

TAPETES MICROBIANOS DA LAGOA DOS PATOS (RS – BRASIL): SAZONALIDADE E IMPORTÂNCIA DE FATORES METEOROLÓGICOS

PABLO SANTOS GUIMARÃES¹; CÍNTHIA ROSADO DE ALMEIDA²
JOÃO SARKIS YUNES³

¹*Instituto de Oceanografia, PPGOFQG, FURG – pabloquima@gmail.com*

²*Instituto de Ciências Biológicas, PPGBAAC, FURG – cinthiaralmeida@gmail.com*

³*Instituto de Oceanografia, PPGOFQG, FURG – jsyunes@furg.br*

1. INTRODUÇÃO

Tapetes microbianos são densas comunidades bênticas de microrganismos (STAL, 1995). Esta estrutura proporciona um habitat tridimensional onde uma população microbiana metabolicamente diversa coexiste e interage (PAERL & YANNARELL, 2010). As comunidades de tapetes freqüentemente ocorrem associadas à zona intertidal mediana, onde sofrem com a erosão promovida por variações de maré, altura de onda, fluxo de energia, transporte de sedimento e freqüência de chuva (ECKMAN *et al.*, 2008; LAMOTE *et al.*, 2012; CUADRADO *et al.*, 2013; FAGHERAZZI *et al.*, 2014), mas também mostram relações com outros fatores importantes, tais como dessecação, evaporação, umidade, radiação solar e temperatura do sedimento (COELHO & SERÔDIO, 2009; PAN *et al.*, 2013)

O objetivo deste trabalho é relacionar a ocorrência e composição de tapetes microbianos no estuário da Lagoa dos Patos com fatores meteorológicos importantes na hidrodinâmica.

2. METODOLOGIA

A amostragem dos tapetes microbianos foi feita por busca visual na zona intertidal do Saco do Mendenha, no estuário da Lagoa dos Patos (Fig.1) entre Novembro de 2012 e Julho de 2014. Durante este período a coleta procedeu de duas formas. A primeira foi de novembro de 2011 a dezembro de 2012, com buscas com barco por todo Saco do Mendenha, na margem leste do estuário. A segunda metodologia de coleta foi entre Novembro de 2012 até Janeiro de 2014, quando os tapetes foram coletados em pontos chamados A, B e C, selecionados por observações prévias pela acessibilidade e ocorrência de tapetes microbianos no primeiro período de coleta.

Quando encontrados, os tapetes microbianos foram classificados quanto à região da zona intertidal em que ocorriam (superior, mediana ou inferior) e em duas diferentes categorias: ocorrendo associado a (A) areia; e (B) vegetação superior. Durante este período amostras foram coletadas para análise de composição da comunidade, coletadas usando tubos Falcon® de 50 mL com boca de 2,8 cm de diâmetro.

A área de cobertura dos tapetes foi estimada utilizando fita métrica. Foram também analisadas salinidade, com refratômetro (Meji, Japan), e temperatura da água, com termômetro de mercúrio (Incoterm, Brasil). Dados meteorológicos de todo período amostral foram obtidos do Banco de Dados do Núcleo de Física Ambiental da FURG e Praticagem do Porto de Rio Grande.

Para contagem e identificação foi utilizada os primeiros 0,5 cm das amostras, e fixados com 5 mL de Transeau solution (6:3:1 de água destilada, álcool e formalina). Os valores de área amostrada e volume de fixador foram utilizados para converter as contagens em células por centímetro quadrado (cel.cm^{-2}) utilizando abordagem Filogenética para algas eucariontes (VAN DEN HOEK *et al.*, 1995) e cianobactérias (KOMÁREK, 2005) e abordagem de Grupos

Morfo-Funcionais (MFG) adaptada de SALMASO & PÁDISAK (2007) descrita em GUIMARÃES *et al.* (2013).

As correlações entre fatores físico, químicos e biológicos através de uma Análise de Componentes Principais (PCA) no software PAST 3x após normalização dos resultados utilizando Escore-Z.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando feita a correlação entre tapetes microbianos da zona intertidal média e fatores meteorológicos (Tabela 1), foi possível perceber que estes ocorrem em períodos do ano com ventos mais intensos (Fig 3.A). Embora este resultado pareça contraditório, pois os tapetes da zona intertidal média ficam mais expostos a erosão gerada pelo vento (ECKMAN *et al.*, 2008), ele é explicado pela dinâmica da lagoa dos Patos. A combinação de intensidade e direção dos ventos, e aporte hídrico continental determinam o nível da Lagoa dos Patos, fator que mais se relacionou com a não ocorrência de tapetes microbianos (Fig 3.A).

Tabela 1. Ocorrência de Tapetes Microbianos e dados de vento, temperatura, precipitação, salinidade e nível da água (WL) na Lagoa dos Patos (RS – Brasil) entre Novembro de 2011 e Dezembro de 2012. Linhas em cinza escura evidenciam a ocorrência de tapetes na zona intertidal mediana.

Samples	Intertidal Zone			Wind Beaufort Scale			Temperature			Precipitation			Sal. WL	
	Year	Date	Upper	Middle	Mean	Min	Max	Str. Wind	Mean	Min	Max	Mean	Min	Max
2011	17/11	Yes	Yes	4,19	1	9	E	20,29	17,2	24,8	0	0	0	11 33,2
	1/12	Yes	Yes	4,62	0	9	E	23,61	20,4	28,6	1,05	0	11,8	30 20,5
	4/1	Yes	Yes	5,10	2	9	NE	22,84	19,2	25,2	0,74	0	7,6	30 29,6
	19/3	Yes	Yes	3,43	0	6	E	25,18	21,3	34,6	0,04	0	0,4	10 28,7
	26/3	Yes	No	1,90	0	5	SW	23,00	18,6	33	1,94	0	29,4	10 46,9
2012	2/4	Yes	No	2,57	0	5	NE	19,00	14	24,8	0	0	0	34 43,8
	9/4	Yes	No	2,38	1	5	S	22,28	15,4	29,2	0,63	0	12,8	20 41,9
	20/11	Yes	Yes	4,57	2	7	E	21,51	18	26,5	0,43	0	8	7 30,0
	12/12	Yes	No	3,24	0	9	SW	25,84	21,6	31,4	2,26	0	27,8	28 39,3

Por outro lado, a composição dos tapetes microbianos na zona intertidal superior e mediana apresentou correlação com os fatores meteorológicos (Fig. 2 e 3.B). A ocorrência de cianobactérias e diatomáceas esteve relacionada positivamente com alta temperatura e precipitação, características mais comuns no verão. Estes tapetes ocorreram especialmente na zona intertidal mediana. No entanto, algas verdes foram mais freqüentes na zona intertidal superior quando a umidade relativa do ar esteve alta, especialmente nos meses mais frios do ano. Cianobactérias e diatomáceas são freqüentemente relacionadas com temperatura altas em estuários (THORNTON *et al.*, 2002; PAN *et al.*, 2013), embora sua ocorrência fique limitada a disponibilidade de água, pois também a influência da dessecação tende a aumentar com a temperatura (PAN *et al.*, 2013).

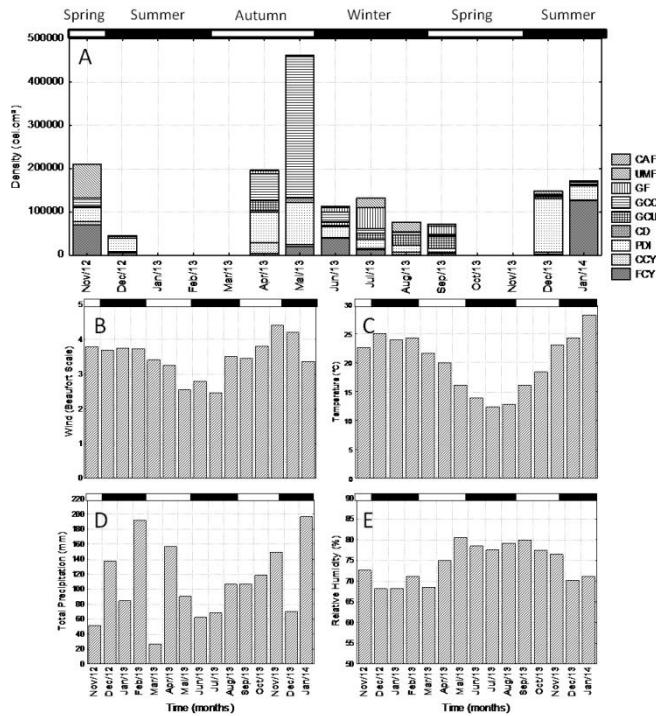


Figura 2. Ocorrência de Tapetes e composição de acordo com Grupos Morfológicos (A), intensidade do vento (B), Temperatura (C), precipitação total (D) e umidade relativa do ar (E) da Lagoa dos Patos (RS – Brasil) entre Novembro de 2012 e janeiro de 2014. Flagelados mixotróficos unicelulares (UMF); flagelados autotróficos coloniais (CAF); cianobactérias filamentosas (FCY) e coloniais (CCY); diatomáceas céntricas (CDI) e penadas (PDI); algas verdes cocóides e unicelulares (GCU); algas verdes coloniais ou cenobiais (GCC); e algas verdes filamentosas (GFI).

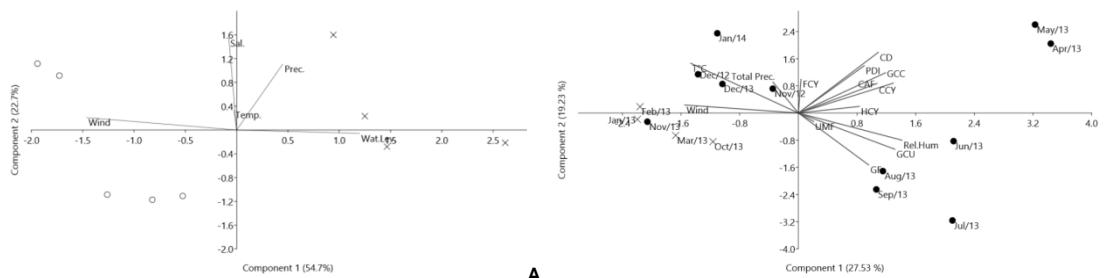


Figura 3. Análise dos Componentes Principais (PCA) da (A) ocorrência de tapetes microbianos na zona intertidal mediana, intensidade do vento, precipitação total, temperatura do ar, salinidade e nível da água no Estuário da Lagoa dos Patos (RS – Brasil) entre Novembro de 2011 e Dezembro de 2012. Ocorrência de tapetes (○); tapetes não observados (x); e (B) da ocorrência de tapetes, composição de acordo com Grupos Morfológicos, intensidade do vento, temperatura, precipitação total e umidade relativa do ar da Lagoa dos Patos (RS – Brasil) entre Novembro de 2012 e janeiro de 2014. Ocorrência de tapetes (●); tapetes não observados (x); flagelados mixotróficos unicelulares (UMF); flagelados autotróficos coloniais (CAF); cianobactérias filamentosas (FCY), heterocitadas (HCY) e coloniais (CCY); diatomáceas céntricas (CDI) e penadas (PDI); algas verdes cocóides e unicelulares (GCU); algas verdes coloniais ou cenobiais (GCC); e algas verdes filamentosas (GFI).

4. CONCLUSÕES

Nossos resultados sustentam a conclusão de que a ocorrência de tapetes microbianos na Lagoa dos Patos está associada a condições que favorecem a maior umidade no sedimento, especialmente para aqueles tapetes que ocorrem na zona intertidal superior, e a condições em que a direção e intensidade do vento não levam a erosão da margem colonizada, para tapetes que ocorrem na zona intertidal mediana. Estas condições influenciam também na composição dos tapetes microbianos, mais colonizados por cianobactérias filamentosas e diatomáceas penadas quando mais expostos a variação de maré.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COELHO, H; VIEIRA, S; SERÓDIO, J. Effects of desiccation on the photosynthetic activity of intertidal microphytobenthos biofilms as studied by optical methods. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v.381, p.98–104, 2009.
- CUADRADO, DG; BOURNOD, CN; PAN, J; CARMONA, NB. Microbially-induced sedimentary structures (MISS) as record of storm action in supratidal modern estuarine setting. *Sedimentary Geology*, v.296, p.1-8, 2013.
- ECKMAN, JE; ANDRES, MS; MARINELLI, RJ; BOWLIN, E; REID, RP; ASPDEN, RJ; PATERSON, DM. Wave and sediment dynamics along a shallow subtidal sandy beach inhabited by modern stromatolites. *Geobiology*, v.6, p.21–32, 2008.
- FAGHERAZZI, S; MARIOTTI, G; BANKS, AT; MORGAN, EJ; FULWEILER, RW. The relationships among hydrodynamics, sediment distribution, and chlorophyll in a mesotidal estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v.144, p.54-64, 2014.
- GUIMARÃES, PS; ZIGOTTO, L; GARCIA, M; DELLAMANO-OLIVEIRA, MJ; VIEIRA, AAH; GIROLDO, D. Phytoplankton relationship with bacterioplankton, dissolved carbohydrates and water characteristics in a subtropical coastal lagoon. *J. Limnol.*, v.72, n.3, p.543-554, 2013.
- KOMÁREK, J. The modern classification of Cyanoprokaryotes (Cyanobacteria). *Oceanological and Hydrobiological Studies*, v.34, n.3, p.5-17, 2005.
- LAMOTE, M; JOHNSON, LE; LEMOINE, Y. Photosynthetic responses of an intertidal alga to emersion: The interplay of intertidal height and meteorological conditions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v.428, p.16–23, 2012.
- PAERL, HW; YANNARELL, AC. Environmental dynamics, coomunity structure and function in a hypersaline microbial mat. In: Seckbach J, Oren A, editors. *Microbial mats: modern and ancient microorganisms in stratified systems. Cellular origin, life in extreme habitats and astrobiology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. p.423–442.
- PAN, J; BOURNOD, CN; CUADRADO, DG; VITALE, A; PICCOLO, MC. Interaction between Estuarine Microphytobenthos and Physical Forcings: The Role of Atmospheric and Sedimentary Factors. *International Journal of Geosciences*, v.4, p.352-361, 2013.
- SALMASO, N; PADISÁK, J. Morpho-functional groups and phytoplankton development in two deep lakes (Lake Garda, Italy and Lake Stechlin, Germany). *Hydrobiologia*, v.578, p.97-112, 2007.
- STAL, LJ. Tansley Physiological Ecology of Cyanobacteria in Microbial Mats and Other Communities. *New Phytol*, v.131, p.1-32, 1995.
- THORNTON, DCO; DONG, LF; UNDERWOOD, GJC; NEDWELL, DB. Factors affecting microphytobenthic biomass, species composition and production in the Colne Estuary (UK). *Aquat Microb Ecol*, v.27, p.285-300, 2002.
- VAN DEN HOEK, C; MANN, DG; JAHNS, HM. 1995. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.