

Capítulo 9

Monitoramento da estrutura de pradarias de marismas

Eduardo Juan Soriano-Sierra

Yara Schaeffer-Novelli

André Scarlate Rovai

Elaine Bernini

Guilherme Moraes de Oliveira Abuchahla

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SORIANO-SIERRA, EJ., *et al.* Monitoramento da estrutura de pradarias de marismas. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. *Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos* [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 116-121. ISBN 978-85-98729-25-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SORIANO-SIERRA, EJ., *et al.* Monitoramento da estrutura de pradarias de marismas. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. *Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos* [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 116-121. ISBN 978-85-98729-25-1. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.



MONITORAMENTO DA ESTRUTURA DE PRADARIAS DE MARISMAS

Eduardo Juan Soriano-Sierra, Yara Schaeffer-Novelli, André Scarlate Rovai,
Elaine Bernini, Guilherme Moraes de Oliveira Abuchahla



Foto: Marilía C. Lignon

INTRODUÇÃO

Marismas são ecossistemas costeiros, oligoespecíficos em espécies vegetais halófitas facultativas (Chapman, 1960). Tais ecossistemas convivem, ao longo dos últimos 60 milhões de anos, com extensas e praticamente contínuas rupturas, como resultado das flutuações do Nível Médio Relativo do Mar, NMRM (Woodroffe, 1992). Entretanto, mudanças estruturais e funcionais são esperadas em função de mudanças climáticas, MCs, fazendo com que parâmetros estruturais, principalmente na transição com o ecossistema manguezal ou com as terras emersas, sejam alteradas em função de eventos extremos, como tormentas e inundações, ressacas e alterações nos fluxos de água. O transporte de sedimentos poderá ser intensificado, aumentando as taxas deposicional e erosiva, em função das características da área (Cunha-Lignon *et al.*, 2011). Além disso, há estudos que apontam que as plantas apresentarão respostas fisiológicas ao aumento da disponibilidade de CO₂ no ar atmosférico, enquanto a elevação das temperaturas do ar e da água poderão resultar em aumento de biodiversidade, mudança na composição de espécies, aumento da produtividade primária devido às taxas de precipitação e evaporação, além de expansão das áreas de manguezais sobre áreas antes dominadas por marisma, em latitudes mais altas que as atuais (Alongi, 2008).

Diante desse cenário de incertezas, ao longo do litoral, são propostos procedimentos mínimos voltados à necessidade de monitoramento de habitats, à biodiversidade e à própria estrutura do ecossistema diante das MCs.

MÉTODOS

DELINEAMENTO AMOSTRAL

1º passo: Considerando-se a necessidade de seleção de áreas para monitoramento que sejam mais vulneráveis aos possíveis impactos decorrentes do aumento do NMRM (*sensu* Ellison, 2012), devem ser consideradas, no mínimo, duas zonas ao longo de um perfil de inundação:

- Franja (porção da marisma mais próxima ao corpo d'água);
- Ambiente de transição da marisma com ecossistemas adjacentes como manguezal, restinga, duna, encosta ou mata atlântica (Soares, 2009).

2º passo: Igualmente, subindo um nível de observação, a escala de *setting* geomorfológico (*sensu* Thom, 1982) faz-se necessária para a seleção de áreas vulneráveis dentro do sistema estuarino, ou seja, áreas mais sujeitas aos fatores associados às MCs. Este é o cenário encontrado na foz de estuários (Thom, 1984). Ainda há de se considerar trechos dentro desta zona, estuário inferior, livres de situações extremas de dinamismo sedimentar, como meandros, por exemplo, por haver maior influência de pro e retrogradação.

3º passo: Finalmente, considerando a amplitude latitudinal da costa brasileira, o conceito de réplica proposto neste protocolo de procedimentos mínimos é flexível, podendo os experimentos serem planejados para responder questões em nível local, por exemplo, dois ou mais perfis ou transectos dentro de uma mesma pradaria de marisma, ou em nível regional. Nesse caso, diferentes marismas, localizadas ao longo de um segmento costeiro, seriam representadas por um único, ou mais perfis ou transectos que, agrupados, representariam réplicas daquela região (i.e., Ecorregiões Marinhas; *sensu* Spalding *et al.*, 2007).

Nesta abordagem macroecológica, as Ecorregiões Marinhas seriam as regiões, e as marismas dentro das regiões seriam as réplicas daquela região. Os perfis ou transectos dentro de cada pradaria seriam as pseudo-réplicas destinadas a representarem a variabilidade ambiental e assim em diante.

O processo de acompanhamento deve atender às diferentes feições de marismas ao longo do litoral, devido apresentarem características distintas, por exemplo, entre a zona temperada do sul e a zona tropical do Brasil (Figura 9-1). Assim, para permitir comparação entre as áreas, propõem-se procedimentos metodológicos padronizados com acompanhamento de parcelas fixas e, quando disponível, pela análise de imagens em escalas adequadas às dimensões das áreas de estudo (Cunha-Lignon *et al.*, 2011).



Figura 9-1. Pradaria de marisma, Laguna, Santa Catarina, Brasil. Foto: Eduardo Soriano-Sierra.

PERÍODO MAIS FAVORÁVEL ÀS AMOSTRAGENS

É importante que a periodicidade amostral seja delineada de acordo com os processos estudados e suas respectivas periodicidades. A estrutura das comunidades vegetais típicas deve ser levada em consideração, adequando-se os estudos aos ciclos de vida e às respostas das comunidades presentes.

Recomenda-se periodicidade anual para as campanhas, entre os meses de outubro e fevereiro, quando todas as macrófitas das marismas estão em flor, facilitando sua identificação (Soriano-Sierra & Merege, 2014).

IDENTIFICAÇÃO DE INDICADORES PARA MONITORAMENTO

O monitoramento das comunidades vegetais das marismas deve envolver a determinação da composição de espécies e a estimativa de cobertura vegetal, por espécie, dentro de parcelas permanentes, localizadas ao longo de um perfil ou transecto, ou de uma série de perfis ou transectos, posicionados segundo o gradiente de inundação, assumindo-se que as mudanças ocorrerão principalmente como resultado da alteração da frequência de inundações.

PARCELAS PERMANENTES

Os transectos ou perfis, com 1 metro de largura, deverão ser demarcados para facilitar o estudo das características estruturais e a composição florística da marisma. Na delimitação podem ser utilizados fios de náilon previamente marcados de metro em metro ou uma trena.

A orientação dos perfis ou transectos deve ser no sentido perpendicular aos gradientes ambientais (inundação pelas marés), sempre na franja da marisma e no ecótono desta com o ecossistema adjacente, que é onde se esperam respostas mais imediatas às mudanças climáticas, como a elevação do NMRM.

O amostrador padrão para estudo da vegetação da marisma é um quadrado de 1 metro de lado (1 m² de área).

Após estabelecidos os transectos, os seguintes passos devem ser seguidos para a diagnose da área:

- Reconhecer a ocorrência de espécies glicófitas e espécies exóticas: consultar bibliografia (Soriano-Sierra & Merege, 2014);
- Associar a ocorrência das espécies à microtopografia do transecto (ver protocolo de “Monitoramento da dinâmica vertical de substratos dos ecossistemas manguezal e marisma” – Capítulo 7);
- Determinar fitomassas e necromassas epígea e hipógea: fitomassa e necromassa são as quantidades de matéria orgânica vegetal viva e morta, por unidade de área acima do substrato (epígea) e correspondente a um determinado volume de substrato (hipógea);
- Registrar mudanças visuais no ambiente: definir pontos para fotografar, a serem visitados a cada campanha de monitoramento, para análise temporal. Cada ponto deve ser definido com auxílio de aparelho de GPS. Para as fotos devem ser consideradas direção e altura de mirada;
- Mapeamento das marismas, em escala conveniente: utilizando fotografias aéreas e imagens de satélite, numa série temporal.

Número Mínimo de Parcelas Permanentes

Recomenda-se um número mínimo de quatro parcelas permanentes por marisma estudada. Entretanto, a extensão – comprimento – do perfil ou do transecto, com largura de 1 metro, deve ser compatível com o gradiente e com as feições da pradaria até o ecótono com o sistema adjacente (consultar o

protocolo de “Monitoramento dos ecótonos entre manguezal e marisma e entre manguezal e vegetação de restinga” – Capítulo 8). O número de quadrados dentro do perfil ou transecto varia de acordo com a escolha das zonas a serem amostradas de forma a representar as diferentes feições da pradaria. Devem ser levadas em consideração a extensão da área e a necessidade de submeter os resultados às análises estatísticas tanto por período amostral quanto ao longo do tempo de monitoramento.

MÉTODOS PARA AMOSTRAGEM

Determinação da área de cobertura relativa de cada espécie herbácea (Soriano-Sierra & Meregé, 2014), aplicando a escala de Braun-Blanquet (1932): primeiramente elaborase a lista de espécies herbáceas e arbustivas (identificação taxonômica). Para o cálculo da cobertura visual, o observador estima, visualmente, a cobertura de cada espécie presente dentro do delimitador, este de 1 m². Por esse método, a cobertura vegetal é estimada em classes (Tabela 9-1):

Tabela 9-1. Valor de área de cobertura segundo Braun-Blanquet (1932) e correspondência com o percentual de área de cobertura de cada espécie. (* por espécie)

Valor de BB	% Cobertura*
1	< 1
2	1 - 5
3	6 - 25
4	26 - 50
5	51 - 75
6	76 - 100

Observação: Embora muitas espécies de plantas herbáceas e arbustivas possam estar associadas às marismas, esse ecossistema pode estar representado por uma única espécie (cobertura relativa de 100%).

DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA DAS COMUNIDADES HERBÁCEAS

Por meio de cálculo dos índices de: (1) densidade, (2) dominância e (3) frequências relativas:

$$DR = \frac{N_{spp}}{N} * 100$$

No qual: DR = Densidade Relativa

N_{spp} = Número de indivíduos de uma espécie

N = Número total de indivíduos

$$DoR = \frac{Do_{spp}}{Do} * 100$$

No qual: DoR = Dominância relativa

Do_{spp} = Dominância de uma espécie (área basal de determinada espécie por unidade de área)

Do = Dominância total (somatória das Do_{spp} de todas as espécies)

$$FR = \frac{F_{spp}}{\Sigma F} * 100$$

No qual: FR = Frequência relativa

F_{spp} = Frequência de uma espécie

F = Frequência de todas as espécies

VARIÁVEIS ESSENCIAIS A SEREM MEDIDAS

A composição florística (Soriano-Sierra & Meregge, 2014) e a descrição estrutural das pradarias de marismas são potenciais indicadoras de condições abióticas de mudanças climáticas. Nesse sentido, torna-se necessário monitorar variáveis abióticas, tais como:

- Salinidade, temperatura e pH da água intersticial, superficial e do canal;
- Granulometria e teor de matéria orgânica nos sedimentos superficiais;
- Altura e frequência de inundação;
- Taxas de sedimentação e de erosão (ver protocolo de “Monitoramento da dinâmica vertical de substratos dos ecossistemas manguezal e marisma” – Capítulo 7);
- A presente proposta de monitoramento está em total consonância com os objetivos da ReBentos, permitindo detectar efeitos das mudanças ambientais, regionais e globais, não somente sobre organismos em uma série histórica, mas também sobre ecossistemas costeiros.

AUTORES

Eduardo Juan Soriano-Sierra – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
(autor para correspondência: sierra_ejs@yahoo.com.br)

André Scarlate Rovai – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Elaine Bernini – Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Guilherme Moraes de Oliveira Abuchahla – Universidade de São Paulo – USP

Yara Schaeffer-Novelli – Universidade de São Paulo – USP

REFERÊNCIAS

- Alongi, D.M. 2008. "Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76: 1-13.
- Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant Sociology*. New York: McGraw-Hill. p. 405.
- Chapman, V. 1960. "Salt marshes and Salt Deserts of the World". In: Polunin, N. (Ed.). *Plant Science Monographs*, Interscience Publishers, Nova Iorque, p. 392.
- Cunha-Lignon, M.; Kampel, M.; Menghini, R.P.; Schaeffer-Novelli, Y.; Cintron, G.; Dahdouh-Guebas, F. 2011. "Mangrove forests submitted to depositional processes and salinity variation investigated using satellite images and vegetation structure surveys". *Journal of Coastal Research*, 64 (SI): 344-348.
- Ellison, J.C. 2012. *Climate change vulnerability assessment and adaptation planning for mangrove systems*. Washington D.C.: World Wildlife Fund. p. 130. Disponível em: <<http://worldwildlife.org/publications/climate-change-vulnerability-assessment-and-adaptation-planning-for-mangrove-systems>>.
- Soares, M. L. G. 2009. "A Conceptual Model for the Responses of Mangrove Forests to Sea Level Rise". *Journal of Coastal Research*, 56 (SI):267-271.
- Soriano-Sierra, E.J.; Merege, R.B. 2014. *Guia de campo para identificação da vegetação aquática e da fauna de peixes das lagoas costeiras de Santa Catarina*. Florianópolis: Insular, v. 1000, p. 115.
- Spalding, M. D; Fox, H. E.; Allen, G. R.; Davidson, N.; Ferdaña, Z. A.; Finlayson, M.; Halpern, B. S.; Jorge, M. A.; Lombana, A.; Lourie, S. A.; Martin, K. D.; McManus, E.; Molnar, J.; Recchia, C. A.; Robertson, J. 2007. "Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coast and shelf areas". *BioScience*, 57: 573-583.
- Thom, B. G., 1982. "Mangrove ecology – a geomorphological perspective". pp. 3–17. In: Clough, B. F. (Ed.). *Mangrove Ecosystems in Australia*. Canberra: Australian National University Press.
- Thom, B.G. 1984. "Coastal landforms and geomorphic processes". pp. 3-17. In: Snedaker, S. C.; Snedaker, J. G. (Eds.). *The mangrove ecosystem: research methods*. UNESCO Monographs on oceanographic methodology, 8, p. 251.
- Woodroffe, C. D. 1992. "Mangrove sediments and geomorphology". pp. 7-41. In: Robertson, A.L.; Alongi, D.M. (Eds). *Coastal and Estuarine Studies*, 41. Washington D.C.: American Geophysical Union.