*

A praia de Camburi foi subdividida em 3 seções com características morfológicas e periculosidades distintas. A seção “A” (Figura 2) é característica de praia refletiva, com média altura de ondas e arrebentação tipo mergulhante, sedimentos com areias médias e grossas. A seção é tipicamente refletiva, apresentando, porém, bancos nos meses de inverno (BPR e BTR).

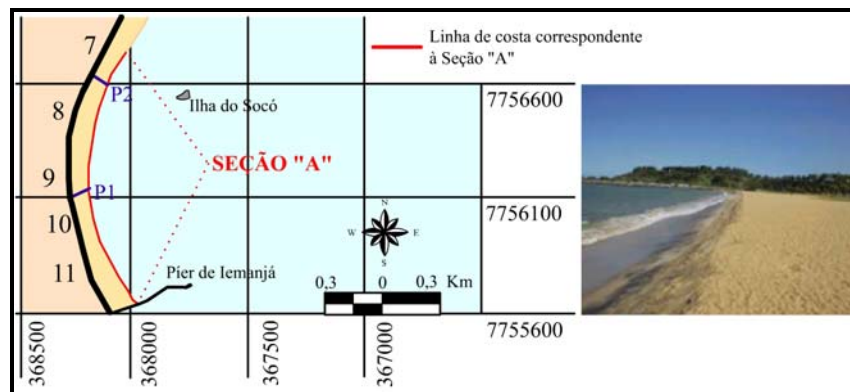


Figura 2: A foto do perfil da Estação 1 mostra a alta declividade apresentada pela face praial na seção A. Foto: Leão, nov, 2004.

A seção “B” (Figura 3) apresenta praia refletiva no verão e bancos e praia rítmica no inverno. Presença constante de cúspides praiais e correntes de retorno, declividade alta e sedimentos médios. A seção “C” (Figura 4) é refletiva nos meses de verão (sedimento médio a grosso), quando as condições são de tempo bom, e intermediária, com praia no estado de bancos transversais, no inverno (sedimento fino), quando as condições são de frentes-frias.

A partir da tabela proposta por Short & Hogan (1993), podemos identificar o grau de periculosidade dos diferentes locais da praia e associar aos períodos de verão e inverno.

Pode-se observar que a praia oferece moderado grau de periculosidade nos meses de verão, variando, na escala de 1 a 10 entre 3 e 6 de periculosidade. Isso indica que há trechos com maior grau de periculosidade e outros mais seguros. Para os diferentes tipos de banhistas que freqüentam a praia nessa época do ano o perigo associado às características de cada estação pode incrementar o grau de periculosidade.

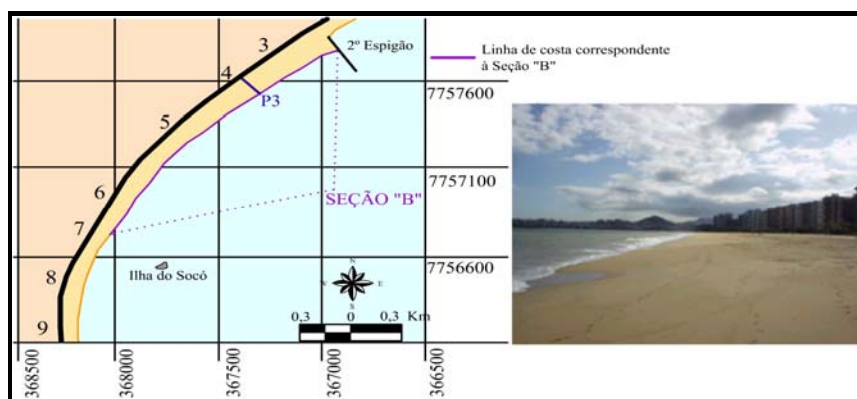


Figura 3: Foto da estação 3, mostrando a presença de cúspides praias na seção B. Foto: Leão, nov, 2004.

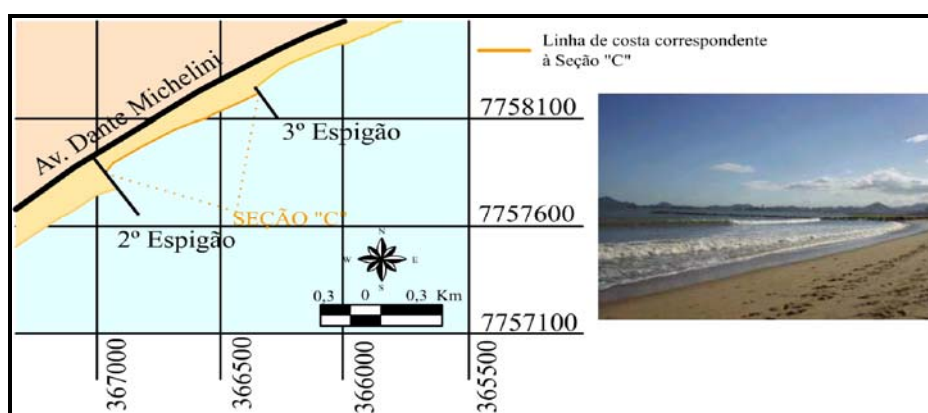


Figura 4: Foto da seção C, mostrando que a alta declividade da face praias ocorre juntamente com a presença de ondas deslizantes. Foto: Leão, nov, 2004.

Sendo assim, para adultos que levam crianças à praia é indicado que freqüentem, de preferência, o Setor C apresentado acima, que corresponde à estação amostral 4, pois é o que apresenta menor risco ao banho por não possuir correntes ou ondas fortes. Para surfistas, a Seção B é ideal, apesar de apresentar correntes de retorno, pois apresenta maior altura de onda, sendo tipicamente mergulhantes, ou seja, que formam os tubos tão desejados por esse grupo de pessoas. No entanto, freqüentadores de locais que não possuem contato direto com o mar, e que não possuem familiaridade com esse ambiente devem ter atenção redobrada neste trecho, pois, além da alta declividade que está associada a alta profundidade, existem correntes de retorno constantes. A seção "A" possui como principais perigos a alta profundidade e a presença de ondas frontais e mergulhantes, responsáveis pelos caldos/caixotes que podem gerar acidentes graves.



O grau de periculosidade médio da praia não sofre alterações nos períodos de inverno, no entanto, a seção “A” apresenta seu grau de periculosidade elevado de 4 para 5 indicando que a maior energia de ondas é agravante no trecho, juntamente com a elevada deriva litorânea que afasta os banhistas do local inicial do mergulho. Na seção “C”, onde o grau de periculosidade se apresentou mais baixo, deve-se tomar maior cuidado também no inverno, pois são formados bancos transversais e sua mobilidade pode provocar buracos que não são fixos enganando banhistas.

#### *Morfodinâmica e periculosidade ao banho*

Nos meses de inverno o nível de periculosidade da praia apresenta-se mais elevado quando comparado ao verão (Figura 5), aumentando de 4, no verão, para 5, no inverno na Seção A e de 5 para 6 na Seção B. Pode-se classificar a periculosidade nessas seções como sendo moderada durante o ano todo. Os agravantes ao banho de mar na Seção A são a alta inclinação da face praial e conseqüentemente alta profundidade próximo à linha de costa, além da presença de correntes longitudinais. Na Seção B, aliado à alta inclinação e ondas ascendentes, o risco agrava-se devido às fortes correntes de retorno presentes. A Seção C apresentou nível de periculosidade 3 durante o ano todo sendo pequenos os riscos ao banho de mar, os principais perigos nessa seção estão associados à presença de “buracos” devido à mobilização dos bancos submersos, provocando “caldos”.

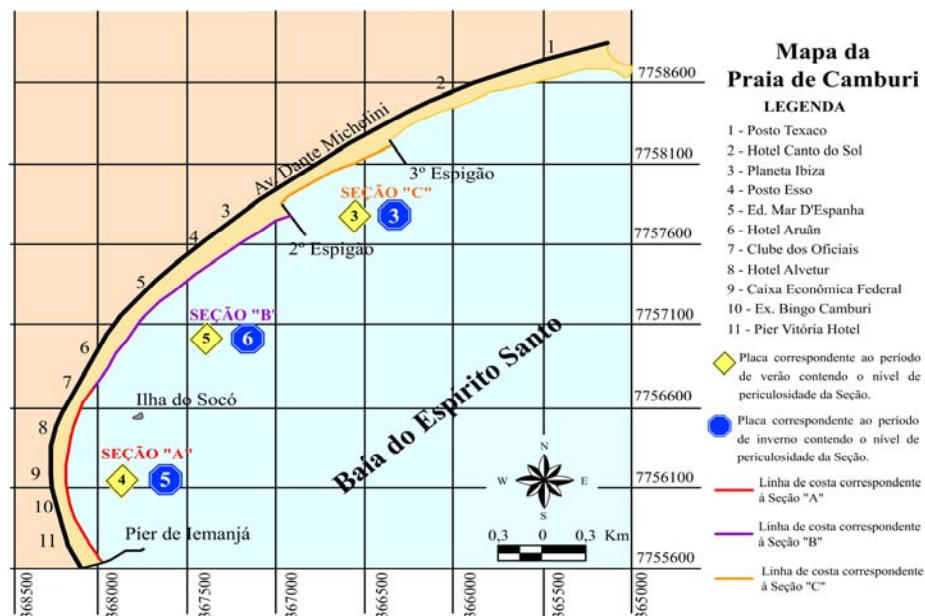


Figura 5: Mapa da praia de Camburi indicando a variação do nível de periculosidade nos períodos de verão e inverno nas três seções definidas.

## CONCLUSÃO

As variações morfodinâmicas ao longo da praia de Camburi refletem em diferentes graus de periculosidade ao banho. O grau de periculosidade varia sazonalmente como resultado das adaptações morfodinâmicas às condições meteoceanográficas. Estas informações foram mapeadas e constituem informações úteis para a segurança dos banhistas locais.

## REFERÊNCIAS

- ALBINO, J., OLIVEIRA, R. M., MAIA L.P., NASCIMENTO, K. A. **Processos atuais de sedimentação marinha e praias do litoral de Vitória, ES.** Relatório final da pesquisa Fundo de amparo à ciência e a tecnologia (FACITEC) – Prefeitura de Vitória, número 198.2506/2000. 2001.
- COSTA, R. B. **Expansão urbana da área norte de Vitória.** Espírito Santo. Ed. Cultural, 1989.
- DHN, **Tábuas de Marés.** Terminal de Tubarão. Diretoria de Hidrologia e Navegação, Marinha do Brasil. Rio de Janeiro, 2004.

LEÃO, C. **Varição especial e temporal das cúspides da praia de Camburi, Vitória-ES.** Monografia de graduação em Oceanografia. Departamento de Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Vitória, 2005.

PEDRUZZI, C. V. **Perfil praias de equilíbrio da Praia de Camburi, Vitória – ES.** Monografia de graduação em Oceanografia. Departamento de Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Vitória, 2005.

SHORT, A. D. & HOGAN, C.L.. Rip Currents and Beach Hazards: Their Impact on Public Safety and Implications for Coastal Management. **Journal of Coastal Research**, Special Issue 12: 197-209, 1993.

WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. **Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis.** *Marine Geology*, 56: 93-118. 1984.