

# **Micro-ambientes marítimos: método para sua definição**

## **Maritime microenvironment: method for its definition**

**Sônia S. F. Bretanha<sup>1</sup> & André Tavares da Cunha Guimarães<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Oceânica FURG, Rio Grande, RS – [bretanha@terra.com.br](mailto:bretanha@terra.com.br)*

<sup>2</sup>*Escola de Engenharia – FURG, Rio Grande, RS – [atcg@vetorial.net](mailto:atcg@vetorial.net)*

**RESUMO:** Os micro ambientes marítimos podem mudar sazonalmente quanto ao tipo de zona devido a variação da maré e a variação da altura de respingo. Dados sobre a variação da maré são facilmente adquiridos para algumas estruturas onde há marégrafo próximo, permitindo definir as zonas submersas e a zona de maré. Este trabalho tem por objetivo desenvolver método para medir a altura de respingo da água do mar em estruturas em uso. Com essa medição é possível definir as zonas de respingo e de névoa. Para tal foi desenvolvida régua com canaletas em diversas alturas, que instalada em um cais marítimo permite medir a máxima altura de respingo diária. O método desenvolvido apresentou-se viável, sendo que sua aplicação mostrou que determinados micro ambientes mudam de tipo de zona sazonalmente. Este estudo deve ter continuidade visando aprimorar o método de medição da altura máxima diária de respingo.

**ABSTRACT:** The maritime microenvironment can vary seasonally according to the zone's type and because of the height of aspersion variation. Data on the variation are easily acquired for some structures where there is a near maregrafo, which permits to define submerse zones and the zone of the tide. This paper has as main objective to develop a method to measure the height of the sea water aspersion in structures in use. With this measurement it is possible to define the splash and mist zones. For such a thing, it was developed a ruler with channels in several heights and installed in a maritime wharf, this procedure permits to measure the highest level of the daily aspersion. The method can be considered viable, because its application showed that some microenvironments change the zone type seasonally. This study it must have continuity aiming at to improve the method of measurement of the maximum height day of splash.

### **1. INTRODUÇÃO**

Existe a necessidade de projetar estruturas que desempenhem suas funções com a finalidade para a qual foram projetadas e com isto tenham uma vida útil prevista. Para que o concreto suporte o processo de deterioração ao qual seja submetido principalmente em obras localizadas em ambiente marítimo há necessidade de se criar práticas construtivas adequadas evitando com isto desperdício futuros de grande valor.

Os agentes ambientais acarretam problemas nas estruturas de concreto armado situados em ambientes marítimos devido as porções significativas de água que afetam as obras situadas na costa e em contato com o mar tendo-se a necessidade de estudar estas estruturas.

Uma das dificuldades do estudo de estruturas reais em ambiente marítimo é definir o micro ambiente que se encontra a estrutura pesquisada.

Guimarães [1] pesquisando estrutura localizada ao sul do estuário da Laguna dos Patos, por observação, determinou que a altura máxima de respingo para o ambiente pesquisado é de 50 cm. A partir deste valor, define junto com dados de marégrafo que percentual do ano os pontos de sua pesquisa encontram-se em zona submersa, zona de maré, zona de respingo e zona de atmosfera marítima.

Este trabalho tem por objetivo desenvolver método para medir a altura de respingo da água do mar em estruturas em uso, permitindo definir as zonas de ataque de um ambiente marítimo. O método desenvolvido é aplicado na mesma estrutura pesquisada por Guimarães [1].

## 1.1. Estrutura Pesquisada e seu Ambiente

### 1.1.1 Estrutura pesquisada

A obra pesquisada localiza-se no canal de acesso ao porto de Rio Grande, localizado na margem oeste do Canal do Rio Grande, sendo este escoadouro natural de toda a bacia hidrográfica da Laguna dos Patos – RS - Brasil (Fig.1).

A estrutura do cais onde se desenvolveu a pesquisa, no Terminal de Containers do Porto do Rio Grande, é constituída de 6 trechos de 50 m cada um, com um comprimento total de 300 m e largura de 22,8 m, construído na década de 70. O trecho pesquisado foi o trecho 6, trecho mais ao sul do cais, nos pontos ES e EI (Fig.2)

### 1.1.2. Ambiente

A umidade relativa do ar é normalmente elevada, com média anual acima de 80%. Quando baixa de 80% é por um período normalmente curto.

Conforme dados da Estação Meteorológica/ FURG (1993 – 1994), a temperatura máxima e mínima para o período foram respectivamente 38,1°C e – 0,5° C, sendo comum observar-se variações diárias entre 10 e 15 °C e até 16,2 °C.

Na região não há problemas de congelamento, pois temperaturas abaixo de zero são notadas esporadicamente e em curto espaço de tempo (horas).

A precipitação na região é caracterizada por períodos de precipitação intensa e períodos de pouca precipitação (Estação Meteorológica/ FURG (1993 – 1994).

A atmosfera da região caracteriza-se por ser marítima e industrial.

## 2. MÉTODOS UTILIZADOS

As zonas submersas e de maré são definidas através das medições de marés. Há necessidade de definir a variação sazonal da zona de respingo e o início da zona de névoa.

Para tal foi desenvolvido um método, no qual se utiliza equipamento experimental para as medições diárias da altura que atinge o respingo da água do canal.

Foi confeccionada placa de aço inoxidável e fixados tubos de PVC marrom de diâmetro 40

mm cortados no meio, com rebites na placa e impermeabilizados. Nas laterais foram colocados tampões e também impermeabilizados com borracha de silicone, conforme Fig. 3. Junto foi fixado uma escala métrica para leitura da altura das canaletas.



Figura 3 – Placas com tubos de PVC para coleta de dados

Para fixar as estruturas que mantinham as placas no local foi necessária a utilização de um guindaste e bote para facilitar o acesso ao local da pesquisa. Foi necessária a confecção de uma escada de 3 m de altura para coleta de dados nos pontos da estaca prancha. Também houve a necessidade de adquirir um macacão de neoprene utilizado em dias em que a maré estava mais alta que a parte inferior da escada (Fig.4).



Figura 4 – Placas com tubos de PVC para coleta de dados

O trabalho de medição constituía-se em observar a altura máxima atingida na placa pelo respingo da água com a finalidade de definir a zona de respingo e a zona de névoa (Fig.5).



Figura 5 – Altura máxima de respingo indentificada pela água contida nas canaletas

As zonas de maré e submersa foram definidas pelas medições dos maregrafos da Marinha do Brasil no ano de 2003 [2]. Diariamente esta água que ficava acumulada nos tubos era retirada. No início fazia-se a leitura e depois retirava-se a placa do local para posteriormente esvaziar as canaletas. Mais tarde trocou-se a metodologia devido ao difícil acesso nas estacas prancha, sendo utilizado uma esponja para retirar a água das canaletas. Diariamente foram coletadas durante as quatro estações do ano, as alturas em que a água atingia as canaletas apenas com respingo. Estes dados eram anotados e posteriormente foram comparados com os dados da estação maregráfica fornecido pela Marinha na estação do Cais da Praticagem do Rio Grande, com a finalidade de definir as zonas e classifica-las.

### 3. RESULTADOS

As Figuras 6 / 7 / 8 / 9 mostram os valores da altura de respingo de água e as marés baixas e altas diárias.

### 4. ANÁLISE, APLICAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a altura média atingida pelo respingo acima da maré alta nas estacas pranchas e o coeficiente de variação destas medições, para as estações do ano de 2003.

Tabela 1 - Altura média que a água atinge acima da altura da maré diária mais alta

Estação	Altura média de respingo acima da maré alta (cm)	Coefficiente de variação
Verão	37,66	50%
Outono	34,60	42%
Inverno	40,37	50%
Primavera	37,72	63%

Os valores da altura de respingo nas estacas pranchas, obtidos nessa pesquisa foram um pouco inferiores ao valor sugerido por Guimarães [1], que foi de 50 cm.

Observa-se uma variação em relação as quatro estações, onde a altura média atingida pelo respingo acima da maré alta é maior no inverno, seguido da primavera e verão que são praticamente iguais, sendo menor no outono. Este resultado era esperado visto que nas estações de inverno e primavera há incidência de ventos mais fortes e maiores precipitações no estuário da Laguna dos Patos.

O resultado obtido da altura média atingida pelo respingo acima da maré alta nas estações do ano é para o ambiente pesquisado que se localiza em um estuário mais protegido.

Com os dados diários da altura da maré do ano de 1992 da estação maregráfica localizada junto ao Cais da Praticagem da Barra, fornecidos pela Marinha do Brasil [2], foi possível classificar diariamente as zonas dos pontos pesquisados ES e EI (Tabela 2).

Pode-se identificar as zonas de predominância nos micro-ambientes estudados. Esta variação sazonal caracteriza o tipo de zona de ataque em ambiente marítimo sendo estas zonas classificadas conforme os micro-ambientes pesquisados:

- Estacas pranchas – ponto superior (**ES**) – Zona predominantemente de névoa, respingo e maré (**ZPNRM**);
- Estacas pranchas – ponto inferior (**EI**) – Zona predominantemente de respingo, maré e de névoa (**ZPRMN**).

### 5. CONCLUSÃO

O método de medição da altura de respingo desenvolvido nesta pesquisa, mostrou-se viável quando aplicado em um cais marítimo.

No inverno a zona de respingo tem uma altura média maior que a de primavera e verão, que por sua vez são mais altas que o outono.

O tipo de zona em um ponto fixo varia sazonalmente entre a zona totalmente de névoa e a zona totalmente submersa.

Este estudo deve ter continuidade visando aprimorar o método de medição da altura máxima diária de respingo.

## REFERÊNCIAS

1. GUIMARÃES, A.T.C. **Vida útil de estruturas de concreto armado em ambientes marítimos.** São Paulo, 2000. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo – PCC/USP, Engenharia Civil.
2. Marinha do Brasil, **Seção de Interação de Dados**, Rio de Janeiro.

## ANEXO

Tabela 2 – Caracterização dos micro ambientes pesquisados (dados do ano de 1992)

Posição	Cota DHN (cm)	Dias no	Zona de névoa	Zona de respingo	Zona de Maré	Zona submersa	Zona predominante	
<b>ES</b>	170	verão	68	18	3	zero	N/R/M	
		out.	30	55	9	zero	R/N/M	
		inv.	37	50	5	zero	R/N/M	
		prim.	48	41	2	zero	N/R/M	
		ano	d	183	164	19	zero	N/R/M
		%	50,0	44,8	5,2	zero	50/45/5	
<b>EI</b>	140	verão	15	59	15	zero	R/N/M	
		out.	1	41	50	2	R/M/N/S	
		inv.	4	50	38	zero	R/M/N	
		prim.	5	62	24	Zero	R/M/N	
		ano	d	25	212	127	2	R/M/N
		%	6,8	57,9	34,7	0,55	58/35/7	

N – Névoa; R – Respingo; M – Maré; S – Submersa; d - dias



Figura 1 – Localização da estrutura pesquisada

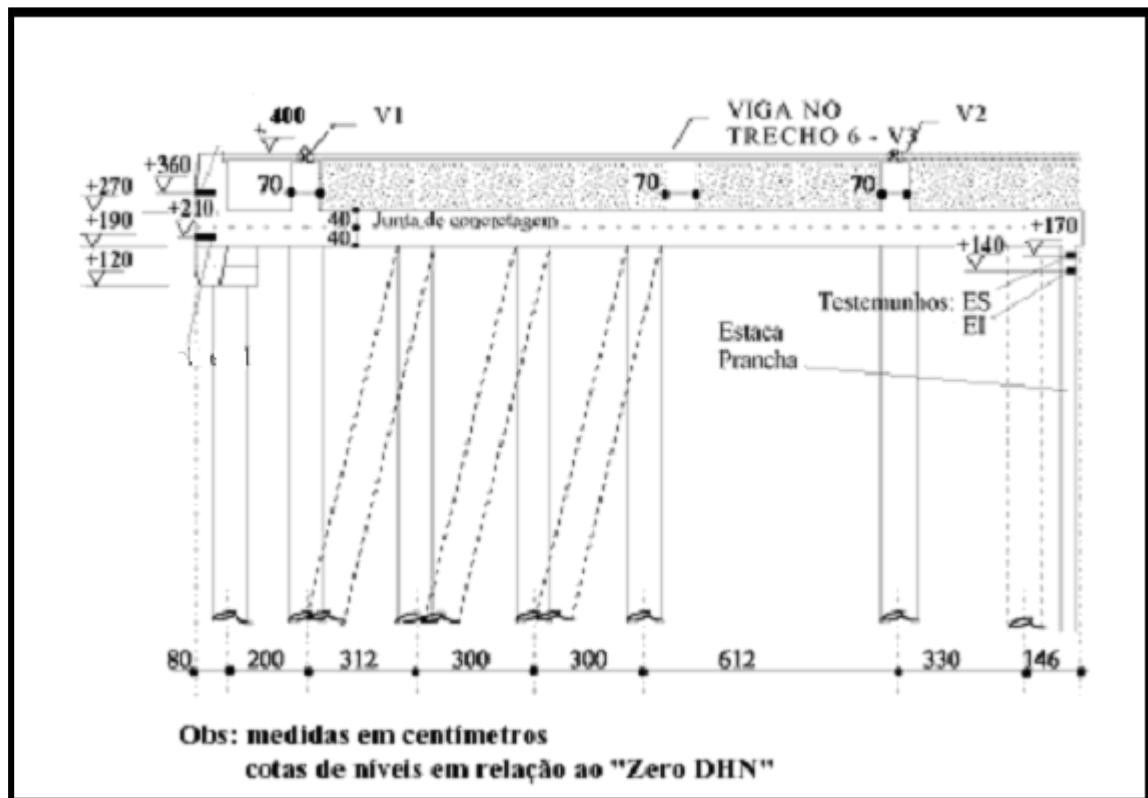


Figura 2 – Pontos ES e EI, pesquisados por Guimarães [1], localizados na estaca prancha, a direita do cais

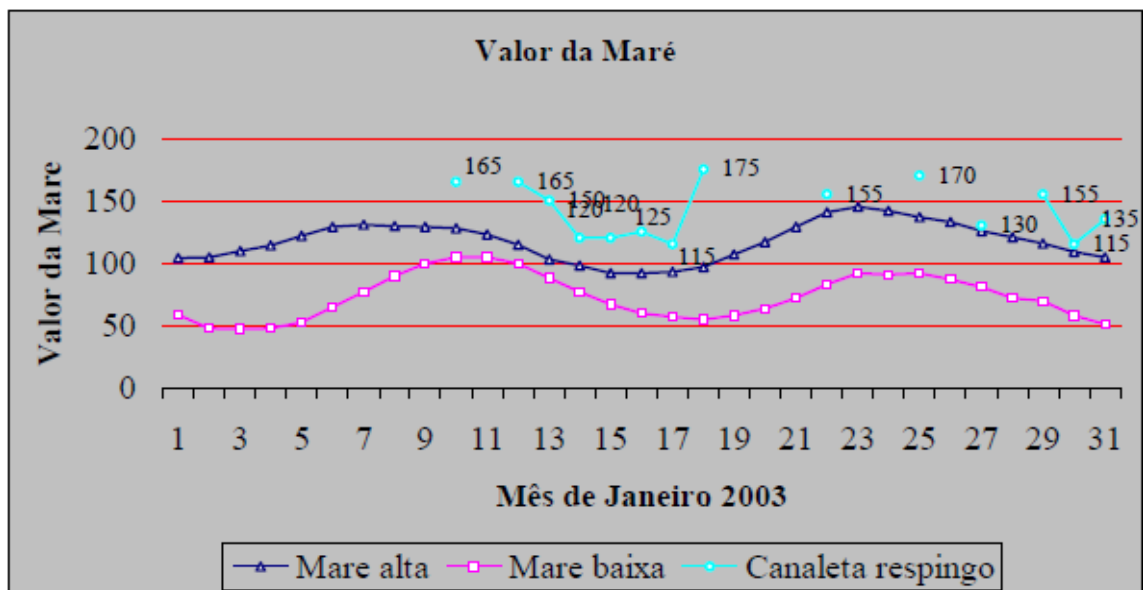


Figura 6 – Variação da maré e respingo máximo no mês de Janeiro de 2003

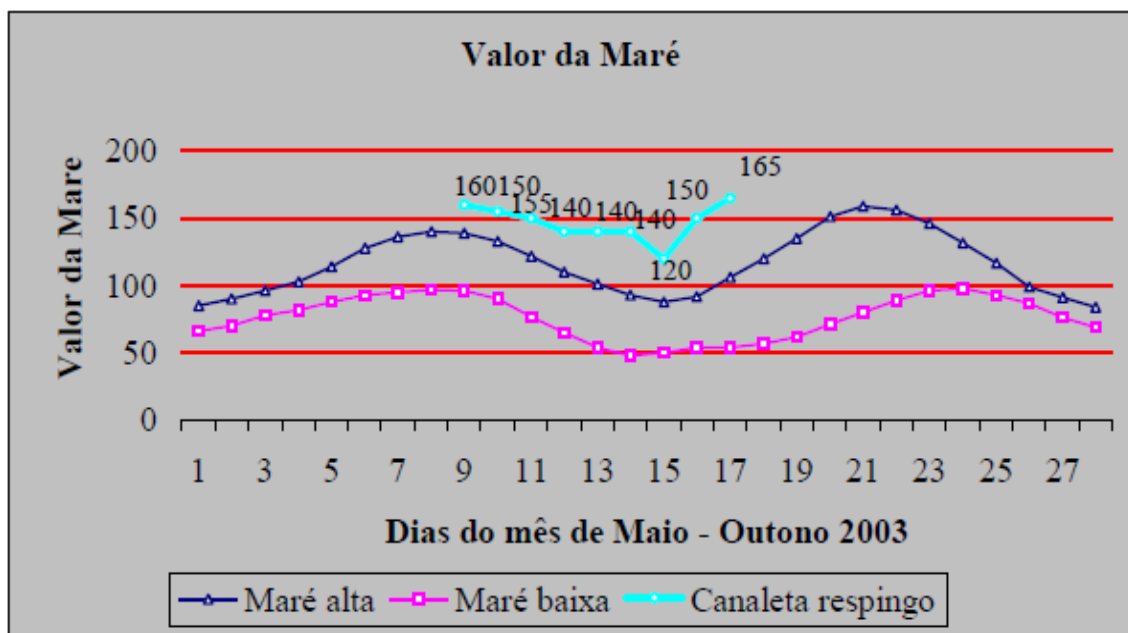


Figura 7 – Variação da maré e respingo máximo no mês de Maio de 2003

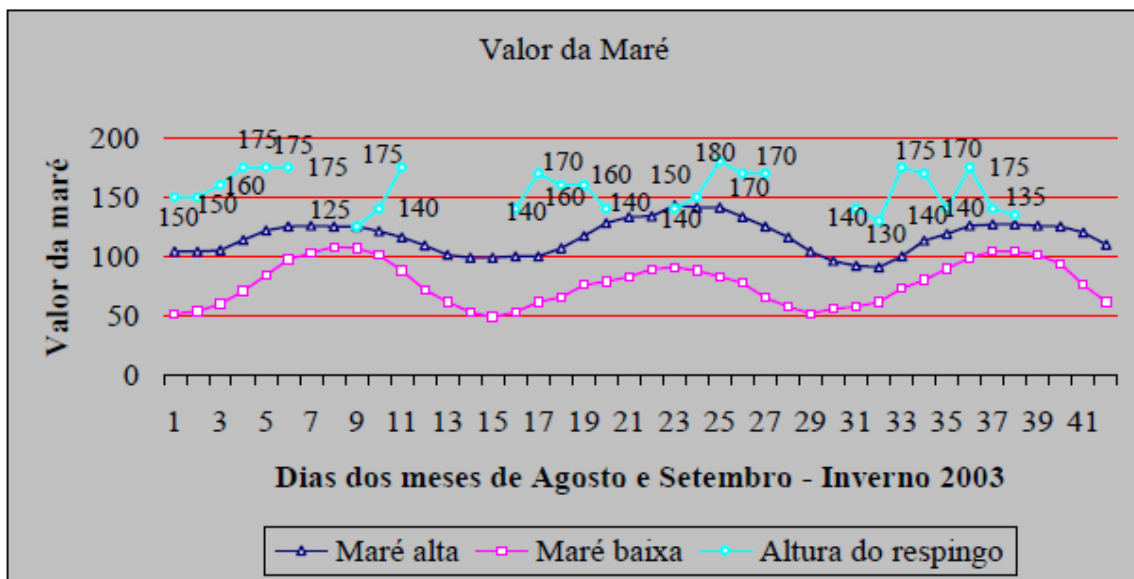


Figura 8 – Variação da maré e respingo máximo nos meses de Agosto e Setembro de 2003

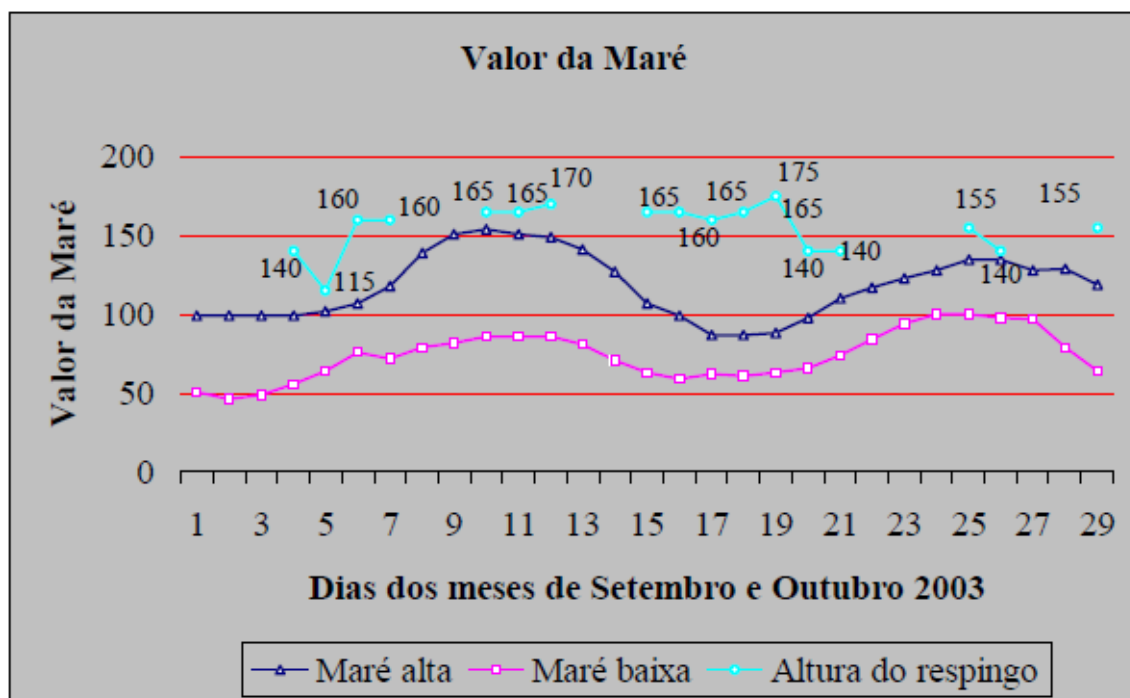


Figura 9 – Variação da maré e respingo máximo nos meses de Setembro e Outubro de 2003