



# DISTRIBUIÇÃO DO POLIQUETA *EUZONUS FURCIFERUS* SOB UM GRADIENTE ANTRÓPICO NA PRAIA DO CASSINO (RS, BRASIL)

M.G.Viana<sup>1\*</sup>

L. R. Queiroz<sup>1</sup>; M. M. L. Girão<sup>1</sup>; C. E. Bemvenuti<sup>1</sup>

1 - Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Lab. de Invertebrados Bentônicos, Av. Itália, S/N, Rio Grande, Brazil. Phone number: 55 84 32154432-marinaqviana@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A costa do Rio Grande do Sul é essencialmente composta por praias arenosas onde a Praia do Cassino, pertencente ao município de Rio Grande, apresenta - se como a mais dissipativa do Estado e, está entre as mais ricas e produtivas praias arenosas do mundo (Gianuca, 1998).

Essa praia vem recebendo uma variedade de impactos antrópicos como o crescente desenvolvimento turístico, o aumento de atividades recreacionais, o trânsito de veículos na face praial além da influência permanente dos Molhes da Barra da Lagoa dos Patos, sendo as conseqüências desses usos sobre a macrofauna bentônica pouco documentada.

Dentre os diferentes organismos que habitam a Praia do Cassino (RS), o poliqueta *Euzonus furciferus* é a espécie dominante da zona do mesolitoral dessa praia sendo esta zona a mais bem ocupada pelos visitantes e seus veículos. De acordo com experimentos realizados por Viana *et al.*, (2007), a ocupação de *E. furciferus* no interior do sedimento ocorre preferencialmente até os 10 cm de profundidade. Além disso, esses autores documentaram que há um considerável aumento na mortalidade dos poliquetas após distúrbios provocados por pisoteio humano bem como trânsito intenso de veículos.

## OBJETIVOS

Diante de todos esse efeitos, objetiva - se verificar a influência da temporada de verão sobre a abundância e distribuição de *E. furciferus* ao longo da Praia do Cassino, bem como comparar a abundância e distribuição de *E. furciferus* à diferentes distâncias das fonte de distúrbios: Molhes e Trânsito de Veículos.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas durante a Primavera (17/11/2006) e após a temporada de Verão (15/03/2007)

desde o Molhe Oeste da Barra, limite norte da Praia do Cassino (32°09'39" S; 52°06'0,1" W), até 27 quilômetros ao sul deste ponto (32°19'31,7" S; 052°17'16,2" W).

No mesolitoral foram definidos dez locais de coleta, separados um do outro por 3 km. Em cada local foi demarcada uma área de 15x 25m onde foram coletadas 24 amostras biológicas separadas à 5 m uma da outra. Um tubo cilíndrico de PVC com 0,0078m<sup>2</sup> de área, enterrado até 20cm de profundidade no sedimento foi usado, as amostras foram peneiradas com malhas de 0,5mm e o número de organismo foi contabilizado em campo para cada local.

Além da coleta do material biológico, foram obtidos medias de temperatura (°C), teor de umidade (%), salinidade, grau de compactação (KgF/cm<sup>2</sup>), permeabilidade do sedimento (cm/s), granulometria e a matéria orgânica do sedimento em 5 pontos dentro de cada um dos locais, em ambos os períodos amostrais.

Tanto para os dados ambientais quanto para o de contagem de organismos foram empregados os testes não paramétricos de Mann - Whitney para a comparação das médias entre os períodos (Primavera e Verão) e Kruskal - Wallis para identificar possíveis diferenças entre os locais de coleta. Quando encontrada diferenças significativas entre as regiões, foi aplicado o teste de comparação múltipla de Dunn. Todas as análises foram realizadas utilizando o software BioEstat 3.0, com nível de 5% de significância. Além disso, para cada época do ano, correlações não - paramétricas por postos de Spearman (R) foram aplicadas para observar as relações entre os parâmetros ambientais e a densidade do poliqueta.

Além disso, com o objetivo de identificar as diferenças nas condições ambientais, no tempo e no espaço, aplicou - se aos dados ambientais transformados e padronizados, a técnica de ordenação NMDS que agrupou os Locais de coleta em relação ao período de estudo. A diferença entre grupos foi testada através da Análise de Similaridade (ANOSIM), com o nível de significância de 5% e R estatístico > 0,5 (Clark & Warwick, 1994) e após foi usada a análise de Similaridade de Porcentagens (SIMPER) para identificar quais parâmetros ambientais mais contribuíram para a formação dos gru-

pos delineados no NMDS (Field *et al.*, 1982). Para comparar à variação da densidade de *E. furciferus* por local, em função dos dados ambientais, a análise BIOENV foi aplicada para cada período amostral separadamente. Para todas as análises multivariadas foi utilizado o software PRIMER 6.0.

## RESULTADOS

### 3.1-Variáveis Ambientais

Não houve diferença na composição granulométrica entre os períodos amostrais ( $F=2,27$ ,  $p=0,140$ ), mas foi percebida uma diferença espacial dessa variável ( $F=119,53$ ,  $p=0,000$ ). A análise NMDS relativa à porcentagem do tipo de grão ao longo dos locais de coleta mostrou a identificação de três setores bem definidos na Praia do Cassino ( $p=0,001$  e  $R=0,5$ ) indicando uma maior tendência de agrupamentos espacial do que temporal. O setor I, caracterizado pelos Locais Molhes e Km 3, agrupou - se com relação à areia fina (60,51%); o setor II, caracterizado pelos Locais Km 12 e Km 15, com areia fina (42,61%) e areia média (38,41%); e finalmente, o setor III, com os Locais Km 24 e 27, agrupou - se com relação à areia grossa (74,19%).

Segundo Figueiredo & Calliari (2006), a presença os Molhes da Barra de Rio Grande influência a Praia do Cassino até uma distância de sete quilômetros de extensão. A concentração de areia muito fina nas regiões adjacentes a essa estrutura e elevação das porcentagens de areia média em direção ao Sul são uma das principais conseqüências da instalação dessa estrutura. A comprovação dessa condição foi corroborada com a realização do presente estudo e este gradiente granulométrico permanece persistente ao longo do tempo.

Em relação aos outros parâmetros ambientais, apenas a salinidade e o grau de compactação do sedimento não mostraram variação entre os períodos amostrais. Para esses dois fatores, observou - se uma tendência decrescente no sentido Molhes - Km 27, tanto na Primavera como no Verão. A salinidade teve maiores teores no Molhe ( $\mu=5,57 \pm 2,9$ ) diminuindo até a Local Km 27 ( $\mu=3,03 \pm 1,5$ ); e, igualmente, o grau de compactação teve maiores medidas no Molhes ( $\mu=2,82 \pm 0,15$  KgF/cm<sup>2</sup>) decrescendo até o Km 27 ( $\mu=1,36 \pm 0,15$  KgF/cm<sup>2</sup>). A análise NMDS mostrou a formação de dois grupos separados pelo tempo (Primavera e Verão), com  $p=0,015$  e  $R=0,3$ . Na Primavera, os locais se agruparam com relação à salinidade (35,13%) enquanto que no Verão, o grau de compactação do sedimento foi o parâmetro que mais contribuiu para o agrupamento do Locais (28,83%).

Por fim, verificou - se uma alta correlação positiva para a compactação e teores de areia muito fina ( $R=0,8$ ;  $p < 0,05$ ). Esse efeito facilita o trânsito de veículos na Praia do Cassino, especialmente no setor I (Molhes - Km 3), fato esse que ocorre permanentemente até o Km 6 pois esse setor da praia é vista pela comunidade como uma rota viária alternativa para acessar a cidade de Rio Grande.

### 3.2-Efeito sobre o poliqueta *Euzonus furciferus*

Variações na densidade de *Euzonus furciferus* foram verificadas ao longo dos Locais de coleta e entre os Períodos amostrais. Verificou - se que na Primavera as densidades de *E. furciferus* atingiram média de 243 ( $\pm 415$ ) ind.m - 2

enquanto que no Verão declinou de forma significativa para 79 ( $\pm 394$ ) ind.m - 2 ( $U=18770$ ;  $p=0,000$ ).

#### 3.2.1) Na Primavera

O poliqueta *E. furciferus* ocorreu ao longo de todos os locais de coleta no período da Primavera. Dos Molhes ao Km 6 (setor I), os organismos não ultrapassaram 64 ind/m<sup>2</sup>; do Km 9 ao Km 21 (setor II), foram encontrados os maiores valores de densidade de *E. furciferus* destacando o Km 12 como o de maior densidade do poliqueta (515 ind.m<sup>-2</sup>); e o setor III (Km 24 e Km 27) teve densidades médias de até 206,9 ind/m<sup>2</sup>. Os resultados confirmam que a população deste poliqueta marca e ocupa a zona do mesolitoral médio e superior da Praia do Cassino, corroborando com os resultados encontrados por Neves *et al.*, (2007) para esta praia.

A baixa densidade do poliqueta *E. furciferus* nos seis primeiros quilômetros (setor I) se deu pelo somatório de efeitos negativos (trânsito permanente e efeito dos molhes) que anulam sua distribuição nesse trecho classificando - o como de ALTA interferência antrópica. Na região central da área de estudo (setor II), especialmente no Local Km 12, condições ambientais mais favoráveis à espécie podem explicar as maiores concentrações de *E. furciferus* para essa época do ano. Segundo Tomazelli & Villwock (1992), a ocorrência de ventos constante do quadrante N/NE durante a primavera desloca a pluma de dispersão da desembocadura do estuário exatamente para esta região central da Praia do Cassino. Assim, com uma efetiva fonte de alimento e aporte larval garantido oriundo da Lagoa, a população do poliqueta *E. furciferus* é mantida nessa região durante a Primavera. Aliado a isso, um moderado tráfego de veículos e banhistas é registrado para essa região antes da temporada de Verão conferindo a este segmento praiar uma interferência humana de intensidade MODERADA. A queda na densidade do poliqueta na direção Sul da área de estudo (setor III - Km 24 e Km 27) ocorreu, provavelmente, devido ao caráter geomorfológico intermediário dessa região (Calliari & Klein, 1993). Essa característica praiar pode não ser a mais favorável para *E. furciferus* ocupar o mesolitoral. Juntamente, o fato desse trecho da Praia do Cassino estar livre do fenômeno de acreção faz com que essa região tenha uma largura de mesolitoral menor (no sentido duna - varrido) do que a porção Norte, diminuindo os nichos tróficos disponíveis na zona entremarés. Isso poderia aumentar a competição por espaço com outras espécies (Defeo & McLachlan, 2005). Assim, comparado com o centro da área de estudo pode - se caracterizar esta região como de BAIXA interferência antrópica.

Padrões de distribuição dos organismos ao longo da costa já foram bem documentados para diferentes populações de praias arenosas (James & Fairweather, 1996). Nestes estudos, observa - se uma tendência das distribuições ocorrerem em forma de sino, com aumento da densidade de organismos da região central da praia e diminuição das densidades nas regiões periféricas. Padrões com essas feições podem ser alterados com a introdução de distúrbios ao sistema, passando de distribuição em forma de sino para uma distribuição assimétrica (Defeo & McLachlan, 2005). O padrão de distribuição horizontal percebido para populações de *E. furciferus* no período da Primavera concorda com o observado por Defeo & McLachlan (2005), já que uma distribuição

horizontal assimétrica foi encontrada para a população do poliqueta.

Pela análise multivariada BIOENV foi possível perceber que houve uma correlação positiva e significativa entre densidades dos organismos e os teores de areia e à distância dos Molhes. Esses parâmetros foram os que melhor explicaram as diferenças encontradas nas densidades ao longo da praia ( $R = 0,5$  e  $p = 0,02$ ). Assim, as maiores concentrações de organismos ocorreram nos Locais mais afastados dos Molhes, o qual possui uma maior heterogeneidade de sedimento.

### 3.2.2) No Verão

No Verão um cenário distinto foi percebido. Em aproximadamente 21 quilômetros de praia não foi possível encontrar o poliqueta *E. furciferus*. Suas densidades chegaram a 0 ind.m<sup>-2</sup> no setor I, não ultrapassam 32 ind.m<sup>-2</sup> no Km 12 e, a partir deste ponto, as densidades de *E. furciferus* tenderam a crescer, de maneira discreta, na direção Sul. Os Km 24 e Km 27 (setor III) foram os que tiveram maiores densidades médias de organismos neste período (até 377 ind.m<sup>-2</sup>), e foram aqueles que notadamente receberam poucos veranistas durante toda a alta temporada de 2007. Assim, a zona do mesolitoral, típica desse organismo, foi descaracterizada durante a alta estação, provavelmente devido aos intensos e diferentes usos da praia.

Pela análise multivariada BIOENV foi possível perceber que, no Verão, a densidade de *E. furciferus* e grau de compactação do sedimento, teores de matéria orgânica e a distância dos Molhes apresentaram uma baixa e não significativa correlação ao longo dos Locais, ( $R = 0,3$  e  $p = 0,11$ ). Mesmo assim, estas destacaram - se como as variáveis que mais poderiam explicar o resultado encontrado no período de Verão - a ausência de *E. furciferus* em grande extensão da praia aliado a um acentuado aumento de suas densidades nas regiões mais afastadas do Balneário.

A Praia do Cassino recebe grande fluxo de visitantes entre os meses de dezembro à março chegando à aproximadamente 175 mil turistas nos meses de verão de cada ano. O aumento da população do Balneário é enorme visto que a população residente no restante do ano na localidade chega à 20 mil pessoas (Agência Sebrae de Notícias RS, 2007). Nessa época, a faixa de praia até o Km 21 encontra - se submetida a um intenso pisoteio de pedestres e tráfego de veículos.

Mesmo na região central da praia (Local 12 km), onde na Primavera foi observada a maior concentração de organismos, densidades de somente 32 ind/m<sup>2</sup> foram encontradas ao final da temporada. Somente à 24 quilômetros do Molhe Oeste foi registrada a presença significativa do poliqueta *E. furciferus*.

Dessa forma, pode - se perceber que, para essa época do ano, duas porções da praia podem ser claramente identificadas em função das densidades de *E. furciferus*. Assim, houve uma ampliação do trecho de ALTA interferência antrópica, passando de Molhe à Km 6 para Molhe até o Km 21 abrangendo os setores I e II. O trecho de BAIXA interferência humana permaneceu no setor III (Km 24 e Km 27) por consequência da menor influência da circulação de veículos nesse trecho da praia.

Mesmo sem haver diferença estatisticamente significativa entre os períodos amostrais, foi notável a percepção de me-

didias mais elevadas de compactação depois do período de verão ao longo de toda a praia. Os maiores valores de compactação observados entre o Local Molhe e o Km 21 estão diretamente relacionados ao intenso tráfego de veículos nessa região, destacando essa atividade como uma característica transformadora do ambiente praiado nessa época do ano e reforçando ainda mais a setorização do ambiente por interferência antrópica.

De acordo com Vieira & Novaes (2004), o trânsito de veículos sobre a região próxima aos Molhes da Barra confere ao ecossistema indícios claros de compactação não - natural devido aos valores extremamente altos dessa medida. Em adição, esse autor relata que a faixa compactada dessa região pode atingir uma amplitude de até 18m no sentido duna - varrido. A área de 375 m<sup>2</sup> (15x25) amostrada no presente estudo revelou - se como extremamente representativa para avaliar esse tipo de impacto.

A alta ocorrência do poliqueta *E. furciferus* somente nos Km 24 e Km 27 reflete o grau de intensidade que o processo de expansão do trecho de ALTA interferência humana provocou sobre a distribuição dos organismos na região central da praia (do Km 9 até Km 21). Mesmo sendo esta região possuidora de condições oceanográficas mais favoráveis (como explicado no item anterior) foram observadas densidades extremamente baixas do poliqueta ao final da temporada em virtude, essencialmente, do aumento da circulação de veículos nessa região.

Neves *et al.*, 2007) registrou a ocorrência de baixas densidades de *E. furciferus* durante os meses de Verão durante um estudo sazonal da macrofauna bentônica na região central da Praia do Cassino. Os autores verificaram uma recuperação das densidades da espécie nos meses seguintes, em decorrência do recrutamento observado no Outono. É provável que, a partir dos efeitos antrópicos identificados no presente trabalho, esta situação de baixas densidades no período do Verão seja um fenômeno recorrente para a população de *E. furciferus* na Praia do Cassino.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados do presente trabalho, pode - se dizer que a influência dos Molhes da Barra de Rio Grande e a expansão da região de ALTA interferência humana durante os meses de Verão provocam danos à população do poliqueta *E. furciferus*.

Mesmo com a permanente influência dos Molhes, proporcionando as mesmas condições granulométricas com o passar dos meses, a alta circulação de veículos e a presença de banhistas podem ser consideradas as principais causas para as mudanças observadas na distribuição horizontal do poliqueta. Isso revela a forma danosa como os distúrbios antrópicos podem acarretar à biota.

### Agradecimentos

À equipe do Lab. de Invertebrados Bentônicos (IO - FURG) pelas amostragens em campo e CNPQ por financiar o estudo.

## REFERÊNCIAS

- Calliari, LJ & AHF Klein. 1993. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. *Pesquisas*, 20: 48 - 56.
- Clarke, KR & RM Warwick. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth. NERC. 187 p.
- Defeo, O. & M Ruenda. 2002. Spatial structure, sampling design and abundance estimates in sandy beach macrofauna: some warnings and new perspectives. *Marine Biology*, 140: 1215 - 1225.
- Defeo, O & A Maclachlan. 2005. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 295:1 - 20. (Gianuca, 1998)
- Field JG, KR Clarke & RM Warwick. 1982. A Practical Strategy for Analysing Multispecies Distribution Patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 8: 37 - 52.
- Figueiredo, AS & LJ Calliari. 2006. Sedimentologia e suas implicações na morfodinâmica das praias adjacentes a desembocaduras da linha de costa do Rio Grande do Sul. *Gravel*, 4:73 - 87.
- James, RJ & PG Fairweather. 1996. Spatial variation of intertidal macrofauna on a sandy ocean beach in Australia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 43: 81 - 107.
- Neves, LP; PSR Silva & CE Bemvenuti. 2007. Zonation of benthic macrofauna on Cassino Beach, Southernmost Brazil. *Brazil. J. Oceanogr.*, 55(4): 293 - 307.
- Schoeman, DS, M Wheeler & M WAIT. 2003. The relative accuracy of standard estimators for macrofaunal abundance and species richness derived from selected intertidal transect designs used to sample exposed sandy beaches. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58: 5 - 16.
- Tomazelli, LJ. & La Villwock. 1992. Considerações sobre o ambiente praiado e a deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas*, 19(1): 3 - 16.
- Viana, M.G; Queiroz, L.R; Girão, M.M.L; Bemvenuti, C.E. Influência do tráfego de Veículos sobre a estratificação e sobrevivência do poliqueta ophellidae *Euzonus furciferus* na Praia do Cassino, extremo Sul do Brasil. In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2008, Fortaleza. Livro de Resumos Expandido do III Congresso Brasileiro de Oceanografia, 2008, Fortaleza: Aoceano, 2008.
- Vieira, H; Ag Novaes. 2004. A avaliação da segurança do trânsito, a base de risco adotada e o confounding. In: XXII Congressos Panamericanos de Ingeniería de Tráfico y transportes, 2004, Quito. Anais do XXII Congressos Panamericanos de Ingeniería de Tráfico y transportes. Quito. 125 - 126.