

Localização geodésica da linha da preamar média de 1831 - LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos ¹

Obéde Pereira de Lima, *FURG Rio Grande RS*

Jürgen Philips, *UFSC Florianópolis SC*

Jucilei Cordini, *UFSC Florianópolis SC*

¹ Publicação simultânea na Geodesia online e nos anais do COBRAC 2002. O artigo reporta o resultado da pesquisa de doutorado do primeiro autor sob a orientação do segundo e a coorientação do terceiro autor

1 Introdução

1.1 O instituto jurídico dos terrenos de marinha e seus acrescidos

1.2 Terrenos de marinha e seus acrescidos – bens da União

2 Geomorfologia Litorânea

2.1 Nomenclatura das feições costeiras

3 Área de Estudos

3.1 São Francisco do Sul, SC

3.1.1 Espaço Geográfico: características gerais

3.1.2 Situação da área de estudo

4 Metodo das Pesquisas

4.1 Obtenção dos dados amostrados de maré

4.2 Determinação das coordenadas geodésicas precisas de pontos de apoio

4.2.1 Vinculação dos pontos geodésicos à rede altimétrica do SGB

4.2.2 Perfis transversais de praia

4.3 Processamento dos dados amostrados de maré

4.3.1 Análise harmônica de maré

4.3.2 Avaliação da preamar média

4.4 Localização geodésica da LPM/1831 e da respectiva LLM

5 Resultados

6 Conclusão e Recomendações

6.1 Conclusão

6.2 Recomendações

7 Referências bibliográficas

► Resumo

1 Introdução

1.1 O instituto jurídico dos terrenos de marinha e seus acrescidos

O instituto jurídico dos terrenos de marinha e seus acréscidos foi criado pela Ordem Régia de 18/11/1818, correspondente a uma faixa territorial de 15 braças craveiras (unidade antiga de medida em que cada braça craveira é equivalente a 2,20 m) contadas para o lado de terra a partir da “borda do mar nas marés de águas vivas” (Oliveira, 1966).

Entretanto, foi a partir de 1832 que os problemas sobre as demarcações destas parcelas surgiram, pela mudança do referencial que passou a ser a “linha da preamar média do ano de 1831”.

Desde os tempos mais remotos até os anos atuais os terrenos de marinha e seus acréscidos vêm sendo demarcados pela Secretaria do Patrimônio da União – SPU, órgão do Ministério do Orçamento, Gestão e Planejamento, a partir de uma “linha de preamar média de 1831 presumida”, porque aquele órgão do Governo Federal não tinha meios de calcular a LPM/1831 com a precisão e exatidão métrica requerida na caracterização destas parcelas imobiliárias. Com isto, em muitos casos e sem qualquer sombra de dúvida, os proprietários das parcelas alodiais limitantes com os terrenos de marinha tiveram as suas propriedades invadidas pelo Governo Federal, além de serem compulsados a pagarem as correspondentes taxas de ocupações ou aforamentos anuais, em caráter permanente, e mais os laudêmios nos casos de transferências desses bens para terceiros.

Portanto, decorridos 183 anos do estabelecimento deste instituto jurídico, surgiu finalmente a solução para a demarcação dos terrenos de marinha e seus acréscidos, através de um procedimento técnico-científico que não deixa qualquer dúvida sobre a sua verdadeira localização no espaço geográfico.

1.2 Terrenos de marinha e seus acréscidos – bens da União

Os terrenos de marinha e seus acréscidos são bens dominicais da União, nos termos do Decreto-Lei Nº 9.760, de 05 de setembro de 1946 (Brasil, 1946), considerado o estatuto das terras públicas, o qual é até hoje o instrumento legal que procurou de forma mais completa tratar sobre os bens imóveis de propriedade da União.

Ao definir os terrenos de marinha e seus acréscidos como bens da União, ratifica o Decreto-Lei Nº 9.760/1946 que a linha de referência demarcatória é a correspondente a da preamar média de 1831, prevalecendo até o presente momento, nos seguintes termos:

- *“Art.2º - São terrenos de marinha, em uma profundidade de trinta e três metros, medidos horizontalmente para a parte da terra, da posição da Linha da Preamar Média - LPM de 1831:*
- *a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés;*
- *b) os que contornam as ilhas situadas em zonas onde se faça sentir a influência das marés.*
- *Parágrafo - único. Para esse efeito, a influência das marés é caracterizada pela oscilação periódica de 5 cm, pelo menos, do nível das águas, que ocorra em qualquer época do ano”.*
- *Art.3º - São terrenos acréscidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.*
- *Art.4º - São terrenos marginais os que banhados pelas correntes navegáveis, fora do alcance das marés, vão até a distância de 15 (quinze) metros medidos horizontalmente para a parte da terra, contados desde a linha média das enchentes ordinárias”.*

A zona costeira onde se encontram inseridos os manguezais, os terrenos de marinha e seus acréscidos, tem sido nestas últimas décadas objeto de muita atenção pelas autoridades ambientais governamentais brasileiras e, também de organizações não governamentais (ONGs). Assim sendo foi estabelecida a LEI Nº 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1988 (Brasil, 1988),

que *Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências*. No que se refere às praias fixou que:

- *Art.10. As praias são bens públicos de uso comum do povo, sendo assegurado, sempre, livre e franco acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido, ressalvados os trechos considerados de interesse de segurança nacional ou incluídos em áreas protegidas por legislação específica.*
- *§1º. Não será permitida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo na Zona Costeira que impeça ou dificulte o acesso assegurado no caput deste artigo.*
- *§2º. A regulamentação desta lei determinará as características e as modalidades de acesso que garantam o uso público das praias e do mar.*
- *§3º. Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.*

Pela importância que estes ecossistemas representam na proteção e preservação do meio ambiente costeiro e por constituírem bens públicos de uso comum do povo, os terrenos de marinha e seus acréscimos, em conformidade com o estabelecido no inciso VII do Art. 20 da Constituição Brasileira de 1988, estão aí claramente expressos como bens da União.

2 Geomorfologia Litorânea

2.1 Nomenclatura das feições costeiras

A Figura 1, elaborada com base nas definições de Freire (1971) e de Guerra (1998), além de outros estudiosos do tema, apresenta a nomenclatura de alguns elementos da geomorfologia litorânea, tendo em vista o escopo deste trabalho voltado para a localização geodésica da LPM/1831:

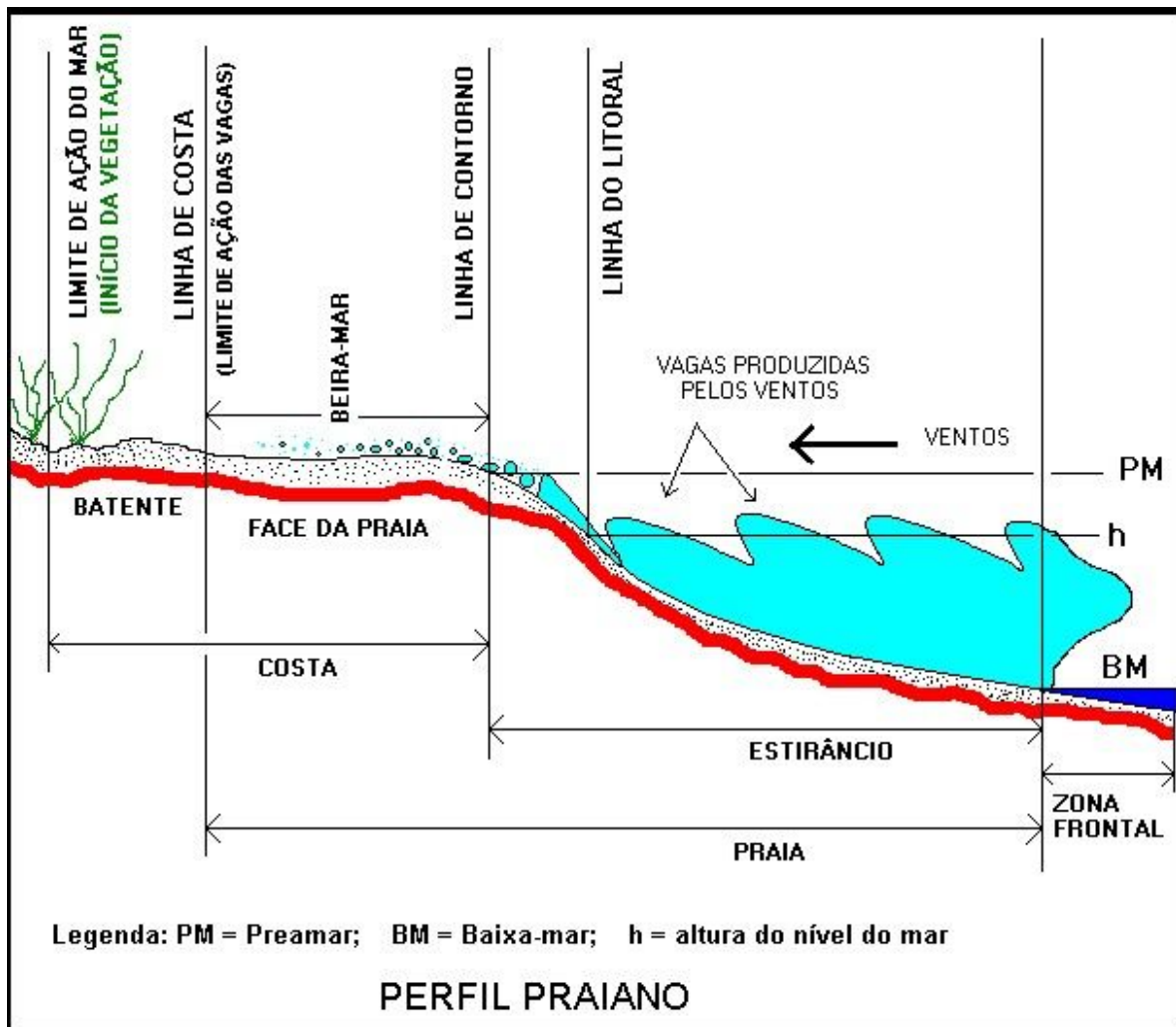


Fig. 1 : Perfil de prisma praial, mostrando a nomenclatura descritiva das feições costeiras

Linha de costa – Limite entre o continente e a porção adjacente ao mar onde não há efetiva ação marinha, no alcance máximo das ondas, concretizando-se pela presença de falésias, no limite entre a vegetação e a praia, ou nos costões rochosos, ou qualquer outra feição que marque o início da área continental (Suguio, 1992; Ângulo, 1994). A linha de costa pode avançar em direção ao mar, através da formação de depósitos sedimentares, em um processo denominado de *progradação da linha de costa*. Também, ela pode avançar em sentido contrário, sobre o continente, através da remoção do material que constitui a linha de costa, em um processo chamado de *recoo da linha de costa*, popularmente denominado de *erosão costeira* ou *marinha*.

Linha de contorno – Limite até onde se estende a ação efetiva da maré. É um caso particular da linha do litoral, correspondente à situação de preamar.

Linha do litoral (*shoreline*) – É, estritamente, a linha que demarca o contato entre as águas e as terras, variando com os movimentos das marés entre os limites do estirâncio.

Costa – Conjunto de formas componentes da paisagem que estabelece a área de contato de terra com o mar. Zona de largura variável em função da oscilação das marés e das características geomorfológicas locais, que se estende para o interior do continente a partir da linha do litoral, e sobre a qual se faz sentir, de algum modo, a ação do mar. Observe-se, ainda, que a costa abrange o batente da praia, a face da praia (ou beira-mar; pós-praia = *backshore*) e o estirâncio.

Estirâncio (*foreshore*) – Zona compreendida entre a linha de contorno e o limite extremo da baixa-mar ou, o que é a mesma coisa, faixa compreendida entre os batentes extremos da baixa-mar e da preamar.

Praia – Faixa de material detrítico não consolidado, normalmente areias, que se estende do limite inferior da baixa-mar até o limite onde se sente a ação direta das vagas.

Batente da praia – Faixa quase horizontal da praia, que vai do limite da ação direta das vagas até o limite em que se faz sentir, de algum modo, a ação do mar.

Zona frontal (ante-praia = *offshore*) – Zona do fundo do mar, adjacente ao estirâncio, na qual se faz sentir, de algum modo, a ação morfológica do mar.

Beira-mar – Também conhecida como *face da praia*, é a faixa situada entre a linha de contorno e o limite da ação direta das vagas, ou, ainda, a faixa situada entre o batente extremo da preamar e o limite da ação direta das vagas.

3 Área de Estudos

3.1 São Francisco do Sul, SC

A área de estudos escolhida para aplicação da metodologia desenvolvida nesta pesquisa está localizada em dois setores distintos: o primeiro situado na área portuária da cidade, sede do município de São Francisco do Sul, e o segundo na Praia da Enseada, situado na orla costeira oceânica da ilha de São Francisco, no Estado de Santa Catarina. Ambos os setores encontram-se dentro do mesmo sistema oceânico e climático.

3.1.1 Espaço Geográfico: características gerais

A ilha de São Francisco está localizada no litoral norte do Estado de Santa Catarina, onde se encontra a cidade histórica de São Francisco do Sul. Na parte continental, integrado ao município de São Francisco do Sul, encontra-se o Distrito do Saí. O Município faz divisa com Itapoá, Garuva Joinville, Araquari e Barra do Sul, possuindo também uma extensão litorânea de aproximadamente 30 Km, banhada pelo Oceano Atlântico. A Figura 2 apresenta um esquema da situação geográfica da área de estudo escolhida, para aplicação da metodologia desenvolvida.

A ilha de São Francisco possui 12 praias, algumas banhadas pelas águas da baía de Babitonga, sendo que no seu interior existe um arquipélago formado por 24 pequenas ilhas. Uma delas, a ilha da Rita, foi antiga base de combustíveis da Marinha, e serviu para abastecer os navios da Esquadra Brasileira durante a Segunda Guerra Mundial.

Na entrada da Barra de São Francisco do Sul, encontra-se o arquipélago da Graça formado por diversas ilhas, tendo como principal, a da Paz, onde foi construído em 1905 um Farol para orientar os navios que chegam ao Porto, o qual encontra-se funcionando regularmente até os dias de hoje.

3.1.2 Situação da área de estudo

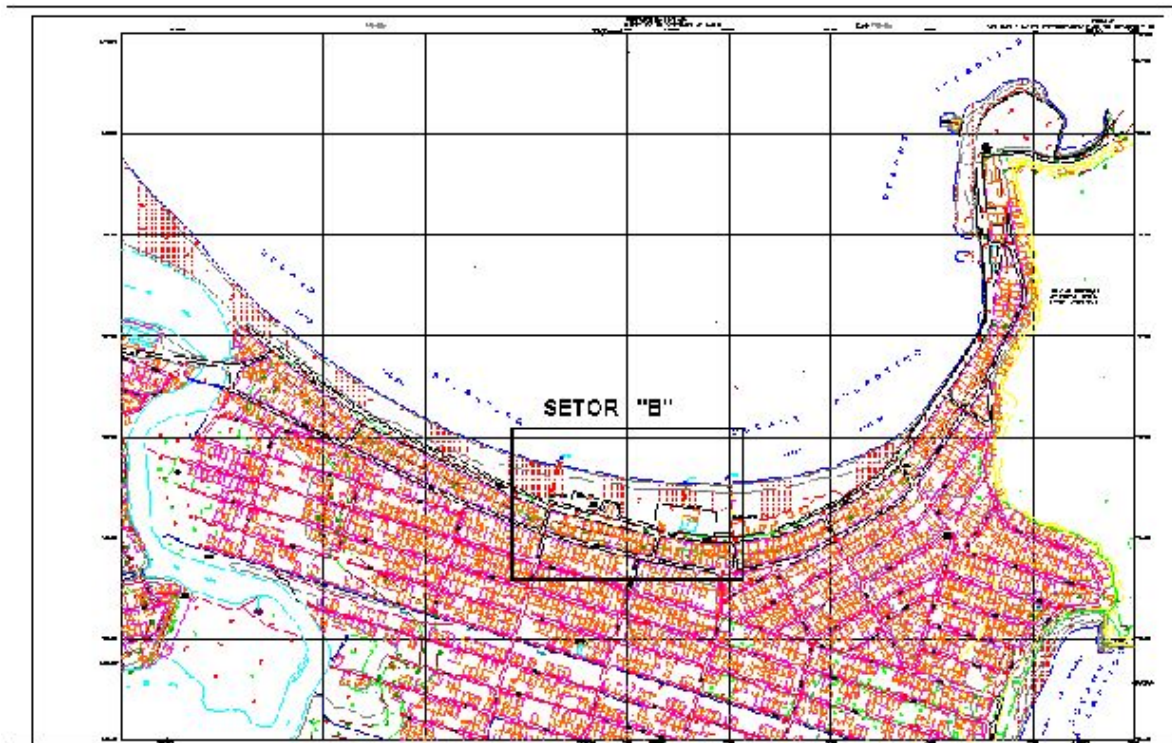


FONTE: DHN – CARTA NÁUTICA Nº 1800 (ESCALA ORIGINAL 1:289.375)

Fig. 2 : Esquema de situação da área de estudo

A área de estudo destas pesquisas foi dividida em dois setores específicos denominados de “A” e “B” conforme abaixo descritos e visualizados no mapa de situação da Figura 2, localizados no município de São Francisco do Sul, no Estado de Santa Catarina:

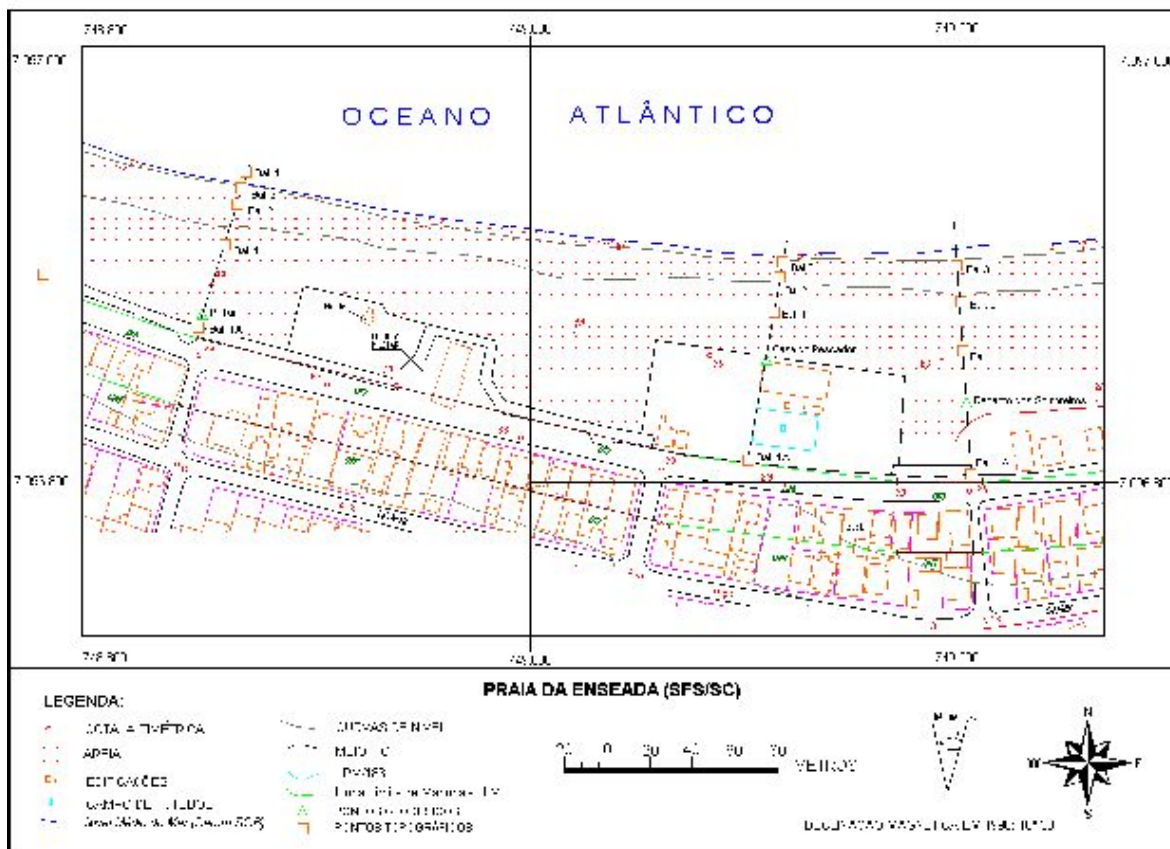
- **Setor “A”:**
- Localização da estação maregráfica no Porto de São Francisco do Sul, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 26° 14',5 Sul; e Longitude 043° 38',2 a Oeste de Greenwich. O marégrafo utilizado no período de 07/12/1959 a 02/11/1960 foi instalado no antigo “Trapiche Santista” e a Referência de Nível – RN correspondente à esta Estação encontrava-se na entrada à esquerda do edifício da Guarda-Moria do Porto.
- **Setor “B”:**
- Neste setor encontra-se a área de estudos escolhida, na zona urbana da praia da Enseada, inserida no retângulo assinalado na Figura 3, próxima ao extremo Norte da ilha de São Francisco do Sul, localizada à direita da foz do rio Sai-Guaçú, no trecho da Avenida Atlântica entre as Ruas Ceará (limite Oeste) e Mato Grosso (limite Leste), onde existem demarcados pela GRPU/SC os terrenos de marinha e seus acréscidos.



Adaptação da Fonte: GRPU/SC Folhas Topográfica: S0748008 e S0749076, produzidas por: AERODIMAGEM S.A. (1975/1776).

Fig. 3 : Mancha urbana da Praia da Enseada, com a área de estudo – (Setor B)

A Figura 4 representa trecho da área de estudo, compilado da documentação cartográfica existente na GRPU/SC, onde foram inseridos os pontos geodésicos A (Portal Turístico), B (Casa do Pescador) e C (Recanto dos Sobreiros) com seus respectivos perfis transversais de praia.



MAPA ADAPTADO DA PLANILHA DE LINDA COPPEL (1948) DAS SEUS DADOS E SUAS ÁREAS, PRODUZIDAS POR ALBERTO VASCONCELOS.

Fig. 4: Trecho da Praia da Enseada correspondente à área de estudo (SFS/SC)
 - para ampliar clicar na imagem -

4 Metodo das Pesquisas

Como se vê pela Figura 1, a determinação da linha que corresponda à altura da preamar média em uma área dentro de um mesmo sistema oceânico e climático, faz-se a partir dos dados amostrados da maré em um local com coordenadas definidas e referidas ao sistema geodésico brasileiro (SGB). Portanto, o primeiro passo para a localização planimétrica da linha da preamar média no espaço geográfico é a obtenção dos dados amostrados da maré durante um período mínimo de um ano comum.

A obtenção dos dados amostrados da maré faz-se de duas maneiras:

- Através de consultas a bancos de dados oceanográficos e instituições que utilizam dados de marés em suas atividades rotineiras; ou
- Pela instalação e operação de uma estação maregráfica na área de interesse, vinculada à rede altimétrica nacional de alta precisão do IBGE.

O segundo passo consiste na execução das atividades geodésicas para a localização planimétrica e altimétrica de pontos da linha de costa e dos respectivos perfis transversais da praia na área de estudo, sobre os quais será localizada a linha da preamar média calculada, pela sua respectiva cota básica.

O terceiro passo é a realização das atividades de gabinete, utilizando-se das ferramentas da Informática, no processamento dos dados amostrados de marés, efetuando-se a análise harmônica e a retrovisão da preamar média para o período desejado (ano de 1831), utilizando

um software para microcomputadores PC (*Personal Computer*). Prossegue na determinação da cota básica, pela comparação entre o *datum altimétrico* oficial e altura da preamar média/1831 processada para o local.

Um quarta e última atividade é a realizada em trabalho topográfico no campo, quando se executa, por fim, a localização da LPM/1831 e da correspondente "Linha Limite dos Terrenos de Marinha - LLM".

4.1 Obtenção dos dados amostrados de maré

As observações de maré, com a finalidade de localizar a LPM/1831, exige a operação contínua de uma estação maregráfica durante um período mínimo de pelo menos um ano comum. Por este motivo a sua localização deve ser, além das exigências de ordem técnica quanto à sua operação, funcionamento e manutenção, instalada em um local de fácil acesso aos operadores e, no que diz respeito à sua segurança física, de difícil alcance aos curiosos e aos que, não tendo satisfeito a curiosidade, causa danos pelo simples "prazer" em depredar o patrimônio de terceiros. Este é um cuidado fundamental na instalação de uma estação de observação maregráfica.

Além disto, o equipamento a ser utilizado nestas observações maregráficas, deve ser de precisão centimétrica e com uma taxa entre os registros, pelo menos, de hora em hora. É recomendável o uso de uma régua de marés eletrônica, acoplada a um sistema computadorizado, de forma a reduzir os custos operacionais e aumentar a precisão e exatidão das medidas.

4.2 Determinação das coordenadas geodésicas precisas de pontos de apoio

Foram determinadas as coordenadas de dois pontos geodésicos na área de estudo, utilizando-se as técnicas modernas de rastreamento de satélites, necessários na localização topográfica da linha de costa, a partir da qual é feita a localização geodésica da LPM/1831.

Os dois pontos escolhidos encontram-se próximo à Casa do Pescador, localizada sobre a faixa de praia aproximadamente equidistante das extremidades na direção leste/oeste, onde funciona um entreposto da Colônia de Pescadores residentes na Praia da Enseada e sua adjacência. Nesta Casa do Pescador há um ponto localizado no piso de cimento da varanda que fica à esquerda do prédio, estando o observador olhando para o mar, junto à coluna situada na extremidade norte, cujas coordenadas planas na projeção UTM (MC=51° W) são: N 7.096.851,000 m; e E 749.098,000 m. Este ponto designado "Casa do Pescador" está incluído entre os dois outros pontos geodésicos de apoio à linha de costa (ver Figura 4).

Os locais correspondentes aos dois pontos escolhidos, um a cerca de 100 metros a leste da "Casa do Pescador" e o outro a cerca de 264 metros a oeste desta mesma referência, distantes entre si, portanto, em 364 metros, ficam junto à linha de costa e limitam o Setor "B" na direção leste/oeste da área de estudo destas pesquisas. A situação destes pontos foi determinada de modo que possibilitasse o rastreamento de satélites, livre de interferências indesejáveis, para suas localizações por GPS.

O resultado desta operação, após o processamento dos rastreios, forneceu as coordenadas listadas na Tabelas 1:

VÉRTICE	N (m)	E (m)	ALTURAS (m).	
			GEOM.	ORTOM.
Portal Turístico	7.096.879,140	748.846,035	5,667	4,557

Ponta da Cruz	7.091.607,121	732.400,069	7,197	6,087
Recanto Sombrios	7.096.836,895	749.204,001	5,040	3,930

- **OBSERVAÇÕES:**
- 1) Notar que as alturas geométricas são relativas à superfície do elipsóide associado ao SAD-69. Como o valor da ondulação do geóide no local é de +1,11m, as alturas ortométricas (relativas à Imbituba) de Portal Turístico e de Recanto dos Sombrios são, respectivamente, 4,557m, e 3,930m. Estes valores foram substituídos pelos resultantes do nivelamento geométrico realizado para estes pontos geodésicos (4,362 m e 3,620m respectivamente), sendo que para a “Casa do Pescador” a altitude medida foi de 3,770 m.
- 2) O vértice Ponta da Cruz foi utilizado como estação de referência durante os rastreios.

4.2.1 Vinculação dos pontos geodésicos à rede altimétrica do SGB

Embora no rastreio dos satélites para a determinação das coordenadas dos pontos acima relacionados tenham sido fornecidas as suas respectivas alturas ortométricas, a partir do conhecimento da altitude da estação de referência, Ponta da Cruz (6,087 m), e pelo processamento dos dados rastreados tenha sido encontrada para altura da ondulação do geóide o valor de 1,11 m, foi decidido efetuar um nivelamento geométrico para estes pontos, a partir de um marco geodésico da PETROBRÁS - SAT – 9234 (h=2,040 m, referida à rede altimétrica de alta precisão do IBGE), existente na localidade, distante cerca de 1400 metros, com a finalidade de verificar a exatidão da altitude do rastreio. As características deste marco geodésico, de acordo com o “Memorial Descritivo” constantes em sua respectiva ficha “PETROBRÁS/ NEXPAR/SERGEF/SEOGED” são as seguintes:

- **“Coordenadas:**
- **Geodésicas:** Latitude: 26° 13´ 37, 58” S; Longitude: 048° 30´ 58,96” W.
- **UTM:** N 7.096.777,56 m; E 748.123,39 m; Meridiano Central: 51°.
- **DATUM:** SAD/69; **Tipo de Levantamento:** Poligonal por pontos GPS L₁ e L₂.
- **ALTITUDE ORTOMÉTRICA:** 2,04 METROS.
- **CLIENTE:** DTSUL (PETROBRÁS).
- **EXECUTADO POR:** NEXPAR/SEOGED; **LOCAL:** ENSEADA; **UF:** SC; **DATA:** JAN/94.
- **ORIGEM PLANIMÉTRICA:** 9230=PR-05 (IBGE).
- **ALTIMÉTRICA:** 9230=PR-05 (IBGE).
- **EQUIPAMENTO:** “TOPCOM GPR-1D”.
- **O marco é do tipo pirâmide padrão SEOGED e encontra-se sobre a linha de oleoduto no final da Rua Manaus, cruzamento com Rua Alagoas, em Enseada, São Francisco do Sul, Estado de Santa Catarina.”**

LOCALIZAÇÃO DA LPM/1831

TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN)

OBSERVADOR: OBÉDE

ANOTADOR: OBÉDE

MARCO DE REFERÊNCIA: SAT - 9234 (PETROBRÁS)

DATA: 02/03/2002

LOCAL: PRAIA DA ENSEADA - São Francisco do Sul, SC

MIRA (AR e AV): ROBERVAL

INSTRUMENTO: NÍVEL DE LUNETAS "WILD NK-2" NR 145477

SEÇÃO: NIVELAMENTO DOS PONTOS "PORTAL TURÍSTICO"; "CASA DO PESCADOR"; E
"RECANTO DOS SOMBREIROS"

ANÁLISE DOS VALORES DOS DESNÍVEIS DO NIVELAMENTO GEOMÉTRICO (IDA E VOLTA)

LANÇE	VISADAS	VISADAS	IDA	VOLTA	DIF.	IDA	VOLTA	DIF.
NR	AR	AV	DISTÂNCIA (D) ENTRE MIRAS	DISTÂNCIA (D) ENTRE MIRAS	(m)	DESNÍVEL AR - AV	DESNÍVEL AR - AV	(m)
1	SAT-9234	A	40.7	39.4	1.3	0.510	-0.510	0.000
2	A	B	67.4	67.7	-0.3	0.022	-0.021	0.001
3	B	C	55.8	56.1	-0.3	0.050	-0.050	0.000
4	C	D	87.4	87.2	0.2	-0.032	0.033	0.001
5	D	E	85.6	85.5	0.1	0.106	-0.107	-0.001
6	E	F	53.2	53.2	0.0	0.107	-0.107	0.000
7	F	G	66.2	66.3	-0.1	0.064	-0.062	0.002
8	G	H	60.9	61.0	-0.1	0.152	-0.153	-0.001
9	H	I	56.1	56.0	0.1	0.640	-0.640	0.000
10	I	J	56.6	66.2	-9.6	0.562	-0.562	0.000
11	J	K	71.0	71.3	-0.3	-0.292	0.293	0.001
12	K	L	71.5	71.8	-0.3	-0.001	0.001	0.000
13	L	M	71.5	70.7	0.8	-0.010	0.010	0.000
14	M	N	65.0	65.3	-0.3	0.068	-0.067	0.001
15	N	O	74.1	74.5	-0.4	0.422	-0.423	-0.001
16	O	PORTAL	60.0	60.4	-0.4	-0.046	0.047	0.001
17	PORTAL	P	60.8	61.5	-0.7	0.133	-0.133	0.000
18	P	Q	67.5	67.9	-0.4	-0.364	0.364	0.000
19	Q	R	66.6	67.0	-0.4	-0.060	0.060	0.000
20	R	S	71.6	74.3	-2.7	0.061	-0.061	0.000
21	S	C.PESC.	86.2	86.4	-0.2	-0.362	0.360	-0.002
22	C.PESC.	T	85.5	86.0	-0.5	0.320	-0.322	-0.002
23	T	U	70.1	69.7	0.4	-0.216	0.217	0.001
24	U	R.SOMBR.	56.1	58.0	-1.9	-0.254	0.254	0.000
SOMATÓRIO			1607.4	1623.4	-16.0	1.580	-1.579	0.001

VALORES ADOTADOS

(DIST. MÉDIA) D = 1,6154 km;

DISCREPÂNCIA = 0,001m

TOLERÂNCIA = $4\text{mm} \cdot (D)^{1/2} = 4\text{mm} \cdot (1,6154\text{km})^{1/2} = 5\text{mm}$

ALTITUDES E DESNÍVEIS:

ALTITUDE DO MARCO "SAT-9234": 2,040 m

DESNÍVEL DO MARCO "SAT-9234" PARA PORTAL TURÍSTICO: +2,322 m

DESNÍVEL DO MARCO "SAT-9234" PARA CASA DO PESCADOR: +1,730 m

DESNÍVEL DO MARCO "SAT-9234" PARA "RECANTO DOS SOMBREIROS": +1,580 m

ALTITUDES:

RECANTO DOS SOMBREIROS: $2,040 + 1,580 = 3,620\text{ m}$

CASA DO PESCADOR: $2,040 + 1,730 = 3,770\text{ m}$

PORTAL TURÍSTICO: $2,040 + 2,322 = 4,362\text{ m}$

Identificado o ponto SAT – 9234 na área urbana da Praia da Enseada, localizado no início da Rua Manaus, ao longo da qual existe um oleoduto subterrâneo do Terminal da PETROBRÁS, foi percorrido um itinerário que correspondesse ao melhor caminho para o estabelecimento de uma linha de nivelamento geométrico até a orla marítima, passando pelo “Portal Turístico”, em frente à Rua Ceará, “Caso do Pescador” e chegando no “Recanto dos Sombrieros”, ficando estes dois últimos pontos em frente à quadra situada entre as Ruas Goiás e Mato Grosso, nas proximidades da agência do BESC – Banco do Estado de Santa Catarina. Em toda a extensão deste itinerário foram escolhidos, como pontos auxiliares da linha do nivelamento geométrico, postes da rede de distribuição de eletricidade, distantes entre si de 20 a 30 metros. Junto a cada poste, espaçado de modo alternado, foram estabelecidos vinte e quatro (24) pontos na calçada, junto ao meio-fio, onde foram cravados pregos de bitola 39 X 19 (90 mm X 9 mm), a fim de garantir a re-ocupação da estação, no caminho de volta, exatamente no mesmo ponto.

4.2.2 Perfis transversais de praia

Durante a operação do nivelamento geométrico para a os pontos geodésicos de apoio ao levantamento da linha de costa foram efetuados os nivelamentos geométricos dos perfis transversais de praia, a partir dos pontos “Portal Turístico”, “Casa do Pescador” e “Recanto dos Sombrieros, a fim de possibilitar a localização geodésica da LPM/1831.

4.3 Processamento dos dados amostrados de maré

Na posse de todos os elementos coletados nas atividades preliminares e de campo, os dados passam a ser trabalhados em gabinete, onde as operações envolvendo estudos, cálculos, análises, desenhos, etc. são realizadas. Os dados posicionais de pontos geodésicos já foram vistos; e os relativos aos nivelamentos geométricos, também.

Conforme já foi visto, o estirâncio é a faixa da praia onde o mar exerce a sua atividade cotidiana, e a zona frontal é a ante-praia, onde se faz sentir, de algum modo, a ação morfológica do mar. É ao longo da extensão do estirâncio e da zona frontal, portanto, que se pode projetar a localização geodésica da LPM/1831, já que o nível médio do mar na área de estudo, comprovadamente, vem subindo a uma taxa de variação secular da ordem de 38 cm por século. Assim sendo, um perfil transversal de praia com a finalidade de identificar e caracterizar os elementos da geomorfologia litorânea, com vistas à localização geodésica da LPM/1831 deve ficar compreendido entre a zona frontal e a linha limite de ação das vagas, que é a linha de costa.

A exatidão e a precisão na medida da localização geodésica da LPM/1831 e das demais linhas que servem de limites na definição dos elementos da terminologia de praias estão intimamente associadas com o ângulo de declividade da costa, do estirâncio e da zona frontal. Deste modo, a altura da preamar média e o ângulo de inclinação do plano onde esta altura toca no continente são os elementos fundamentais para a localização planimétrica da isoípsa resultante.

4.3.1 Análise harmônica de maré

A análise das observações maregráficas consiste, essencialmente, em um método matemático para o processamento de dados amostrados de um maregrama, para a determinação das constantes harmônicas H (alturas) e G (ângulos de fases), das várias componentes.

No presente estudo foi utilizado um programa para microcomputador PC, desenvolvido por Franco (1992), tanto na análise quanto na retrovisão harmônica da maré em São Francisco do Sul, SC, para o ano de 1831.

A análise harmônica dos dados de marés é efetuada no domínio da frequência. Os resultados, expressos em amplitudes H (cm) e atrasos de fase G , K e GW (graus/h) são, de fato, muito precisos, como tem mostrado uma longa experiência há quase três décadas (Franco, 1988).

O programa de análise harmônica de marés, muito flexível, permite analisar qualquer número de dados (até 13200).

Franco (2000), depois de um cuidadoso estudo da aplicação do FFT (*Fast Fourier Transform*) a dados interpolados com diferenças segundas, baseado em Chauvenet (1891), a partir da curva observada concluiu que o algoritmo de Cooley-Tukey poderia ser empregado, sem prejuízo da precisão nas análises de Fourier. Com isso, a análise harmônica de uma série de 16384 alturas horárias, separando 176 componentes, até 12 ciclos por dia, pode ser efetuada rapidamente.

Os dados amostrados no presente estudo estão dispostos em 342 linhas e, cada linha contém 24 grupos numéricos correspondentes às alturas horárias de cada dia, iniciando à zero (0) hora e finalizando cada linha às 23 horas. Ao final da última linha tem-se, no presente caso, 8208 dados amostrados da maré observada no período de 02/12/1959 a 07/11/1960.

Acessado o programa de análise, os dados amostrados da maré em estudo são, então, inseridos com os comandos necessários, de acordo com as instruções contidas no manual que acompanha o mencionado programa. Desta maneira foi determinado que a análise dos dados amostrados deveria ser feita até 12 ciclos por dia e com uma probabilidade para rejeição de pequenas componentes de 95% (0.95).

Em pouquíssimos segundos os resultados da análise são colocados em um disquete ou diretório escolhido, juntamente com a lista das componentes harmônicas calculadas. Os resultados da análise poderão ser avaliados através de visualização e leitura por um editor de texto do tipo “Bloco de Notas” ou “WordPad”.

Na amostragem dos dados maregráficos do porto de São Francisco do Sul foram listados 170 componentes harmônicos, dos quais somente 87 foram selecionados. Portanto, 83 componentes harmônicos foram excluídos, em decorrência do estabelecimento do índice de 95% (0.95) de probabilidade para rejeição de pequenas componentes. Examinando-se os valores correspondentes às amplitudes (H cm) destes componentes rejeitados, verifica-se que oito (8) deles têm amplitudes entre 1,00 cm e maiores do que três (3) desvios padrão (0,39 cm); os demais, totalizando 75, têm amplitudes menores do que três (3) desvios padrão. Desta forma, somente os componentes com amplitudes maiores do que um centímetro (1,00 cm) são utilizados na previsão ou retrovisão das alturas da maré naquela localidade e suas proximidades.

A fase seguinte, no presente estudo, é a retrovisão das alturas de preamares e baixa-mares para o ano de 1831, a partir dos 87 componentes harmônicos calculados pela análise harmônica dos dados amostrados da maré no porto de São Francisco do Sul. Há outras opções de dados de saída, como previsão das alturas horárias para um dia, um mês, ou meses de um determinado ano. Também, dependendo do que se pretende fazer com os dados, pode-se optar por formato de saída para utilização no programa “Excel” do Windows, que é o que interessa no presente caso, uma vez que se necessita calcular o valor da preamar média do ano de 1831, isolada dos valores das baixa-mares.

Do mesmo modo que na análise, acessa-se o programa de “previsão de maré” e, seguindo-se as instruções do manual do programa, são fornecidas as instruções para o processamento da lista dos componentes harmônicos. As informações sobre os valores das preamares e baixa-mares, com seus respectivos horários, armazenadas em um arquivo digital no formato do tipo “.txt”, foram inseridas em uma planilha de cálculos do programa “Excel”, onde receberam um processamento adequado, com a finalidade de calcular o valor da preamar média do ano de 1831.

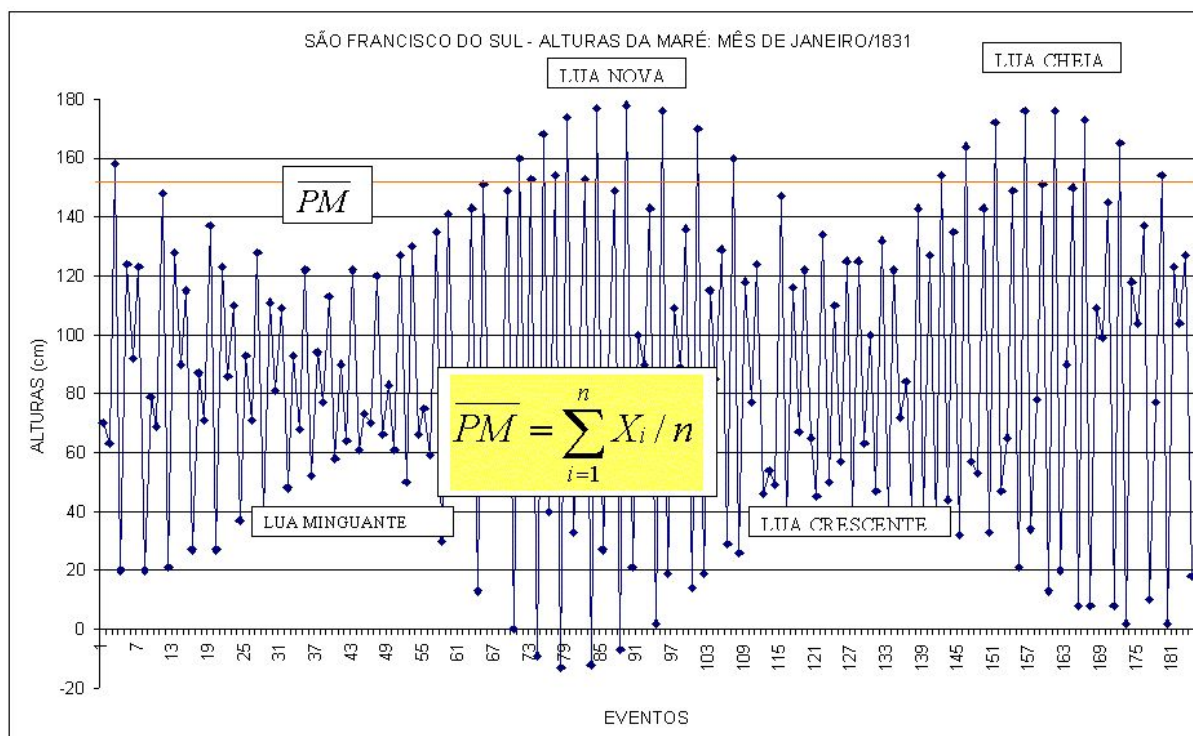
A comprovação deste resultado pode ser vista através de um gráfico representativo de qualquer período dos dados amostrados ou da previsão harmônica calculada. Veja-se o gráfico na folha seguinte (Figura 5) dos dados correspondentes as alturas das preamares (PM) e baixa-mares (BM) no porto de São Francisco do Sul, no período de 01 a 31/01/1831, obtidos da regressão harmônica.

Neste maregrama verifica-se a variação sucessiva do nível do mar durante uma luação, onde se constata as alturas das preamares e baixa-mares e a linha correspondente ao valor da preamar média () no período considerado, definida pela fórmula vista em sobreposição ao gráfico. Cientificamente, esta é maneira consagrada para se obter o valor médio de uma massa de dados ou da amostragem de uma população.

4.3.2 Avaliação da preamar média

As alturas da maré são referidas a um plano denominado de “nível de redução” (NR). Portanto, as alturas da maré, resultantes da previsão ou retrovisão estão em relação a este plano, que é característico de cada localidade. No caso do Porto de São Francisco do Sul, o NR se encontra a 84,2 cm abaixo do NM local e 97,7 cm abaixo do NMM (IBGE).

► **Figura 5 : Maregrama mensal das preamares (PM) e baixa-mares (BM) no Porto de São Francisco do Sul, SC, no mês de janeiro/1831**



Examinando-se o maregramada Figuras 5, considerando o tipo de maré existente na área, constata-se a existência de preamares secundárias inferiores às preamares principais. Se na avaliação das preamares principais forem computadas as alturas das preamares secundárias, sem dúvida alguma o valor médio da preamar principal será afetado, resultando em um valor inferior ao esperado. Se forem incluídos todos os valores acima da cota do NR (84,2 cm), as preamares secundárias com alturas bem próximas do valor da cota do NR puxarão a média principal para baixo. De forma contrária, se forem escolhidos os valores correspondentes às máximas preamares o valor médio será alterado para cima, deixando de representar o valor médio de todas a preamares. Portanto, é preciso definir a cota de um plano acima das alturas das preamares inferiores, mas que não exclua as alturas das preamares de quadratura. No caso de São Francisco do Sul foi escolhida a cota do plano de altura correspondente a 100 cm, porque pareceu ser o mais adequado. Assim todas as alturas iguais ou maiores que 100 cm foram filtradas e calculado o respectivo valor médio, adotado como a altura da preamar média de 1831, igual 153,5 cm acima do NR.

A cota básica da LPM/1831 para a área de São Francisco do Sul, SC, será, agora, calculada em relação ao NMM (IBGE):

- Nível médio local (NM): 84,2 cm (acima do NR)
- Nível médio do mar (NMM) – IBGE: 13,5 cm (acima do NM)
- Altura da preamar média (): 153,5 cm (acima do NR)
- Nível médio do mar (NMM) – IBGE: 97,7 cm (acima do NR)
- “COTA BÁSICA”: 55,8 cm (acima do NMM –IBGE).

Este último valor correspondente à cota básica da , localizado segundo o conceito legal a partir da localização da linha do NMM (cota de valor zero para determinação das altitudes) definiria a localização geodésica da LPM/1831, se o nível médio do mar permanecesse o mesmo no decorrer deste período de 171 anos, até o presente momento. Contudo, tem-se conhecimento de que o nível médio do mar oscila diariamente, semanalmente, mensalmente, anualmente, etc.

Examinando-se os dados amostrados da maré em São Francisco do Sul, SC, verifica-se que o nível médio varia constantemente no período observado e que não há repetição de valores médios, nem mesmo de um dia para outro.

Não há dados amostrados de séries longas de maré no porto de São Francisco do Sul. Há dados esparsos no tempo e no espaço, o que dificulta estabelecer uma correlação entre eles. Entretanto, em face da proximidade espacial deste local com a estação maregráfica de Cananéia, SP (distante 157,4 km ao norte) é lícita a adoção da taxa de variação secular do nível médio do mar de +38 cm por século, na localização geodésica da LPM/1831 em São Francisco do Sul, SC, cuja variação total de 1831 até 2002 resulta no valor de +64,98 cm. Isto equivale a dizer que o nível médio do mar no ano de 1831, nestas localidades, encontrava-se 65 cm abaixo do nível médio atual.

Comparando este valor de -65 cm do NMM para o ano de 1831, com a altura da "COTA BÁSICA" equivalente a +55,8 cm (acima do NMM - IBGE) resulta um valor de -9,2 cm (abaixo do NMM - IBGE). Inserindo-se este valor na planilha de cálculos dos desníveis medidos nos perfis transversais de praia, em função dos declives dos estirâncios ao longo de cada perfil, obtém-se a localização exata e precisa do ponto de interseção do plano da cota básica com o relevo do terreno; isto feito em cada perfil, resulta em uma isoipsa que define a LPM/1831.

4.4 Localização geodésica da LPM/1831 e da respectiva LLM

As planilhas de cálculos dos perfis transversais de praia que se seguem, mostram o procedimento estabelecido na localização geodésica da LPM/1831, utilizando-se a altitude sobre o estirâncio. Na seqüência do procedimento, as Figura 6, 7 e 8 apresentam os gráficos correspondentes às respectivas planilhas, possibilitando uma visualização dos perfis transversais de praia nos pontos geodésicos "Portal Turístico", "Casa do Pescador" e "Recanto dos Sombrieros".

Seção: Perfis de Praia a partir dos pontos "Portal Turístico", "Casa do Pescador" e "Recanto dos Sombrieros".

► Nivelamento geométrico

NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

LOCALIZAÇÃO DA LPM/1831

LOCAL: PRAIA DA ENSEADA - São Francisco do Sul, SC

OBSERVADOR: OBÉDE

ANOTADOR: OBÉDE

DATA: 10/01/2002

HORA DO INÍCIO: 10:15

HORA DO FIM: 15:30

MIRA (AR e AV): ROBERVAL

INSTRUMENTO: NÍVEL DE LUNETA "WILD NK-2" NR 145477

MIRA DE ENCAIXE, "DESETEC", NR 421

SEÇÃO: PERFIS DE PRAIA A PARTIR DOS PONTOS "PORTAL TURÍSTICO", "CASA DO PESCADOR", E "RECANTO DOS SOMBRIEROS"

"PORTAL TURÍSTICO" - ALTITUDE ORTOMÉTRICA 4,362 m; LPM/1831 = (-4,362)+(- 0,092) = -4,454 m												0	0	
LANCE	VISADAS	VISADAS			MIRA AR				MIRA AV				DESNÍVEIS	DECLIVES (%)
NR	AR	AV	DIST. (m)	CEN.	INF+SUP	INF.	SUP.	CEN.	INF+SUP	INF.	SUP.	AR - AV	(PARCIAIS)	
1A		BAL1A	6,25	1340	2678	1530	1148	1454	2908	1565	1343	-114	-1,82	
1	PORT.TURI.	BAL1	25,00	772	1545	953	592	1486	2971	1560	1411	-714	-2,86	
		BAL2	50,00	X	X	X	X	2277	4541	2363	2178	-1505	-3,16	
		BAL3	60,00	X	X	X	X	2631	5264	2772	2492	-1859	-3,54	
		BAL4	69,00	X	X	X	X	3660	7319	3844	3475	-2888	-11,50	
		NMM	81,82									-4362	-11,50	
		LPM/1831	89,25									-4454	-11,50	
					{DECLIVE PERCENTUAL -> i(%) = (dif.h/dif. Dist)*100}									
"CASA DO PESCADOR" - ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 3,770; LPM/1831 = (-3,770)+(- 0,092)=-3,862 m												0	0	
LANCE	VISADAS	VISADAS			MIRA AR				MIRA AV				DESNÍVEIS	DECLIVES (%)
NR	AR	AV	DIST. (m)	CEN.	INF+SUP	INF.	SUP.	CEN.	INF+SUP	INF.	SUP.	AR - AV	(PARCIAIS)	
2A		BAL1A	46,40	1634	3269	1887	1382	1504	3010	1622	1388	130	0,28	
2	CASA PESC.	BAL1	25,00	1067	2136	1163	973	1833	3667	1865	1802	-766	-3,06	
		BAL2	40,00	X	X	X	X	2593	5186	2698	2488	-1526	-5,07	
		BAL3	46,00	X	X	X	X	3388	6775	3523	3252	-2321	-13,36	
		NMM	57,00									-3770	-13,36	
		LPM/1831	63,44									-3862	-13,36	
					{DECLIVE PERCENTUAL -> i(%) = (dif.h/dif. Dist)*100}									
"RECANTO DOS SOMBRIEROS" - ALTITUDE ORTOMÉTRICA 3,620; LPM/1831 = (-3,620)+(- 0,092) = -3,712 m												0	0	
LANCE	VISADAS	VISADAS			MIRA AR				MIRA AV				DESNÍVEIS	DECLIVES (%)
NR	AR	AV	DIST. (m)	CEN.	INF+SUP	INF.	SUP.	CEN.	INF+SUP	INF.	SUP.	AR - AV	(PARCIAIS)	
3A		BAL1A	28,60	1607	3213	1763	1450	1490	2981	1564	1417	117	0,41	
3	REC.SOMB.	BAL1	25,00	1243	2487	1405	1082	1553	3105	1589	1516	-310	-1,24	
		BAL2	50,00	X	X	X	X	1873	3746	1960	1786	-630	-1,28	
		BAL3	66,30	X	X	X	X	3330	6661	3500	3151	-2087	-8,97	
		NMM	83,39									-3620	-8,97	
		LPM/1831	84,37									-3712	-8,97	
					{DECLIVE PERCENTUAL -> i(%) = (dif.h/dif. Dist)*100}									

► **Localização da LPM/1831**

LOCALIZAÇÃO DA LPM/1831

DATA: 10/01/2002

LOCAL: PRAIA DA ENSEADA - São Francisco do Sul, SC

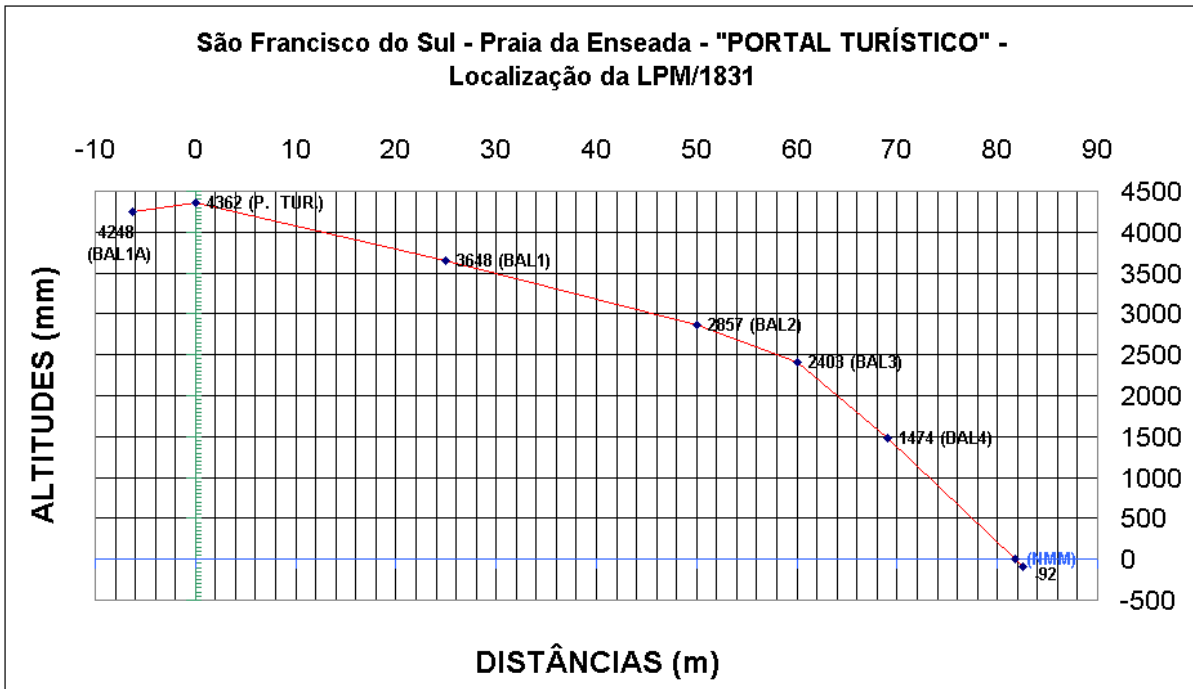
SEÇÃO: PERFIS DE PRAIA A PARTIR DOS PONTOS "PORTAL TURÍSTICO";
"CASA DO PESCADOR"; E "RECANTO DOS SOMBREIROS"

"PORTAL TURÍSTICO" - ALTITUDE ORTOMÉTRICA 4,362 m					
LANCE	VISADAS	VISADAS	DIST. (m)	ALTITUDES	DECLIVES (%)
NR					(PARCIAIS)
1A		BAL 1A	-6,25	4248	-1,82
1	PORT.TURI.	ORIGEM	0,00	4362	0,00
		BAL 1	25,00	3648	-2,86
		BAL 2	50,00	2857	-3,16
		BAL 3	60,00	2403	-3,54
		BAL 4	69,00	1474	-11,50
		NMM	81,82	0	-11,50
		LPM/1831	82,58	-92	-11,50
"CASA DO PESCADOR" - ALTITUDE ORTOMÉTRICA: 3,770					
LANCE	VISADAS	VISADAS		ALTITUDES	DECLIVES (%)
NR	AR	AV		AR - AV	(PARCIAIS)
2A		BAL 1A	-46,40	3921	0,28
2	CASA PESC.	ORIGEM	0,00	3770	0,00
		BAL 1	25,00	3464	-3,06
		BAL 2	40,00	2244	-5,07
		BAL 3	46,00	1449	-13,36
		NMM	57,00	0	-13,36
		LPM/1831	57,50	-92	-13,36
"RECANTO DOS SOMBREIROS" - ALTITUDE ORTOMÉTRICA 3,620					
LANCE	VISADAS	VISADAS	DIST. (m)	ALTITUDES	DECLIVES (%)
NR	AR	AV		AR - AV	(PARCIAIS)
3A		BAL 1A	-28,60	3737	0,41
3	REC.SOMB.	ORIGEM	0,00	3620	0,00
		BAL 1	25,00	3310	-1,24
		BAL 2	50,00	2990	-1,28
		BAL 3	66,30	1533	-8,97
		NMM	83,39	0	-8,97
		LPM/1831	84,37	-92	-8,97

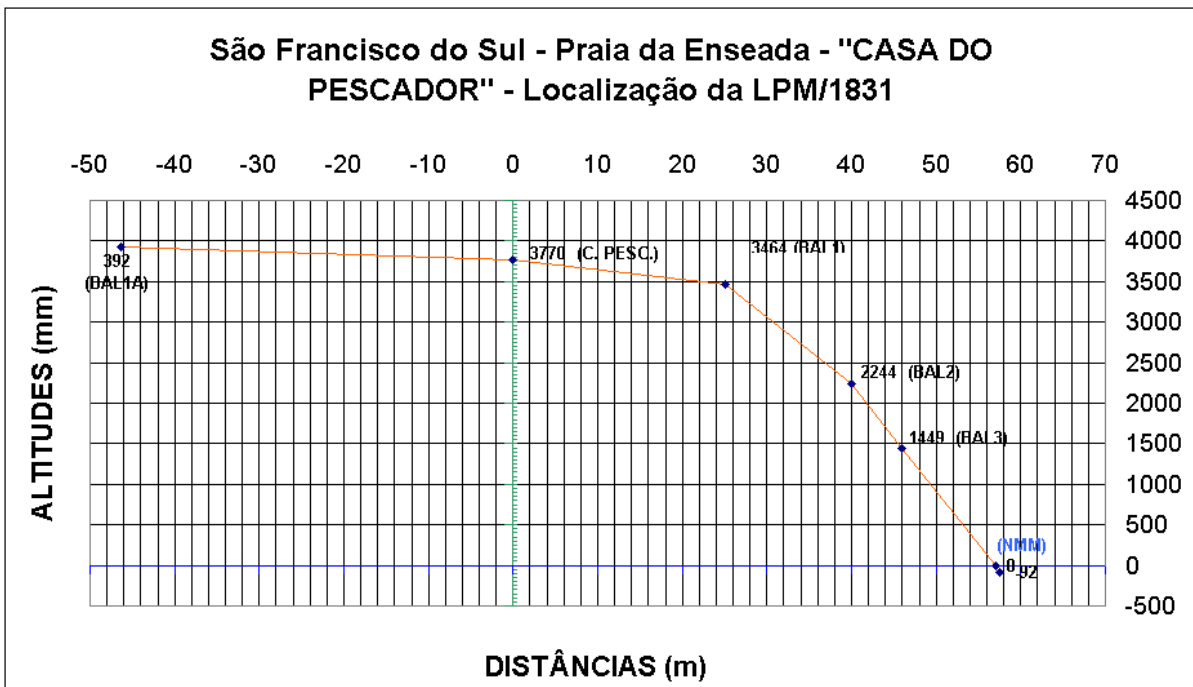
OBSERVAÇÕES:

- 1) ALTURA DA PREAMAR MÉDIA DE 1831 ACIMA DO NM LOCAL: 693 mm;
- 2) TAXA DA VARIAÇÃO SECULAR DO NMM ADOPTADA: +380 mm/ANO;
- 3) VALOR DA VARIAÇÃO SECULAR DO NMM NO PERÍODO: +646 mm;
- 4) ALTITUDE DO NMM LOCAL EM RELAÇÃO AO DATUM ALTIMÉTRICO (IBGE): -135 mm; e
- 5) VALOR DA COTA BÁSICA: -92 mm.

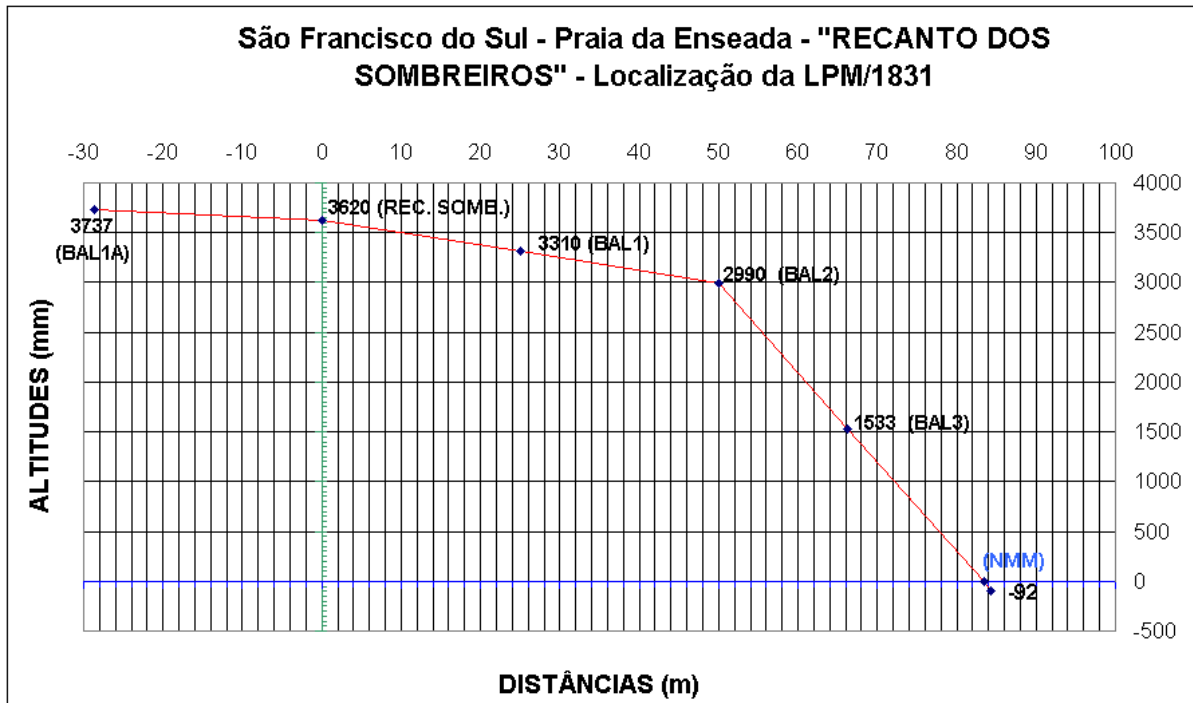
► **Figura 6 : Perfil transversal de praia no ponto "Portal Turístico"**



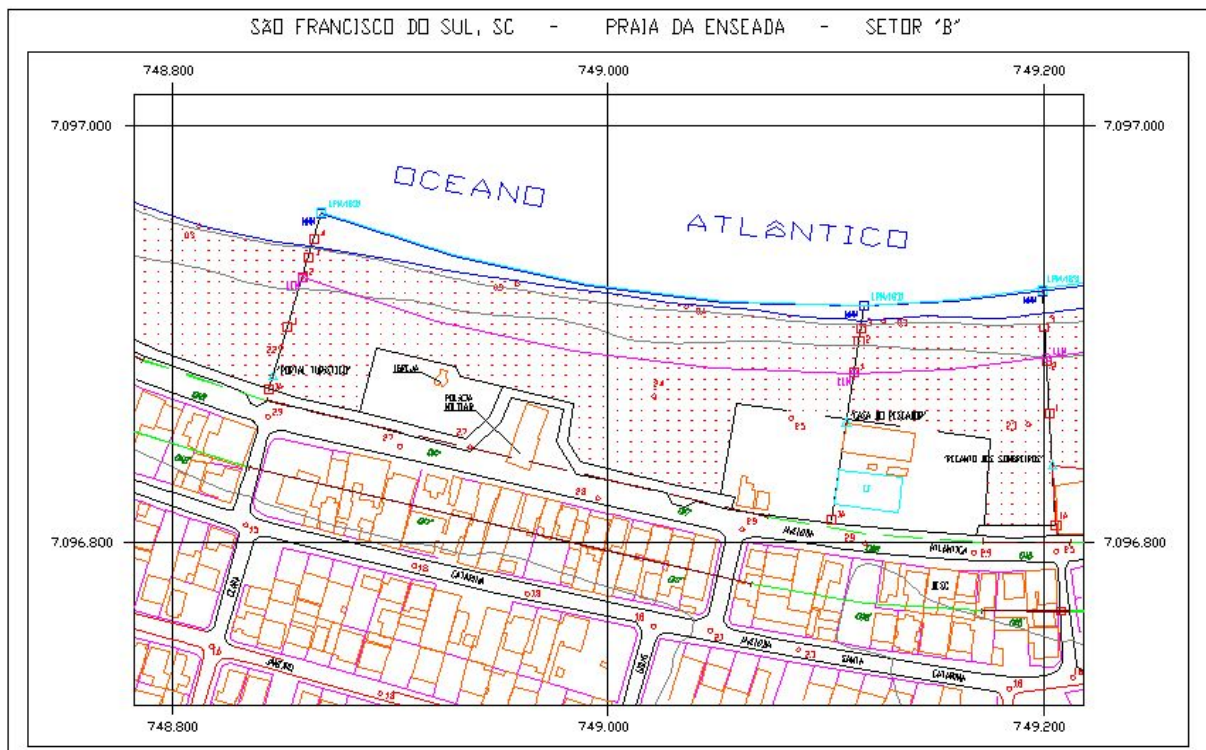
► Figura 7 : Perfil transversal de praia no ponto "Casa do Pescador"



► Figura 8 : Perfil transversal de praia no ponto "Recanto dos Sombrios"



► **Figura 9 : Mapa de localização geodésica da LPM/1831 e da LLM na Praia da Enseada – São Francisco do Sul, SC**



Definida a cota básica da isoípsa correspondente à LPM/1831, quer seja por procedimentos clássicos da geodésia e da topografia, auxiliadas pelas modernas técnicas de posicionamento por GPS, quer seja por fotogrametria apoiada com recursos de equipamentos de ponta na área da geodésia e da informática, a determinação da “linha limite de marinha”, designada abreviadamente por LLM é, apenas uma questão de desenho geométrico, pois trata-se de uma linha paralela à LPM/1831, com uma distância de 33 metros desta. As áreas resultantes desta geometria no terreno são levantadas e representadas na cartografia cadastral, com todos os atributos de cada parcela, sob a trilogia métrica, jurídica e econômica.

Existindo uma base cartográfica cadastral de boa qualidade as localizações da LPM/1831 e sua correspondente LLM tornam-se bastante simplificadas, bastando a plotagem dos seus respectivos pontos por meio das suas direções e distâncias (coordenadas polares), definidas nas planilhas de cálculos dos perfis transversais de praias. Plotados os pontos, faz-se o traçado das isolinhas correspondentes às LPM/1831 e LLM. O mapa cadastral elaborado dentro destes princípios, constante no final deste capítulo após a folha 164, ilustra este procedimento, quando foram utilizadas, como base cartográfica cadastral, as cartas topográficas SC748096 e SC749096 da SPU, levantadas e produzidas pela Empresa de Levantamentos AEROIMAGEM, entre os meses de novembro/1995 e julho/1996. Neste mapa vê-se a localização geodésica da LPM/1831 bem próxima da atual linha do NMM (SGB), *Datum* altimétrico de cota zero (0).

5 Resultados

A localização de pontos na superfície terrestre é um problema normal em atividades da topografia clássica, bastando dispor de suas coordenadas, em qualquer de suas formas, geodésicas, retangulares ou polares, e de uma base cartográfica adequada, para solucioná-lo. Conhecidas, também, as suas respectivas altitudes, ou diferenças de cotas altimétricas, têm-se as suas localizações no espaço tridimensional.

A localização de pontos que definam a LPM/1831 necessita do conhecimento das coordenadas planimétricas de cada um desses pontos e da diferença de altitude entre o *Datum altimétrico* nacional (SGB) e o plano da preamar média daquele ano, na localidade em estudo.

Este trabalho apresenta os dados levantados e desenvolvidos na pesquisa, alcançando os objetivos propostos e a comprovação das hipóteses formuladas.

Definida a altura da preamar média de 1831 e a sua correspondente cota básica em relação ao *Datum altimétrico* nacional (SGB) é necessário inseri-la nas planilhas de cálculos correspondentes aos perfis transversais de praias, no local de estudo. As planilhas constantes às folhas 15 e 16 mostram o procedimento, enquanto nas folhas 17, 18 e 19 têm-se os gráficos dos perfis resultantes destas planilhas, onde se visualizam os pontos locados por altitudes e distâncias em relação aos pontos geodésicos estabelecidos (“Portal Turístico”, “Casa do Pescador” e “Recanto dos Sombriros”). Estes dados, complementados com as coordenadas planimétricas dos pontos geodésicos constantes na Tabela 1 (folha 9), são necessários e suficientes para suas localizações na base cartográfica existente, ou em elaboração, como se constata pelo mapa de localização geodésica da LPM/1831 constante à folha 20.

Os estirâncios correspondentes aos perfis de praia nos pontos “Portal Turístico”, “Casa do Pescador” e “Recanto dos Sombriros” têm declives de 6,6°, 7,6° e 5,1° respectivamente. Considerada a incerteza de ± 10 cm em torno da reta de regressão como o maior afastamento na definição do nível médio do mar local, e adotada como tolerância na localização planimétrica dos pontos correspondentes ao posicionamento da LPM/1831, esta diferença de altura resultou na localização dos pontos com precisões: $\pm 0,87$ m no perfil da praia em “Portal Turístico”; $\pm 0,75$ m no perfil da praia na “Casa do Pescador”; e $\pm 1,11$ m no perfil da praia no “Recanto dos Sombriros”. Tais precisões são aceitáveis, sob o ponto de vista topográfico, na localização de pontos destinados aos levantamentos cadastrais de parcelas urbanas.

6 Conclusão e Recomendações

6.1 Conclusão

O estabelecimento do instituto jurídico dos terrenos de marinha e seus acrescidos já a partir de 18 de novembro de 1818, declarando através de Ordem Régia que *“as praias e mar são de uso público, e não poderem os proprietários nas suas testadas impedir que se lancem redes para pescar”*, com o propósito fundamental de assegurar às populações e à defesa nacional o livre acesso ao mar e às áreas litorâneas foi de inestimável valor na preservação destes bens públicos de uso comum do povo, principalmente no que diz respeito à sua manutenção sob o domínio da União até os dias atuais.

O conhecimento da preamar média do ano de 1831, para qualquer localidade da costa marítima, ou de local que sofra as influências da maré, faz-se através de dados amostrados da maré durante um período de pelo menos um ano comum, aplicando-se aos mesmos uma análise harmônica, resultando na determinação das constantes harmônicas astronômicas das componentes da maré, que serão utilizadas pela regressão harmônica nas informações sobre as alturas e horas em que se deram os respectivos eventos. Estas alturas têm precisão da ordem de ± 1 cm, o que atende as necessidades da precisão nos levantamentos cadastrais das parcelas dos terrenos de marinha e seus acrescidos. Pela aplicação desta metodologia na Praia da Enseada, em São Francisco do Sul, SC, ficou comprovada a sua eficácia na localização geodésica da LPM/1831.

6.2 Recomendações

Os estudos de marés nos dias atuais estão sendo direcionados para aplicações nos mais variados campos das atividades humanas. Seja na navegação marítima ou nas obras de engenharia oceânica; seja como monitoramento da variação do nível médio do mar para aplicações geodésicas ou geotécnicas; seja na construção de cartas náuticas, ou ainda, como monitoramento da subida do nível médio do mar para prevenir catástrofes decorrentes de enchentes associadas com marés atmosféricas. Seja qual for a aplicação, surge a necessidade da instalação e manutenção de uma rede de estações maregráficas permanente ao longo da costa brasileira. Neste sentido, o IBGE idealizou em 1997 a RMPG – Rede Maregráfica Permanente para Geodésia, e está providenciando a instalação e operação de cinco estações na costa brasileira, entre Imbituba, SC e Santana, PA. Os dados amostrados desta RMPG poderão ter aplicações nos vários ramos das atividades humanas, desde que disponibilizados por essa Instituição.

Que a SPU reveja e modifique os seus critérios e procedimentos na localização da LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos. Nos dias atuais os estudos e pesquisas sobre marés no Brasil evoluíram muito e não mais se justifica a manutenção de uma referência temporal tão pretérita que, atualmente, não somente a LPM/1831 pode estar mergulhada, ao longo de toda a costa brasileira como também os próprios terrenos de marinha situados em planícies costeiras podem se encontrar totalmente cobertos pelas águas, durante as preamares.

Que a SPU reformule a sua Instrução Normativa IN N° 2, de 12 de março de 2001, principalmente o contido nos parágrafos 1° e 2°, porque eles estão frontalmente contrários com a legislação em vigor, que em momento algum menciona ou admite que o cálculo da LPM/1831 seja *“pelos valores máximos das preamares de sizíguas”*. Também, não deve abandonar o critério da linha da preamar média, que matematicamente só tem um caminho a seguir. Adotar a linha onde começa a vegetação natural atualmente, como a correspondente à linha da preamar média do ano de 1831, como vem sendo feito, não é cientificamente correto além de ocasionar invasão em propriedades alodiais, sujeitando-se, assim, essa Instituição a contestações judiciais por aqueles que se julgam prejudicados com o procedimento demarcatório dos terrenos de marinha e seus acrescidos.

Que a SPU aproveite a oportunidade da existência de um Projeto de Lei do Senado: SF PLS Nº 617/1999, que “Altera o caput do artigo 2º do Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946, atualizando o conceito de terrenos de marinha”, e busque o melhor caminho que preserve o espírito da Lei quanto ao livre acesso às praias e ao litoral, como bens público de uso comum do povo.

7 Referências bibliográficas

ÂNGULO, R.J.: *Problemas na terminologia de ambientes e sub-ambientes litorâneos clásticos dominados por ondas*, in: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Anais, São Paulo 1994

BRASIL, Leis, Decretos, Regulamentos, etc., *Decreto-Lei nº 9.760, de 05 de setembro de 1946*, dispõe sobre os bens imóveis da União, e dá outras providências, Diário Oficial da União (DOU) de 06/09/46, Rio de Janeiro (DF) 1946

BRASIL, Leis, Decretos, Regulamentos, etc., *LEI Nº 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1988*, institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências, Diário Oficial da União (DOU) de 18/05/88 p.8633, Brasília (DF) 1988

FRANCO, A.S.; KJERFVE, Björn; e NEVES, C.F.: *The analyse of extremely long tidal series*, IV Seminário sobre Ondas, Marés e Engenharia Oceânica – IV OMAR, Arraial do Cabo, RJ, 23-26 out/2001. Marinha do Brasil, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM, Brasil

FRANCO, A.S.; TAVARES Jr. W.; CORDARO, P.: *A new algorithm of harmonic tidal prediction*, Proceedings XVI Congress of the International Association for Hydraulics Research, São Paulo (Brasil) 1975

FRANCO, A.S.; ROCK, H.J.: *The fast Fourier transform and its application to tidal oscillation*, Bol. Inst. Oceanográfico, São Paulo (Brasil) 1971

FRANCO, A.S.: *Tides, fundamentals, analysis and prediction*, Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, São Paulo (Brasil) 1988

FRANCO, A.S.: *MARÉS - Programas para análise e previsão*, ©1992-2000 Alberto dos Santos Franco, São Paulo 2000

FRANCO, A.S.: *Marés: fundamentos, análise e previsão*, viii, 268p, Ed. Diretoria de Hidrografia e Navegação, Niterói (Brasil) 1997

FREIRE, J.L.: *ELEMENTOS DE MORFOLOGIA LITORÂNEA*, Diretoria de Hidrografia e Navegação/Ministério da Marinha, Rio de Janeiro 1971

FREIRE, J.L.: *ELEMENTOS DE MORFOLOGIA LITORÂNEA*, Ed. Diretoria de Hidrografia e Navegação/Ministério da Marinha, Rio de Janeiro 1971

GRPU/SC, Gerência Regional do Patrimônio da União no Estado de Santa Catarina: *Relatório Técnico da Localização da LPM/1831 no Município de Joinville, SC*, Florianópolis 1990

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da: (Org.), *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*, Bertrand Brasil, 3ªed., Rio de Janeiro 1998

LIMA, Obéde Pereira de: *Localização geodésica da linha da preamar média de 1831 – LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos*, xix, 249p, Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSC, Florianópolis (SC) 2002

LIMA, Obéde Pereira de: *Proposta metodológica para o uso do Cadastro Técnico Multifinalitário na avaliação de impactos ambientais*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSC, Florianópolis (SC) 1999

OLIVEIRA, J.E. Abreu de: *AFORAMENTO E CESSÃO DOS TERRENOS DE MARINHA*, Ed. Imprensa Universitária do Ceará, Fortaleza (CE) 1966

SUGUIO, K.: *Dicionário de Geologia Marinha*, T. A. Queiroz, São Paulo 1992

Autores

Prof. Dr. Obéde Pereira de Lima
Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Departamento de Geociências - DGEO
Campus Universitário dos Carreiros -
Av. Itália, km 8
96201-900 Rio Grande RS - Brasil
✉ obede@vetorialnet.com.br

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Philips
Prof. Dr. Jucilei Cordini
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Departamento de Engenharia Civil
Curso de Pós-Graduação em
Cadastro Técnico Multifinalitário e
Gestão Territorial
88040-900 Florianópolis SC - Brasil
✉ jphilips@gmx.net
✉ jucilei@ecv.ufsc.br