REVISTA DE GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

Journal of Integrated Coastal Zone Management

VOL.09(3): 2009

http://www.gci.inf.br/nova/
http://www.aprh.pt/rgci/

ISSN 1646-8872

Editor / Editors
Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos / UNIVALI

Formatação e paginação / Layout
André Cardoso

Design da capa / Cover design
Flatland Design

ISSN 1646-8872

Revista de Gestão Costeira Integrada

Journal of Integrated Coastal Zone Management

Volume 9, Número 3 / Volume 9, Number 3

Novembro 2009 / November 2009

www.aprh.pt/rgci www.gci.inf.br

Corpo Editorial / Editorial Board

J. Alveirinho Dias
(jdias@ualg.pt)

J. Antunes do Carmo
(jsacarmo@dec.uc.pt)

Marcus Polette
(mpolette@univali.br)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3) (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3) (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Comissão Científica / Scientific Committee

Adriano A. Bordalo
(Universidade do Porto,
Porto, PORTUGAL)
Ana Vila-Concejo
(University of Sydney,
Sidney, AUSTRÁLIA)
Cassiano Monteiro-Neto
(Universidade Federal Fluminense,
Niteroi, RJ, BRASIL)
Fréderic Bertrand
(Université de Paris 1 (Sorbonne) Paris, FRANÇA)
João Alveirinho Dias
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Lauro J. Calliari
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Carreiros, RS, BRASIL)
Marcus Polette
(Universidade do Vale do Itajaí,
Itajaí, SC, BRASIL)
Óscar Ferreira
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Rainer Wehrhahn
(Universidade de Kiel Kiel, ALEMANHA)
Alexander Turra
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)
André Bustorff Fortunato
(Laboratório Nacional de Engenharia Civil,
Lisboa, PORTUGAL)
Dieter Muehe
(Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Helena Granja
(Universidade do Minho, Braga, PORTUGAL)
José A. Jiménez
(Universitat Politècnica de Catalunya,
Barcelona, ESPANHA)
Luís Cancela da Fonseca
(Universidade do Algarve, Faro, PORTUGAL)
Mônica Costa
(Universidade Federal de Pernambuco,
Recife, PE, BRASIL)
Paolo Ciavola
(Università di Ferrara, Ferrara, ITÁLIA)
Ramon Gonzalez
(Universität Basel, Basel, SUIÇA)
Walter M. Widmer
(Universidade Federal do Paraná,
Matinhos, PA, BRASIL)
Alexandre Schiavetti
(Universidade Estadual de Santa Cruz,
Ilhéus, BA, BRASIL)
Antonio Klein
(Universidade do Vale do Itajaí,
Itajaí, SC, BRASIL)
Fernando Veloso Gomes
(Universidade do Porto,
Porto, PORTUGAL)
Ildeberto Mota-Oliveira
(Instituto Superior Técnico, Lisboa, PORTUGAL)
José Antunes do Carmo
(Universidade de Coimbra,
Coimbra, PORTUGAL)
Manuel Afonso-Dias
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Moyses G. Tessler
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)
Paulo Freire Vieira
(Universidade Federal de Santa Catarina,
Florianópolis, SC, BRASIL)
Sílvio Soares Macedo
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)

Avaliadores Convidados / Invited Reviewers

(Junho 2008 - Novembro 2009)

Adélio Silva
(Hidromod,
Lisboa, PORTUGAL)
Alexandre Mazzer
(Universidade da Região de Joinville,
Joinville, SC, BRASIL)
António Carlos Diegues
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)
António M. da Silva Luís
(Universidade de Aveiro,
Aveiro, PORTUGAL)
Carlos Alberto Cioce Sampaio
(Universidade Regional de Blumenau,
Blumenau, SC, BRASIL)
Carlos Pereira da Silva
(Universidade Nova de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Carlos Roberto Soares
(Universidade Federal do Paraná,
Pontal do Parana, PR, BRASIL)
Clovis B. Castro
(Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Cristina Bernardes
(Universidade de Aveiro,
Aveiro, PORTUGAL)
Elírio E. Toldo Jr.
(UniversidadeFederal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, RS, BRASIL)
Elmo Rodrigues
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Fernando A. Pereira de Sousa
(Universidade do Porto / CEPESE,
Porto, PORTUGAL)
Fernando Perna
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Francisco C. R. de Barros Junior
(Universidade Federal da Bahia,
Salvador, BA, BRASIL)
Francisco Taveira Pinto
(Universidade do Porto,
Porto, Portugal)
Galopim de Carvalho
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Helena de Freitas
(Universidade de Coimbra,
Coimbra, PORTUGAL)
João Carlos Marques
(Universidade de Coimbra,
Coimbra, ORTUGAL)
João Thadeu de Menezes
(Universidade do Vale do Itajaí,
Itajaí, SC, BRASIL)
João Wagner Alencar de Castro
(Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil)
José Ribeiro
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Karim Erzini
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Luci Cajueiro Carneiro Pereira
(Universidade Federal do Pará,
Belém, PA, BRASIL)
Luciano Lorenzi
(Universidade da Região de Joinville,
São Francisco do Sul, SC, BRASIL)
Manuel Sousa Neves Pereira
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Marcelo Sperle Dias
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Maria Ana Peixe Dias
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Maria da Conceição Freitas
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Maria do Rosário Bastos
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Maria José Costa
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL
Maria Ozilea Bezerra Menezes
(Universidade Federal do Pará,
Belém, PA, BRASIL)
Maria Teresa Dinis
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Marinez Scherer
(Programa Bandeira Azul,
Florianópolis, SC, BRASIL)
Michel Michaelovitch de Mahiques
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, BRASIL)
Milton L. Asmus
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Carreiros, RS, BRASIL)
Moacyr Araújo
(Universidade Federal de Pernambuco,
Recife, PE, BRASIL)
Naína Pierri Estades
(Universidade Federal do Paraná,
Curitiba, PR, BRASIL)
Paulo Avilez Valente
(Universidade do Porto,
Porto, PORTUGAL)
Paulo Catry
(Instituto Superior de Psicologia Aplicada,
Lisboa, PORTUGAL)
Paulo da Cunha Lana
(Universidade Federal do Paraná,
Pontal do Paraná, PR, BRASIL)
Paulo Jorge Parreira dos Santos
(Universidade Federal do Pernambuco,
Recife, PE, BRASIL)
Paulo Pereira
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Paulo Renato B. Baptista
(CESAM,
Aveiro, Portugal)
Paulo Tagliani
(Universidade Federal do Rio Grande,
Rio Grande, RS, BRASIL)
Philip Conrad Scott
(Universidade Santa Úrsula,
Rio de Janeiro, RJ, BRASIL)
Ricardo Melo
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, PORTUGAL)
Rosemeri Marenzi
(Universidade do Vale do Itajaí,
Itajaí, SC, BRASIL)
Rui Taborda
(Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal
Tomasz Boski
(Universidade do Algarve,
Faro, PORTUGAL)
Ulisses Miranda Azeiteiro
(Universidade Aberta,
Porto, PORTUGAL)
Wagner Costa Ribeiro
(Universidade de São Paulo,
São Paulo, SP, Brasil)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3) (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3) (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Índice / Index

Artigos / Papers

I. C. S. Cruz, Kikuchi, R. K. P., Z. M. A. N. Leão — 3 — Caracterização dos Recifes de Corais da Área de Preservação Ambiental da Baía de Todos os Santos para Fins de Manejo, Bahia, Brasil
Characterization of Coral Reefs from Todos os Santos Bay Protected Area for Management Purpose, Bahia, Brazil

Maria Rosário Bastos — 25 — No trilho do sal: Valorização da história da exploração das salinas no âmbito da gestão costeira da laguna de Aveiro
On the track of salt: Adding value to the history of saltponds exploration in the coastal management scene of Aveiro lagoon

Rodrigo Randow Freitas, Carlos Roney Armanini Tagliani, Luís Henrique da Silva Poersch, Paulo Roberto Armanini Tagliani — 45 — Gestão de ambientes costeiros: uso de SIG como apoio a decisão na implantação de fazendas de camarões marinhos, Ilha da Torotama, RS
Coastal management: SIG as a decision-making tool for implantation of marine shrimp farms, Torotama island, RS

Miguel Silveira, Paulo Encarnação, Ana Vidal, Luís Cancela da Fonseca — 55 — Aves aquáticas e gestão da Lagoa de Santo André
Waterbirds and management of Santo André Lagoon

Raquel C. Assis Machado, Luciana Câmara Gusmão, Daniele A.Vila-Nova, André F. G. Leal, Ana Cecília A. Oliveira, Carolina Lourdes R. S. Soares — 71 — Percepção sócio-ambiental dos turistas e trabalhadores da praia de Porto de Galinhas (Pernambuco-Brasil) acerca do ecossitema recifal
Tourists and workers of the Porto de Galinhas beach (Pernambuco-Brasil) and their knowledge about the reef ecosystem

R. Morgado, M. Nobre, A. Ribeiro, J. Puga, A. Luís — 79 — A Importância do Salgado para a Gestão da Avifauna Limícola Invernante na Ria de Aveiro (Portugal)
The Importance of Saltpans for the Management of the Waders Wintering at Ria de Aveiro (Portugal)

Recensão Crítica / Book Review

Walter Martin Widmer — 95 — "Restinga" Conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na legislação ambiental, por Souza *et al.*

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):3-23 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3): 3-23 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Caracterização dos Recifes de Corais da Área de Preservação Ambiental da Baía de Todos os Santos para Fins de Manejo, Bahia, Brasil *

Characterization of Coral Reefs from Todos os Santos Bay Protected Area for Management Purpose, Bahia, Brazil

I. C. S. Cruz [1, 2, 3], Kikuchi, R. K. P. [3], Z. M. A. N. Leão [3]

RESUMO

A Baía de Todos os Santos (BTS) constitui uma Área de Preservação Ambiental (APA), área protegida a qual equivale à categoria V da International Union for Conservation of Nature, dentro da zona urbana da cidade do Salvador, na costa do estado da Bahia, a região de maior diversidade de corais do oceano Atlântico Sul Ocidental. Esta área protegida não possui, ainda, um plano de manejo, ferramenta que limita e regulariza o uso dos recursos de maneira a promover a conservação do meio ambiente. Os recifes da BTS estão dispostos em duas regiões com distintos regimes hidrodinâmicos e impactos gerados pela atividade humana. Um grupo de recifes localiza-se na entrada da baía (Externos), diretamente expostos à ação das ondas, e o outro grupo está situado no interior da baía (Internos), sob efeito de uma menor energia hidrodinâmica. O grupo dos recifes internos está mais próximo da cidade do Salvador, com 2,8 milhões de habitantes, e de um pólo industrial. Atualmente o despejo dos efluentes domésticos e industriais, diminuiu, embora não o suficiente para afirmar que houve melhoria na qualidade ambiental . Uma área de proteção ambiental, com um eficiente plano de manejo, poderá ser uma importante ferramenta legal para esta finalidade. Este trabalho tem como objetivo verificar se as diferenças existentes entre os dois grupos de recifes, quanto à comunidade dos organismos macrobentônicos recifais e a

1 autor correspondente: igorcruz@gmail.com
2 Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento, Rua Barão de Jeremoabo s/n - Campus Universitário de Ondina - CEP 40170-290 Salvador, Bahia, Brasil.
3 Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Grupo de Pesquisa em Recifes de Corais e Mudanças Globais, Rua Barão de Jeremoabo, s/n – Federação - CEP 40170-290 – Salvador, Bahia, Brasil. E-mails: kikuchi@ufba.br, Zelinda@ufba.br.

** Submissão – 16 Novembro 2008; Avaliação – 15 Janeiro 2009; Recepção da versão revista – 14 Fevereiro 2009; Disponibilização on-line - 7 Setembro 2009*

comunidade dos corais, justificam a criação de áreas de exclusão de uso, descrita como zona de preservação da vida silvestre em seu decreto, distintas para cada grupo. Os dados foram levantados aplicando-se a técnica do vídeo-transecto. Devido à limitação desta técnica em identificar espécies com baixa abundância, a amostragem foi complementada com a identificação visual, em campo, de todas as espécies de corais presentes em cada recife. As diferenças entre os grupos recifais foram testadas com a Análise de Similaridade, quantificadas com a Análise de Percentual de Similaridade e representadas em gráficos de Escalonamento Multidimensional. Os resultados mostram que os recifes externos e internos são diferentes quanto à comunidade dos organismos macrobentônicos e a comunidade dos corais. Os recifes localizados na entrada da baía diferenciam-se pela abundância das algas calcárias incrustantes e articuladas, e as espécies de corais mais abundantes são as do complexo *Siderastrea*, *Mussismilia hispida*, *M. braziliensis* e *Porites branneri*. Os recifes localizados no interior da baía possuem maior abundância de esponjas e corais, e a espécie de coral dominante é *Montastraea cavernosa* e o hidrocoral *Millepora alcicornis*, assim como as espécies do complexo *Siderastrea* ocorrem com certa abundância. Essas diferenças são marcantes e justificam a criação de áreas de exclusão de uso distintas para proteger as peculiaridades de cada um dos grupos de recifes. Os resultados deste trabalho foram repassados, como sugestão, à equipe que está elaborando o plano de manejo da APA, juntamente com a indicação de criação de duas zonas de preservação da vida silvestre.

ABSTRACT:

Todos os Santos Bay is a Brazilian Environmental Protection Area equivalent to Category V of the International Union for Conservation of Nature, which encloses two groups of coral reefs in the region of the greatest biodiversity in the Western South Atlantic Ocean, the coast of the state of Bahia. This type of Protected Area aims the sustainable use of the natural resources and the biodiversity conservation. The Todos os Santos Bay Environmental Protection Area does not have a management plan, yet, that is a tool for restricting the use of natural resources in order to promote conservation of the environment. In Todos os Santos Bay there are two regions of reefs with different hydrodynamic regimes and human impacts: the reefs located at the entrance of the bay, the outside reefs, which are directly exposed to the wave's action, and the largest group of reefs that is located inside the bay in a lower hydrodynamic regime. These later reefs are located near Salvador, a city with 2.8 million inhabitants and of an industrial center, with a history of more than 40 years of pollution. Nowadays, dumping of both domestic and industrial wastewater has decreased, although much still needs to be improved, and the area of environmental protection can be an important legal tool to this purpose. This study aims to determine whether the differences between these two groups of reefs regarding the macrobentonic and coral communities justify the creation of an independent No Take Zone for each group. Twenty three stations were sampled, eight in the outside reefs and fifteen in the inside reefs, all during scuba diving, applying the video-transect technique, along six transects per reef station, each 20 m long and 0.21 m wide. Due to limitation of this technique for identifying species with low abundance, sampling was complemented with visual identification of all species of corals in each reef station. The video-transect images were analyzed in the free software VITRA with 20 points per frame. Three matrices were generated, one of the macrobentonic community structure, the second one of the coral community structure and one third of the coral community composition. The qualitative matrix generated by the visual identification of corals was better for the coral species distribution than the quantitative one generated by the video-transect. Differences between the two reef groups were tested with the analysis of similarity. In order to quantify the differences it was used the similarity percentage, and for the graph representation the multi-dimensional scaling. Because the matrices of the macrobentonic and the coral community structures are compose of the same set of data, generated by the analysis of the video-transects, the alpha was adjusted for Bonferroni correction from 0.050 to 0.025. However, for the coral community composition, the alpha was maintained in 0.050 because these data come from the visual identification in the field. The results were significant for both, the coral community structure and the coral community composition. The reefs located at the entrance of the bay are differentiated by the highest abundance of the incrusted and articulated calcareous algae. The most abundant species of corals are the ones belonging to the complex Siderastrea and the species Mussismilia hispida, M. braziliensis and Porites branneri. The reefs located at the interior of the bay have a higher abundance of corals and sponges. The dominant coral specie is Montastraea cavernosa, but the hydrocoral Millepora alcicornis and the Siderastrea complex are very abundant as well. These differences are significant and justify the creation of two independent no take zones in order to protect the peculiarities of each reef group. The results of this study were given as suggestions to the team that is preparing the Todos os Santos Bay management plan, along with the suggestion for creating two No Take Zones.

1. INTRODUÇÃO

A criação de Áreas de Exclusão de Uso (AEUs), pesca e outras atividades humanas, é proposta como o melhor instrumento contra a degradação ambiental por impactos locais (Hodgson, 1999; Souter & Lindén, 2000; Bellwood *et al*., 2004; Aronson & Precht, 2006; McClanahan *et al*., 2006; Mumby, 2006). O efeito da exclusão do uso leva à recuperação e

manutenção da integridade ecológica (Edmmunds & Carpenter, 2001) e confere, ao ecossistema, uma maior capacidade de resistir e recuperar-se (resiliência) de impactos globais, a exemplo do problema das mudanças climáticas que tem como um dos seus efeitos o fenômeno de branqueamento dos corais (Pandolfi *et al*., 2003; West & Salm, 2003; Bellwood *et al*., 2004). Isto ocorre por meio da recuperação e estabilização das populações de grupos funcionais, a exemplo dos peixes herbívoros de grande porte e ouriços, que controlam as algas frondosas, fortes concorrentes dos corais (Edmmunds & Carpenter, 2001; West & Salm, 2003; Bellwood *et al*., 2004). Estima-se que pelo menos 20% dos recifes de corais devam constituir AEUs para garantir sua conservação (Souter & Lindén, 2000; Halpern, 2003; Bellwood *et al*., 2004; Wilkinson, 2004). Por este motivo o Parque da Grande Barreira de Corais da Austrália ampliou suas AEUs de 4,5% para 33% de sua área (Wilkinson, 2004; Fernandes *et al*., 2005).

É atribuído também às AEU's o aumento em número, tamanho e capacidade reprodutiva dos peixes (McClanahan *et al*., 1999; Halpern, 2003), além da possibilidade de favorecer a melhoria de áreas adjacentes com a migração de larvas e indivíduos adultos de diversos organismos (Wantiez *et al*., 1997; Shanks *et al*., 2003; Bellwood *et al*., 2004). Isso foi constatado na Reserva Extrativista (RESEX) de Corumbau que vem apresentando bons resultados no aumento da biomassa de peixes comerciais com uma AEU com uma área recifal de 18,5 km^2 (Moura, *et al*., 2007). Este fenômeno beneficiará, principalmente, as comunidades tradicionais que vivem da pesca nestes recifes.

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Baía de Todos os Santos (BTS) apresenta-se como uma oportunidade de criação de uma ou mais AEUs. Esta APA foi criada pelo Governo do Estado da Bahia em 1999, através do decreto Nº 7.595 (Governo do Estado da Bahia, 1999). A APA é uma categoria de área protegida do Sistema Nacional de Unidades de Conservação brasileiro (SNUC) e é equivale á categoria V, Proteção da Paisagem, da International Union for Conservation of Nature (IUCN) (Dudley, 2008; Rylands & Brandon, 2005; Silva, 2005a, b; Presidência da República, 2000). Esse tipo de Área Protegida tem como finalidade criar uma base legal para gerir os recursos ambientais de maneira sustentável e conservar a biodiversidade (Presidência da República, 2000). A conservação ocorre por meio do estabelecimento de regras de restrições e proibições do uso dos seus recursos, e as normas para isto devem estar contidas em seu plano de manejo (Governo do Estado da Bahia, 1999). Dentre estas regras, o decreto da APA da BTS prever a demarca de Zonas de Preservação da Vida Silvestre (ZPVS) (Governo do Estado da Bahia, 1999), as quais na parte marinha funcionariam como AEUs. Entretanto, nove anos após sua criação, a APA da BTS ainda não dispõe de seu plano de manejo. Esta condição reflete a situação da maior parte das demais APAs do estado da Bahia. A maioria das APAs estaduais não foram implementas e elas correspondem a 98,9 % das áreas protegidas pelo Governo da Bahia (Artaza-Barrios & Schiavetti, 2007).

Importante ressaltar que penas implementar uma APA não garante efetividade na conservação. Após esta etapa, são necessários recursos para manutenção das atividades de gestão desta área protegida com uma continua fiscalização e uma equipe técnica qualificada e comprometida com a conservação (Artaza-Barrios & Schiavetti, 2007; Assunção *et al*., 2003). Contudo a implementação é uma fase decisiva para o sucesso da APA, pois ela pode fornecer as ferramentas necessárias para uma boa gestão.

A Baía de Todos os Santos localiza-se na costa do estado da Bahia, a qual é caracterizada por ser a região de maior diversidade de corais do oceano Atlântico Sul Ocidental, com o maior número de espécies endêmicas do Brasil (Laborel, 1970; Castro & Pires 2001; Leão *et al*., 2003). Os recifes da baía estão concentrados em duas regiões. Os recifes do interior da baía, localizados mais próximos do complexo industrial e da cidade do Salvador, expostos aos impactos provenientes da contaminação industrial, e os recifes externos localizados na entrada da baía, expostos a ação das águas oceânicas. Devido sua localização, esses recifes enfrentam diferentes efeitos da ação hidrodinâmica, um dos principais determinantes da estrutura das comunidades de coral (Reigl & Piller, 1999; Madin, 2005). Na região externa da baía há uma maior intensidade de ondas e correntes de marés que na área interna da baía, Esta diferença da hidrodinâmica das duas áreas foi constatada por

Lessa *et al.* (2000), através do estudo do tipo e da granulométrica do sedimento do fundo da baía.

A BTS abriga, em sua margem leste, a cidade do Salvador, com 2,8 milhões de habitantes (IBGE, s/d). Em sua margem nordeste está implantado um complexo industrial, o qual abrange metalúrgicas, fábricas de fibras sintéticas, indústrias químicas, de cerâmica, além da produção e do refino de petróleo e três portos (Tavares *et al.,* 1999; Santos *et al.*, 2000), todos com alto potencial de impacto ambiental. Essas atividades são responsáveis por uma série de incidentes ambientais, a exemplo do derramamento de 900 kg de mercúrio, na Enseada dos Tainheiros, (Wasserman & Queiroz, 2004) e de diversos derramamentos de óleo, o maior deles despejou 48.000 litros de petróleo bruto com altas concentrações de metais e enxofre em 1992 (Orge *et al.*, 2000), além da emissão de efluentes domésticos de uma grande parcela da cidade do Salvador (Santos *et al.*, 2000). Diversos trabalhos evidenciam a contaminação crônica concentrada, principalmente, na região norte da baía. Foram constatados vestígios de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos derivados de petróleo (Venturini & Tommasi, 2004; Martins *et al.*, 2005); contaminação por metais traço como cobre, zinco, cádmio e chumbo (Wallner-Kersanach *et al.*, 2000; Hatje *et al.*, 2006) e contaminação por agroquímicos proibidos como Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), Dicloro-Difenil-Etileno (DDE) e organoclorados (Tavares *et al.*, 1999).

Todos esses impactos levaram a uma maior atenção da sociedade civil organizada e conseqüentemente do governo. A rede de esgoto foi ampliada, o que reduz a quantidade de efluentes domésticos despejados na BTS. As indústrias são obrigadas por órgãos governamentais a tratar e a monitorar seus efluentes, além de terem um plano de contenção de danos em caso de acidentes, o que não a eximem de multas e medidas compensatórias. Entretanto, essas melhorias não são suficientes para a recuperação e conservação da baía e o plano de manejo da APA da Baía de Todos Santos pode ser uma ferramenta decisiva para esse objetivo.

Considerando o exposto, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar os recifes da BTS verificando se as diferenças existentes entre os recifes externos e internos da baía justificam a criação de Zonas de Preservação da Vida Silvestre distintas. Para este propósito foram considerados a estrutura da comunidade macrobentônica dos recifes e a estrutura da comunidade dos corais. De maneira complementar, para suprir uma limitação do método do vídeo-transecto (Cruz *et al.*, 2008), foi avaliada, também, a composição da comunidade dos corais.

Questões:

1ª. Os recifes internos e externos são diferentes quanto à estrutura da comunidade macrobentônica recifal?
2ª. Os recifes internos e externos são diferentes quanto à estrutura da comunidade dos corais?
3ª. Os recifes internos e externos são diferentes quanto à composição da comunidade dos corais

2. METODOLOGIA

Área de Estudo

Os recifes internos da BTS estão localizados ao longo da costa oeste da cidade do Salvador, bordejando o lado sudeste da ilha dos Frades e os lados leste a oeste da ilha de Maré, prolongando-se ao sul em uma série de bancos recifais entre essas ilhas e a cidade do Salvador. Os recifes externos estão localizados ao longo das costas leste e sudeste da ilha de Itaparica. Na costa leste o maior recife é o das Pinaúnas e na costa sudeste é o banco recifal das Caramuanas.

Vinte e três estações foram amostradas entre março e dezembro de 2007, sendo oito estações nos recifes internos, Pedra Alva, Pedra Cardinal, Pedra da Mangueira, Pedra do Dentão, Poste 1, Poste 4, Poste 5 e Poste 6, as mesmas estudadas por Dutra *et al.* (2006). A estação de Inema, localizada, também, no interior da BTS, foi selecionada a partir do trabalho de Laborel (1970). As demais quatorze estações foram selecionadas a partir de imagens de satélite, seis estão localizadas no interior da baía e oito nos recifes externos, três no banco recifal das Caramuanas e cinco no recife das Pinaunas.

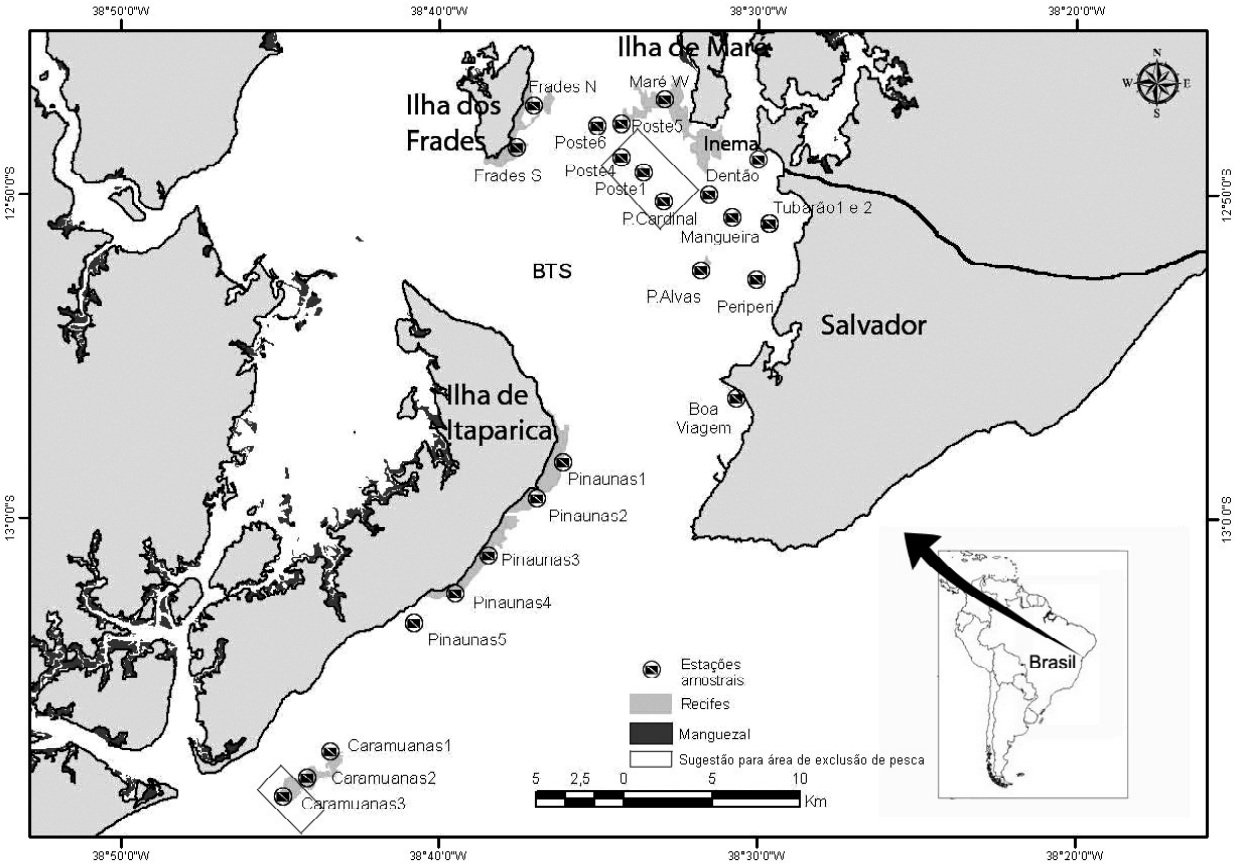


Figura 1: Localização da Baía de Todos os Santos no Brasil com indicação das estações de amostragem e sugestão de delimitação para as Zonas de Preservação da Vida Silvestre, segundo Cruz (2008).
Figure 1. Location of Todos os Santos Bay with indication of studied reefs with sample station and no-take area according to Cruz (2008).

Aquisição dos dados

Em cada estação os vídeos foram realizados ao longo de seis transectos de 20 m de comprimento por 0,21 m de largura, totalizando uma área de 4,2 m^2 por transecto, e 25,2 m^2 por estação. Devido ao fato dos vídeos não amostrarem as espécies com baixa abundância e à limitação na identificação de algumas espécies de corais com coralitos reduzidos (Carleton & Done, 1995), durante a execução dos vídeos foram anotadas todas as espécies de corais observadas gerando, assim, uma matriz qualitativa. Esta matriz qualitativa foi utilizada para testar a diferença na composição da comunidade dos corais, complementando a lacuna da limitação do método quantitativo. Em todos os recifes, a amostragem foi feita entre três e oito metros de profundidade.

Tratamento e análise das imagens

As imagens foram arquivadas em DVDs. A análise dos vídeos foi realizada usando-se pontos sorteados sobre as imagens. Para essa finalidade foi utilizado um programa de código fonte livre, VITRA (http://vitra.codigolivre.org.br/). Vinte pontos por imagem (quadro) foram sorteados, aleatoriamente, sobre uma malha de 450 possibilidades. Em média, cada transecto resultou em 82 quadros analisados. Os resultados são representados em porcentagem da cobertura dos organismos macrobentônicos e das espécies de corais, como descrito em Cruz *et al.* (2008). Os grupos macrobentônicos identificados foram coral, alga

frondosa, alga calcária incrustante, alga calcária articulada, alga filamentosa, esponja, ouriço, *Palythoa caribaeorum* Duchassaing e Michelotti, 1860, *Epizoanthus* sp., *Carijoa*, *Zoanthus* spp. e crinoide. Foram levantados ainda outros organismos não identificados e sedimento, embora estes últimos não tenham sido considerados na análise. Entre os corais foram identificadas as espécies *Montastraea cavernosa* Linne, 1766, *Mussimilia hispida* Verrill, 1868, *M. harttii* Verrill, 1868, *M. braziliensis* Verrill, 1868, *Scolymia wellsi* Laborel, 1967, *Porites astreoides* Lamarck, 1807, *P. branneri* Rathbun 1887, *Agaricia agaricites* Linneus, 1758, *Madracis decatis* Lyman, 1859 e *Favia gravida* Verrill, 1868, e o gênero *Siderastrea* Vaughan e Wells, 1943 (Neves, 2004; Neves *et al.*, 2008), que na BTS está representado por duas espécies *S. stellata* Verrill, 1868 e *S. radians* Pallas, 1766, as quais são difíceis de serem diferenciadas nas imagens de vídeo, e os hidrocorais *Millepora acicornis* Linne, 1758 e *Stylaster roseus* Pallas, 1766.

Análise dos Dados

Para testar as hipóteses foi utilizada a análise de similaridade não paramétrica (ANOSIM) unidirecional baseada no índice de similaridade de Bray-Curtis (Riegl & Luke, 1998; Riegl, 1999; 2001; Clarke & Waarwick, 2001; McField *et al.*, 2001; Khalaf & Kochzius, 2002). O foi ajustado para as 1ª e 2ª hipóteses pela correção de Bonferroni de 0,05 para 0,025 (Callegari-Jacques, 2003), porque foi utilizado o mesmo conjunto de dados. Nos casos em que a hipótese nula foi rejeitada, foi dado prosseguimento às analises utilizando-se o percentual de similaridade (SIMPER) unidirecional baseado, também, no índice de similaridade de Bray-Curtis (Clarke, 1993; Clarke & Waarwick, 2001; McField *et al.*, 2001; Khalaf & Kochzius, 2002). Este procedimento tem como objetivo identificar o quanto esses grupos são diferentes através do grau de dissimilaridade. Para a melhor visualização desse padrão e suas diferenças foi aplicada a técnica multivariada, Analise de Escalonamento Multidimensional (*Multi-Dimensional Scaling* MDS), utilizando-se, também, o índice de similaridade Bray-Curtis (Riegl & Luke, 1998; Riegl, 1999; 2001; Clarke e Waarwick, 2001; McField *et al.*, 2001; Khalaf e Kochzius, 2002). Todas as análises foram feitas com o programa estatístico PRIMER 6 Beta.

3.RESULTADOS

Os recifes internos da BTS estão em profundidades que variaram de dois até treze metros, não aflorando na maré baixa. O sedimento perirrecifal é fino. As esponjas são muito freqüentes. A espécie de coral dominante é *Montastraea cavernosa*, as espécies do complexo *Siderastrea e o* hidrocoral *Millepora alcicornis* são abundantes.

Os recifes externos afloram na maré baixa e alcançam no máximo nove metros de profundidade. O sedimento perirrecifal é predominantemente areia. Há uma grande freqüência de algas calcárias, incrustantes e ramificadas. As estações do recife das Pinaúnas apresentam uma cobertura de coral quase desprezível, diferenciando-se das estações do banco das Caramuanas. Os corais mais comuns são *Mussismilia hispida*, *M. braziliensis* e *Porites branneri*, e as espécies do complexo *Siderastrea*.

Os resultados das análises dos vídeo-transectos geraram duas matrizes, uma para a estrutura da comunidade dos grupos dos organismos macrobentônicos (Tabela 1) e outra para a estrutura da comunidade dos corais (Tabela 2). A identificação das espécies no campo gerou uma terceira matriz, a de composição da comunidade dos corais (Tabela 3). O teste ANOSIM apresentou um resultado significativo para a estrutura e para a composição da comunidade dos corais. Entretanto, o resultado não foi significativo para a estrutura da comunidade dos organismos macrobentônicos. Comtudo, o nível de significância (p) foi bem próximo do ($\square$ =0,025 > p=0,030). Por esse motivo, a interpretação desse resultado teve procedimento, considerando-a como marginalmente significativo. E as análises MDS das estações dos recifes externos e internos mostram que eles não se misturam nos três casos (Figura 2, 3 e 4). A separação entre os recifes externos e internos no gráfico MDS para a estrutura da comunidade dos organismos macrobentônicos (Figura 2) apóia a decisão de dar prosseguimento às análises desta hipótese.

Tabela 1: Matriz de cobertura dos grupos de organismos macrobentônicos, (X, média em % e s, desvio padrão).
Table 1: Matrix of macrobentonics organisms cover (X, average in % and s, standard deviation).

		Coral	Algas Frondosas	Alga filamentosa	Cianobactéria	Alga calcaria incrustante	Alga calcaria articulada	Esponja	*Palythoa caribaeorum*	*Epizoanthus* sp.	Ouriço	Crinoide	*Neospongoide atlantica*
Caramuanas Norte	$\bar{X}$	6,49	4,39	22,68	0,00	34,91	20,49	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
	s	2,83	2,00	7,90	0,00	6,05	5,14	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00
Caramuanas Leste-sueste	$\bar{X}$	7,42	0,23	13,32	0,00	41,55	29,03	0,01	0,00	0,08	0,00	0,31	0,00
	s	5,00	0,43	3,52	0,00	6,75	8,71	0,02	0,00	0,08	0,00	0,52	0,00
Caramuanas Sul	$\bar{X}$	10,37	2,10	5,42	0,08	32,24	44,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	s	3,87	1,72	2,36	0,12	3,68	6,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinaunas 1	$\bar{X}$	1,12	5,07	54,72	13,22	2,50	16,94	0,28	0,00	0,00	0,08	0,29	0,00
	s	0,89	5,90	15,55	2,32	0,99	7,79	0,22	0,00	0,00	0,20	0,38	0,00
Pinaunas 2	$\bar{X}$	0,32	2,73	55,34	3,92	12,17	18,63	0,52	0,00	0,00	0,04	1,09	0,00
	s	0,47	0,92	9,15	1,94	8,05	12,30	0,91	0,00	0,00	0,06	0,43	0,00
Pinaunas 3	$\bar{X}$	0,47	1,12	54,78	21,10	8,92	7,99	0,06	0,00	0,00	0,11	0,92	0,00
	s	0,60	1,65	5,88	12,28	3,16	9,88	0,08	0,00	0,00	0,27	1,13	0,00
Pinaunas 4	$\bar{X}$	0,43	11,48	57,83	4,23	7,52	3,16	8,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,00
	s	0,53	8,45	5,87	2,42	6,04	4,04	5,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,00
Pinaunas 5	$\bar{X}$	0,21	7,63	64,33	0,12	9,11	0,68	11,01	0,00	0,00	0,02	0,27	0,00
	s	0,28	3,21	2,75	0,25	5,72	1,05	5,02	0,00	0,00	0,05	0,34	0,00
Poste 1	$\bar{X}$	2,35	0,00	5,31	0,00	0,02	0,01	3,82	0,51	82,70	0,00	0,00	0,00
	S	1,19	0,00	1,03	0,00	0,05	0,02	1,24	0,51	2,77	0,00	0,00	0,00
Poste 4	$\bar{X}$	21,02	0,00	49,80	0,29	0,04	0,11	8,75	0,09	0,16	0,00	0,00	0,00
	s	8,22	0,00	6,79	0,53	0,09	0,27	3,26	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00
Poste 5	$\bar{X}$	4,61	0,01	27,29	0,47	0,84	0,56	8,36	15,92	1,38	0,00	0,00	16,19
	s	2,29	0,03	4,25	0,69	0,30	0,69	1,27	11,15	3,12	0,00	0,00	8,60
Poste 6	$\bar{X}$	19,24	0,00	50,05	0,51	0,00	0,00	9,68	0,12	0,38	0,02	0,00	8,29
	s	4,25	0,00	4,25	0,45	0,00	0,00	1,09	0,19	0,47	0,05	0,00	5,01
Pedra Cardinal	$\bar{X}$	27,02	0,00	52,45	1,42	0,12	0,00	6,55	0,00	5,03	0,00	0,00	0,02
	s	5,38	0,00	5,35	0,82	0,09	0,00	1,56	0,00	1,76	0,00	0,00	0,05
Pedra Alva	$\bar{X}$	13,11	0,00	55,88	1,31	0,01	0,00	9,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	s	5,76	0,00	10,00	0,90	0,03	0,00	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Pedra da Mangueira	$\bar{X}$	8,39	0,00	54,34	0,85	0,00	0,02	7,56	0,00	0,01	0,00	0,00	1,07
	s	4,09	0,00	17,31	0,97	0,00	0,06	2,98	0,00	0,03	0,00	0,00	1,66
Pedra do Dentão	$\bar{X}$	0,72	0,00	8,99	0,17	0,01	0,00	7,53	9,51	67,52	0,00	0,00	0,32
	s	0,38	0,00	2,29	0,26	0,02	0,00	2,05	3,03	8,15	0,00	0,00	0,55
Ilha dos Frades Leste	$\bar{X}$	0,87	43,06	45,46	0,33	2,43	0,02	1,29	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	s	0,94	8,93	4,43	0,67	1,44	0,05	0,62	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Ilha dos Frades Sul	$\bar{X}$	13,23	3,54	13,38	1,06	0,06	41,90	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
	s	2,74	1,75	3,07	0,72	0,12	6,51	2,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Ilha de Maré	$\bar{X}$	3,33	8,93	30,93	0,14	0,19	0,75	7,24	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00
	s	2,11	12,27	9,16	0,17	0,29	0,83	1,83	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00
Boa Viagem	$\bar{X}$	6,90	0,00	34,54	21,51	0,64	10,94	6,95	13,07	0,38	0,13	0,00	0,00
	s	5,07	0,00	14,57	18,29	0,39	4,22	4,51	10,88	0,89	0,25	0,00	0,00
Peri-Peri	$\bar{X}$	4,87	0,00	39,97	0,53	0,01	0,00	25,06	0,00	0,00	0,31	0,00	2,57
	s	2,70	0,00	5,08	0,23	0,02	0,00	4,61	0,00	0,00	0,77	0,00	2,04
Tubarão	$\bar{X}$	1,79	0,00	19,83	0,57	0,31	0,00	20,18	0,04	4,99	0,28	0,00	13,73
	s	1,34	0,00	3,96	0,68	0,27	0,00	3,80	0,11	2,09	0,22	0,00	2,39
Inema	$\bar{X}$	4,99	25,37	13,85	0,29	0,11	21,61	2,50	0,00	1,13	0,02	0,00	0,00
	s	2,35	9,53	9,12	0,18	0,16	6,37	1,65	0,00	2,36	0,05	0,00	0,00

Tabela 2: Matriz de abundância dos corais (X, média em % e s, desvio padrão.
Table 2: Matrix of coral species abundance (X, average in % and s, standard deviation).

		Madracis decatis	*Agaricia agaricites*	*Siderastrea spp*	*Porites astreoides*	*P. branneri*	*F. gravida*	*Montastraea cavernosa*	*Mussismilia braziliensis*	*M. hartii*	*M. hispida*	*Scolymia wellsi*	*Millepora alcicornis*
Caramuanas Norte	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,71	0,01	0,05	0,00	1,83	0,14	0,05	2,46	0,00	1,23
	s	0,00	0,00	0,44	0,02	0,10	0,00	1,44	0,35	0,12	1,41	0,00	1,94
Caramuanas Leste-sueste	$\bar{X}$	0,00	0,05	1,77	0,03	0,07	0,00	1,31	0,17	0,28	3,19	0,00	0,56
	s	0,00	0,13	2,67	0,05	0,13	0,00	2,32	0,30	0,34	2,58	0,00	0,63
Caramuanas Sul	$\bar{X}$	0,00	0,21	9,38	0,12	0,10	0,03	0,13	0,13	0,18	0,09	0,00	0,00
	s	0,00	0,21	3,94	0,27	0,14	0,04	0,21	0,24	0,26	0,11	0,00	0,00
Pinaunas 1	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,38	0,00	0,01	0,00	0,50	0,11	0,00	0,13	0,00	0,00
	s	0,00	0,00	0,33	0,00	0,03	0,00	0,93	0,27	0,00	0,15	0,00	0,00
Pinaunas 2	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,13	0,00	0,01	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
	s	0,00	0,00	0,27	0,00	0,03	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Pinaunas 3	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,03	0,00	0,17	0,00	0,00	0,18	0,00	0,08	0,00	0,00
	s	0,00	0,00	0,05	0,00	0,21	0,00	0,00	0,41	0,00	0,10	0,00	0,00
Pinaunas 4	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,01	0,00	0,07	0,00	0,00	0,05	0,00	0,31	0,00	0,00
	s	0,00	0,00	0,03	0,00	0,11	0,00	0,00	0,11	0,00	0,56	0,00	0,00
Pinaunas 5	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,00	0,09	0,00	0,05	0,00	0,00
	s	0,00	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,00	0,20	0,00	0,11	0,00	0,00
Poste 1	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87
	s	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Poste 4	$\bar{X}$	0,04	0,00	1,52	0,01	0,00	0,00	18,32	0,00	0,00	0,92	0,21	0,00
	s	0,09	0,00	0,66	0,02	0,00	0,00	7,66	0,00	0,00	0,66	0,12	0,00
Poste 5	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,01	2,74	0,00	0,00	0,26	0,01	1,17
	s	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,03	1,61	0,00	0,00	0,17	0,03	1,05
Poste 6	$\bar{X}$	0,00	0,02	1,30	0,00	0,00	0,02	16,03	0,00	0,00	0,59	0,03	1,24
	s	0,00	0,05	0,33	0,00	0,00	0,05	4,02	0,00	0,00	0,29	0,05	1,62
Pedra Cardinal	$\bar{X}$	0,10	0,03	2,40	0,00	0,00	0,00	21,67	0,00	0,02	2,34	0,17	0,28
	s	0,14	0,08	1,17	0,00	0,00	0,00	5,43	0,00	0,05	1,41	0,07	0,32
Pedra Alva	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	12,94	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00
	s	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	5,59	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00
Pedra da Mangueira	$\bar{X}$	0,08	0,00	1,02	0,00	0,00	0,00	6,20	0,00	0,00	0,96	0,13	0,00
	s	0,15	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00	0,69	0,17	0,00
Pedra do Dentão	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,01	0,00	0,05
	s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,02	0,00	0,10
Ilha dos Frades Leste	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70
	s	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
Ilha dos Frades Sul	$\bar{X}$	0,03	0,06	1,50	0,03	0,00	0,00	11,19	0,00	0,00	0,16	0,04	0,22
	s	0,08	0,12	0,25	0,08	0,00	0,00	2,58	0,00	0,00	0,07	0,05	0,34
Ilha de Maré	$\bar{X}$	0,00	0,12	0,76	0,00	0,00	0,02	1,68	0,00	0,00	0,16	0,00	0,58
	s	0,00	0,29	0,40	0,00	0,00	0,03	1,41	0,00	0,00	0,22	0,00	0,66
Boa Viagem	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,45	0,00	0,03	0,05	6,11	0,00	0,00	0,08	0,00	0,19
	s	0,00	0,00	0,38	0,00	0,07	0,08	5,02	0,00	0,00	0,14	0,00	0,47
Peri-Peri	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	3,91	0,00	0,00	0,24	0,00	0,37
	s	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,38	0,00	0,70
Tubarão	$\bar{X}$	0,00	0,03	0,36	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,40	0,00	0,70
	s	0,00	0,05	0,29	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,39	0,00	1,06
Inema	$\bar{X}$	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	4,21	0,00	0,00	0,05	0,02	0,52
	s	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	2,43	0,00	0,00	0,12	0,05	0,61

Tabela 3: Matriz de composição da comunidade (presença e ausência). Destaca-se em cinza escuro as espécies que ocorreram com exclusividade nos recifes externos ou internos.
Table 3: Matrix of coral composition (presence and absence). In dark gray species that occurred exclusively in the external or internal reefs.

		Stephanocoenia michelini	*Madracis decactis*	*Agaricia agaricites*	*Siderastrea* spp	*Porites astreoides*	*P. branneri*	*Favia gravida*	*Montastraea cavernosa*	*Mussismilia braziliensis*	*M. barttii*	*M. hispida*	*Scolymia wellsi*	*Meandrina braziliensis*	*Phyllangia americana*	*Millepora alcicornis*	*Siylaster rosens*
Recifes Externos	Caramuanas Norte			1	1	1	1		1	***1***	1	1				1	
	Caramuanas Leste-sueste			1	1	1	1	1	1	***1***	1	1				1	***1***
	Caramuanas Sul			1	1	1	1	1	1	***1***	1	1				1	***1***
	Pinaúnas 1			1	1		1		1	***1***	1	1					
	Pinaúnas 2				1		1			***1***							
	Pinaúnas 3			1	1		1		1	***1***	1	1					
	Pinaúnas 4				1		1			***1***		1					
	Pinaúnas 5				1		1			***1***		1					
Recifes Internos	Poste 1	***1***	***1***		1				1			1	***1***			1	
	Poste 4	***1***	***1***		1	1			1			1	***1***			1	
	Poste 5	***1***		1	1			1	1			1	***1***			1	
	Poste 6	***1***		1	1			1	1			1	***1***		***1***	1	
	Pedra Cardinal	***1***	***1***	1	1				1		1	1	***1***		***1***	1	
	Pedra Alva	***1***	***1***		1				1			1	***1***				
	Pedra da Mangueira	***1***	***1***		1				1			1	***1***		***1***		
	Pedra do Dentão	***1***			1				1			1	***1***			1	
	Ilha dos Frades Leste				1	1			1							1	
	Ilha dos Frades Sul	***1***	***1***	1	1	1		1	1			1	***1***			1	
	Ilha de Maré	***1***		1	1	1		1	1			1	***1***	1		1	
	Boa Viagem			1	1		1	1	1		1	1				1	
	Peri-Peri				1			1	1			1	***1***			1	
	Tubarão			1	1	1		1	1			1	***1***		***1***	1	
	Inema	***1***			1	1			1			1	***1***			1	

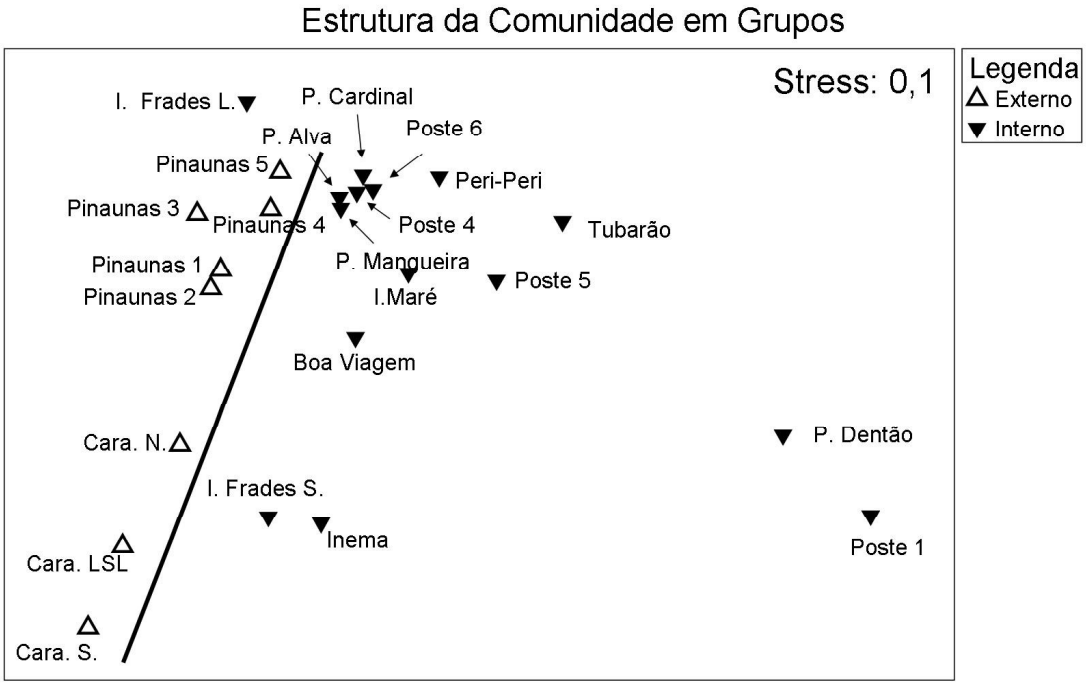


Figura 2: Gráfico de Escalonamento Multidimensional (*Multi-Dimensional Scaling* MDS) para a estrutura da comunidade macrobentônica.
Figure 2: Graph Multi-Dimensional Scaling (MDS) for macrobenthonic community structure

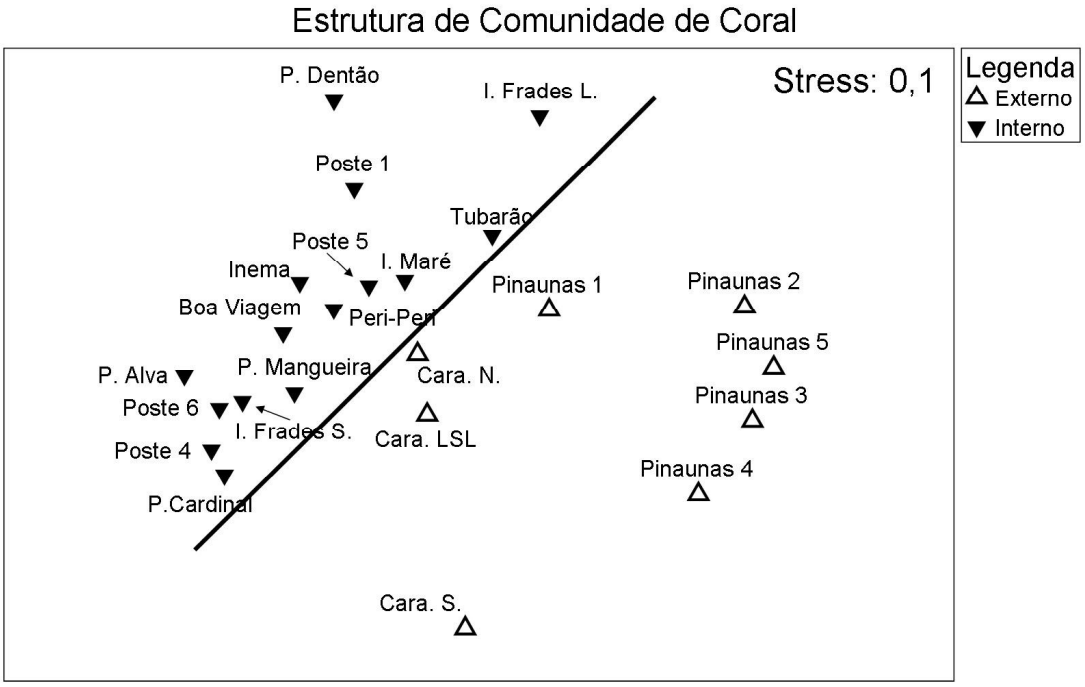


Figura 3: Gráfico Escalonamento Multidimensional (*Multi-Dimensional Scaling* MDS) para estrutura da comunidade de coral.
Figure 3: Graph Multi-Dimensional Scaling (MDS) for the coral community structure.

Recifes externos

Os recifes externos assemelham-se entre si, de acordo com a análise SIMPER, em 55,5% em relação à estrutura da comunidade macrobentônica. As principais características em comum foram a distribuição e a abundância das algas filamentosas, das algas calcárias incrustantes e das algas calcárias articuladas. Entretanto, em relação à estrutura da comunidade dos corais, estes recifes assemelham-se em apenas 22%. Esta semelhança está caracterizada pela distribuição e abundância dos corais *Mussismilia braziliensis*, *M. hispida, Siderastrea* spp e *Porites branneri*. Porem, com relação à composição da comunidade dos corais, esses recifes externos assemelham-se em 72%. Esta semelhança é apontada pela ocorrência de *Sideratrea* spp, *Mussimilia braziliensis*, *M. hispida* e *Porites branneri* (Tabela 4).

Recifes internos

De acordo com a análise SIMPER, a semelhança destes recifes entre si, quanto à estrutura da comunidade macrobentônica, é de 46,3%, caracterizada pela distribuição e abundância das algas filamentosas, acrescida das esponjas e dos corais. Para a estrutura da comunidade dos corais, a semelhança entre estes recifes é de 40% caracterizada pela abundância e distribuição dos corais *M. cavernosa*, *Sideratrea* spp e do hidrocoral *Millepora alcicornis*. E em relação à composição da comunidade dos corais, os recifes internos se assemelham em 72%. Contribuíram

Tabela 4: Tabela de similaridade dos recifes externos. X. abund (%) - média da abundância em %, X. Sim (%) - média da similaridade em %, s Sim - desvio padrão da similaridade e Contrib % - a categoria contribui para o valor do Índice de Similaridade.
Table 4: Similarity table of outside reefs. X. abund (%) - abundance average in % , X. Sim (%) - similarity average in %, s Sim - similarity standard deviation e Contrib% - contribution to Similarity index.

Grupo	Índice de similaridade	Organismo	X. Abund (%)	X. Sim (%)	s Sim	Contrib%
Estrutura de Comunidade Macrobentônica	***55,5***	Alga filamentosa	41,0	29,7	1,32	53,5
		Alga calcária incrustante	18,6	10,7	1,12	19,2
		Alga calcária articulada	17,7	9,79	1,10	17,6
Estrutura de Comunidade de Coral	***23,7***	*Mussismilia braziliensis*	0,13	8,19	0,76	34,6
		Siderastrea spp	1,58	5,69	0,98	24,0
		Mussismilia hispida	0,78	5,41	0,69	22,8
		Porites branneri	0,06	2,20	0,70	9,29
Composição da Comunidade de Coral	***72,2***	*Siderastrea* spp	100	15,6	3,02	21,6
		Mussismilia braziliensis	100	15,6	3,02	21,6
		Porites branneri	100	15,6	3,02	21,6
		Mussismilia hispida	88,0	10,5	1,50	14,6
		Montastraea cavernosa	63,0	4,03	0,72	5,6
		Agaricia agaricites	63,0	4,03	0,72	5,6

para esta semelhança as espécies *Sideratrea* spp, *Montastraea cavernosa*, *Mussismilia hispida*, *Scolymia wellsi* e *Millepora alcicornis* (Tabela 5).

Diferença entre os recifes

A diferença entre os dois grupos de recifes quanto à estrutura da comunidade macrobentônica é de 59,9%, segundo a análise SIMPER. Esta diferença está caracterizada pela abundância e distribuição das algas filamentosas, das algas coralináceas, das algas calcárias articuladas e das algas frondosas, assim como dos *Epizoanthus*, das esponjas, dos corais e das cianobactérias. Em relação à estrutura da comunidade dos corais, estes recifes diferenciam-se em 84%. Esta diferença baseia-se na distribuição e na abundância das espécies *Montastraea cavernosa*, *Sideratrea* spp, *Mussismilia hispida* e *Millepora alcicornis* (Tabela 6). E esses dois grupos se distinguem quanto à composição da comunidade dos corais em 55%. Eles diferem principalmente pela maneira como se distribuem as espécies *Mussismilia braziliensis, Porites branneri, Scolymia wellsi, Stephanocoenia michelini* (Milne Edwards e Haime, 1795), *Mussismilia harttii, Agaricia agaricites, Montastraea cavernosa, Favia gravida, Porites astreoides, Madracis decatis* e *Millepora alcicornis* (Tabela 6).

Discussão:

Recifes Externos

A composição da comunidade dos corais foi o parâmetro que melhor agrupou os recifes externos, apresentando uma similaridade de 72,16%. Este valor indica que as espécies que ocorrem nestes recifes são recorrentes. Entretanto, o MDS para a composição da comunidade dos corais (Figura 4) mostra que as estações do grupo das Caramuanas e dos recifes das

Tabela 5: Tabela de similaridade dos recifes internos. X. abund (%) - média da abundância em %, X. Sim (%) - média da similaridade em %, s Sim - desvio padrão da similaridade e Contrib% - a categoria contribui para o valor do Índice de Similaridade.
Table 5: Similarity table of outside reefs. X. abund (%) - abundance average in % , X. Sim (%) - similarity average in %, s Sim - similarity standard deviation e Contrib% - contribution to Similarity index.

Grupo	Índice de similaridade	Organismo	X. Abund (%)	X. Sim (%)	s Sim	Contrib%
Extrutura de Comunidade Macrobentônica	***46,3***	Alga filamentosa	33,6	29,7	1,64	64,2
		Esponja	8,80	7,51	1,63	16,2
		Coral	8,86	5,48	1,10	11,8
Extrutura de Comunidade de Coral	***40,9***	*Montastraea cavernosa*	7,19	30,6	1,26	74,8
		Millepora alcicornis	0,44	5,14	0,57	12,6
		Siderastrea spp	0,71	3,71	1,08	9,08
Composição da Comunidade de Coral	***72,7***	*Siderastrea* spp	100	14,0	6,15	18,5
		Montastraea cavernosa	100	14,0	6,15	18,5
		Mussismilia hispida	93,0	11,2	2,38	15,9
		Millepora alcicornis	87,0	9,8	1,52	13,5
		Scolymia wellsi	87,0	9,62	1,63	13,2
		Stephanocoenia michelini	73,0	6,72	1,02	9,25
		Favia gravida	47,0	2,40	0,49	3,30

Tabela 6: Tabela de dissimilaridades entre os recifes externos e internos. X. abund (%) - média da abundância em %, X. Diss (%) - média da dissimilaridade em %, s Diss - desvio padrão da similaridade e Contrib% - a categoria contribui para o valor do Índice de Dissimilaridade.

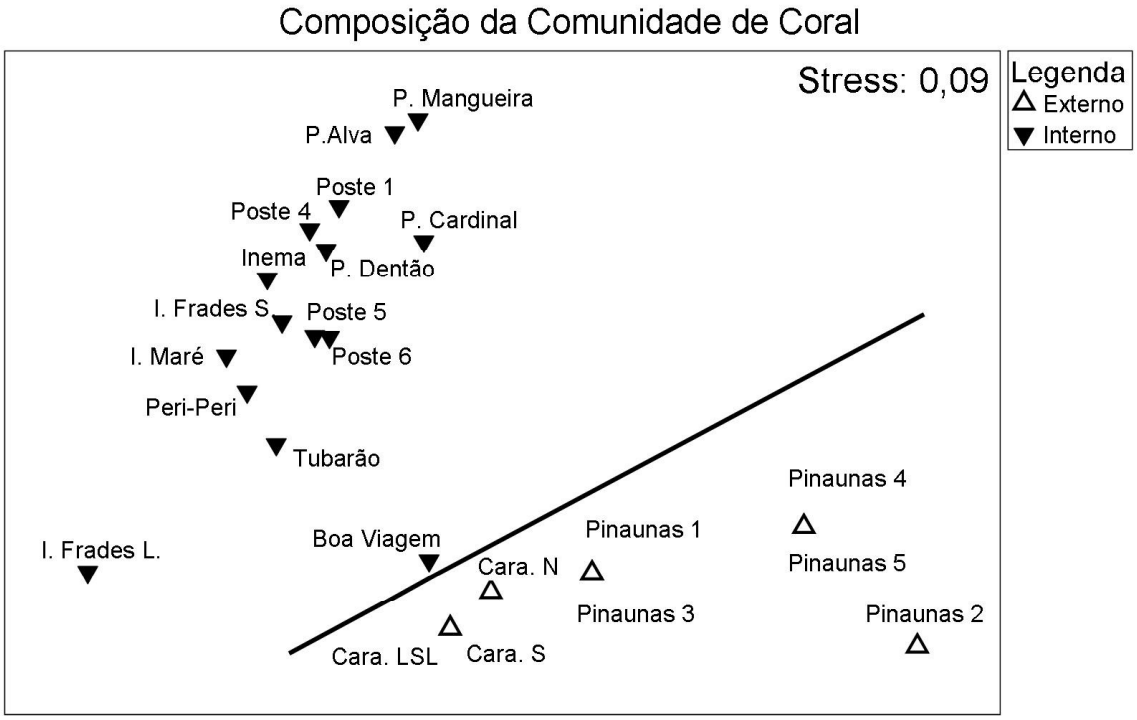
Table 6: Dissimilarity table between outside and inside reefs. X. abund (%) - abundance average in % , X. Diss (%) - dissimilarity average in %, s Diss - dissimilarity standard deviation e Contrib% - Dissimilarity index contribution.

Grupo	Índice de dissimilaridade	Organismo	X. Abund (%) Recifes Externos	X. Abund (%) Recifes Internos	X. Diss (%)	S Diss	Contrib (%)
Extrutura de Comunidade Macrobentônica	***60,0***	Alga filamentosa	41,0	33,6	13,7	1,42	22,8
		Alga calcária incrustante	18,6	0,33	10,8	1,26	17,9
		Alga calcária articulada	17,6	5,00	10,1	1,29	16,85
		Epizoanthus	0,01	10,9	5,88	0,44	9,81
		Esponja	2,50	8,80	4,59	1,19	7,65
		Alga frondosa	4,41	5,41	4,46	0,82	7,44
		Coral	3,38	8,86	4,36	1,16	7,27
		Cianobactéria	5,33	1,86	3,41	0,81	5,69
Extrutura de Comunidade de Coral	***84,6***	*Montastraea cavernosa*	0,48	19,0	49,8	1,7	58,8
		Siderastrea spp	1,58	71,0	13,0	0,74	15,4
		Millepora alcicornis	0,23	44,0	8,96	0,7	10,6
		Mussismilia hispida	0,78	42,0	8,05	0,85	9,52
Composição da Comunidade de Coral	***55,6***	*Mussismilia braziliensis*	100	0,00	7,27	3,86	13,0
		Porites branneri	100	7,00	6,81	2,62	12,3
		Scolymia wellsi	0,00	87,0	6,15	2,13	11,1
		Stephanocoenia michelini	0,00	73,0	5,18	1,51	9,32
		Millepora alcicornis	38,0	87,0	4,71	1,13	8,47
		Mussismilia harttii	63,0	13,0	3,78	1,16	6,81
		Agaricia agaricites	63,0	47,0	3,59	0,99	6,45
		Montastraea cavernosa	63,0	100	3,42	0,75	6,15
		Favia gravida	25,0	47,0	3,32	0,93	5,97
		Porites astreoides	38,0	40,0	3,31	0,89	5,95
		Madracis decatis	0,00	40,0	2,81	0,78	5,06

Pinaunas não se misturam. Isso se deve à existência de uma espécie de coral, *Favia gravida* e duas de hidrocorais *Millepora alcicornis* e *Stylaster roseus*, que ocorrem nos recifes das Caramuanas, as quais não foram encontradas nos recifes das Pinaunas (Tabela 3).

Embora a composição das espécies de corais tenha apresentado um alto grau de semelhança entre os recifes, a estrutura da comunidade mostrou uma baixa similaridade, de apenas 23,68%. Isso sugere que embora as espécies sejam recorrentes, elas estão distribuídas com abundâncias muito distintas. O MDS para a estrutura da comunidade dos corais (Figura 3) mostra as estações mais separadas, o que é esperado com um índice de similaridade baixo. Contudo, mais uma vez as estações dos recifes das Caramuanas não

Figura 4: Gráfico Escalonamento Multidimensional (*Multi-Dimensional Scaling* MDS) para composição da comunidade de coral.
Figure 4: *Graph Multi-Dimensional Scaling (MDS) for the coral community composition.*



se misturam com as estações do recife das Pinaunas. Esta separação justifica-se pela ausência em Pinaunas das espécies *Agaaricia agaricites*, *Porites astreoides*, *Favia gravida* e *Mussismilia harttii* e pela menor abundância e ocorrência das espécies do complexo *Siderastrea*, e das espécies *Montastraea cavernosa*, *Mussismilia hispida* e *Millepora alcicornis* (Tabela 2). Dentre todas as estações externas destaca-se, no gráfico, a de Caramuanas Sul, que embora apresente as mesmas espécies que em Caramuanas Leste-Sueste, encontra-se mais isolada devido a maior abundância dos corais do complexo *Siderastrea* que ocorrem em toda a BTS (Tabela 2, Figura 3).

A estrutura da comunidade macrobentônica, por sua vez, apresenta um valor intermediário no índice de similaridade, 55,52%. A análise SIMPER caracteriza os recifes externos pela alta abundância de alga filamentosa, alga calcária incrustante e alga calcária articulada (Tabela 4). Contudo, no gráfico MDS para a estrutura dessa comunidade macrobentônica (Figura 2) é possível observar que as estações do recife das Pinaunas e das Caramuanas além de não se misturarem, elas apresentam, também, uma tendência a agruparem de maneira mais evidente. Entre as divergências, destacam-se a cobertura de coral, as algas filamentosas, as cianobactérias, as algas calcárias incrustantes e as algas calcárias articuladas (Tabela 1). Os recifes das Caramuanas apresentam uma cobertura de coral vivo variando entre 6,5 e 10,4%, de alga calcária incrustante entre 32,2 e 41,6% e de alga calcária articulada entre 20,5 e 44,4%, enquanto que nos recifes das Pinaunas a cobertura de coral vivo varia entre 0,2 a 1,12%, de alga calcária incrustante entre 2,5 e 13,2% e de alga calcária articulada entre 0,7 e 16,9%. Por sua vez os recifes das Pinaunas apresentam uma maior abundância de alga filamentosa, que varia entre 55,3 a 64,3% e de cianobactéria entre 0,12 a 21,1%, enquanto que os recifes das Caramuanas a cobertura de alga filamentosa varia entre 5,4 e 22,7% e de cianobactéria

entre zero e 0,08%.

Com base nas análises SIMPER os recifes externos caracterizam-se, principalmente, pela ocorrência e abundância de alga filamentosa, alga calcária incrustante, alga calcária articulada, e dos corais *Mussismilia braziliensis*, o complexo *Siderastrea*, *Mussismilia hispida* e *Porites branneri*. Entretanto estes recifes estão separados em dois grupos. A abundância média de 41% ±23,2, de alga filamentosa (Tabela 4) nos recifes das Pinaunas não corresponde à quantidade das mesmas nos recifes das Caramuanas. Além disso, estes recifes apresentam uma maior riqueza de espécies e uma maior cobertura de coral que os recifes das Pinaunas. Estes são dois importantes critérios de integridade recifal (Jamenson et al., 1998; Jamenson *et al*., 2001; McField & Kramer, 2007), a qual indica uma degradação maior nos recifes das Pinaunas. O fato do recife das Pinaunas localizar-se mais próximo da costa da ilha de Itaparica (menos que 1 km) e da região mais habitada desta ilha, o torna mais susceptível à degradação pela ação humana.

Recifes Internos

Para os recifes internos a composição da comunidade dos corais foi, também, o parâmetro que melhor os agrupou. O índice de similaridade foi de 72,69%. As espécies do complexo *Siderastrea* e a espécie *Montastraea cavernosa* ocorreram em todas as estações, *Mussismilia hispida* ocorreu em 93% das estações, enquanto que *Millepora alcicornis* e *Scolymia wellsi* em 87% e *Stephanocoenia michelini* em 73% (Tabela 5). O MDS para a composição da comunidade dos corais mostra que dois dos recifes internos, Boa Viagem e Ilha dos Frades Leste, estão um pouco separados dos demais (Figura 4). O que provavelmente segrega o recife Ilha dos Frades Leste é a ausência de três espécies muito comuns nos demais recifes internos. Esta foi a única estação interna onde não ocorreu *Mussismilia hispida*. Além desta espécie, estiveram ausente *Scolymia wellsi* e *Stephanocoenia michelini* que segundo a análise SIMPER correspondem juntas a 22,5% da similaridade dos recifes internos (Tabela 5). Esta duas espécies não ocorrem em lugares rasos. A estação de Ilha dos Frades Leste foi a mais rasa de todas no interior da BTS, com apenas dois metros de profundidade. A estação de Boa Viagem é a única estação interna onde ocorreu a espécie *Porites branneri*.

Embora a estrutura da comunidade dos corais tenha apresentado o menor índice de similaridade para os recifes internos, 40,86% (Tabela 5), este índice não foi tão baixo quanto para os recifes externos. As três espécies indicadas pela analise SIMPER como responsáveis por esta similaridade são as mais abundantes nos recifes internos. *Montastraea cavernosa* é a espécie dominante e corresponde sozinha a 74,8% dessa semelhança (Tabela 5). Já as espécies do complexo *Siderastrea* e *Millepora alcicornis* são espécies muito comuns e juntas representam 21,66% desta similaridade.

A estrutura da comunidade dos organismos macrobentônicos mostrou uma similaridade de 46,3% para os recifes internos (Tabela 5). Os principais responsáveis por esta semelhança foram a abundancia e a distribuição de alga filamentosa, de esponja e de coral (Tabela 5). A análise MDS para a estrutura da comunidade desses organismos (Figura 2) mostra dois grupos distanciados dos recifes internos. As estações Pedra do Dentão e Poste 1 apresentam abundâncias destoantes de *Epizoanthus* sp, das demais estações (Tabela 1). Por sua vez, as estações Ilha dos Frades Sul e Inema apresentam uma alta abundância, acima de 20%, de alga calcária articulada, o que, entretanto, as aproxima dos recifes externos, a exemplo das estações dos recifes das Caramuanas (Tabela 1).

De acordo com as análises SIMPER, os recifes internos são caracterizados pela dominância de alga filamentosa com uma média de 33,6% ±17,8, além da alta abundância de esponjas e corais, respectivamente 8,9% ±6,2 e 8,8% ±8,1 (Tabela 5). As espécies de corais mais comuns são *Montastraea cavernosa*, o complexo *Siderastrea*, *Mussismilia hispida*, *Millepora alcicornis, Scolymia wellsi* e *Stephanocoenia michelini* estando presentes em mais de 70% das estações (Tabela 5). Destas, *Montastraea cavernosa* é a espécie dominante com uma média de cobertura de 7,2% ±7,1. Apresentam, ainda, uma alta abundancia das espécies do complexo *Siderastrea* e *Millepora alcicornis* (Tabela 5).

Diferenças entre os recifes

A estrutura da comunidade dos corais apresenta a maior diferença entre os recifes externos e internos, com um índice de dissimilaridade de 84,57% (Tabela

6). Este resultado mostra que existe uma diferença marcante não só na composição mas, também, na abundancia das espécies de corais entre os dois grupos de recifes.

A análise SIMPER indica que os recifes externos diferenciam-se dos internos pela maior abundância das espécies do complexo *Siderastrea* e *Mussismilia hispida* (Tabela 6). Entretanto, os valores desta análise não correspondem às abundancias dessas espécies nos recifes das Pinaunas. Apenas as estações dos recifes das Caramuanas possuem cobertura destas espécies maior ou igual que as médias das coberturas das espécies dos recifes internos (Tabela 2). Estas espécies e suas abundâncias diferenciam apenas os recifes das Caramuanas dos recifes internos.

Os recifes internos diferenciam-se dos externos quanto à estrutura da comunidade de coral pela maior ocorrência e abundância das espécies *Montastraea cavernosa* e *Millepora alcicornis* (Tabela 6). Destaca-se nesse resultado o fato da espécie do hidrocoral *M. alcicornis*, que é encontrada com maior abundância em áreas de maior hidrodinâmica (Hubbard, 1997; Reigl & Piller, 1999), ser mais abundante nos recifes internos. Segundo Araújo (1984), na década de oitenta do século passado, esta espécie cobria a frente recifal dos recifes das Pinaunas e era abundante nos recifes das Caramuanas, na faixa de profundidade entre dois e quatro metros. Durante esta pesquisa esta espécie não foi encontrada nos recifes das Pinaunas e em Caramuanas sua abundância foi baixa (Tabela 2).

Uma possível explicação para as mudanças na distribuição e na abundância de *Millepora alcicornis* é a pesca predatória com explosivos e redes de espera. Por ser ramificado, esse hidrocoral prende as redes de espera postas sobre o recife, provocando a quebra das colônias. E essas redes, quando presas nos ramos de *Millepora*, são cortadas pelos pescadores e deixadas sobre o recife, amplificando seu impacto. A pesca com bomba, a depender de sua intensidade, promove impactos que levam décadas para serem recuperados, quando não geram danos irreversíveis nos recifes (Riegl e Luke 1998; Riegl, 2001). Essa modificação foi tão intensa que este organismo de ambiente de alta energia apresentou uma abundância menor nos recifes externos que nos internos sendo responsável por 10,6% da diferença entre estes dois grupos para a estrutura da comunidade dos corais (Tabela 6).

O índice de dissimilaridade para a composição da comunidade dos corais corresponde a 55,56% (Tabela 6). Os recifes externos apresentam duas espécies que não ocorrem nos internos, *Mussismilia braziliensis* e *Stylaster roseus* (Tabela 3). E a espécie *Porites branneri* ocorre em todas as estações dos recifes externos e em apenas uma estação dos internos, a de Boa Viagem, que se localiza bem próxima dos recifes externos, na entrada da BTS (Tabela 3). A espécie *Mussismilia harttii* ocorre em 63% dos recifes externos e nos internos apenas em Boa Viagem e Pedra Cardinal (Tabela 3). Este coral possui uma grande variedade morfológica com duas formas muito comuns na BTS, a *laxa* e a *conferta* (Laborel, 1969b; Verrill, 1903). A forma *laxa* pode ser identificada através da técnica de video-transecto ou por visualização em campo. Já a forma *conferta* assemelha-se muito à espécie *Mussismilia hispida*, podendo ser diferenciada, apenas, observando a porção inferior da colônia (Laborel, 1969b; Verrill, 1903). Para verificar a distribuição dessa população de *Mussismilia harttii* se faz necessário a coleta de espécimes, o que implica em método destrutivo, não adequado para um trabalho com fins de conservação. Por sua vez nos recifes internos ocorreram cinco espécies que não foram encontradas nos recifes externos *Stephanocoenia michelini*, *Madracis decatis*, *Scolymia wellsi*, *Meandrina braziliensis* e *Phyllangia americana* (Tabela 3).

A estrutura de comunidade dos organismos macrobentônicos apresentou um índice de dissimilaridade de 59,99% (Tabela 6). Segundo a análise SIMPER, os recifes externos diferenciam-se dos internos pela maior abundancia de alga filamentosa, alga calcária incrustante, alga calcária articulada e cianobactéria (Tabela 6). Entretanto as médias de alga filamentosa, 41% ±23,2 e de cianobactéria, 5,3% ±7,8 não correspondem aos valores dos recifes das Caramuanas para estas classes de organismos (Tabela 1 e 6). Por conseqüência, os recifes externos diferenciam-se dos internos pela maior abundancia de alga calcária incrustante e alga calcária articulada. Os recifes das Pinaunas diferenciam-se dos recifes internos e dos recifes das Caramuanas pela maior abundância de alga filamentosa e cianobactéria.

Os recifes internos diferenciam-se dos externos, segundo a análise SIMPER, pela maior abundância

de *Epizoanthus* sp, esponjas, algas frondosas e corais (Tabela 6). Contudo, a média de abundância de *Epizoanthus* sp de 10,93% ±26,3 foi elevada devido aos valores das estações Poste 1 e Pedra do Dentão com 82,7% e 67,5%, respectivamente (Tabelas 1 e 6). Desta maneira este organismo não representa os recifes internos e como conseqüência o mesmo não deve ser usado para diferenciar os dois grupos de recifes.

CONCLUSÃO

Os recifes externos da BTS diferenciam-se dos internos pela alta cobertura de alga calcária incrustante (18,6% ±10,6) e de alga calcária articulada (17,6% ±9,8). Possuem com exclusividade as espécies *Mussismilia braziliensis* e *Stylaster roseus* e uma maior distribuição de *Porites branneri*, *Agaricia agaricites* e *Mussismilia harttii* forma *laxa*. Por outro lado, os recifes internos caracterizam-se pela maior quantidade de esponjas (8,8% ±7,5) e cobertura de coral (8,9% ±5,5). Apresentam com exclusividade os corais *Scolymia wellsi, Stephanocoenia michelini* e *Madracis decactis* e uma maior abundância e distribuição espacial de *Montastraea cavernosa*, *Favia gravida*, *Porites astreoides e Millepora alcicornis*.

A estrutura da comunidade dos organismos macrobentônicos e a estrutura da comunidade dos corais são diferentes nos recifes externos e internos, da mesma maneira que os padrões de hidrodinâmica e os impactos causados pela poluição de origem industrial. O fato das espécies *Mussismilia braziliensis* e *Stylaster roseus* ocorrerem apenas nos recifes externos e as espécies *Scolymia wellsi, Stephanocoenia michelini*, *Madracis decactis* e *Meandrina braziliensis* ocorrerem, apenas, nos recifes internos justificam a criação de Zonas de Preservação da Vida Silvestre distintas para os recifes externos e os internos. A criação de apenas uma Área de Exclusão de Uso não contemplaria todas as espécies existentes na Baía de Todos os Santos. Entretanto apenas a criação das Zonas de Preservação da Vida Silvestre não irá garantir a conservação e a recuperação dos recifes. Isso está condicionado, também, à melhoria da qualidade do ambiente interno da BTS, salientando-se o combate a pesca predatória com explosivos e redes de espera sobre os recifes, assim como a criação de áreas de exclusão de pesca, o que está condicionado a uma gestão adequada desta Área de Proteção Ambiental após sua implantação.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela bolsa de mestrado e auxilio financeiro à pesquisa (Projeto Z. Leão nº ET 31/ 2004). Ao Projeto Monitoramento Ambiental de Áreas de Risco a Derramamento de Petróleo e seus Derivados - Rede05\01 (PETRORISCO). À Dra. Leila de Lourdes Longo pela identificação do zoanthideo *Epizoanthus* sp.. Ao Prof. Dr. Francisco Barros pela auxilio na analise estatística. Aos membros da equipe que foram para o campo, Camila Brasil, Ricardo Domingues, Carlos Valerio Mendonça Filho, Eduardo Marocci, Miguel Loiola e Amanda Ercilia Carvalho, e a Rafael Carvalho que, além de participar dos trabalhos de campo, contribuiu com a confecção do mapa da BTS.

BIBLIOGRAFIA

Araújo, T.M.F., (1984) - *Morfologia, Composição, Sedimentologia e Historia Evolutiva do Recife de Coral da Ilha de Itaparica, Bahia*. Dissertação de Mestrado, 92 p., Universidade Federal da Bahia, BA, Brasil. (*não publicado*).

Aronson, R.B. & Precht, W.F. (2006) - Conservation, Precaution, and Caribbean Reefs. *Coral Reefs*, 25(3):441–450. (http://dx.doi.org/10.1007/ s00338-006-0122-9).

Artaza-Barrio, O.H. & Schiavetti, A. (2007) - Análise da Efetividade do Manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do Litoral Sul da Bahia. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 7(2):117-128. (disponível em: http://www.aprh.pt/rgci/pdf/ rgci7f2_4_artaza-barrios.pdf).

Assunção, P.V., Lima, V.F.S., Schiavetti, A., Moreau, M., Moraes, M.E.B. (2003) - Área de proteção ambiental municipal da península de Maraú (Bahia): uma análise da situação de gestão atual. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 3:55-47 (disponível em http://www.gci.inf.br/ edicoes_anteriores/03/ 16_manejo_unid_conservacao.pdf)

Bellwood, D.R., Hughes, T.P., Folke, C. & Nystro, M. (2004) - Confronting the Coral Reef Crisis. *Nature*, 429: 827-833. (disponível em: http://www.nature.com/nature/journal/v429/ n6994/pdf/nature02691.pdf).

Callegari-Jacques, S.M. (2003). *Bioestatística: princípios e aplicações*. 256p., Editora Artmed, Porto Alegre, RS, Brasil. (ISBN-13: 9788536300924).

Carleton, C.B. & Done, T.J. (1995). Quantitative Video Sampling of Coral Reef Benthos: Large-Scale Application. *Coral Reefs*, 14(1): 35-46. (disponível em: (http://dx.doi.org/10.1007/BF00304070)

Castro, C.B. & Pires, D.O. (2001). Brazilian Coral Reefs: What we Already Know and What is Still Missing. *Bulletin of Marine Science*, 69(2):357-371. (disponível em: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/results_single_fulltext.jhtml;hwwilsonid=Y5RH30IVMA1KDQA3DIKSFGOADUNGIIV0).

Clake, K.R. (1993) - Nonparametric Multivariate Analyses of Changes in Community Structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143.

Clake, K.R. & Warwick, R.M. (2001). *Changes in Marine Communities: An Approach to Statiscal Analysis an Interpretation*. 234p., Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, Reino Unido. (ISBN-13: 978-1855311404)

Cruz, I.C.S. (2008) – *Recifes de Corais da Baía de Todos os Santos, Caracterização, Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação*. Dissertação de Mestrado, 102 p., Universidade Federal da Bahia, BA, Brasil. (não publicado).

Cruz, I.C.S., Kikuchi, R.K.P. & Leão, Z.M.A.N. (2008) - Use of Video Transect Method for Characterizing the Itacolomis Reefs, Eastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, 56(4):271-280. (disponível em: http://www.scielo.br/pdf/bjoce/v56n4/a02v56n4.pdf).

Dudley, N. (ed.) (2008) – *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. 86p., IUCN - International Union for Conservation of Nature, Gland, Suíça. (ISBN: 978-2-8317-1086-0).

Dutra, L.X.C., Kikuchi, R.K.P. & Leão, Z.M.A.N. (2006). Todos os Santos Bay Coral Reefs, Eastern Brazil, Revisited after 40 Years. *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*, Okinawa 1: 1090-1095. (disponível em: http://www.reefbase.org/download/download.aspx?type=1&docid=12425).

Edmunds, P.J. & Carpenter, R.C. (2001) - Recovery of *Diadema antillarum* reduces macroalgal cover and increases abundance of juvenile corals on a Caribbean reef. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(9):5067-5071. (http://dx.doi.org/10.1073/pnas.071524598)

Fernandes, L., Day, J., Lewis, A., Slegers, S., Kerrigan, B., Breen, D., Cameron, D., Jago, B., Hall, J., Lowe, D., Innes, J., Tanzer, J., Chadwick, V., Thompson, L., Gorman, K., Simmons, M., Barnett, B., Sampson, K., De'ath, G., Mapstone,B., Marsh, H., Possingham, H., Ball, I., Ward, T., Dobbs, K., Aumend, J.,Slater, D. & Stapleton K. (2005) - Establishing Representative No-Take Areas in the Great Barrier Reef: Large-Scale Implementation of Theory on Marine Protected Areas. *Conservation Biology* 19(6):1733–1744. (http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00302.x).

Governo do Estado da Bahia, (1999) - *Decreto de Lei do Estado da Bahia Nº 7.595 de 05 de Junho de 1999. Cria a Área de Proteção Ambiental - APA da Baía de Todos os Santos e dá outras providências*. Publicado no Diário Oficial do Estado em 09.06.99, Salvador, BA, Brasil. (disponível em: http://www.meioambiente.ba.gov.br/DecretosUnidadesdeConservacao/Dec7595.pdf).

Halpern, B.S. (2003) - The Impact of Marine Reserves: Do Reserves Work and Does Reserve Size Matter? *Ecological Applications*, 13(1) Supplement: S117-S137. (disponível em: http://links.jstor.org/sici?sici=1051-0761%28200302%2913%3A1<S117%3ATIOMRD>2.0.CO%3B2-R).

Hatje, V., Barros, F.C.R., Figueiredo, D.G. & Santos, V.L.C.S. (2006) - Trace metal contamination and benthic assemblages in Subaé estuarine system, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 52(8): 969-977. (http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.04.006).

Hodgson G. (1999) - A Global Assessment of Human Effects on Coral Reefs. *Marine Pollution Bulletin* 38(5): 345-355. (http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X(99)00002-8).

Hubbard, D.K. (1997) - Reefs as Dynamic Systems. *In*: Birkeland, C. (eds.), "*Life and Death of Coral Reefs*". 560p., Chapman & Hall, New York, USA.(ISBN 13: 9780412035418).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (s/d) - *IBGE Cidades - Salvador - Contagem da População 2007*. (disponível em:

http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfilwindow.php?nomemun=Salvador&codmun=292740&r=2

Jameson, S.C., Erdmann, M.V., Gibson Jr., G.R., Pott, K.W. (1998) - *Delelopment of Biological Criteria for Coral Reef Ecosystem Assessment*. 79p., United States Environmental Protection Agency,Office of Science and Technology, Health and Ecological Criteria Division, Washington, DC, USA. (disponível em: http://www.epa.gov/owow/oceans/coral/documents/biocrit.pdf)

Jameson, S.C., Erdmann, M.V., Karr, J.R., Pott, K.W. (2001) - Charting a Course Toward Diagnostic Monitoring: A Continuing Review of Coral Reef Attributes and a Research Strategy for Creating Coral Reef Indexes of Biotic Intedrity. *Bulletin of Marine Science* 69(2):701-744. (disponível em: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml?_DARGS=/hww/results/results_common.jhtml.21).

Khalaf, M.A. & Kochzius, M. (2002) - Changes in trophic community structure of shore fishes at an industrial site in the Gulf of Aqaba, Red Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 239: 287-299. (http://dx.doi.org/10.3354/meps239287).

Laborel, J. (1969b) - Madréporaires et Hydrocoralliaires Récifaux des Cotes Brésiliennes: Systématique, Écologie, Répartition Verticale et Géogrphique. *In*: Masson, E.T. (eds.), "*Résultats Scientifiques de Campagnes de la "Calypso"*", Cie. Boulevard Saint-Germain, Paris, França.

Laborel, J. (1970) - *Les Peuplement de Madreporaires de Côtes Tropicales du Brésil*. 260p., *Annales de L'Université D'Abidjan*, Serie E - II Fascicule 3, Abidjan, Costa do Marfim. (ISBN 2-7166-0216).

Leão, Z.M.A.N., Kikuchi, R.K.P. & Testa, V. (2003) - Corals and Coral Reefs of Brazil. *In*: Cortés, J. (eds.), *Latin American Coral Reefs*. Elsevier B.V. (ISBN-13: 978-0444513885).

Lessa G.C., Bittencourt A.C.S.P., Brichta A. & Dominguez J.M.L. (2000) - A Reevaluation of the Late Quaternary Sedimentation in Todos os Santos Bay (BA), Brazil. *Anais da Academia Brasileira Ciências*, 72(4):573-590. (disponível em: http://www.scielo.br/pdf/aabc/v72n4/0052.pdf).

Madin, J.S. (2005) - Mechanical limitations of reef corals during hydrodynamic disturbances. *Coral Reefs*, 24(4):630-635. (http://dx.doi.org/10.1007/s00338-005-0042-0).

Martins, L.K.P., Nascimento, I.A., Fillmann, G., King, R., Evangelista, A.J.A., Reandman, J.W. & Depledge, M.H. (2005) - Lysosomal responses as a diagnostic tool for the detection of chronic petroleum pollution at Todos os Santos Bay, Brazil. *Environmental Research*, 99(3):387-396. (http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2005.01.001).

McClanahan, T.R., Marnane, M.J., Cinner, J.E. & Kiene W.E. (2006) - A Comparison of Marine Protected Areas and Alternative Approaches to Coral-Reef Management. *Current Biology*, 16(14):1408–1413. (http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2006.05.062).

McClanahan, T.R., Muthiga,N.A.,Kamukuru, A.T., Machano, H., Kiambo, K.W. (1999) - The effects of marine parks and fishing on coral reefs of northern Tanzania. *Biological Conservation* 89(2): 161-182. (http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(98)00123-2).

McField, M.D., Hallock, P. & Jaap, W.C. (2001) - Multivariate Analysis of Reef Community Structure in the Belize Barrier Reef Complex. *Bulletin of Marine Science*, 69(2): 745-758. (disponível em: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/results_single_fulltext.jhtml;hwwilsonid=OIXOZFZAUGI3RQA3DIKSFGOADUNGIIV0).

McField, M. & Krame, P., (2007) - *Healthy Reefs for Healthy People: A Guide to Indicators of Reef Health and Social Well-being in the Mesoamerican Reef Region*. 208p., Healthy Reefs for Healthy People Initiative, The Smithsonian Institution, Washington, DC, USA. (disponível em: http://healthyreefs.org/Book_launch/Healthy_Reef_24_complete-1.pdf).

Moura, R.L., Dutra, G.F., Francini-Filho, R.B., Minte-Vera, C.V., Curado, I.B., Guimarães, F.J., Oliveira, R.F. & Alves, D.C., (2007) - Gestão do Uso de Recursos Pesqueiros na reserva Extrativista Marinha do Corumbau - Bahia. In: Caminha, A.F., Prates, A.P., Duarte, A.E.M., Blanc D., Ferreira, J.L.F., Hazin, M.C., Viana, M.S., Pereira, P.M. (eds.), *Áreas protegidas do Brasil*. Vol. 4, Prates, A.P. (coord.), *Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira*., pp.169-181. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. (ISBN 978-85-7738-077-0).

Mumby P.J. (2006) - The Impact of Exploiting Grazers (Scaridae) on The Dynamics of Caribbean Coral Reefs. *Ecological Applications*, 16(2):747–769. (http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2006)016[0747:TIOEGS]2.0.CO;2).

Neves, E.G. (2004) - Complexo Siderastrea: espécies distintas? Significado da variabilidade do gênero Siderastrea de Blainville, 1830 (Anthozoa, Scleractinia) no Brasil. 300p., Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. (não publicado).

Neves, E. G., Andrade, S. C., Silveira, F. L., Solferini, V. N. (2008) - Genetic Variation and Population Structuring in two Brooding Coral Species (Siderastrea Stellata and Siderastrea Radians) from Brazil. *Genetica* 132: 243-254. (http://dx.doi.org/10.1007/s10709-007-9168-z)

Orge, M.D.R., Porsché, I.J., Costa, M.C., Lima, J.S., Soares, S.E.D. & Justino, R. (2000) - Assessment of Oil Refinery Waste on Rhizophora mangle L. Seedling Growth in Mangroves of Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 3(4):471-477. (http://dx.doi.org/10.1080/14634980008650683).

Pandolfi, J.M., Bradbury, R.H., Sala, E., Hughes, T.P., Bjorndal, K.A., Cooke,R.g., McArdle, D.,McClenachan,L., Newman,M.J.H., Paredes,G., Warner, R.R. & Jackson, J.B.C. (2003) - Global Trajectories of the Long-Term Decline of Coral Reef Ecosystems. *Science*, 301(5635):955-958. (http://dx.doi.org/10.1126/science.1085706).

Presidência da República (2000) - *Lei Federal Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.* Publicado no Diário Oficial da União de 19.7.2000, Brasília, DF, Brasil. (disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm).

Riegl, B. (1999) - Corals in a Non-Reef Setting in the Southern Arabian Gulf (Dubai, UAE): Fauna and Community Structure in Response to Recurring Mass Mortality. *Coral Reefs*, 18(1):63-73. (http://dx.doi.org/10.1007/s003380050156).

Riegl, B. (2001) - Degradation of Reef Structure, Coral and Fish Communities in the Red Sea by Ship Groundings and Dynamite Fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 69: (2): 595-611. (disponível em: http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/getResults.jhtml?_DARGS=/hww/results/results_common.jhtml.21).

Riegl, B. & Luke, K.E. (1998) - Ecological Parameters of Dynamited Reefs in the Northern Red Sea and their Relevance to Reef Rehabilitation. *Marine Pollution Bulletin*, 37(8-12): 488-489. (http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X(99)00104-6).

Riegl, B. & Piller, W.E. (1999) - Coral Frameworks Revisited-Reefs and Coral Carpets in the Northern Red Sea. *Coral Reefs*, 18(3): 241-253. (http://dx.doi.org/10.1007/s003380050188).

Rylands, A.B. & Brandon, K. (2005) – Unidades de Conservação Brasileiras. *Megadiversidade*, 1(1):27-35. (disponível em: http://www.conservacao.org/publicacoes/files/06_rylands_brandon.pdf).

Santos, V.L.C. Souza, Raymundo, C.C. & Tavares, T. (2000) - Isomers of the dodecylbenzene in marine sediments from the Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. Isomers os Dodecylbenzene in Marine Sediments from the Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 3(4):479-484. (http://dx.doi.org/10.1080/14634980008650684).

Shanks, A.L., Grantham, B.A. & Carr, M.H. (2003) - Propagule Dispersal Distance and the Size and Spacing of Marine Reserves. *Ecological Applications.* 13 Supplement: Marine Reserves: 159-169. (http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0159:PDDATS]2.0.CO;2).

Silva, M. (2005a) - The Brazilian Protected Areas Program. *Conservation Biology*. 19(3):608-611. (http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00707.x).

Silva, M. (2005b) - O programa brasileiro de unidades de conservação. *Megadiversidade*. 1(1):22-26. (disponível em: http://www.conservacao.org/publicacoes/files/05_Silva.pdf).

Souter, D.W. & Lindén, O. (2000) - The Health and Future of Coral Reef Systems. *Ocean & Coastal Management*, 43(8-9): 657-688. (http://dx.doi.org/10.1016/S0964-5691(00)00053-3):

Tavares, T.M., Beretta, M. & Costa M.C. (1999) - Ratio of DDT/DDE in the All Saints Bay, Brazil and its Use in Environmental Management. *Chemosphere*, 38(6): 1445-1452. (http://dx.doi.org/10.1016/S0045-6535(98)00546-3).

Venturini, N. & Tommasi, L.R. (2004) - Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Changes in the Trophic Structure of Polychaete Assemblages in Sediments of Todos os Santos Bay, Northeastern, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 48(1-2): 97-107. (http://dx.doi.org/10.1016/S0025-326X(03)00331-X).

Wallner-Kersanach, M., Theede, H., Eversberg, U. & Lobo, S. (2000) - Accumulation and Elimination of Trace Metals in a Transplantation Experiment with Crassostrea rhizophorae. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 38(1):40-45. (http://dx.doi.org/10.1007/s002449910005).

Wantiez, L., Thollot, P. & Kulbicki, M. (1997) - Effects of marine reserves on coral reef fish communities from five islands in New Caledonia. Coral Reefs 16(4): 215-224. (http://dx.doi.org/10.1007/s003380050077).

Wasserman, J.C. & Queiroz E.L. (2004) - The Attenuation of Concentrations Model: A New Method for Assessing Mercury Mobility in Sediments. *Quimica Nova*, 27(1):17-21. (disponível em http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2004/vol27n1/03-AR02200.pdf)

West, J.M. & Salm, R.V. (2003) - Resistance and Resilience to Coral Bleaching: Implications for Coral Reef Conservation and Management. *Conservation Biology*, 17(4):956–967. (http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02055.x).

Wilkinson, C. (ed.) (2004) - *Status of Coral Reefs os the Worlds: 2004*. 2 volumes, 201p + 557p., Global Coral Reef Monitoring Network, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Queensland, Austrália. (ISSN 1447-6185). (Disponível em: vol. 1 - http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2004/pdf/scr2004v1-all.pdf, vol. 2 - http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2004/pdf/scr2004v2-all.pdf)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):25-43 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3):25-43 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

No trilho do sal: Valorização da história da exploração das salinas no âmbito da gestão costeira da laguna de Aveiro *

On the track of salt: Adding value to the history of saltponds exploration in the coastal management scene of Aveiro lagoon

Maria Rosário Bastos [1]

RESUMO

Este trabalho pretende ressaltar a importância do conhecimento das origens e desenvolvimento da exploração de sal na região de Aveiro, em ordem a uma gestão costeira que leve em devida conta a importância do conhecimento e preservação do património cultural da salicultura, evidenciando o seu interesse como mote turístico.

No que respeita à exploração do sal, devemos sublinhar que se trata de uma actividade muito antiga, cuja importância ao longo da História se afigura irrefutável. Na verdade, são poucos os produtos que, como o sal, permitem um armazenamento tão fácil e, paralelamente, se compadecem tão eficazmente com ciclos especulativos.

A zona do Baixo Vouga, onde se veio a formar a laguna de Aveiro, foi, por excelência, uma região profundamente ligada ao sal. Desde sempre, habituámo-nos à presença na paisagem aveirense de montes de sal acumulado junto às marinhas.

Condições climáticas, geomorfológicas, político-militares e demográficas congregaram-se, numa rara coincidência, para que o litoral pré-lagunar e, posteriormente, lagunar, proporcionasse uma intensiva exploração desse autêntico "ouro branco" que foi o sal, ao longo dos tempos históricos. No caso de Aveiro, foi durante a Idade Média e, mais concretamente, no período de autonomia e afirmação de Portugal como reino independente, que se iniciou a produção intensiva de sal. O início da exploração dos chamados salgados do Vouga, fazendo eco da documentação histórica escrita da altura, coincidiu com os estágios iniciais de formação da laguna, com a pacificação do território pela migração da frente de batalha da reconquista cristã para sul e com o afluxo demográfico e de fixação populacional em Aveiro e seu *hinterland*. Em simultâneo com os factores aludidos verificou-se um período de amenidade climática (Período Quente Medieval também designado por Pequeno Óptimo Climático), o que certamente facilitou a produção de sal na região.

Pesem embora alguns sobressaltos, o sal de Aveiro imperou nos mercados nacionais e estrangeiros até ao século XVII,

1 Universidade Aberta - Delegação do Porto, Rua do Ameal, 752, 4200-055 Porto, Portugal. e-mail: rbastos@univ-ab.pt ; CEPESE - Centro de Estudos da População, Economia e Sociedade, Edifício Cepese, Rua do Campo Alegre, 1021/1055, 4169-004, Porto.

** Submissão – 10 Março 2009; Avaliação – 12 Abril 2009; Recepção da versão revista – 25 Junho 2009; Disponibilização on-line - 26 Outubro 2009*

tendo, entre outras, desempenhado papel de grande relevância na indústria tipicamente portuguesa de pesca e conservação do bacalhau (por salga e secagem ao Sol), para o desenvolvimento da qual foi determinante a coincidência da abundância de sal aqui existente, a disponibilidade de marinheiros e de pescadores experientes (para a pesca longínqua), um conjunto de infra-estruturas portuárias amplas e eficazes e a existência de um clima caracterizado por abundância de Sol (para a secagem do bacalhau). A partir do século XVII, a morfodinâmica lagunar, plasmada na colmatação da barra natural que se encontrava junto a Mira e, consequentemente, na perda da sua eficácia hidráulica, tornou a região insalubre e provocou o quase abandono da utilização do porto de Aveiro, ficando a exploração do sal quase impraticável.

De então para cá, a paisagem do sal de Aveiro tem estado em contínuo declínio, fazendo perigar a preservação da memória de uma actividade tão característica da região e culturalmente tão interessante como fora - e é - a do amanho das salinas.

Só compreendendo esta realidade na diacronia se poderá evitar a ruptura definitiva com um património cultural, ambiental e turístico de inegável interesse, como é o das salinas de Aveiro. Só respeitando os legados históricos e culturais se conseguirá uma gestão costeira integrada, eficaz e ambientalmente sustentável.

ABSTRACT

This essay aims at underlining the importance of the knowledge about the origins and development of salt commercial exploitation in the region of Aveiro, in order to sustain a coastal management which will duly consider the contribution of said knowledge and the preservation of the cultural heritage associated with saltworks, highlighting its interest as a touristic item.

The commercial exploitation of salt is a very ancient activity, of which there is plenty of historical evidence. Few products allow for long and easy storage as salt, and at the same time are so prone to speculative cycles.

The Lower Vouga area, where the Aveiro lagoon was eventually formed, is a region with deep ties with salt and saltworks. For a very long time we have been used to see in the landscape near Aveiro large piles of salt next to the salt ponds.

Conditions of different natures such as climatic, geo-morphological, politico-military and demographic have combined in a rare coincidence so that the pre-lagoon, and later the lagoon littoral, would develop an intensive exploitation of this "white gold" along the centuries. In this particular case of Aveiro, it dates back to the Middle Ages, and more precisely to the period in which Portugal acquired autonomy and affirmed itself as an independent kingdom. The beginning of this activity in the so called "salgados of the Vouga", according to historical records, coincided with the first moments of the lagoon's formation and the pacification of the region as the borders and the battle frontlines of the christian Reconquista were moving southwards, allowing for an afflux and fixation of new populations in Aveiro and its hinterland. Simultaneously, climatic amenity (Warm Medieval Period, also known as Little Climate Optimum) must have also facilitated the production of salt in this area.

In spite of some ups and downs, Aveiro's salt was king in the Portuguese and even in international markets up to the 17th century. It did play a relevant role in another typically Portuguese industry: cod fishing, by providing the necessary ingredient for the salting that goes together with the sun drying process. The abundance of salt, the availability of seamen and experienced fishermen for the long distance fishing journeys, a good natural port equipped with ample and efficient infrastructures, and a climate with abundant sunshine to dry the catch. But after that time, the lagoon's morphodynamics and the closing of the natural mouth located next to Mira with its consequent loss of hydraulic efficiency, turned the area into a inhospitable environment and almost brought to an halt the activity of the port in Aveiro. Salt business became close to impracticable.

Ever since the middle of the 17th c., the salt landscape in the region of Aveiro has been in permanent decline to the point of endangering the preservation of the memory of one activity once so typical of the area, and culturally so interesting as was – and still remains – the saltworks.

It is necessary to understand the diachronic nature of this reality in order to avoid the rupture with a interesting cultural, environment and tourism patrimony. Only respecting the history and culture heritage we can obtain a efficacious and environmentally sustainable management model for coastal areas.

1. INTRODUÇÃO

A importância do património (natural ou construído) na gestão costeira é por demais evidente. Na verdade, apenas conhecendo a realidade se pode respeitá-la nas suas características próprias e, por consequência, almejar a seu aproveitamento, utilização e gestão de forma racional e eficaz. O papel do conhecimento histórico em todo este processo é de extrema importância porquanto, por definição, a

História permite pelo conhecimento de épocas passadas, a compreensão e correcta interpretação do presente e, consequentemente, uma eficiente projecção e gestão do futuro. Assim sendo, a valorização do património histórico ajuda, por um lado, a preservar a identidade cultural das populações e, por outro lado, constitui factor potenciador do turismo.

Tendo em vista a convicção de que uma gestão costeira integrada é tanto mais eficaz quanto melhor integrar as diferentes variáveis que caracterizam os elementos que a compõem, consideramos que o conhecimento da exploração de uma paisagem costeira - como foram, e são, as salinas de Aveiro - pode contribuir inegavelmente para a recuperação e preservação de um património tão deteriorado, quando não em risco de desaparecimento, como é o caso das marinhas de sal aveirenses. Assim, constituem-se como principais objectivos deste trabalho:

1- A explicitação das razões morfodinâmicas e socio-políticas que permitiram/favoreceram a salicultura na região.

2- A apresentação do apogeu e decadência da exploração do sal na costa lagunar;

3- A importância da análise evolutiva do trilho do sal de Aveiro para a promoção e divulgação do turismo, ecologia e história local.

Analisando a importância deste património histórico, podemos afirmar que a região de Aveiro se impôs economicamente em períodos remotos pelo seu sal, cuja exploração, entretanto, foi sofrendo uma acentuada quebra e cuja reminiscência se plasma, sobretudo, na marinha da Troncalhada (à entrada da cidade de Aveiro) recentemente transformada em ECO-MUSEU.

2. ESTABELECIMENTO DAS CONDIÇÕES MORFOLÓGICAS PARA A EXPLORAÇÃO DO SAL DE AVEIRO

Encarando o conjunto do litoral atlântico em tempos históricos podemos constatar que a secção costeira compreendida entre Espinho e o Cabo Mondego foi uma das que apresentou uma rápida evolução, com assinalável reconfiguração do seu *facies* nos períodos medieval e moderno (Martins, 1947, pp. 16-17).

Com efeito, através desta assinalável morfodinâmica, constituiu-se a laguna de Aveiro (Figura 1) confinada pelo desenvolvimento de uma restinga arenosa que, enraizada imediatamente a sul de Espinho, foi crescendo no sentido norte-sul, acabando por isolar a costa interior que estava directamente exposta ao oceano Atlântico.

Figura 1 – Mapa de localização
Figure 1 – Location map

O arranque e crescimento desta restinga ficou a dever-se, em grande medida, aos sedimentos fornecidos pelo rio Douro, sedimentos esses que foram transportados para sul, mercê da deriva litoral induzida pelas ondas dominantes que provêm do quadrante NW. A esta realidade aludia já Alberto Souto quando, no remoto ano de 1923, afirmava: "*O Douro atravessando regiões montanhosas e graníticas, onde*

cavou na rocha rebarbativa um profundo vale, arrastou para o mar quantidades incalculáveis de areias e cascalhos que projectara a grande distancia. A corrente maritima carreou esses productos para o sul, alinhando-os ao longo da praia rochosa, onde constantemente revolvidas pelas ondas, foram correndo para a foz do Vouga. Aqui encontraram condições propicias à reunião em bancos compactos e formaram restingas, parceis e elevações" (Souto, 1923, pp. 72-73). Sabemos que por volta de 1200 a restinga já atingia os areais da actual praia da Torreira (figura 2) e, no século XV, apenas tinha progredido alguns, poucos, quilómetros encontrando-se situada em frente à actual localidade de S. Jacinto.

Por esta altura, em plena fase deltígena do rio Vouga, rio que desaguava na grande baía que viria a evoluir para a laguna de Aveiro, surgem os primeiros registos escritos explícitos relativos à formação de ilhas no interior da referida baía (figura 2). A esse propósito refere Alberto Souto que "*tudo leva a crêr que entre os areais de Ovar-Estarreja-Murtosa e os areais da Gafanha se abria o delta e que nesse largo espaço o Vouga esbracejava, misturando as suas aguas com as do mar por entre as ínsuas das suas aluviões e as restingas costeiras que hoje são a Testada, a Gaga, o Amoroso, a Moacha, a Ilha Gaivota e Monte Farinha*" (Souto, 1923, p. 104). Assim, logo em 1407 encontramos um documento que já refere a Ilha da Testada, a qual confinava com a desembocadura do rio Vouga, com o canal de Ovar e com o canal que passava por Cacia para ir desaguar no oceano[2], o que equivale a dizer que, paralelamente à formação das ilhas, se ia definindo o sistema de canais que, actualmente, formam a complexa rede interior da laguna. Entretanto, a restinga arenosa ia continuando a crescer para sul, restringindo cada vez mais a comunicação com o mar que se fazia agora por uma única abertura correspondente a uma barra natural. Esta divagou ao longo do tempo entre os areais da Torreira e as proximidades de Mira.

Do bom ou mau funcionamento da barra natural dependiam as condições económicas e sanitárias da população lagunar. Se a barra fechava as águas tornavam-se insalubres, surgiam as pestes, os terrenos ficavam improdutivos, interrompia-se o comércio marítimo e a exploração do sal. Quando a barra reabria a situação voltava à normalidade.

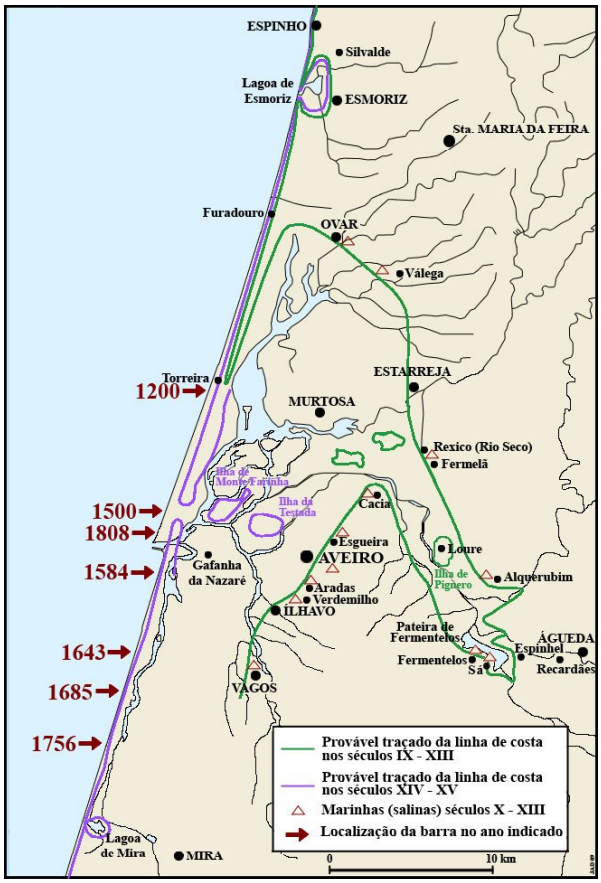


Figura 2 – Provável traçado da evolução da linha de costa entre Espinho e Mira, com indicação da localização das principais salinas e de algumas ilhas (segundo Bastos, 2006) e das posições da barra em diferentes anos (segundo Oliveira, 1988). A barra de 1808 é a que foi aberta artificialmente

Figure 2 – Probable evolution of the coastline between Espinho and Mira, with reference to main salt ponds and islands (according to Bastos 2006) and showing the position of the river mouth (according to Oliveira, 1988). The 1808 inlet was artificially open

2 No texto Quatrocentista pode ler-se "*de huã parte com a vea do Vouga e da outra parte com a vea que vai pera Cabanões* e da *vea que vem pela passagem de Cacia e vay contra o mar*" (Archivo Histórico Portuguez, vol II, doc. 1).

Como se pode constatar pela Figura 2, por volta de 1756 a barra encontrava-se na sua posição mais meridional de sempre, em frente a Mira, onde veio a fechar, transformando toda a zona "*num vasto pântano onde as marés mal se faziam sentir, resultando daqui a impossibilidade da agricultura e do fabrico do sal, e o aparecimento de graves epidemias*"(Neves, 1956, pp. 5 e 6). As consequências deste facto foram desastrosas sendo a população dizimada pelo paludismo e pela miséria. Acresce que, nesta situação, a entrada dos navios na laguna era muito difícil além de que o trajecto até ao porto de Aveiro era longo e perigoso. Isso fez com que os navios evitassem Aveiro o que em muito contribuiu, também, para a decadência da região (Dias *et al*., 1994, p. 190) .

Com o intuito de minimizar a situação, fizeram-se tentativas várias para situar a barra mais a norte (Mendes, 1975) a fim de se restaurar, tanto quanto possível, o comércio marítimo, a produtividade dos terrenos e a produção de sal. Todavia, só em 1802, os engenheiros Reinaldo Oudinot e Luís Gomes de Carvalho iniciaram os trabalhos de abertura e estabilização de uma nova barra (artificial, obviamente) no local onde actualmente se encontra, ou seja, sensivelmente em frente a Aveiro. Seis anos mais tarde, em 1808, foi inaugurada oficialmente a nova barra de Aveiro (Oliveira, 1988, p. 36). Em 1815, a abertura de um leito artificial ao curso terminal do Vouga (o chamado *Rio Novo do Príncipe*) esteve em conexão com as obras de fixação e abertura da nova barra de Aveiro.

A construção desse *Rio Novo do Príncipe*, criou uma nova foz ao rio Vouga colocando-a a sudeste da tradicional desembocadura (Bastos, 2006, pp. 29-34), situada na zona do actual "Bico da Murtosa" (Figura 1). Na verdade, o *Rio Velho*, isto é o canal natural por onde o Vouga seguia o seu sinuoso trajecto até à foz, não tinha profundidade suficiente para dar rápido escoamento às enxurradas que lhe afluíam em períodos de "grandes cheias", como acontecia antes da abertura da barra nova de Aveiro.

Todavia, uma vez aberta a barra artificial e construído um novo canal por onde o Vouga fazia desaguar as suas águas estavam criadas as condições para que o ecossistema se reequilibrasse e a economia da região se revitalizasse. E assim foi! Contudo, com o passar do tempo até ao presente, não tem o Homem

Figura 3 - A foz do Vouga e os seus canais (Conde, s. d.)
Figure 3 – The mouth of the Vouga river and its canals (Conde, n.d.)

sabido preservar o que conseguira tão árdua e obstinadamente. Na verdade, a laguna de Aveiro (que ocupa os terrenos costeiros dos concelhos de Ovar, Estarreja, Murtosa, Aveiro, Ílhavo e Vagos, estendendo-se ao longo de cerca de 45 km - do Carregado, entre o Furadouro e Ovar, ao Poço da

Cruz, em Mira), encontra-se ameaçada, apresentando-se extremamente assoreada e as suas águas bastante poluídas, onde a sustentabilidade da dinâmica do ecossistema se afigura em risco. Para tanto, entre outros factores de ordem antrópica, muito contribuiu:

- o abandono da apanha do moliço (plantas vasculares que crescem submersas em água salgada, ou as algas que crescem no meio dessas plantas), feito nas tradicionais embarcações lagunares designadas exactamente por moliceiros, cuja actividade permitia uma constante recolha do sargaço que era utilizado para fixar os terrenos arenosos e fertilizar os campos (Lopes, 1968) e que agora se acumula perigosamente nas águas salobras da laguna;
- a desflorestação praticada na bacia hidrográfica drenante para a laguna, principalmente para criar campos agrícolas (ICN, 2006), o que conduziu a um aumento do débito de sedimentos transportados pelos cursos de água e contribuiu para o assoreamento lagunar;
- a anárquica ocupação dos terrenos e o uso abusivo de fertilizantes e pesticidas químicos que poluíram irremediavelmente os solos, lençóis freáticos e a própria laguna (ICN, 2006);
- a transformação de salinas em aquaculturas com a consequente alteração significativa dos *habitats* tradicionais (ICN, 2006);
- as descargas de efluentes das indústrias químicas instaladas na região (já na década de 30 do século XX, com a produção de cloro e soda mas, sobretudo, a partir da segunda metade do século, quando as unidades de química pesada se implantaram na zona de Estarreja (cf. Figura 1), as quais foram destruindo a fauna e flora e contaminando inexoravelmente as águas lagunares (ICN, 2006);
- as dragagens efectuadas pelo porto de Aveiro na zona lagunar que induziram um aumento da erosão e profundidade da laguna e, igualmente, uma consequente redução da disponibilidade alimentar das aves aquáticas (ICN, 2006);
- o crescimento do turismo com o consequente aumento da construção de infra-estruturas que têm contribuído para a destruição de *habitats* naturais (ICN, 2006).

Por todos os factores expostos facilmente se depreende que à destruição do património natural está associada a destruição do património construído e cultural como pode ilustrar, por exemplo, o fim da recolha do moliço tão característico da laguna de Aveiro e que tão grande impacte positivo evidenciava ao nível do turismo regional. Na verdade, a resiliência do ecossistema foi favorecida pelo Homem que associava a agricultura à pesca, sendo o moliço utilizado para fixação e fertilização das terras de cultivo e, ainda, como garantia de preservação de espécies piscícolas que habitavam permanentemente em zonas providas do dito moliço. Nos séculos XVII e XVIII a agricultura (e pesca) regional atravessou um longo período de decadência que arrastou, também, à decadência a indústria do moliço. Estes e outros períodos de decadência estiveram sempre relacionados, senão mesmo dependentes, da localização e do estado da barra natural. Foi por este facto que, a partir de 1808, data em que, como ficou já assinalado, ficou para sempre aberta e estabilizada a Barra de Aveiro, a agricultura teve novo e definitivo desenvolvimento. Paralelamente, e em consequência desse desenvolvimento agrícola, passou a existir uma maior necessidade de moliço para adubar as terras e, novamente também, a respectiva indústria entrou em fase de grande desenvolvimento. A sua recolha era de tal forma intensa que, na primeira metade do século XX, foi necessário criar um período de defeso do moliços verdes, os quais eram arrancados do fundo da laguna pelo moliceiro com instrumentos que também estavam devidamente regulamentados. Assim se tentava proteger a flora da laguna e, consequentemente, a fauna associada ao moliço. Porém, a partir da década de sessenta do século passado, a apanha do moliço entrou numa fase regressiva mercê, sobretudo, da sua substituição pelos adubos químicos nas terras de cultivo (Lopes, 1968, pp. 24-32) e, também, de alterações nas próprias estruturas produtivas da região ao nível social e económico.

Mas não foi só com o fim da apanha do moliço que se constatou a destruição do património construído e cultural da região lagunar. Tal facto esteve igualmente patente no progressivo abandono e reconversão das salinas. As paisagens do sal, que ao lado dos barcos moliceiros constituíam um autêntico

"cartão de visita" para quem percorria estas paragens, tendem a rarear. Por isso, temos de concordar com Amorim Girão que, já na década de 20 do século passado alertava: "*Os marítimos teem como certo o vaticínio que um dia há-de vir, em que toda essa zona será um contínuo areal sem vegetação e sem vida, vaticínio de cuja possibilidade scientífica a ninguém é lícito duvidar: na mão do homem está apenas retardar esse fatal desenlace, com todo o seu cortejo de desastradas conseqüências*" (Girão, 1922, p. 68). Desde a altura em que estas palavras foram registadas até ao presente a situação não só não foi retardada como se agravou.

3. ASPECTOS ANTRÓPICOS

3.1 A Evolução sócio-política

Foi durante a Idade Média que, segundo a documentação coeva, se começou a exploração do sal de Aveiro, sal de mar. Então e sempre utilizou-se o processo de evaporação[3].

O inicio da exploração dos salgados do Vouga coincidiu com a formação da própria laguna, por um lado e, por outro lado, com factores de ordem antrópica que se revelaram fundamentais para a salicultura na região. Assim se explica que nos detenhamos um pouco mais no período medieval por comparação às épocas subsequentes. No que respeita à geomorfologia deste trecho costeiro, há que assinalar que fora exactamente na Idade Média que se verificou a criação das condições propícias à exploração das salinas, em virtude da formação de um ambiente marinho protegido pelo crescimento da restiga arenosa que separava o litoral interno do oceano. Aí, implantaram-se marinhas que, embora fossem banhadas pelas águas salgadas do Atlântico, não estavam directamente expostas à agitação marítima. Contudo, a este factor de ordem natural há que aduzir outros, de natureza antrópica, patenteados numa conjuntura sócio-política absolutamente estruturante para a salicultura na zona da futura laguna de Aveiro. Referimo-nos, neste particular:

1- à pacificação do território em virtude da deslocação para sul do campo de batalha da chamada Reconquista Cristã;
2 - ao crescimento demográfico que se fez sentir, o qual, por certo, foi potenciado pela melhoria das condições climáticas que caracterizaram o período medieval que ficou conhecido como Pequeno Óptimo Climático.

Com a tomada definitiva de Coimbra aos mouros, em 1064, o campo de batalha deslocou-se inexoravelmente para sul. A norte do rio Mondego, o território estava pacificado e tornara-se definitivamente cristão, apresentando a segurança e estabilidade propícias à consolidação de gentes e povoados e à exploração de todos os recursos que a natureza punha á disposição da população. A própria restauração da diocese de Coimbra, em 1080 (Almeida, 1967, p. 89), foi disso um espelho inequívoco, tendo em conta que a nomeação do bispo D. Paterno para a titulatura desta circunscrição eclesiástica (Almeida, 1967, p. 89) pressupunha não só a estabilidade do território como constituía, ela própria, um elemento de aglutinação e reestruturação do mesmo.

Simultaneamente à pacificação aludida verificou-se, tal como, em geral, em toda a Europa, uma melhoria climática. Tratou-se do Período Quente Medieval, também designado por Pequeno Óptimo Climático (Figura 4), com correlativo aumento demográfico generalizado (Figura 5), o qual foi potenciado na zona em estudo pela atractividade e novas oportunidades geradas pela modificação ambiental que estava criando o que, mais tarde, viria a ser a laguna de Aveiro.

3 Este processo conduz inicialmente à concentração e, depois, à cristalização. Graças à evaporação, a formação de sais aumenta mas como estes têm graus de solubilidade diferentes, não atingem a saturação ao mesmo tempo, sendo necessário isolá-los progressivamente em diferentes compartimentos (Amorim, 2001, p.23). Estes compartimentos afiguram-se cada vez mais pequenos e com menor altura de água, até se atingir os "meios de baixo", onde a concentração permite a evaporação do sal (Meneses, 1956, P. 11).

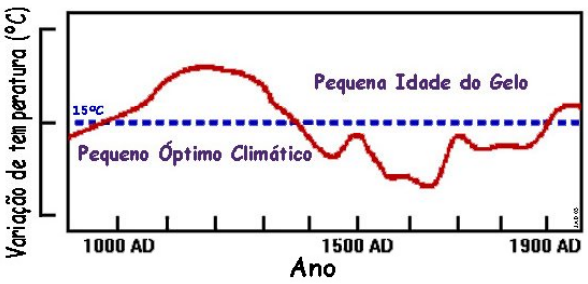


Figura 4 - Variação da temperatura média na Europa Oriental durante os últimos 1200 anos (Ahrens, 1999, p. 509). "AD" significa *Ano Domini* (o mesmo que DC – Depois de Cristo).

Figure 4 – Vartiations in temperature in Eastern Europe over the last 1200 year (Ahrens, 1999:509). "AD" means *Ano Domini*.

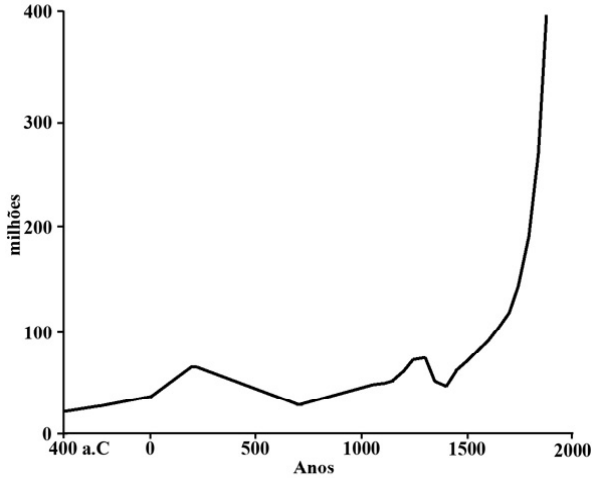


Figura 5 - Evolução provável de crescimento da população europeia (400 a.C.-1900) (Bath, 1984, p. 82)

Figure 5 – Probable evolution of the rate growth of the European population / of the European population growth (400 BC to 1900 AD)

Como é lógico, ao reportarmo-nos a períodos históricos recuados como seja o da Idade Média, não podemos utilizar a expressão "demografia" (e derivadas) com total propriedade uma vez que a demografia é, por definição, o cômputo estatístico da população humana e, como é sabido, as fontes históricas que se reportam a períodos recuados carecem de informes quantitativos que permitam uma análise estatística. Na realidade, encontramos, sobretudo, elementos de cariz qualitativa sendo que, mesmo quando se apresentam dados numéricos, estes reflectem, frequentemente, uma forte carga simbólica e necessitam ser interpretados com extremo cuidado. Esta situação tende a esbater-se à medida que avançamos cronologicamente mas, seja como for, o investigador deve sempre procurar uma aproximação ao traçado tendencial das curvas que traduzem a evolução da população.

No que se refere ao litoral lagunar em estudo, podemos constatar que se verificou uma intensificação do povoamento e, por inerência, da (re)distribuição da estrutura fundiária (das terras agro-pastoris) e da exploração do território, durante a chamada Idade Média Plena, designadamente entre os séculos XI e XIII. Esta situação acompanha a tendência verificada genericamente pela Europa Medieva, porquanto foi neste período que se atingiu um pico demográfico o qual, de forma nem pouco mais ou menos fortuita, coincide com a melhoria acentuada e continuada das condições climáticas.

O trabalho efectuado sobre a documentação escrita medieval permite inferir a estrutura de ocupação e fixação populacional no entorno daquela que viria a ser a laguna de Aveiro, pela análise:

a) Do ritmo de implantação de mosteiros que foram extremamente importantes uma vez que as comunidades monásticas funcionaram não só como centros espirituais e culturais mas, igualmente, como pólos aglutinadores de (re)povoamento e, consequentemente, como autênticos baluartes impulsionadores de promoção e revitalização económica. No caso da região em estudo podemos verificar que a vaga de instalação dos mosteiros acompanhou o ritmo de evolução da Reconquista para sul, ocupando espaços já perfeitamente pacificados e reestruturando-os a todos os níveis (Bastos, 2006, pp. 80-84).
b) Da efectiva intensificação da ocupação territorial e respectiva (re)organização e (re)aproveitamento do mosaico fundiário na zona em estudo (Bastos, 2006, pp. 104-133). A intensificação do povoamento na região lagunar deve ter estado relacionada com o

aumento da natalidade e decréscimo da mortalidade, mercê, do ponto de vista natural, da melhoria das condições climáticas e, de um ponto de vista político militar, com a pacificação do território pela migração para sul dos palcos de batalha da reconquista. Pode também ter acontecido que, em consonância com estes factores, o excesso populacional verificado a norte, no Entre Douro-e-Minho, tenha levado a que muitos se deslocassem para terrenos, agora em paz, onde a predominância senhorial não era tão acentuada e onde, note-se, se estava a formar um nicho litoral extremamente apetecível para a produção de sal (e, também, para outras actividades igualmente rentáveis como sejam o comércio marítimo e a pesca). Ressalte-se, ainda, o facto de este nicho litoral, configurado pelo crescimento da restinga arenosa, fazer com que surgissem ancoradouros naturais que facilitavam o aportar das embarcações e as resguardavam, ainda, dos assaltos vindos do mar através da pirataria e corso.

3.2 Registos históricos sobre as origens da exploração do sal na laguna de Aveiro

O mais antigo registo que possuímos para as marinhas do Baixo Vouga data de 929 e consigna a venda feita pelo presbítero Toresário ao abade do mosteiro de Moreira de umas salinas sitas em *Dagaredi*, na actual freguesia de Válega, concelho de Ovar (*P.M.H.*, *Diplomata et Chartae*, 1867, doc. 35). Detenhamo-nos um pouco mais neste diploma. Na verdade, ele antecede em três décadas a tão propalada doação de Mumadona Dias, datada de 959 (*P.M.H.*, *Diplomata et Chartae*, doc. 76 e *Milenário de Aveiro*, 1959, vol. I, doc. 1). Paralelamente, encontramos no documento a referência à venda das salinas com os seus muros e mares[4], o que revela:

- os dois elementos estruturantes de uma salina, designadamente, os muros (no interior dos quais se retinha a água em condições de grande tranquilidade e sem se registarem novas penetrações que diluíssem a salmoura) e a água salgada (sem a qual, obviamente, não haveria sal);
- que Válega (cf. Figura 1), ao tempo, era uma localidade bordejada por águas marinhas, elas próprias "objecto de venda", na medida em que todo o sal trazido pelas mesmas para os muros das marinhas estava a ser alienado. Como quer que seja, convém frisar que, em 929, a restinga norte que arrancara a partir da região de Ovar, tinha já crescido o suficiente para permitir que Válega correspondesse a uma zona protegida, ao abrigo da acção directa do oceano, inserta na margem direita de um golfo marinho, onde era possível construir marinhas.

Trinta anos depois, surge-nos, então, a famosa referência às marinhas de Mumadona Dias em Aveiro. Isto prova que no século X Aveiro também se encontrava em circunstâncias análogas às de Válega, apresentando-se como uma zona protegida mas usufruindo directamente da água salgada proveniente do Atlântico.

Tais referências, aliadas às que recolhemos para o século XI, parecem reiterar o traçado que A. Girão fez de um Golfo interior, patente, ainda, em tempos históricos (Girão, 1922, p. [58]).

No século XI, Aveiro e seu arrabalde já se impunham como um apreciável centro produtor de sal porquanto, em 1057, Gendo, sua mulher e seus filhos Donelo e Tedo, doaram ao mosteiro da Vacariça 51 talhos de marinha (isto é partes de salinas), as quais possuíam em Esgueira (*Livro Preto da Sé de Coimbra*, vol. I, 1977, doc. 110). Mais tarde, em 1078, foi o próprio Donelo quem voltou a beneficiar o dito mosteiro da Vacariça com uma doação para salvação da sua alma[5] de outros 5 talhos de marinhas, que possuía igualmente em Esgueira (*P.M.H.*, *Diplomata et Chartae*, 1867, doc. 559). Parece razoável supor que Donelo era o filho de Gendo, o qual terá recebido, à morte de seu pai, marinhas em Esgueira (onde o dito Gendo detinha salinas, como ficou comprovado pela doação feita em 1057, a favor do mosteiro da Vacariça), dispondo, então, destes bens como objecto de nova doação.

4 "cum suis muris et maris" (P.M.H., Diplomata et Chartae, doc. 35).
5 Trata-se de uma doação "pro anima", na expressão coeva.

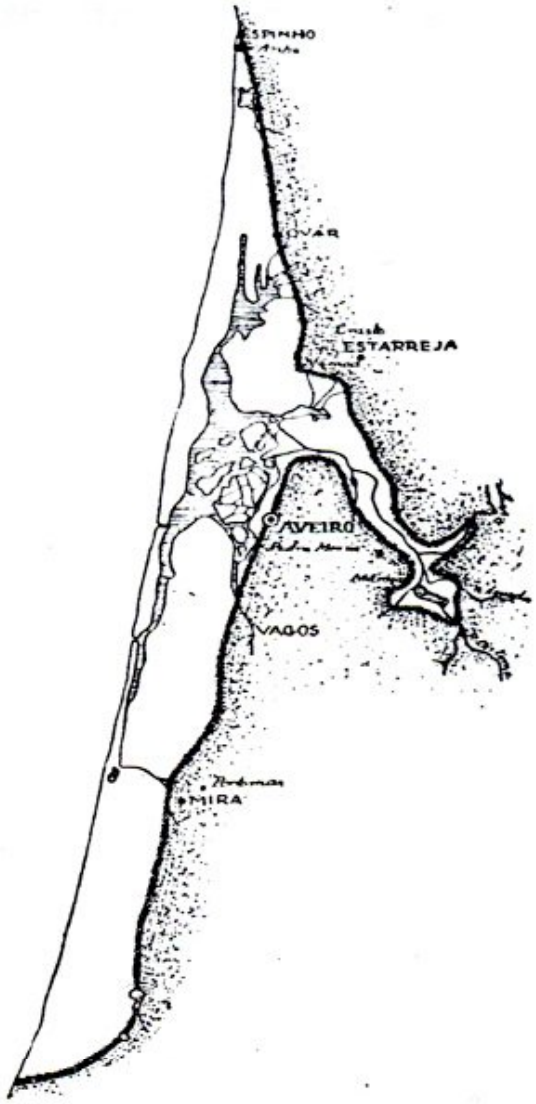


Figura 6 - Traçado do antigo litoral junto à foz do Vouga segundo a reconstituição efectuada por Girão, 1922, p. 58.
Figure 6 – Ancient coastline next to the mouth of the Vouga according to Girão's reconstitution (1922, p. 58)

Por seu turno, as marinhas de Alquerubim e Sá comprovam que, à época, o golfo interior era ainda de água salgada, de molde a viabilizar a produção activa de sal.

Paralelamente, as salinas de Válega e Rio Seco permitem deduzir o contorno coevo da baía (futura laguna de Aveiro).

Aveiro encontrava-se à época numa zona charneira importante pois, de um lado confrontava com a parte terminal do golfo interior e, do outro, confrontava com o mar. Provavelmente, os sedimentos debitados pelo golfo e pelo Vouga e o próprio desenvolvimento da restinga iam-lhe conferindo uma progressiva protecção face à acção directa das ondas marítimas.

No século XII, a zona de Aveiro iria ver reforçada a sua preponderância como centro salífero, designadamente com o reforço de marinhas em Esgueira (*Milenário de Aveiro*, vol. I, 1959, docs. 13 e 16 e *Livro Preto da Sé de Coimbra*, vol. II, 1978, doc. 263), em Aveiro propriamente dito e, sobretudo, com a assunção de Cacia, como produtora de sal (Torre do Tombo, *Mosteiro de Santa Maria de Lorvão*, Livro 555, doc s/nº e *Milenário de Aveiro*, vol. I, 1959, docs. 25 e 26). Sublinhe-se que Cacia estava situada na zona de transição entre o golfo e a baía (cf. Figura 1)

Na *Centúria de Duzentos* constatam-se dois grandes núcleos de marinhas, nomeadamente, Aveiro e Cabanões (actual concelho de Ovar). E como nos parece medonha a dimensão de Aveiro como centro produtor de sal! Em 1216, D. Pedro Afonso e sua mulher doaram ao mosteiro de Tarouca 1000 moios anuais do sal que tinham em Aveiro (*Milenário de Aveiro*, vol. I, docs. 32 e 42; Torre do Tombo, *Chancelaria de D. Dinis*, Livro 5, fl. 75 e Livro 6, fls. 27vº-28 e 28vº-29). Se 1 moio correspondia a cerca de 60 alqueires (Oliveira, 1967, p. 8 e Amorim, 1997, p. 313) e cada alqueire equivalesse entre 14 a 18 quilos (Serrão, 1981, p. 71), estamos a falar de uma produção média/anual da ordem das 840 a 1080 toneladas, o que era absolutamente assombroso. E quão apreciável deveria ser quer a produção destas salinas, quer a sua tradução em rendimento (obtido através da venda do sal), pois o rei D. Dinis, em 1306, permutou com o referido mosteiro de Tarouca a sua terça parte de Aveiro, pelos tais 1000 moios anuais de sal que, a partir de então, deveriam ser entregues ao monarca (*Milenário de Aveiro*, vol. I, 1959, doc. 57).

A par da região de Aveiro, emergiu Cabanões (Ovar) e também ali a produção de sal era invejável porquanto nas Inquirições de Afonso III, que recaíram sobre este local, se refere que o monarca teria direito a um milheiro de sal em marinhas, das quais nada recebia anteriormente (Torre do Tombo, *Chancelaria de D. Afonso III*, Livro 1, fl. 47 vº e Oliveira,

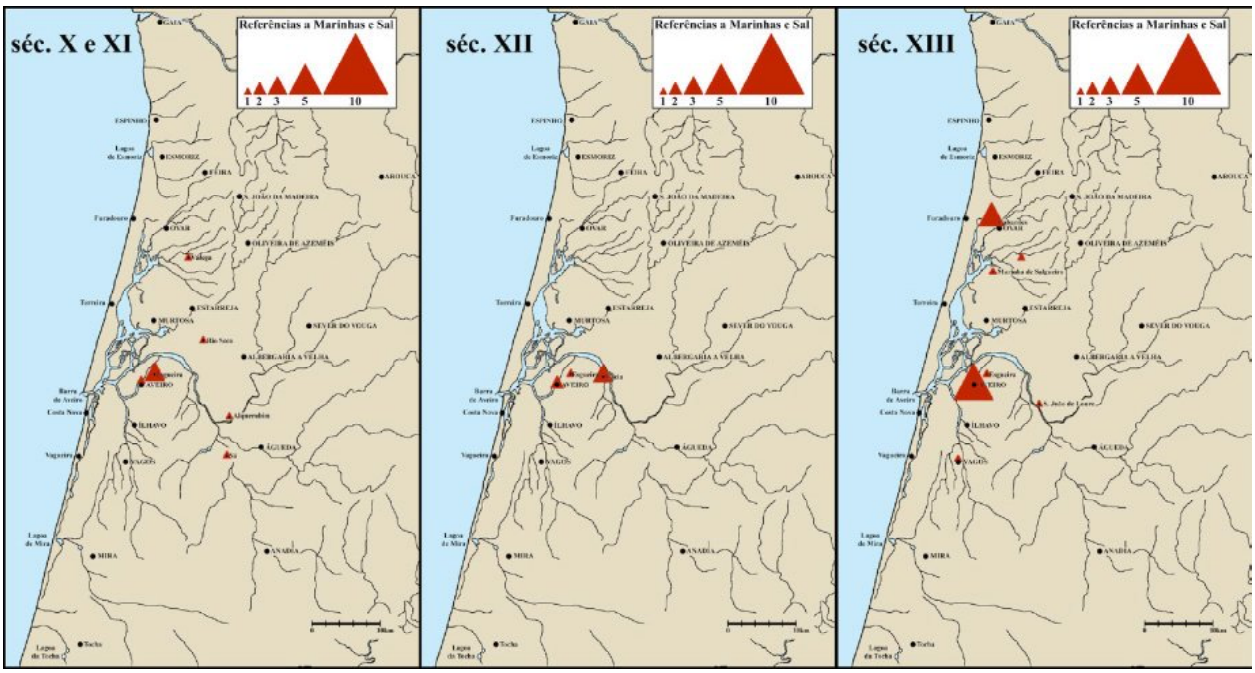


Figura 7 – Distribuição geográfica das marinhas por séculos
Figure 7 – Geographical distirbution of salt ponds by century

1964-1966, pp. 16 e 32). Voltando aos cálculos e assumindo que 1 milheiro equivalia a cerca de 75 alqueires (Amorim, 1997, p. 313 e, relembre-se, 1 alqueire = entre 14 e 18 quilos), chegamos a valores anuais da ordem de entre 13 a 10 toneladas de sal. Já o filho do rei D. Afonso III, D. Dinis, não receberia igual tributo régio pelas salinas de Cabanões, distinguindo-se as marinhas velhas das marinhas novas, menos oneradas, pois a sua manutenção e protecção face à acção destrutiva do oceano era mais cara e trabalhosa, uma vez que estavam menos bem localizadas que as marinhas que se tinham implantado anteriormente[6]. Pormenor não menos importante é o de se saber, por este depoimento incluso na Inquirição feita ao julgado de Cabanões em 1284 (Mattoso *et al.*, 1993, pp. 219-224) que, no último quartel do século XIII, a zona de Ovar sofria a influência das ondas, ainda que protegida pelo cordão arenoso que se ia desenvolvendo em direcção ao sul.

No século XIII, para além de Aveiro e Cabanões (Ovar) pontuavam, ainda, outros pequenos núcleos salíferos como os de Salgueiro (na actual freguesia de Pardilhó, concelho de Estarreja), S. João de Loure (actual freguesia do concelho de Albergaria-a-Nova) e Vagos.

Todos, sem excepção, beneficiaram da consolidada pacificação do território, do aumento da procura decorrente do crescimento demográfico e, sobretudo, da evolução morfológica deste trecho litoral; e foi nesta última que o Baixo Vouga encontrou a raiz da sua especificidade. É que, em boa verdade, no século XIII toda a região a norte do rio Douro tinha o seu território solidamente pacificado. Além disso, não vale a pena repisar a evidência dessa ser, na altura, uma região sobrepovoada onde o crescimento da procura parece evidente. Também é certo que nas embocaduras do Minho, do Lima ou do Cávado era possível produzir sal (Rau, 1984, pp.54-55). Mas, o que demarcou as marinhas do Vouga das suas

6 As marinhas novas de Cabanões "*som peores de deffender ao mar e levam com elas mayor affam e mais custa e os que emprenderom no compeço filharom melhor logar e mais perto*" (Mattoso *et al.*, 1993, p. 222).

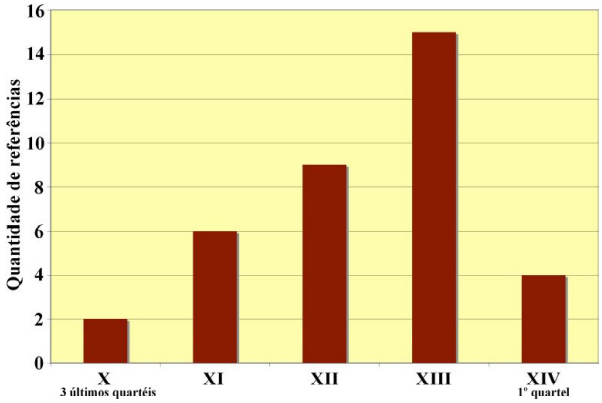


Figura 8 - Distribuição das marinhas por séculos (nº de referencias)
Figure 8 – Distribution of salt ponds by centuries (number of references)

congéneres nortenhas foi a rápida geodinâmica do seu litoral. Tanto a norte, com o crescimento da restinga que, como já expressamos, por volta de 1200 se encontrava já em frente da actual praia da Torreira (Oliveira, 1988, p. 34), como a sul, mercê do desenvolvimento do cabedelo da Gafanha (Oliveira, 1988, p. 32) e a este, ou melhor sudeste, com o golfo interior (cf. Figura 6), os salgados do Vouga tinham condições naturais de excepção para se afirmarem e autenticamente aniquilarem o sal do Norte de Portugal. E foi exactamente isso que aconteceu (Rau, 1984, p. 60), mormente no século XIII, durante o qual as marinhas do Vouga, isto é, do que viria a ser a laguna de Aveiro, atingem o início da sua plenitude.

Não descuremos que a norte as salinas estavam implantadas em meios estuarinos localizados na parte terminal de bacias hidrográficas, onde a pluviosidade média tende a ser bastante maior do que na região de Aveiro e o regime fluvial pode ser afectado pelas cheias de Inverno, o que não devia ser apanágio do Baixo Vouga que, assim, não registaria um período em que as águas eram salobras, nem seria tão facilmente agastado pela danificação ou até destruição das próprias marinhas, durante as cheias mais violentas.

Com uma rentabilidade assinalável "*é evidente que uma corrente de tráfego ligaria desde logo a embocadura do Vouga a todos os lugares costeiros onde as pescarias e o comércio faziam do sal um produto de primeira necessidade, ao mesmo tempo que a navegação acorria ao local onde ele abundava*" (Rau, 1984, p. 59). Esse sal do Vouga, à medida que a Reconquista avançava e se consolidava nos territórios a sul do Mondego, viria a perder a supremacia comercial que, outrora, fora ele a impor aos centros salíferos do norte. E a desventura, embora conjuntural, pode bem ter-se iniciado no dealbar de *Trezentos* pois, logo em 1311, o monarca arrendou a João Macieira, pelo prazo de trinta anos, duas marinhas em Aveiro que estavam abandonadas[7]. O facto destas marinhas estarem votadas ao abandono parece indiciar que já não seria tão grande a apetência pelo seu amanho. Tal situação fica expressa quando foram concedidos ao locatário os privilégios:

1- da isenção do pagamento da renda do primeiro ano (*Milenário de Aveiro*, vol. I, doc. 59) ;
2- da obrigatoriedade por parte do monarca de entregar, de imediato, ao supra mencionado locatário, João Macieira, 50 libras para refazer as ditas marinhas uma vez recebido o foro de "*dous quinhõoes*", dos cinco em que deveriam ser repartidos a produção anual do sal das referidas marinhas, ficando os restantes três quinhões para o arrendatário (*Milenário de Aveiro*, vol. I, doc. 59).

Estes incentivos contratuais demonstram que a exploração do sal do Vouga (ou, ao menos, o de Aveiro) já não deveria ser tão apetecível como fora no século XIII, provavelmente em virtude de essencialmente de três factores: 1 - o aumento da oferta deste produto, decorrente do início da expansão e afirmação das marinhas situadas a sul do Mondego, designadamente no Tejo (Lisboa, Ribatejo e Samora Correia) e Sado (Setúbal e Alcácer do Sal), as quais no século XV estavam plenamente afirmados nos mercados nacionais e estrangeiros (Rau, 1963, p. 7); 2 - uma eventual diminuição da procura resultante da época de crise demográfica característica da segunda metade do século XIV, na qual impera o corolário da

7 Estas duas marinhas de Aveiro " *nom forom rendadas por que jaziam em de mortorio*" (*Milenário de Aveiro*, vol. I, doc. 59).

fatídica trilogia da fome, peste e guerras; 3 - também é possível que, com a transição do Pequeno Óptimo Climático para a Pequena Idade do Gelo, as condições para a produção de sal se tenham degradado pontualmente (por exemplo, com mais chuva e/ou menos calor), tornando a produção deste produto mais difícil e, consequentemente, mais cara.

4. DO SÉCULO XIV À ACTUALIDADE

Portugal, país destinado pela sua posição geográfica e pelo seu clima a ser um centro produtor de sal sofreu, desde cedo, a concorrência francesa. O sal da costa ocidental de França rivalizava nos mercados internacionais do Mar do Norte e do Báltico com o sal de ambos os países da Península Ibérica, assumindo vantagem sobre estes últimos não só pela maior proximidade relativamente aos mercados de consumo nórdicos como, também, pela semelhança de oferta de outros bens exportáveis (vinho, azeite, frutas, mel, cera, couros, grã e cortiça). Não obstante, nos séculos XV e XVI o sal português era já extremamente apreciado pelas suas qualidades específicas. "Mais anídrico e alvo e menos deliquescente, susceptível de ser pulverizado ou não consoante as necessidades das diferentes espécies de salga, parece ter sido, por isso, mais adequado para os processos usados pelos neerlandeses e outros povos do norte" (Rau, 1963, p. 6). Por isso também, nos inícios do século XVI, os normandos não hesitavam, muitas vezes, em alongar a sua rota para as pescarias recém-abertas da Terra Nova, vindo embarcar sal em Aveiro, Lisboa ou Setúbal. Aliás, verificou-se nesse século a exportação de sal para França, país que recorria ao sal peninsular sempre que a produção interna se mostrava insuficiente. Muitas vezes era a partir de França que o sal peninsular era distribuído para o Mar do Norte e Báltico, tanto nos próprios barcos franceses, como em embarcações hanseáticas e neerlandesas (Rau, 1963, p. 6). Um conjunto de factores de ordem política, económica e técnica conduziu à supremacia do sal português nos mercados internacionais a partir do século XV; refira-se, por exemplo, a Guerra dos Cem Anos (travada nos séculos XIV e XV entre a França e a Inglaterra, que aglutinaram para cada um dos blocos beligerantes diversos aliados acabando por se transformar na primeira grande guerra europeia), a instituição de uma «gabelle génerale» em França (imposto sobre o consumo obrigatório que acaba por simbolizar todos os estados europeus), a luta pelo predomínio no Mar do Norte travada entre a Liga Hanseática e o Neerlandeses, a evolução e aperfeiçoamento da pesca e salga do arenque e do bacalhau, o incremento da indústria neerlandesa de refinação do sal e, ainda, a expansão do comércio marítimo português (Rau, 1963, pp. 8-9). A propósito deste último aspecto refira-se que não podemos compreender a expansão e comércio dos salgados portugueses sem atentarmos na gesta das grandes navegações, com as quais se levava o produto para o exterior, através de novas rotas e mercados. E, em pleno século XVI, era o sal de Aveiro que imperava nos mercados internacionais. Note-se que, ainda em finais do século XVI, a comunicação da laguna com o mar se encontrava sensivelmente no lugar onde actualmente está a barra artificial (cf. Figura 2), apresentando excelentes condições de navegabilidade/comércio e ofertando um litoral interior favorável a uma intensa exploração de sal (Gaspar, 1986, p. 2).

Já no século XVII, a concorrência do sal proveniente do sul (Tejo e Sado), o qual prosperava à medida que os múltiplos factores de ordem política, militar, demográfica e económica ditavam o seu sucesso contribuiu, inevitavelmente, para o decréscimo da produção e exportação do sal da zona lagunar de Aveiro. Então os holandeses, definitivamente assumidos como líderes do comércio internacional, deslocavam-se a Lisboa e Setúbal para carregar o produto que transportavam para a Europa Central e para os países nórdicos (Amorim, 2001, p. 67).

Nessa mesma centúria, mormente na segunda metade da mesma, os sucessivos episódios de assoreamento e colmatação da barra natural de Aveiro (que ia migrando de norte para sul), com o consequente bloqueio da laguna que assim ficava privada do contacto com as águas marinhas e, por consequência, se tornava uma zona pantanosa e insalubre, imprópria para a produção de sal, foram, igualmente, factores incontornáveis para o declínio da salicultura lagunar. Desta forma se compreende que as cerca de 500 marinhas activas na laguna de Aveiro no séc. XIV tenham decrescido para aproximadamente 168, em finais do século XVIII

(Gaspar, 1986, p. 6). Acrescente-se, ainda, que assim como o Pequeno Óptimo Climático teria favorecido não só ao crescimento populacional e consequente aumento da procura, como, igualmente, uma sucessão de condições meteorológicas propícias à exploração das marinhas de sal, ao invés, a chamada Pequena Idade do Gelo, que atingiu o seu pico entre 1650 e 1750 (Figura 4), provocara exactamente os efeitos inversos.

Convém aqui salientar que, paralelamente à salicultura de Aveiro e a ela inexoravelmente ligada, esteve o bacalhau. No mundo mediterrânico, onde não havia só depósitos de sal, mas condições meteorológicas (designadamente sol) para obter sal marinho, a salga para preservar alimentos não era uma realidade nova. Já nos tempos pré-clássicos egípcios e romanos salgavam o peixe procedendo à sua posterior comercialização (Kurlansky, 2000, p. 25). Na Idade Média, a cristandade europeia era impedida de comer carne quase metade dos dias do ano e, desta forma, buscava no peixe as proteínas necessárias para a sua sobrevivência. Contudo, o peixe fresco, para além de não estar disponível em abundância nos países continentais, era um alimento facilmente perecível, pelo que era necessário encontrar soluções para a sua conservação e comercialização. O bacalhau, pelas suas características específicas, era facilmente adaptável às necessidades de conservação uma vez que, sendo virtualmente desprovido de gordura, quando salgado e bem seco raramente se estragava. Durava mais que o arenque, que era um peixe gordo e que a baleia, que é carne de sangue (Kurlansky, 2000, p. 25), ambos muito populares na dieta medieval.

Durante esses tempos, quando os europeus comiam já grandes quantidades de carne de baleia, os bascos (franceses e espanhóis) aventuraram-se nos mares do norte para capturar a procurada baleia. Conseguiam percorrer tão grandes distâncias porque tinham encontrado enormes cardumes de bacalhau que, uma vez salgado, lhes proporcionava alimento em boas condições paraa utilizar nas suas longas viagens. Todavia, os bascos não foram os primeiros a curar o bacalhau pois, séculos antes, os viquingues já tinham viajado da Noruega para a Islândia, Gronelândia e Canadá e não foi coincidência ser esse o preciso espaço do bacalhau do Atlântico (Kurlansky, 2000, p. 23). Relativamente aos viquingues, possuíam os bascos a vantagem de produzirem na sua costa uma grande quantidade de sal marinho e, porque o peixe salgado antes de ser seco durava mais tempo, podiam viajar por maiores distâncias providos de alimentação em boas condições de consumo. Acresce à aludida vantagem uma outra evidente e decorrente da anterior, consubstanciada no facto de quanto mais durável ser um produto mais fácil ser a sua comercialização. Deste modo, já por volta do ano 1000, os bascos tinham expandido enormemente o mercado do bacalhau transportando-o para paragens bastante distante do seu *habitat* natural nos mares do norte (Kurlansky, 2000, p. 25). Não obstante, a pesca em grande escala na Terra Nova apenas se desenvolveu por volta de 1530 (Varela, 2001, p. 37).

No que respeita a Portugal, em meados do século XVI só Aveiro contava com numerosas naus, navios e caravelas com tráfego destinado à Terra Nova (Godinho, 1983, p. 134). As embarcações saíam de Aveiro para irem pescar o bacalhau sendo que, à semelhança do referido para os bascos, também aqui, em Aveiro, existia a quantidade de sal necessária para se proceder à salga do pescado. Assim, nesta época, o bacalhau associou-se ao sal como *ex libris* da região. Para esta realidade contribuiu a conjugação de diferentes factores como sejam a existência de pescadores experientes, um bom porto natural, um clima propício para secar o bacalhau[8] e, obviamente, como referimos, a abundância de sal.

8 A seca natural, após a salga, é um dos mais primitivos processos de conservação dos alimentos. No caso do bacalhau a secagem consiste, *grosso modo*, numa série de operações destinadas a extrair parte da água de constituição dos tecidos, sendo antecedida pela salga do pescado (o bacalhau fresco tem cerca de 80 a 83% de água e, uma vez salgado e seco, apresenta cerca de 45% de teor de água, com um teor de sal até 20%). Nos tempos de apogeu português da faina do bacalhau (sécs. XVI-XVIII), a secagem era natural e consistia na exposição natural do peixe ao ar e ao sol. Contudo, o bacalhau durante este processo não podia estar sujeito a temperaturas superiores a 26º / 28º C, nem a condições húmidas ou chuvosas (Duarte, 2001, pp. 330-331) e, por isso, parece evidente que as próprias condições climáticas do território português , nomeadamente da zona de Aveiro, como importa salientar no presente caso, eram propícias à secagem do bacalhau, previamente salgado com o sal abundante na região.

O resultado da pesca longínqua era tal que a dizima sobre o pescado mandada cobrar por D. Manuel em 1506 e referida no Foral de Aveiro de 04 de Agosto de 1515, no caso concreto do bacalhau, deu para pagar as despesas das viagens dos irmãos Miguel e Gaspar Corte Real que, entre 1500 e 1505, seguindo a rota do seu pai, procuraram a tão apetecida passagem Ocidental do norte para o Catai, tendo aportado à Terra dos Bacalhaus (e acabado por desaparecer algures nos mares gelados do norte). Sublinhe-se que, nessa época, partiam anualmente para a Terra Nova cerca de 100 caravelas e naus dos rios Vouga e Lima para a pesca do bacalhau e a meio do século XVI na "Ria de Aveiro" (que era um dos portos nacionais mais importantes, suplantando mesmo o Porto) existia uma frota de cerca de 75 navios que faziam comercio com a Irlanda e Inglaterra, mas sobretudo seguiam as rotas da Terra Nova (Angeja, s.d.).

Dada a rendibilidade do seu comércio, os barcos carregados de bacalhau foram alvo repetido de acções de pirataria e corso. Não obstante, não parece ter sido este motivo suficiente para a interrupção da captura e comércio do aludido pescado por parte dos portugueses (Varela, 2001, pp. 41-44). Decisivos para a mudança de protagonistas na "rota do bacalhau" foram antes, em finais de *Seiscentos*, a concorrência de frotas francesas e inglesas, a ocupação da Terra Nova, em 1583, pelo inglês Gilbert Raleigh, a destruição da maior parte dos navios portugueses na «Invencível Armada» e as dificuldades que a Coroa tinha com a segurança da Rota da Índia. A conjugação destes factores, terminaram com a participação de Portugal na pesca longínqua e, como tal hoje, o bacalhau consumido em Portugal passou a ter origem estrangeira. Para trás ficaram os tempos em que portugueses (e galegos) exportavam sal e bacalhau de Setúbal e Aveiro para os mercados internacionais (Varela, 2001, pp. 49). Deste modo, entre os finais do século XVI e o século XIX foi interrompida a pesca do bacalhau.

Com a chegada do século XIX:

a) voltou a registar-se uma melhoria das condições climatéricas;
b) procedeu-se à abertura da nova barra artificial de Aveiro (1808), o que resultou
b.1) na melhoria substancial das condições da laguna, possibilitando o recrudescimento da produção de sal, com a reabilitação de antigas e construção de novas marinhas;
b.2) na recuperação da zona como porto, imprescindível para a exportação do sal;
b.3) na retoma da pesca do bacalhau, salientando-se que "*os Ilhavos* [leia-se naturais de da localidade de Ílhavo, a SW de Aveiro] *(…), quando sentiram a barra artificial da Ria de Aveiro razoavelmente segura, lançaram-se novamente na pesca longínqua deixando para outros as areias douradas das praias, os seus barcos «meias luas» e as redes costeiras*" (Angeja, s.d.).

Actualmente, os modernos sistemas de conservação dos alimentos, através da congelação, tiraram ao sal grande parte da sua importância histórica, levando a que a exploração intensa das salinas tenha deixado de ser rentável. Por outro lado, o colapso da pesca do bacalhau[9], o qual era grande consumidor do sal de Aveiro, contribuiu também para a degradação da situação. A esta realidade acresce ainda a própria hidrodinâmica da laguna de Aveiro que concorreu para a destruição de inúmeras marinhas. Com efeito, as fortes correntes de maré que penetravam no interior da laguna, destruíram os muros de protecção das marinhas (motas) e escavaram o fundo dos canais. Ora a ausência da tradicional manutenção artesanal das motas contribuiu, também, para a sua progressiva degradação. Alguns proprietários das marinhas intervieram na tentativa de suster a degradação das motas com a colocação dos mais diversos materiais. Os resultados destas intervenções têm sido aparentemente pouco

9 Saliente-se, todavia, que o regime político português vulgarmente conhecido por Estado Novo (1926-74) ensaiou, na década de 30, uma reabilitação da pesca portuguesa do bacalhau ("Campanha do bacalhau"), a qual terá tido fulgor sensivelmente até aos anos 60 do século XX (Garrido, Álvaro, 2001).

satisfatórios, para além das soluções resultarem geralmente em impactos negativos sobre um meio com características ambientais a proteger (LNEC, s.d.).

Por tudo isto, longe vão os tempos em que Aveiro era o maior centro produtor e exportador de sal português. Em 1970 ainda existiam aproximadamente 270 marinhas activas, as quais produziam uma média de 60.000 toneladas de sal por ano (crystalidades, 2008). Actualmente, já só são apenas 8 as marinhas de sal em exploração (LNEC, s.d.), o que comprova, à saciedade, a decadência da salicultura. Daí a relevância da transformação da marinha da Troncalhada em ecomuseu, com o fito de que a história não se perca (Marnoto, 2008).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Na gestão integrada do litoral aveirense, em sentido lato compreendido entre Ovar e Mira (zona lagunar), a exploração, armazenamento e comércio do sal ao longo da História tem de ser conhecida e respeitada por forma a que se possa valorizar um património humano de inegável valor cultural e paisagístico. Com efeito, há que salientar que mercê da combinação da evolução da morfologia costeira com as vicissitudes sócio-politicas, o sal explorado no litoral lagunar atingiu, a dado momento, um papel absolutamente estruturante na economia regional e, até, nacional. A laguna de Aveiro afigura-se como um caso absolutamente singular a nível mundial onde se registou uma interacção positiva numa altura (período medieval) e negativa noutra (já na Época Moderna) entre a morfodinâmica, a população e o clima. Com a evolução da restinga arenosa que separou o oceano atlântico da costa, formou-se um litoral abrigado da agitação marítima onde, já no século X, segundo os registos históricos coevos, se produzia sal. Paralelamente, o Pequeno Óptimo Climático medieval permitiu simultaneamente as condições meteorológicas propícias à exploração e conservação das salinas e um crescimento populacional que, consequentemente, fez disparar a procura de bens de primeira necessidade nos quais o sal se inseria inquestionavelmente. Por último, convém ainda sublinhar que a pacificação do território com o avanço da Reconquista para sul, contribuiu, de igual forma, para a implementação e intensificação da salicultura na região. Assim, entre os séculos X e XIII, o número de salinas disparou um pouco por todo o litoral interior, bordejando aquela baía e golfo que viriam a formar a laguna de Aveiro e permitem deduzir o traçado da linha de costa medieval. Surgiu a oportunidade de explorar intensivamente as salinas de Aveiro, ao ponto de se poder exportar grande parte da produção, quer para outros pontos do território nacional, quer para o estrangeiro. A situação apresenta um ligeiro sinal de alteração no século XIV com a concorrência dos salgados do sul, a que se associara a diminuição da procura imputável à crise característica de meados da referida *Centúria*, a qual fizera sentir-se a nível demográfico, económico (e, até, político). Note-se, ainda, que muito embora os climatologistas não sejam unânimes no estabelecimento das balizas cronológicas precisas para o Pequeno Óptimo Climático, é relativamente consensual que em meados de *Trezentos* este período já teria terminado, chegando alguns autores a fazer corresponder este século ao início da Pequena Idade do Gelo. Não obstante este agravamento climático, o sal de Aveiro e, com ele, o bacalhau, mantêm uma forte expressão nos séculos XV e XVI, sendo exportados para toda a Europa.

Já nos séculos XVII e XVIII, a produção salífera aveirense entrou em declínio quando:

- a colmatação sucessiva da barra natural levara a que a laguna ficasse completamente fechada, situação que tornava os terrenos insalubres e improdutivos;
- as condições meteorológicas características da Pequena Idade do Gelo (especialmente gravosas nos séculos XVII e XVIII) dificultaram a produção e exploração do sal e manutenção das marinhas;
- a concorrência de outros centros salíferos, situados mais a sul, ocuparam o papel de exportadores que, outrora, tinha estado reservado a Aveiro.

Com o decorrer do tempo, outros factores se vieram associar aos já expostos concorrendo para a ruína dos salgados do Vouga. Com efeito:

- a descoberta de outros meios de conservação dos alimentos (as salgadeiras foram sendo substituídas por frigoríficos);
- a concorrência com marinhas maiores

modernizadas com equipamentos que substituíram a mão-de-obra humana (praticada pelos chamados marnotos) gerando produção a baixo custo;
- a importação de sal (que chega a ser seis vezes mais barato do que o tradicional);

podem ser apontados como factores que conduziram ao declínio das salinas de Aveiro. Ainda assim, o interesse turístico da laguna e das salinas vai fazendo com que persista alguma preocupação na preservação paisagística e cultural, pelo menos nas imediações da cidade. Para que a história não se perca foi criado, à entrada da cidade de Aveiro, o ecomuseu da Troncalhada onde se podem observar os ancestrais métodos de salicultura da região aveirense. O referido ecomuseu contribuiu para preservar a memória de uma região e do trabalho das suas gentes, constituindo-se como um pólo de atracção turística de um local que tem a sua histórica profundamente ligada ao sal. É, de facto, uma iniciativa louvável mas não basta. A criação de um roteiro turístico que percorresse os contornos do antigo litoral medievo, através, por exemplo, da visita a sítios arqueológicos, como sejam as marinhas desactivadas e até destruídas, onde deveriam existir painéis informativos e acesso a literatura relevante, seria não só culturalmente interessante como inegavelmente rentável. Além do mais, esta era uma forma de preservar a identidade cultural das populações costeiras da laguna de Aveiro e de potenciar o turismo, quer directamente através do turismo cultural, quer como complemento a outros tipos de turismo, designadamente o de Sol e praia. Neste sentido, percorrer o trilho do sal deveria ser tema muito forte na gestão do litoral da região, o qual apresentaria a preocupação não só de preservar (e recuperar) os vestígios ainda existentes, mas também de o divulgar por diferentes modos (designadamente junto de operadores turísticos que operam na região através, por exemplo, da produção de brochuras e de livros, da colocação de *placards* em sítios estratégicos e da organização de visitas guiadas aos principais pontos onde outrora a exploração de sal imperava). Para tanto, bastava que as autoridades competentes lançassem mão dos contributos científicos que a Geomorfologia, a Arqueologia, a História e a Geografia podem ofertar para a valorização e divulgação de um património humano de inegável valor cultural e turístico.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece aos Avaliadores Professora Doutora Mónica Costa e Professor Doutor Fernando de Sousa, assim como ao Editor, Professor Doutor Alveirinho Dias, os comentários e sugestões críticas que, indubitavelmente, muito contribuíram para melhorar o resultado final do presente trabalho.

FONTES HISTÓRICAS

Archivo Histórico Portuguez (1904). vol II, Lisboa.

Livro Preto da Sé de Coimbra (1978). Vol. II publicado por Pe. Avelino Jesus da Costa, Leontina Ventura e Maria Teresa Veloso, Coimbra, Publicações do Arquivo da Universidade de Coimbra.

Milenário de Aveiro (1959). Colectânea de Documentos Históricos, org., leitura e revisão de António Gomes da Rocha Madahil, 1º vol., Aveiro, Câmara Municipal de Aveiro.

PMH - Portugaliae Monumenta Historica a saeculo octavo post Christum usque ad quintumdecimum iussu Academiae Scientarium Olisiponensis Edita. Diplomata et Chartae (1867). Vol. I, Olisipone.

TORRE DO TOMBO, *Chancelaria de D. Afonso III*, Livro 1.

TORRE DO TOMBO, *Chancelaria de D. Dinis*, Livros 5 e 6.

TORRE DO TOMBO, *Mosteiro de Santa Maria de Lorvão*, Livro 555.

BIBLIOGRAFIA

Ahrens, C. Donald (1999) – *Meteorology Today. An Introduction to Weather, Climate, and Environment*. 6ª Edição revista, 528p., Brooks Cole Publish., Florence, KY, USA. (ISBN-13: 978-0534372019)

Almeida, Fortunato de (1967) - *História da Igreja em Portugal*. Nova edição preparada e dirigida por Damião Peres, 1º vol., Portucalense Editora, 257p., Porto, Portugal.

Amorim, Inês (1997) – *Aveiro e a sua Provedoria no séc. XVIII (1690-1814). Estudo económico de um espaço histórico*. Comissão de Coordenação da Região Centro, Lisboa, Portugal.

Amorim, Inês (2001) – *Aveiro e os caminhos do sal. Da produção ao consumo (sécs XV a XX)*. Câmara municipal de Aveiro. 123p., Aveiro, Portugal. (ISBN: 972-9137-83-8)

Angeja, António (s.d.) – *Pesca do bacalhau na Época das Descobertas. In*: http://www.geocities.com/j.aldeia/barcos/bacalhau_descobertas.htm. Acedido Fevereiro 2009.

Bastos, Maria Rosário (2006) – *O Baixo Vouga em Tempos Medievos: do Preâmbulo da Monarquia aos Finais do Reinado de D. Dinis*. Dissertação de Doutoramento, 285p., Universidade Aberta, Lisboa, Portugal. (não publicado)

Bath, B. H. Slicher *van* (1984) – *História Agrária da Europa Ocidental (500-1860)*. 3ª Edição, 370p., Editorial Presença, Lisboa, Portugal.

Conde, Bartolomeu (s.d.) – O Rio Novo do Príncipe. Causas e Vantagens da sua construção em 1815. Edição Avecelca. *(disponível em* http://www.prof2000.pt/users/secjeste/bconde/Pg005100.htm). Acedido Fevereiro de 2009.

Crystalidades (2008) – *Sal de Aveiro*. *In*: http://crystalidades.blogspot.com/2007/11/sal-de-aveiro.html. Acedido Fevereiro 2009.

Dias, J.M. Alveirinho, Ferreira, Ó.M.F.C. & Pereira, A. P. R. Ramos (1994)– *Estudo Sintético de Diagnóstico da Geomorfologia e da Dinâmica Sedimentar dos Troços Costeiros entre Espinho e a Nazaré*. Edição Electrónica de 2005 *in* http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e_b_EspNaz.html. Acedido Fevereiro 2009.

Serrão, Joel (dir.) (1981) - *Dicionário de História de Portugal*. vol. V, Livraria Figueirinhas, Porto, Portugal.

DUARTE, Fernando Chagas (2001) – As secas de bacalhau, ontem e hoje. *Textos das Comunicações apresentadas ao Colóquio Internacional da História da Pesca do Bacalhau*, Coordenação de Álvaro Garrido, Notícias Editorial, Lisboa, Portugal.

Marnoto, M. (2008) - *Ecomuseu de Aveiro*. *In: http://marnoto.blogs.sapo.pt/620.html*. Acedido Fevereiro 2009.

GARRIDO, Álvaro (2001) – O Estado Novo e a pesca do bacalhau: economia, política e ideologia. *Textos das Comunicações apresentadas ao Colóquio Internacional da História da Pesca do Bacalhau*, Coordenação de Álvaro Garrido, Notícias Editorial, Lisboa, Portugal.

Gaspar, João Gonçalves (1986) – A formação da região do Baixo Vouga. *Aveiro e o seu Distrito*, nº 36. (disponível em http://www.gov-civil-aveiro.pt/gca/formacaodaregiaodobaixovouga.pdf). Acedido Fevereiro 2009.

Girão, A. de Amorim (1922) – *Bacia do Vouga. Estudo Geográfico*. Imprensa da Universidade, 190p., Coimbra, Portugal.

Godinho, Vitorino Magalhães (1983) – *Os Descobrimentos e a economia Mundial*. 2ª edição, Tomo IV, 360p., Editorial Presença, Lisboa, Portugal.

ICN (2006) – *Plano Sectorial da Rede Natura 2000. Zonas de Protecção Especial. Ria de Aveiro*. Instituto de Conservação da Natureza. (disponível em http://www.icnb.pt/propfinal/_Vol.III-Sítios da Lista Nacional e Zonas de Protecção Especial/Fichas de ZPE/ZPE Ria de Aveiro.pdf)

Kurlansky, Mark (2000) – *O bacalhau. Biografia do peixe que mudou o mundo*. Tradução de João Manuel Pinheiro, Ed. Terramar, 294p., Lisboa, Portugal.

LNEC (s.d.) – *Murano – Muros das marinhas de sal na Ria de Aveiro (2008-2010)*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, Portugal. *In*: http://www.lnec.pt/organizacao/dha/nec/estudos_id/murano. Acedido Fevereiro 2009.

Lopes, Agostinho Simões (1968) – O problema do moliço na Ria de Aveiro. *Aveiro e o seu Distrito*, 5:23-33, Aveiro, Portugal. (disponível em http://www.prof2000.pt/users/avcultur/aveidistrito/Boletim05/Page23.htm)

Martins, Alfredo Fernandes (1947) – A configuração do litoral português no último quartel do século XIV. Apostila a um mapa. *Biblos*, vol. XXII, p.1-35, Coimbra editora, Coimbra, Portugal.

MATTOSO, Mattoso; KRUS, Krus e ANDRADE, Amélia (1993) – *A Terra de Santa Maria no Século XIII. Problemas e Documentos*. Ed. da Comissão de Vigilância do Castelo de Santa Maria da Feira, 290p., Portugal. (ISBN: 972-95417-1-X)

Mendes, Humberto Gabriel (1975) – Cartografia e engenharia da Ria e barra de Aveiro no último quartel do século XVIII. *Arquivo do Distrito de Aveiro*, vol. XL, p.184-219;241-270, Aveiro, Portugal.

Meneses, João Maria Cardoso de Macedo e (1956) –

Inquérito à indústria do sal, IV volume – *Salgado de Aveiro*. Comissão Reguladora dos Produtos Químicos e Farmacêuticos, 738p., Lisboa, Portugal.

Neves, Francisco Ferreira (1956) – Documentos relativos à abertura da actual barra de Aveiro. *Arquivo do Distrito de Aveiro*, vol. XXII, p.275-296, Aveiro, Portugal.

Oliveira, Orlando de (1988) – *Origens da Ria de Aveiro*. Câmara Municipal de Aveiro, 60p., Aveiro, Portugal.

Oliveira, Miguel de Oliveira (1964-66) – Inquirições de D. Afonso III na Terra de Santa Maria. *Lusitania Sacra*, tomo VII, p.95-133.

Oliveira, Miguel de Oliveira (1967) – *Ovar na Idade Média*. Câmara Municipal de Ovar, 259p., Ovar, Portugal.

RAU, Virgínia (1963) – Rumos e vicissitudes do comércio do sal português nos séculos XIV a XVIII. *Revista da Faculdade de Letras de Lisboa*, 3ª série., nº 7, 27p., Lisboa, Portugal.

RAU, Virgínia (1984) – *Estudos sobre a história do sal português*. Editorial Presença, 359p., Lisboa, Portugal.

Souto, Alberto (1923) – *Origens da Ria de Aveiro (subsídio para o estudo do problema)*. Livraria João Vieira da Cunha Editora, 160p., Aveiro, Portugal.

VARELA, Consuelo (2001) – A pesca do bacalhau entre os séculos XV e XVIII. *Textos das Comunicações apresentadas ao Colóquio Internacional da História da Pesca do Bacalhau*, Coordenação de Álvaro Garrido, Notícias Editorial, Lisboa, Portugal. (ISBN: 972-46-1307-0)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):45-54 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3):45-54 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Gestão de ambientes costeiros: uso de SIG como apoio a decisão na implantação de fazendas de camarões marinhos, Ilha da Torotama, RS *

Coastal management: SIG as a decision-making tool for implantation of marine shrimp farms, Torotama island, RS

Freitas, Rodrigo Randow [1, 2]; Tagliani, Carlos Roney Armanini [3]; Poersch, Luís Henrique da Silva [2]; Tagliani, Paulo Roberto Armanini [3]

RESUMO

No estado do Rio Grande do Sul, a atividade de cultivo de camarões marinhos está em expansão desde a introdução do camarão exótico *Litopenaeus vannamei*. Com o potencial para o crescimento produtivo vem também um real aumento dos riscos de impactos ambientais e socioeconômicos que podem afetar diretamente a sustentabilidade dos cultivos. Uma maneira de proporcionar um desenvolvimento duradouro da atividade é por meio do planejamento e tomada de decisão sobre implantação de empreendimentos em regiões costeiras, através da utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Assim, o presente estudo propôs avaliar locais propícios destinados a instalação de fazendas de cultivo de camarões marinhos, na região da Ilha da Torotama, RS, considerando critérios de aptidão e restrição, integrando um modelo final de auxílio à tomada de decisão (SIG). A análise integrada dos critérios de aptidão e restrição ao empreendimento mostrou que o local escolhido para esta atividade apresenta aspectos positivos. Dentre eles, aponta-se a localização sobre campos litorâneos a proximidade de possíveis mercados consumidores e mão-de-obra local, via de acesso boa, rede elétrica disponível e apoio técnico local (FURG-EMA). As informações obtidas, bem como a metodologia de análise poderão ser utilizadas para o aperfeiçoamento do processo de gestão ambiental no que diz respeito a consideração de instrumentos específicos para o planejamento e a tomada de decisões relativos a atividade de carcinocultura na planície costeira do Estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Carcinicultura; Laguna dos Patos; Sensoriamento Remonto; *Litopenaeus vannamei*.

1 Autor correspondente: rodrigorandow@ig.com.br
2 Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Maricultura. Av. Itália, Km 8, Carreiros, 96201-030, Caixa-Postal: 474, Rio Grande, RS, Brasil. e-mail: lpoersch@mikrus.com.br
3 Universidade Federal do Rio Grande, Departamento de Geociências, Laboratório de Oceanografia Geológica-LOG. Avenida Itália, km 8 - Campus Carreiros, Carreiros, 96201-030, Caixa-Postal: 474, Rio Grande, RS, Brasil. e-mails: crtagliani@gmail.com e paulotagliani@furg.br

** Submissão – 9 Maio 2009; Avaliação – 17 Junho 2009; Recepção da versão revista – 1 Julho 2009; Disponibilização on-line – 11 Novembro 2009*

ABSTRACT

In the Rio Grande do Sul (RS) state, the marine shrimp culture is in expansion since the introduction of the exotic shrimp Litopenaeus vannamei. *Along with the potential productive growth of the local activity, comes an increase in environmental and socioeconomic impact risks, which may directly affect the activity. Thus, a way to provide a continuous development is through the planning and decision making process on the coastal enterprises, using Geographic Information System (GIS). In this manner, the present study proposed to evaluate suitable areas destined to marine shrimp farms in the region of Torotama Island, RS, considering aptitude and restrictive criteria, integrating a final model to aid the decision making (SIG). The criteria integrated analysis of the enterprise aptitude and restriction demonstrated that the activity area chosen presents positive aspects. As a result, it was noted that enterprises were built on costal fields or in obliterated dune areas, which are favorable for cultivation. Proximity of possible consuming markets and local labor, good access roads, available electric network and local technical support (FURG-EMA) also count in favor of the projects. The obtained information, as well as the methodology analysis could be used to improve the ambient management process in what the consideration of specific instruments for the planning and the decision making of relative to the shrimp activity in the coastal plain of the Rio Grande do Sul State.*

Keywords: *Shrimp culture; Patos Lagoon; Remote Sensing;* Litopenaeus vannamei.

INTRODUÇÃO

O cultivo de camarões é a modalidade mais expressiva de maricultura praticada no litoral brasileiro com uma produção estimada de 65 mil toneladas em 2006 (IBAMA 2008). Sendo que são cultivados principalmente em empreendimentos localizados a poucos metros da linha de costa, em viveiros de terra escavados.

Mesmo com comprovada importância econômica, infelizmente vários empreendimentos no país afetaram diretamente os ecossistemas costeiros. As transformações de habitats estuarinos em fazendas de cultivo ocasionaram, por exemplo, desmatamento, alterações hidrológicas, eutrofização, salinização de grandes extensões de terra e deposição de sedimentos nos viveiros (Alier 2007, Diegues 2006, Nunes & Parson 1998).

Uma solução de consenso nem sempre é possível, assim uma intervenção do poder público no planejamento da atividade local é imprescindível se for de interesse dos envolvidos na atividade.

No estado do Rio Grande do Sul, a atividade de cultivo de camarões marinhos está em expansão desde a introdução do camarão exótico *Litopenaeus vannamei*. Atualmente, quatro fazendas produtoras de camarões marinhos estão instaladas nos municípios de São José do Norte e Rio Grande, e outras quatro fazendas aguardam autorização do órgão ambiental.

Com o potencial para o crescimento produtivo vem também um real aumento dos riscos de impactos ambientais e socioeconômicos que podem afetar diretamente a sustentabilidade dos cultivos. Vários exemplos confirmam tal afirmação, já que problemas semelhantes foram relatados em países que viram a atividade crescer exponencialmente e com conseqüente descontrole produtivo, legal e ambiental (FAO 1997, Poli et al. 2000, Pérez et al. 2002, Andreatta & Beltrame 2004, Chen et al. 2005, Giap et al. 2005, Karthika et al. 2005, Poli et al. 2000, Primavera 2006).

Assim, uma maneira de proporcionar um desenvolvimento duradouro da atividade é através do planejamento e tomada de decisão sobre implantação de empreendimentos em regiões costeiras, com auxílio de ferramentas computacionais disponíveis em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Aguilar-Manjarrez & Ross 1995).

As informações obtidas por Sensoriamento Remoto em diferentes níveis e os dados gerados da aplicação do geoprocessamento, juntamente com, por exemplo, dados de classificação de uso do solo, de análises biológicas, geográficas, hidroquímicas e socioeconômicas, são a base para melhor classificar as áreas para implantação e desenvolvimento futuro da atividade, o que geraria menor impacto socioambiental, com aumento de produtividade e preservação das áreas sensíveis a alterações ambientais (Kapetsky et al. 1988, Nath et al. 2000, Pérez et al. 2002, Freitas & Tagliani, 2004, Giap et al. 2005).

Assim, a partir de um real interesse econômico, o presente estudo propôs avaliar locais propícios destinados a instalação de fazendas de cultivo de

camarões marinhos, na região da Ilha da Torotama, RS, através da consideração de critérios de aptidão e restrição, integrando um modelo final de auxílio à tomada de decisão.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de estudo está localizada na região da Ilha da Torotama (Lat/Long: -31.9 / -52.1), no município de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, localizada na parte Sul do estuário da Laguna dos Patos compreendendo uma área total de aproximadamente 3.020ha (Figura 1). A população local exerce essencialmente a pesca artesanal ou atividades agropastoris em pequena escala e/ou de subsistência.

A topografia é essencialmente caracterizada por terras baixas e banhados marginais, apresentando pouca variação na declividade (0-5%). Segundo Cunha et al. (1996), o solo local é hidromórfico (composição orgânica/arenosa, baixa fertilidade natural e elevados teores de matéria orgânica) e aluvial (textura média/argilosa e de relevo plano).

Coleta e tratamento das informações

O processamento das informações e a modelagem digital foram realizados pelo SIG Idrisi Andes edition® (ver. 15.01- Clark University). O software foi instalado em um desktop Intel Pentium® 4, 2.40Ghz, 479MB RAM, 60GB de HD, monitor Philips® colorido de 14in. e conectado ao uma impressora Epson® Stylus C43UX.

O projeto priorizou a utilização de imagens de alta resolução da área de estudo, disponíveis gratuitamente na internet através do aplicativo "Google Earth Pro". A imagem foi armazenada em qualidade "Premium" (dimensões: 4484x3056 pixels, resolução: 91dpi), datada de 06 de março de 2005.

A imagem foi georreferenciada utilizando-se o módulo "resample" no SIG. A partir desta imagem, foi necessário realizar a digitalização e separação em camadas (total de 10) de todas as feições de interesse na área de estudo (Figura 2).

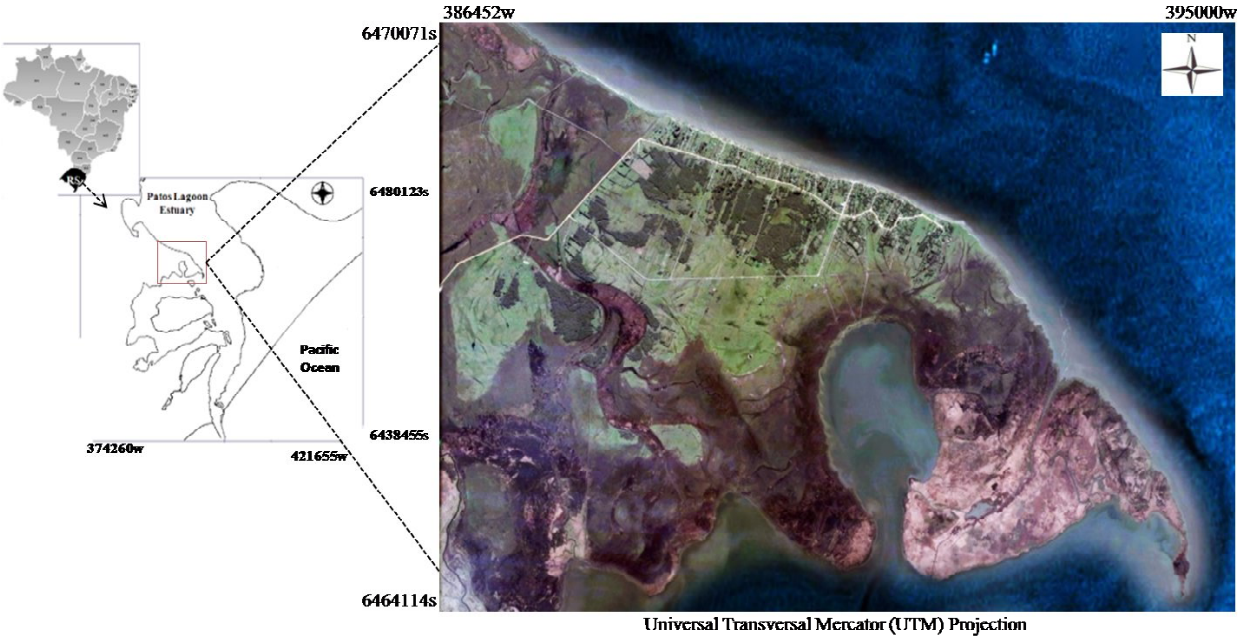


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo

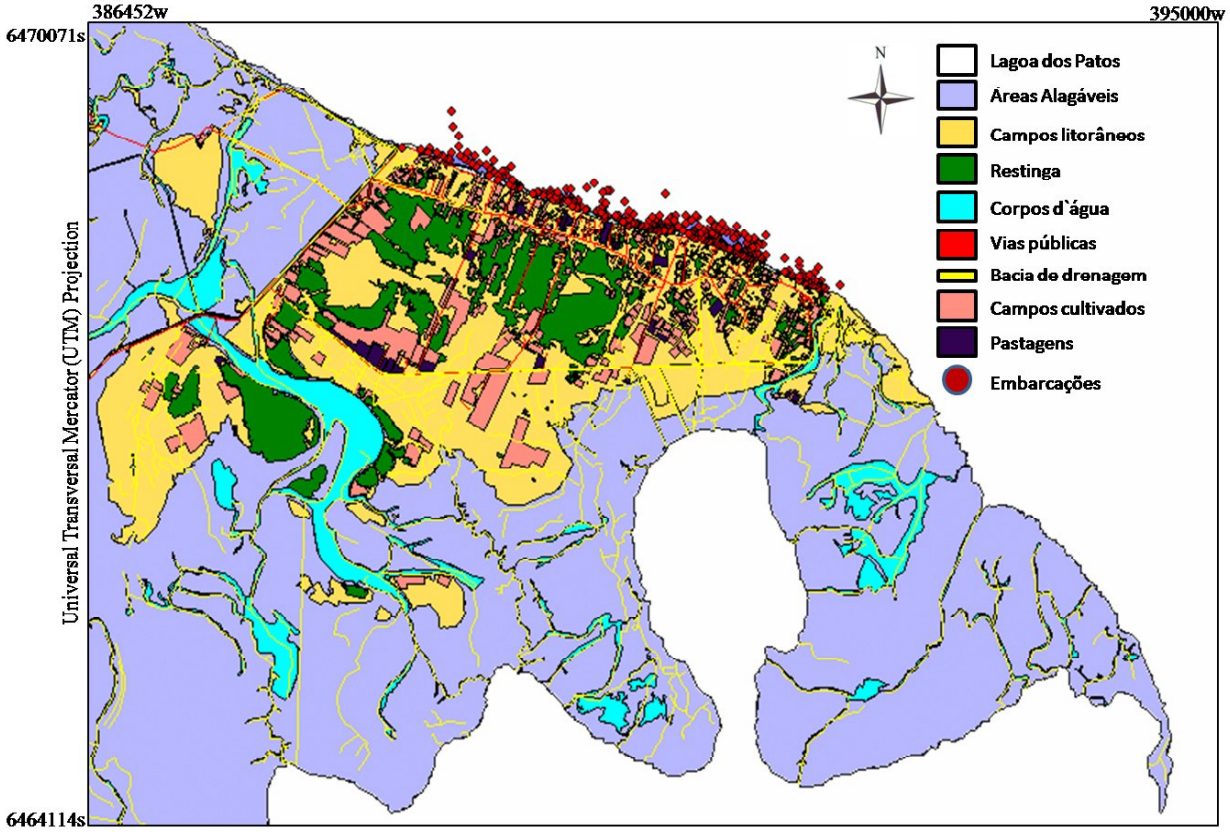


Figura 2 – Classes de uso atual do solo

A quase totalidade da área de estudo é representada por apenas 3 camadas de informação: vegetação de campos litorâneos, áreas alagadas (marismas) e vegetação de restinga. Os polígonos representantes de cada uma foram digitalizados diretamente na tela do computador utilizando como base a imagem georreferenciada. Posteriormente, cada camada foi transformada do formato vetorial para raster, compondo o banco de dados final.

Identificação dos critérios restritivos

Diferentes critérios para seleção de áreas apropriadas ao cultivo de camarão têm sido utilizados, variando de local para local e de cultura para cultura, mas os mais utilizados são os que consideram o solo, clima, topografia e disponibilidade de água (Salam et al. 2005, Radiarta et al. 2008).

No presente estudo foram utilizados primeiramente critérios restritivos legais para criar áreas de exclusão:

1. Áreas de proteção ambiental (15m de áreas de proteção permanente (APP) – Lei Fed. Nº4771/1965 código florestal),
2. Distâncias de vias públicas (15m – Lei Fed. Nº6766/1979 art. 4º inciso III),
3. Distância de edificações (100m) (critério definido pelos autores)
4. Distância de corpos d'água (30m para cursos d'água <10m de largura) (Lei Fed. Nº4771/1965 código florestal)
5. Distância de 100m além da área sujeita a alagamento sazonal da Lagoa dos Patos - Lei Fed. Nº4771/1965 código florestal).

A escolha dessas áreas a serem excluídas se justifica porque já é requerido pelo órgão ambiental estadual (Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM) na implantação de novos empreendimentos aqüícolas.

Após a definição dos critérios restritivos, os mesmos foram espacializados por meio de rotinas

específicas do SIG (módulo *Buffer*), vindo a complementar e atualizar o banco de dados (Figura 3). Todas as áreas com restrição legal foram superpostas (módulo *Overlay*) de modo a gerar uma imagem única, onde os valores um (1) representam as áreas aptas (sem restrição) e os valores zero (0) áreas inaptas (com restrição). Para cada área sem restrição mapeada foi calculada a área disponível em hectares, com o objetivo de excluir da análise as áreas muito pequenas, menores que 1ha, economicamente inviáveis para a atividade considerada.

A imagem que representa a aptidão das áreas para carcinicultura, baseada na exclusão de áreas protegidas por algum dispositivo legal, é uma imagem booleana, isto é apresenta uma classificação "dura", ou seja, valor 1 é apta, zero é inapta. Assim, não admite uma transição de uma área menos apta para uma mais apta. No entanto, esse procedimento é adequado nesse caso, pois a lei não especifica uma possibilidade para essa transição. Entretanto, se analisarmos apenas as áreas aptas essa transição pode ser feita dependendo do critério a ser utilizado.

Uma superposição das áreas aptas sobre mapas temáticos digitais existentes no Laboratório de Oceanografia Geológica da FURG (solos, capacidade de uso e vegetação), bem como os parâmetros referentes à salinidade (a porção sul do estuário tem característica estuarina devido à comunicação com o Oceano Atlântico) e temperatura (não cultivando no inverno), permitiu constatar que essas variáveis não apresentavam variação significativa que pudesse interferir no processo de decisão sobre a maior ou menor atratividade das áreas aptas.

O único critério relevante para o objetivo da análise é a distância da fonte de água para os tanques de produção (Lagoa dos Patos), pois os altos custos de construção e captação de água em um empreendimento aqüícola (Lee & Wickins, 1997) poderiam inviabilizar a implantação e desenvolvimento do mesmo.

Assim, as áreas aptas foram submetidas a uma segunda análise, onde foi calculada uma superfície de

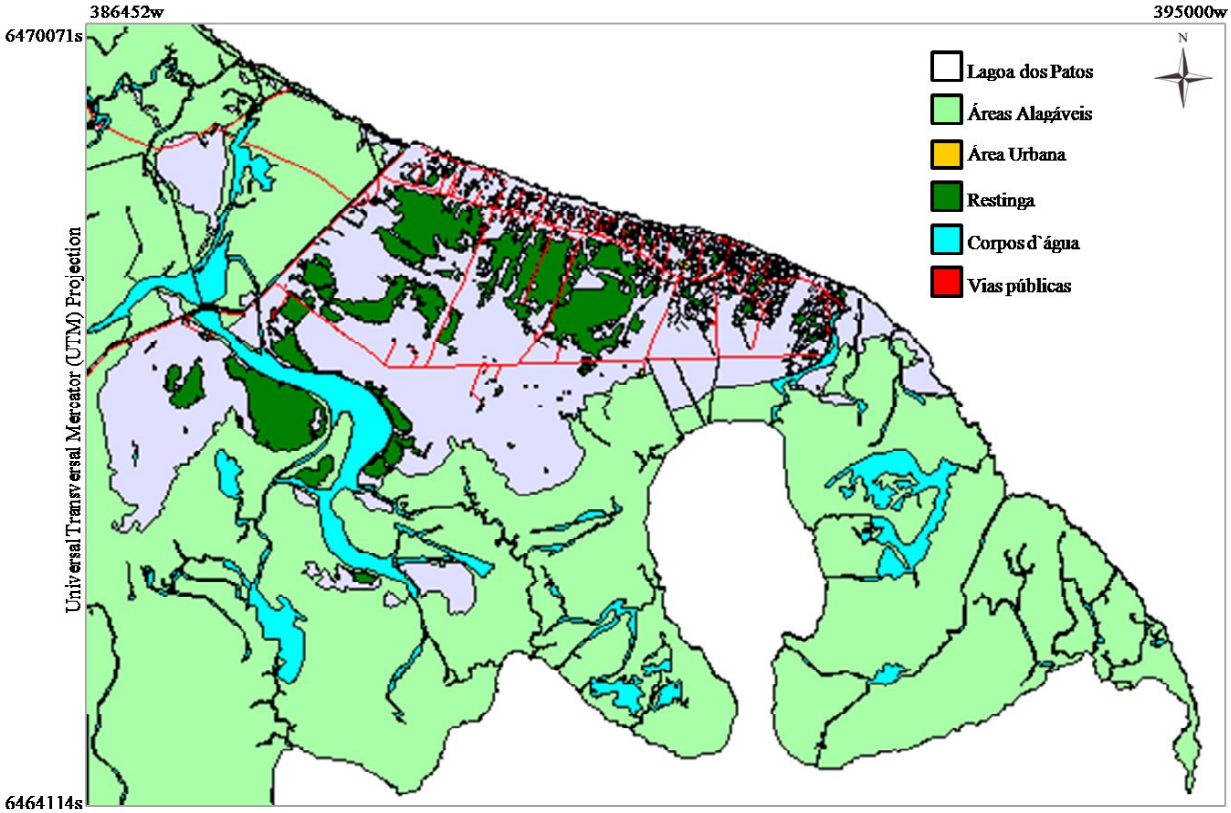


Figura 3 – Áreas com restrição de uso.

distância a partir das áreas aptas e, em seguida, uma reclassificação do resultado para uma escala de atratividade (Salam et al. 2003; Kapetsky et al. 1988) segundo 3 intervalos de classe:

1. Atratividade alta – distâncias menores que 1 km
2. Atratividade média – distâncias entre 1 e 2 km
3. Atratividade baixa – distâncias maiores que 2 km

Finalmente, após a análise em laboratório, foi feita uma verificação *in loco* (2 saídas em campos, uma antes da digitalização e outra depois) na região do estudo (set e out/2008).

Resultados e discussão

O mapeamento digital da área de estudo permitiu a definição de 10 classes de uso atual do solo na área de estudo: áreas alagáveis (1825ha), campos litorâneos (788ha), mata de restinga (186 ha), corpos d'água (216ha), vias públicas (30km), adensamentos populacionais (5ha), delimitação da microbacia de drenagem, campos cultivados, pastagens e embarcações (Figura 2).

As vias públicas são desprovidas de pavimentação (Figura 4), o que não garante condições de boa dirigibilidade o ano todo e em todas as estações climáticas. Por outro lado, a pequena distância para a BR-116, asfaltada, e a constante manutenção das estradas vicinais pela prefeitura garante fácil e rápido escoamento da produção e aquisição de insumos. Assim, pelo fato que todas as áreas consideradas aptas estarem localizadas próximas, o acesso as vias públicas não foi considerado empecilho ao desenvolvimento da atividade.

Além de uma malha viária satisfatória, a região conta com uma rede de eletrificação que chega a todas as áreas consideradas aptas, a geomorfologia local é essencialmente plana (declividades menores que 5%) (Cunha et al. 1996) e o local também dispõe de mão-

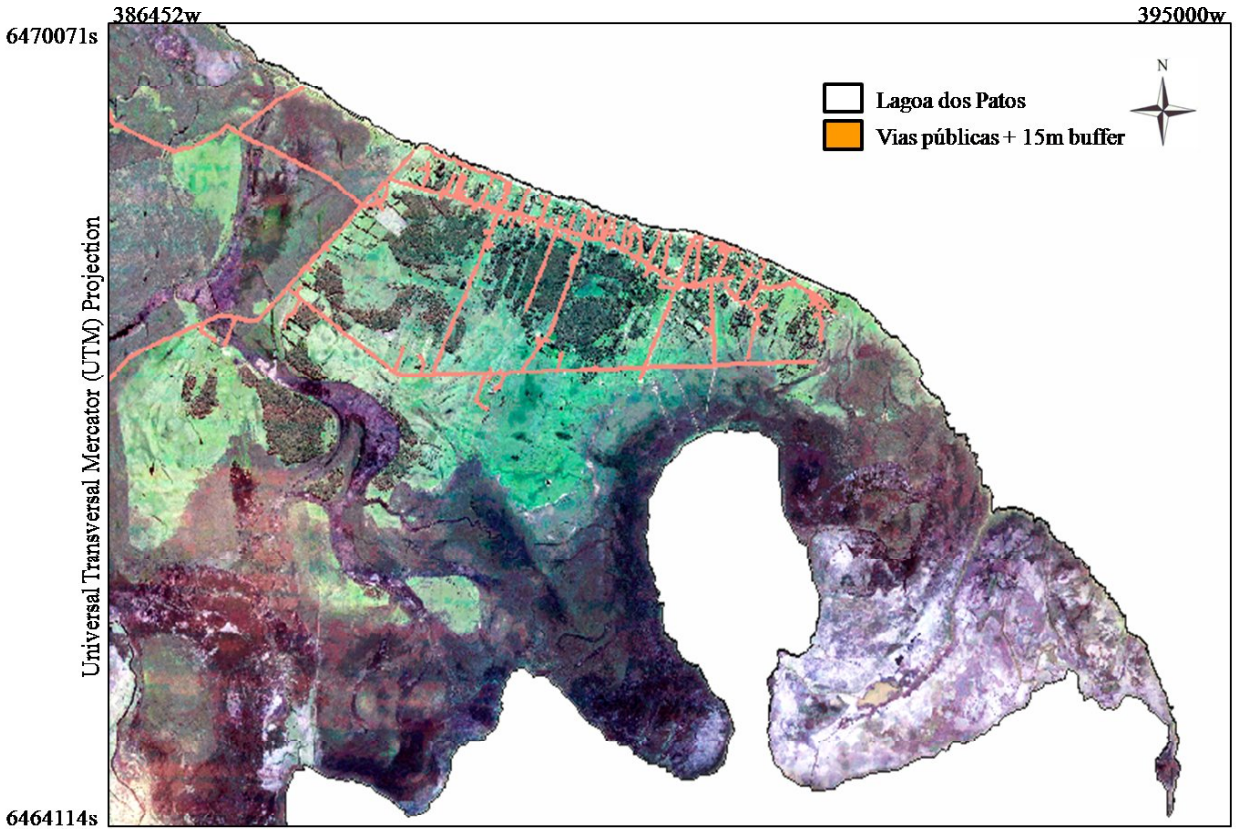


Figura 4 – Estradas vicinais na área de estudo – sem pavimentação

de-obra, embora não qualificada (Freitas & Tagliani, 2004). Esses pontos são considerados muito importantes no tocante a suprir demandas de futuros empreendimentos bem como minimizar custos operacionais.

A fim de se evitar áreas que pudessem de alguma maneira interferir no pleno desenvolvimento da atividade (conflito de uso, poluição e roubo), buscou-se estabelecer uma distância mínima de 100 metros das edificações existentes. Essa distância foi considerada satisfatória em função das características dos empreendimentos, considerados semi-intensivos (31-100 ha e densidades 6-20 camarões/m²) (Barbieri Júnior & Neto 2002, Andreatta & Beltrame 2004).

A avaliação ambiental realizada indicou que, segundo Cunha et al. (1996), os solos encontrados na região são o Solonchak (SK - banhados marginais da Lagoa dos Patos) e os Gleis pouco húmicos eutróficos (HGPe2 - terras baixas de riachos) (Figura 5). De acordo com a literatura (Barbieri Júnior & Neto, 2002, Peixoto et al. 2005), solos areno-argilosos e que não são constituídos de excesso de matéria-orgânica são considerados os mais indicados para a construção de fazendas de camarão. Assim, os solos tipo SK foram considerados impróprios para o uso em consideração, enquanto as áreas restantes, por se tratarem de solos areno-argilosos e com relevo plano, foram avaliadas como aptas.

Em relação à capacidade de uso observou-se que as áreas disponíveis estão classificadas como classe V (HGPe2) ou VI (SK) (Figura 6), ou seja, são áreas não muito apropriadas para agricultura. Esse é um fato positivo na análise, pois caracteriza um custo de oportunidade baixo, já que, teoricamente, preserva solos mais férteis em outros locais para o uso agrícola os quais poderiam, eventualmente, ser utilizados para implantação de fazendas de camarão.

Os campos litorâneos mapeados na área de estudo configuram a melhor alternativa ao uso proposto. Essas áreas são caracterizadas por uma cobertura

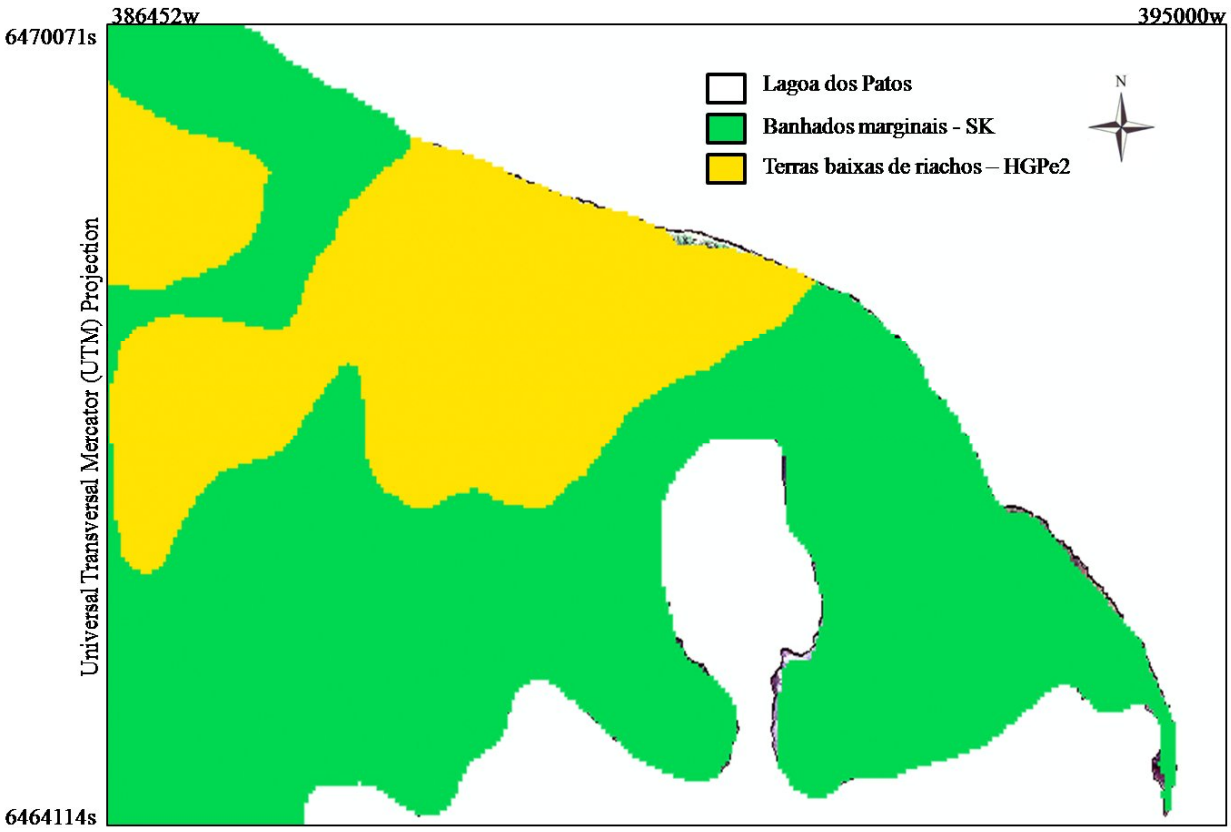


Figura 5 – Classes de solo na área de estudo (Cunha et al, 1996)

vegetal rasteira (gramíneas), pouca declividade, solos sem excesso de matéria orgânica e baixa capacidade de uso (Peixoto et al. 2005).

Assim, para obter o resultado final da análise integrada, foram subtraídas da área de ocorrência dos campos litorâneos todas aquelas áreas já mapeadas as quais apresentavam algum tipo de restrição ambiental/legal. A imagem resultante, avaliada em termos de atratividade em função da distância da Lagos dos Patos (maior distância, menor atratividade e vice-versa), mostrou que 30% (110ha) das áreas aptas possuem uma atratividade alta, 47% (169ha) tem atratividade média, e 23% (83ha) atratividade mais baixa relativamente (Figura 7).

CONCLUSÕES

A análise das características geomorfológicas, disponibilidade de água, acessibilidade a mercado e insumos, mão-de-obra disponível, eletrificação e suporte técnico na região do estudo, indicaram uma condição amplamente favorável a carcinocultura marinha em viveiros de terra. As áreas classificadas com potencial alto e médio podem manter um ótimo nível de produção, e, mesmo as áreas consideradas de baixo potencial, com diferentes demandas de investimento, podem alcançar os mesmos patamares produtivos.

Finalmente, esse estudo corrobora mais uma vez a afirmativa de que as técnicas e ferramentas disponíveis de SIG são eficazes no auxílio de tomada de decisão no planejamento de usos em qualquer local, particularmente naqueles localizados em áreas costeiras. Talvez a maior contribuição dessas ferramentas seja o fato de que são flexíveis o suficiente para incorporar os aportes técnicos de várias áreas do conhecimento para a tomada de decisão.

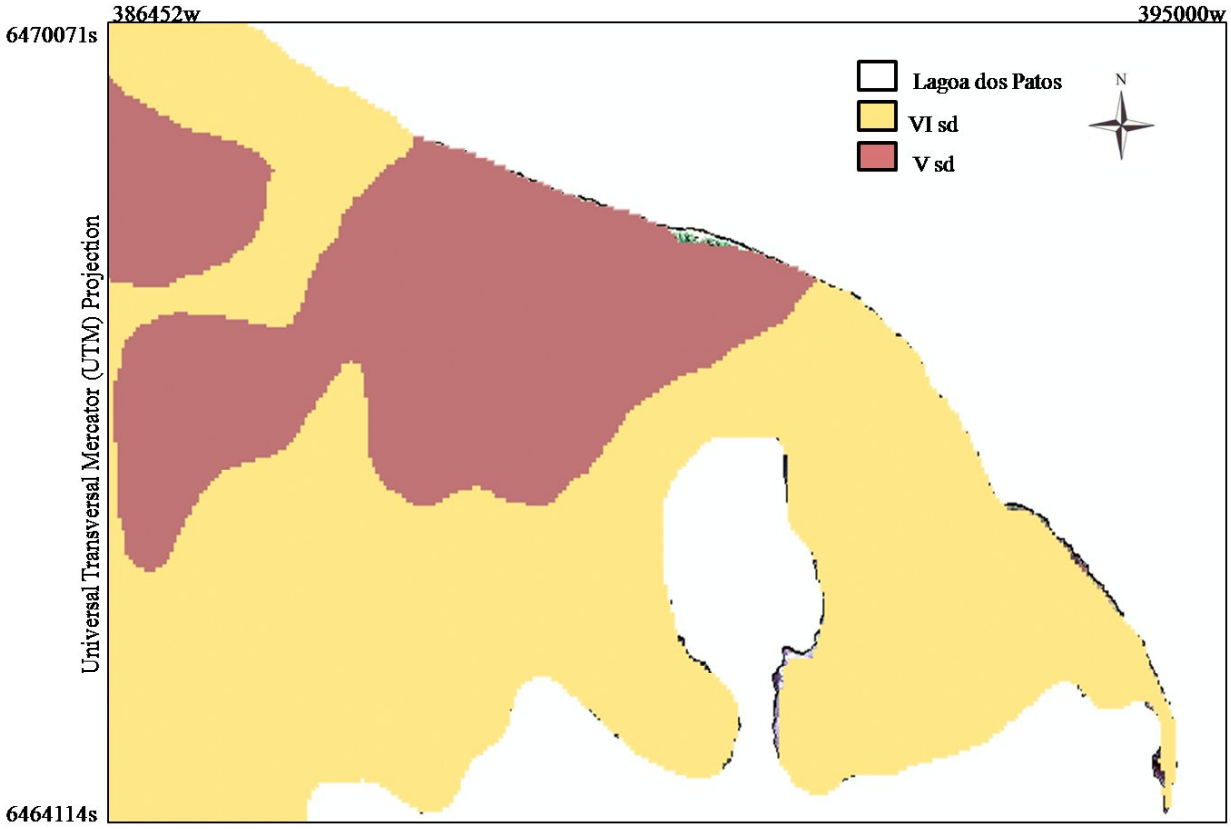


Figura 6 – Classes de capacidade de uso agrícola (Cunha et al, 1996)

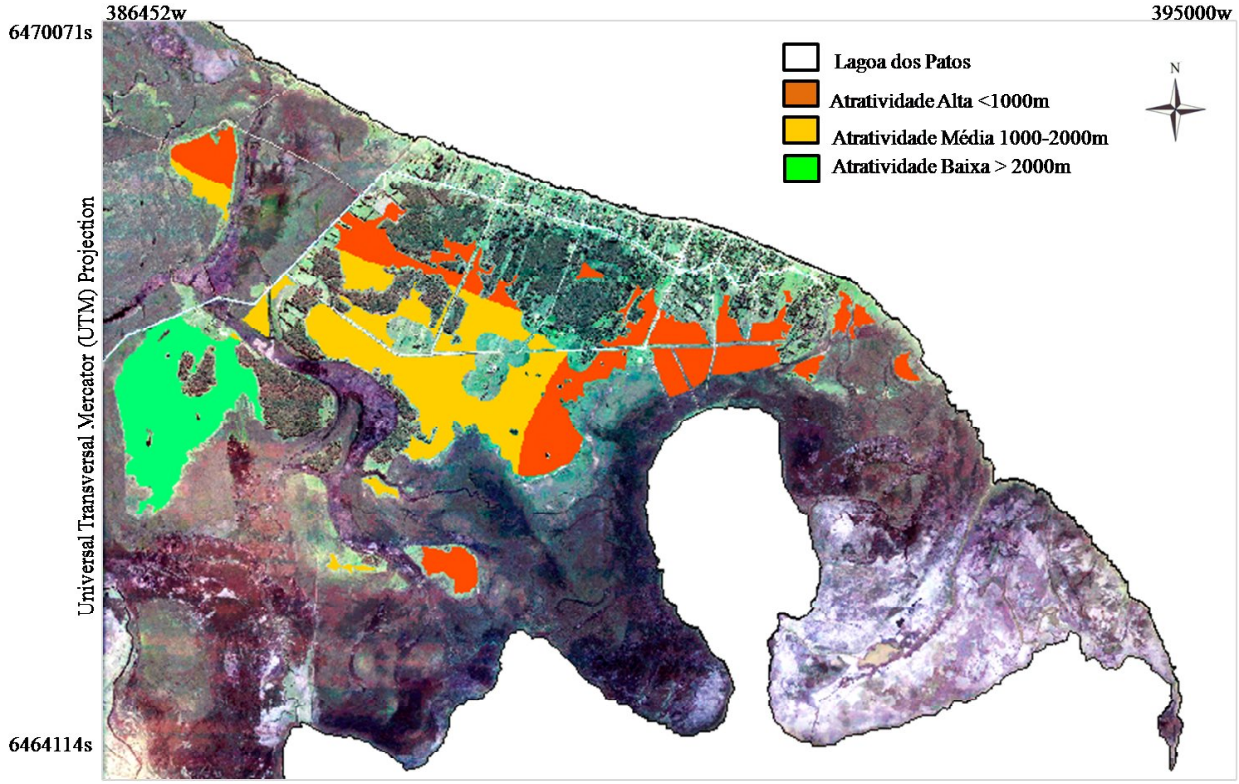


Figura 7 – Classes de atratividade para localização de projetos de carcinicultura

BIBLIOGRAFIA

Aguilar-Manjarrez, J. & Ross, L.G. (1995) - GIS enhances aquaculture, development. *GIS World*, 8:52-56.

Alier, J.M. (2007) - A defesa dos manguezais contra a carcinicultura. *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*, pp. 119-144, Contexto, São Paulo, Brazil. (ISBN 852443586).

Andreatta, E.R. & Beltrame, E. (2004) - Cultivo de camarões marinhos. In: Poli, C.R., Poli, A.T.B., Andreatta, E.R. & Beltrame, E. (eds.) *Aqüicultura: Experiências brasileiras*, pp. 199-220, Multitarefa, UFSC. Florianópolis, SC, Brasil.

Barbieri Júnior, R.C. & Neto, A.O. (2002) - *Camarões marinhos: Engorda*. 370p., Aprenda Fácil, Viçosa, Brazil. (ISBN-85: 88216-16-7).

Chen, S., Chen, L., Liu, Q., Li, X. & Tan, Q. (2005) - Remote sensing and GIS-based integrated analysis of Coastal changes and their environmental impacts in Lingding Bay, Pearl River Estuary, South China. Ocean & Costal Management, 48(1):65-83. (http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.11.004)

Cunha, N.G., Silveira, R.J.C. & Severo, C.R.S. (1996) - *Estudo dos solos do município de Rio Grande*. 74p., Universitária/UFPel,EMBRAPA/CPACT, Pelotas, Brazil.

Diegues, A.C. (2006) - *Para uma aqüicultura sustentável do Brasil*. 26p., NUPAUB/USP, São Paulo, Brazil.

FAO Technical Cooperation Programme. (1997) - Support to special plan for prawn and shrimp farming. 23p., Site selection towards sustainable shrimp aquaculture in Myanmar. Based on the Work of Charles L.A., Bangkok. (http://www.fao.org/docrep/field/382903.htm)

Freitas, D.M. & Tagliani, P.R.A. (2004) - Spatial Planning of Shrimp Farm Activities in the Patos Lagoon Estuary (Southern Brazil) - In a Context of Integrated Coastal Management. Journal of Coastal Research, JCR-39.

Giap, D.H., Yi, Y. & Yakupitiyage, A. (2005) - GIS for land evaluation for shrimp farming in Haiphong of Vietnam. Ocean & Coastal

Management, 48(1):51-63. (http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.11.003)

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2008) - *Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*, 174p., IBAMA, Brasília.

Kapetsky, J.M., Hill, J.M., Worthy, L.D. & Evans, D.L. (1988) - A geographical information system for catfish farming development. Aquaculture, 68(4):311-320. (http://dx.doi.org/10.1016/0044-8486(88)90245-1)

Karthik, M., Suri, J., Saharan, N. & Biradar, R.S. (2005) - Brackish water aquaculture site selection in Palghar Taluk, Thane district of Maharashtra, India, using the techniques of remote sensing and geographical information system. Aquacultural Engineering, 32(2):285-302. (http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaeng.2004.05.009)

Lee, D.O.C. & Wickins, J.F. (1997) - *Cultivo de crustáceos.* 466p., Acribia, S.A., Zaragoza, Espanha.

Nath, S.S., Bolte, J.P., Ross, L.G. & Aguilar-Manjarrez, J. (2000) - Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture. Aquacultural Engineering, 23(1-3):233-278. (http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8609(00)00051-0)

Nunes, A.J.P. & Parsons, G.J. (1998) - Dynamics of tropical coastal aquaculture systems and the consequences to waste production. World Aquaculture, 29(2):27-37.

Peixoto, S., Junior, W.W., Cavalli, R.O., Santos, M.H.S. & Poersch, L.H.S. (2005) - Diretrizes para o desenvolvimento responsável da carcinicultura na região do estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Gerenciamento Costeiro Integrado, Itajaí, UNIVALI, 4:1-4.

Pérez, O.M., Telfer, T.C., Beveridge, M.C.M. & Ross, L.G. (2002) - Geographical Information Systems (GIS) as a Simple Tool to Aid Modelling of Particulate Waste Distribution at Marine Fish Cage Sites. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 54(4):761-768. (http://dx.doi.org/10.1006/ecss.2001.0870)

Poli, C.R., Borghetti, J.R. & Grumann, A. (2000) - Situação Atual da Aqüicultura na Região Sul. In: Poli, C.R. & Grumann, A. (eds.), *Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável*, pp. 323-351, Florianópolis, Brazil.

Primavera, J.H. (2006) - Overcoming the impacts of aquaculture on the Coastal zone. Ocean & Coastal Management, 49(9-10):531-545. (http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.06.018)

Radiarta, I.N., Saitoh, S. & Miyazono, A. (2008) - GIS-based multi-criteria evaluation models for identifying suitable sites for Japanese scallop (Mizuhopecten yessoensis) aquaculture in Funka Bay, southwestern Hokkaido, Japan. Aquaculture, 284(1-4):127-135. (http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.07.048)

Salam, M.A., Ross, L.G. & Beveridge, C.M.M. (2003) - A comparison of development opportunities for crab and shrimp aquaculture in southwestern Bangladesh, using GIS modelling. Aquaculture, 220(1-4):477–494.(http://dx.doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00619-1)

Salam, M.A., Khatun, N.A. & Ali, M.M. (2005) - Carp farming potential in Barhatta Upazilla, Bangladesh: a GIS methodological perspective Aquaculture, 245(1-4):75-87. (http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.10.030).

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):55-70 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3):55-70 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Aves aquáticas e gestão da Lagoa de Santo André *

Waterbirds and management of Santo André Lagoon

Miguel Silveira [1, 2], Paulo Encarnação [1], Ana Vidal [1] & Luís Cancela da Fonseca [2, 3, 4]

RESUMO

A importância da Lagoa de Santo André para a conservação da biodiversidade tem vindo a ser reconhecida ao longo dos últimos anos (RAMSAR, ZPE, Rede Natura 2000), culminando com a sua inclusão na Rede Nacional de Áreas Protegidas (Reserva Natural das Lagoas de Santo André e Sancha) no ano 2000. Consequentemente, na gestão desta zona húmida costeira é fundamental que se tenha como prioridade a conservação ambiental de forma a manter a importância do sistema como zona de refúgio da avifauna. Assim, as actividades desenvolvidas pelas populações locais (pesca, agro-pecuária, turismo) nesta área devem ter em atenção os aspectos ambientais referidos, podendo ser adaptadas a novas formas de exploração desta zona costeira (investindo, designadamente, no turismo ambiental), que poderão gerar recursos substanciais tanto para a entidade de gestão, como para as populações. Neste contexto, sobressai a avifauna, que inclui espécies migratórias e/ou com elevado estatuto de conservação, o que foi determinante para a sua escolha como local de anilhagem de aves ao longo dos últimos 30 anos e, neste grupo, as aves aquáticas, cuja importância tem vindo a ser preponderante para a elaboração das regras de gestão desta área protegida. Durante os anos de 2005 e 2006 foi monitorizada a presença destas aves em vários sectores da laguna, através da realização de contagens mensais. Os resultados obtidos, além dos valores elevados registados para diferentes espécies de aves, confirmam a sua importância, no contexto nacional, para o galeirão (*Fulica atra*). Ressalta também a presença do pato-de-bico-vermelho (*Netta rufina*), uma das espécies com estatuto de conservação mais elevado. A distribuição das diferentes espécies pelos diversos sectores forneceu indicações sobre a respectiva importância para os diferentes grupos de aves considerados (os "poços" para o mergulhão-pequeno, *Tachybaptus ruficollis*, e patos de superfície e o corpo central da lagoa para *F. atra* e *N. rufina*), quer em termos espaciais, quer ao longo de um ciclo anual (2006). Estes resultados, cuja análise poderá fornecer recomendações importantes para a gestão desta área protegida, evidenciam ainda a utilidade de uma monitorização regular da presença de aves na laguna.

1 Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha, Pavilhão A-Galiza, 7500-022 Vila Nova de Santo André, Portugal
2 FCT, Universidade do Algarve, campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal
3 Laboratório Marítimo da Guia/Centro de Oceanografia (FCUL), Av. N. Sra. do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal
4 autor correspondente - lfonseca@ualg.pt

** Submissão – 23 Novembro 2008; Avaliação – 16 Janeiro 2009; Recepção da versão revista – 18 Julho 2009; Disponibilização on-line – 19 Outubro 2009.*

ABSTRACT:

The importance of Santo André Lagoon (SW Portugal) for the conservation of biodiversity has been recognized over the last few years (Ramsar, SPA, Natura 2000). This is well demonstrated by its inclusion, since 2000, in the Portuguese Network of Protected Areas (Reserva Natural das Lagoas de Santo André e Sancha). In this circumstance, birds clearly stand out. Its avifauna includes a significant number of migratory species and/or a high conservation value, being the main reason for its choice as a site for regular bird ringing campaigns for nearly 30 years. Due to their relevance, waterbird species deserve special attention from management rules established in this protected area. During 2005 and 2006 the presence of aquatic birds was monitored monthly in different sectors of the lagoon. The results, besides showing high abundances of several species, confirm the importance of the area for the coot (Fulica atra), at a national level. Also important is the regular occurrence of the red-crested pochard (Netta rufina), one of the species of highest conservation status. The distribution of species by the different sectors gave indications about its importance for different groups of birds ("poços" to little grebe, Tachybaptus ruficollis, and surface ducks and the lagoonal central area to F. atra and N. rufina), both in spatial terms, as well as during the annual cycle (2006). Results also show the importance of regular monitoring of birds in the lagoon, indicating that its analysis can support important recommendations for the management of this protected area.

1. INTRODUÇÃO

A gestão costeira deve ter como objectivo, entre outros, a exploração sustentável dos vastos e diversificados recursos existentes no litoral, nomeadamente aqueles que se relacionam com os sistemas lagunares costeiros. Nestes ambientes a gestão tem que, obrigatoriamente, definir prioridades, subordinando, por exemplo, o turismo de massas caracterizado pela procura de "sol e praia", com as infra-estruturas inerentes tipificadas por elevados índices de ocupação, a outros tipos de turismo, como seja o "turismo ambiental", causador de impactes muito menores no funcionamento dos sistemas naturais. Neste contexto se pode enquadrar o "turismo ornitológico", potencialmente gerador de proventos económicos assinaláveis que, quando bem aplicados, devem contribuir não só para que os organismos de gestão promovam a adequada conservação e valorização dos sistemas que exploram, mas também como fonte de rendimento para as populações locais.

Neste âmbito parece-nos ser imprescindível que se adoptem medidas eficazes tendentes à conservação dos valores do património natural, como é o caso da fauna ornitológica associada a ambientes lagunares, principalmente quando grande parte das espécies aí existentes são migratórias e estão dependentes dessas zonas húmidas para sobreviverem.

A Lagoa de Santo André é uma zona húmida de grande importância ornitológica, apresentando com frequência grandes concentrações de aves aquáticas (Farinha & Trindade 1994; Farinha & Silva, 1997; Catry *et al.*,1998; CEZH/RNLSAS 2004). Possui para estas várias características favoráveis, das quais se destacam a sua localização num local de passagem de importantes fluxos migratórios, a elevada disponibilidade de alimento e o facto de apresentar, mesmo em anos muito secos, um plano de água permanente (Catry, 1993; Palma, 1993).

Classificada desde 2000 como Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha (RNLSAS), a Lagoa de Santo André foi também designada, através do Decreto-Lei 384-B/99 Anexo XII, Zona de Protecção Especial, ao abrigo da Directiva Aves (Ministério do Ambiente, 1999) e Zona Húmida de Importância Internacional, no âmbito da Convenção sobre Zonas Húmidas (Ramsar Convention Bureau, 1990), estando ainda incluída na Rede Natura 2000, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 "Sítio de Interesse para Conservação Comporta/Galé" (Presidência do Conselho de Ministros, 1997).

As aves foram objecto de vários estudos nos últimos quinze anos (Catry, 1993; Palma, 1993; Catry *et al.*, 1998; Revez *et al.*, 1998; Silveira *et al.*, 2006) e esta laguna tem sido abrangida pelos censos de aves aquáticas levados a cabo pelo CEMPA (Centro de Estudos de Migração e Protecção das Aves) / ICNB (Instituto de Conservação da Natureza e Biodicersidade) nas principais zonas húmidas nacionais. Serve ainda de base, desde há 30 anos, a campanhas regulares de anilhagem de aves.

Constituindo a avifauna um dos principais valores da Reserva e sendo a sua conservação de grande importância, as suas populações devem ser monitorizadas regularmente, procurando que o saber acerca deste grupo faunístico seja tão actual quanto possível e reflectindo esse conhecimento nas regras a aplicar na gestão desta área protegida.

Assim, os resultados obtidos com este trabalho visam fornecer pistas para a gestão desta área costeira, designadamente porque promovem:

√ Um melhor conhecimento da avifauna dependente deste sistema lagunar e, consequentemente, podem contribuir para a sua preservação e mais adequada valorização;

√ uma mais ampla divulgação da riqueza faunística desta zona húmida, potenciando, assim, o desenvolvimento do turismo ambiental, com ênfase na componente ornitológica, o que pode gerar recursos importantes para as entidades de gestão, os quais podem ser canalizados, pelo menos parcialmente, para acções tendentes a melhorar preservação desta zona costeira;

√ a adopção de medidas tendentes quer à conservação ambiental, quer à regulação potenciadora das actividades da população local, nomeadamente no que se refere à pesca e ao turismo, no sentido de incrementar os recursos que revertem para essas populações viabilizando, simultaneamente, uma preservação adequada do ecossistema lagunar.

Neste sentido, os principais objectivos deste trabalho foram:

√ Avaliar a comunidade de aves aquáticas presentes na Lagoa nos anos de 2005 e 2006;

√ Determinar os seus padrões de distribuição nos vários sectores deste sistema e a respectiva variação sazonal;

√ Extrair da análise desses resultados indicações para a gestão desta área protegida tendo em vista a conservação das aves aquáticas.

2. MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

2.1.1 Características Gerais

A Lagoa de Santo André (fig. 1) situa-se na faixa litoral do concelho de Santiago do Cacém. Ocupa uma superfície média de 150ha, podendo cobrir durante o Inverno, com o alagamento de terrenos contíguos, uma área de 360ha (Fonseca, 1989; Bernardo, 1990). Ao corpo lagunar principal estão ligados, por canais estreitos e pouco profundos, dois prolongamentos laterais ou sistemas de poços (sectores D e E, fig. 1), alongados na direcção N-S, ocupando cerca de 30ha (Fonseca, 1989; Cruces, 2001). Apresenta uma profundidade média anual de 1,8m e uma profundidade máxima de 4m nos canais principais (Freitas *et al.*, 1999).

Este sistema lagunar está isolado do mar por um cordão dunar. Anualmente, a laguna é aberta ao mar, por meio de um canal artificial, normalmente no final de Março ou durante o mês de Abril (Freitas *et al.*, 1999). O canal fica aberto por tempo variável (cerca de um mês, geralmente), acabando por se fechar naturalmente (Fonseca, 1989; Bernardo, 1990; Cruces, 2001). Fora deste período, a lagoa pode ainda entrar esporadicamente em contacto com o mar, sobretudo quando este galga o cordão dunar (Freitas *et al.*, 1999; Cruces, 2001). Esta ligação permite a renovação e a requalificação do ambiente lagunar (Fonseca, 1989; Bernardo, 1990; Cruces, 2001).

Apresenta uma elevada biomassa vegetal principalmente composta por vegetação macrófita (Fonseca, 1989; Duarte *et al.*, 2002). O elevado conteúdo orgânico dos sedimentos, devido principalmente à decomposição do material vegetal, suporta uma densa e pouco diversificada comunidade bentónica na qual a utilização dos detritos orgânicos (detritivoria) representa a principal função trófica (Fonseca, 1989).

O clima desta região caracteriza-se como temperado, com acentuada secura estival e Invernos pluviosos, de acordo com a classificação quantitativa de Köppen (Fonseca, 1989; Bernardo, 1990; Cruces, 2001). A temperatura média anual é de 15,1ºC (Cruces, 2001) e a precipitação média anual é de 523mm (Bernardo, 1990; Cruces, 2001).

A pesca é uma actividade importante na Lagoa. Direccionada sobretudo à captura de enguia (*Anguilla anguilla*), envolve cerca de 30-50 pescadores que se deslocam em pequenos barcos a remos, sendo a "nassa" a principal arte de pesca utilizada.

Para além da pesca, têm lugar outras actividades humanas como a agricultura, a pecuária, a silvicultura e o turismo. A actividade agrícola é principalmente de subsistência, sendo dominada pela pequena exploração familiar (ICN, 2000). A pecuária tem ainda hoje alguma importância na região, fazendo-se a exploração de bovinos e ovinos. Os vales das ribeiras da Cascalheira e da Badoca, anteriormente armados para cultura de arroz, são agora explorados em pastagem para a recria de bovinos (ICN, 2000).

O turismo é uma actividade que se tem desenvolvido desde a década de 1970 até aos dias de hoje (ICN, 2000). Esta actividade é vincadamente sazonal, verificando-se em Julho e Agosto um aumento acentuado de visitantes face ao resto do ano (Palma, 1993; Catry, 1993). A lagoa é utilizada como praia balnear, existindo um número elevado de pessoas em trânsito ao longo da duna (Palma, 1993, Catry, 1993; ICN, 2000).

Neste estudo foram considerados cinco sectores da laguna, correspondendo a habitats algo diferentes e com graus de perturbação distintos ao longo do ciclo anual, a fim de investigar a sua ocupação diferencial pelas espécies de aves aquáticas.

2.1.2 Breve caracterização dos sectores considerados no estudo

O sector Lagoa (fig. 1-A) representa o corpo central da laguna que, embora apresente uma profundidade máxima de 4m no canal principal, possui uma área importante de profundidade reduzida. É de assinalar a presença de juncais, que ocorrem em solos permanentemente alagados ou muito alagados das margens, caniçais, que podem ser alagados, ou estar em solos encharcados mas sem água superficial na maior parte do ano e de lodaçais com relvados halófilos. É uma zona bastante perturbada pela pesca, sobretudo no Outono e Inverno, em grande parte da sua extensão e pelas actividades balneares, no Verão, na zona mais próxima da barra de maré e margem norte, junto à Praia da Costa de Santo André.

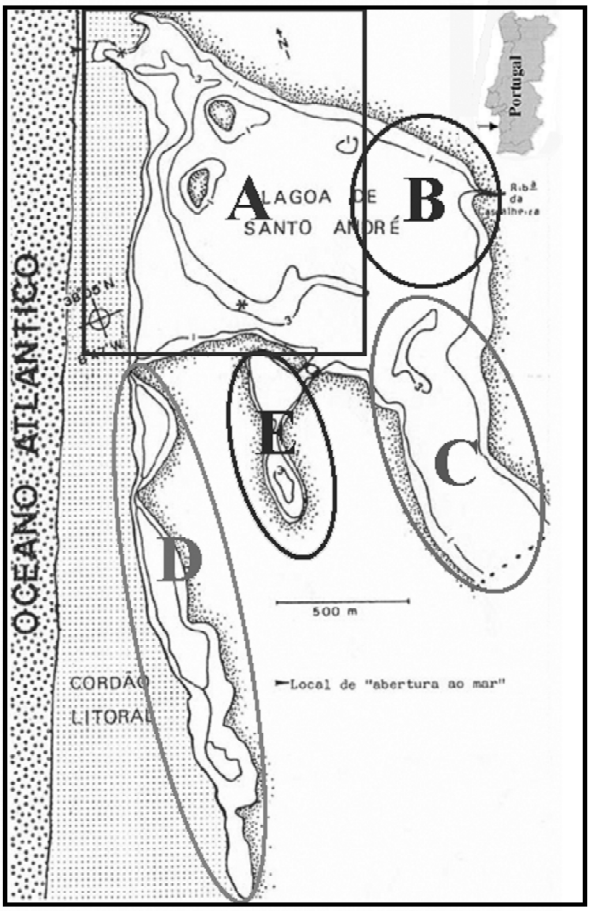


Figura 1 – Área de estudo com indicação dos cinco sectores considerados nas contagens: A – Lagoa; B – Paio; C – Outeirão; D – Poço 1 e E – Poço 2.
Figure 1 – Study area and sectors considered in bird counts: A – Lagoa; B – Paio; C – Outeirão; D – Poço 1 and E – Poço 2.

O sector Paio (fig. 1-B) corresponde à zona da Foz da Ribeira da Cascalheira / Paio. Apresenta uma profundidade máxima de cerca de 1,5m, quando a Lagoa atinge a sua cota mais elevada. Em anos de seca ou depois de se verificar a abertura da Lagoa ao mar é uma zona muito pouco profunda. Uma parte considerável deste sector não apresenta um plano de água permanente. São comuns os tamargais e os juncais. Quanto à perturbação, pode considerar-se reduzida, podendo sentir-se alguns efeitos durante a época de pesca.

O sector Outeirão (fig. 1-C) representa uma parte importante da várzea da Lagoa. Embora esta varie

em função da pluviosidade, este sector tem uma profundidade normalmente reduzida (1-1,5m na cota máxima da laguna). Caracteriza-se por apresentar solos encharcados, valas ligadas a ribeiras, prados e pastagens húmidas. São comuns os caniçais, juncais, salgueirais e corredores ripícolas. A perturbação humana é reduzida.

O sector Poço 1 (fig. 1-D) engloba o sistema constituído pelos "poços" do Ortigão, da Zimbreira e dos Caniços, zonas permanentemente inundadas. A profundidade máxima é de 2m. São comuns os lodaçais e os caniçais. A perturbação é praticamente inexistente. O acesso está restrito aos serviços da Reserva e às entidades de fiscalização.

O sector Poço 2 (fig. 1-E) compreende os "poços" dos Alguidares e do Pinheiro. A profundidade máxima é de aproximadamente 2m. Regista-se a presença de lodaçais e caniçais. A perturbação é muito reduzida ou mesmo inexistente, tal como no sector anteriormente caracterizado.

Em função da variação da superfície imersa da laguna ao longo do ciclo anual, verifica-se uma grande variação da área de cada um dos sectores. Aquele que sofre uma maior variação da superfície inundada é o sector Outeirão (sector C – fig. 2).

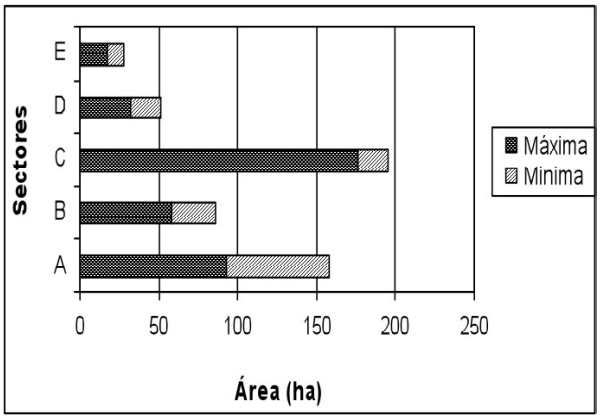


Figura 2 – Áreas máximas e mínimas de cada um dos sectores estudados em função da variação anual do nível de água (A – Lagoa; B – Paio; C – Outeirão; D – Poço 1 e E – Poço 2)

Figure 2 - Maximal and minimal areas of each sector considered according to the annual water level variation (A – Lagoa; B – Paio; C – Outeirão; D – Poço 1 e E – Poço 2)

2.2 Contagens de Aves

As aves aquáticas da Lagoa de Santo André foram contadas mensalmente, nos cinco sectores considerados, de Janeiro a Julho de 2005 e de Janeiro a Dezembro de 2006. As contagens decorreram no período da manhã e início da tarde, sendo realizadas sem interrupção a partir de pontos fixos (demorando entre 4 a 6 horas), por dois observadores, sendo um deles um observador experiente que esteve presente em todas as campanhas. Estas contagens foram normalmente feitas utilizando um telescópio (30x) com tripé e binóculos (10x50) e de forma directa (indivíduos contados um a um) ou recorrendo à estimativa por blocos (10, 100, etc.) nos casos em que as concentrações tinham mais de 500 indivíduos (Bibby *et al.* 1992). O número e a posição dos pontos de contagem foram determinados de forma a assegurar total visibilidade e cobertura dos sectores estabelecidos, permitindo obter valores absolutos.

2.3 Valores de precipitação

Os valores mensais de precipitação na região, de Outubro de 2004 a Dezembro de 2005, foram obtidos recorrendo à média aritmética dos valores medidos em cada mês nas quatro estações meteorológicas do INAG mais próximas da área de estudo (Comporta, Grândola, Barragem das Campilhas e São Domingos). Os dados foram obtidos no portal do Instituto da Água, em *www.inag.pt*.

3. RESULTADOS

No decorrer deste estudo foram registadas 41 espécies de aves aquáticas para a totalidade dos sectores da Lagoa de Santo André considerados (Tabela 1). O galeirão (*Fulica atra*) foi, destacadamente, a espécie mais abundante durante o período considerado (87 e 81%, respectivamente em 2005 e 2006), tendo totalizado, juntamente com as restantes espécies mais relevantes (pato-real - *Anas platyrhynchos*, marrequinha - *Anas crecca*, pato-colhereiro - *Anas clypeata* e pato-de-bico-vermelho - *Netta rufina*), 95% do número total de indivíduos contabilizados neste ambiente lagunar, pelo que ralídeos e anatídeos constituíram a esmagadora maioria das aves aquáticas observadas na Lagoa de Santo André durante os anos a que se referem estas contagens.

Tabela 1 – Valores totais de aves contadas em cada sector da laguna e para cada um dos períodos considerados (Janeiro a Julho de 2005 e Janeiro a Dezembro de 2006).
Table 1 – Total number of birds counted in every sector of the lagoon in 2005 (January to July) and in 2006 (January to December)

	2005 (Jan. a Jul.)					2006 (Jan. a Dez.)				
Espécie/Sector	Lagoa	Paio	Outeirão	Poço 1	Poço 2	Lagoa	Paio	Outeirão	Poço 1	Poço 2
Anser anser		1	2	3	4	14		7		
Anas penelope	42	120	8		4					
Anas strepera	42					110				
Anas crecca		136	20		700	523	30	565	152	120
Anas platyrhynchos	188	92	37	77	198	1889	337	719	663	247
Anas acuta	2	37	60		157	90	12	4	15	
Anas clypeata	24	33	250		408	1139	137	345	105	109
Netta rufina	514			18	18	237	12	290	90	77
Aythya ferina	80			6		209	20	272	12	
Aythya fuligula	4				3					
Tadorna tadorna						6	6		6	
Tadorna ferruginea						6	6		6	
Himantopus himantopus	22	3	21			114	37	64	1	
Recurvirostra avosetta							2			
Charadrius hiaticula	30	30	60	120	240	20				
Charadrius alexandrinus	5					66		17		
Vanellus vanellus						16	1	8		
Calidris minuta								14		
Calidris alpina	38									
Gallinago gallinago	2					8	32	27		
Limosa limosa	1		55				4	23		
Tringa totanus	4		55			6	18	24		
Tringa nebularia	12		55							
Tachybaptus ruficollis	1		1	62	5	59	3	18	78	15
Podiceps cristatus						3		2		
Phalacrocorax carbo	253		1	63	5					
Bubulcus ibis						5	21	21		
Egretta garzetta	21	1	1		36	40	16	58	4	8
Egretta alba							4			
Ardea cinerea	13		2	3	36	36	18	38	18	56
Ardea purpurea								16		
Ciconia ciconia						57	16	36		1
Plegadis falcinellus							8			
Platalea leucorodia	26	8								
Phoenicopterus roseus	97		61	1		195	106	18		
Gallinula chloropus		1				29	8	10	10	8
Porphyrio porphyrio	1	1	20			5		52		
Fulica atra	25070	23	12	108	24	29666	1630	577	1311	144
Fulica cristata	4									
Sterna caspia							22			
Sterna albifrons	19					8	2			

As abundâncias mais elevadas de anatídeos observaram-se, tanto em 2005 como em 2006, nos meses de Inverno (fig. 3b). No grupo dos ralídeos (representado em 99% por *F. atra*) é bastante evidente a diferença verificada entre 2005 e 2006 no período compreendido entre os meses de Maio e Julho, registando-se no primeiro ano abundâncias muito mais elevadas no período referido (fig. 3a).

A ocorrência dos foenicopterídeos (grupo exclusivamente constituído pelo flamingo - *Phoenicopterus roseus*), entre Janeiro e Julho foi completamente diferente de um ano para o outro, estando presentes sobretudo de Janeiro a Março em 2005 e de Maio a Julho em 2006 (fig. 3c). As limícolas, apesar de presentes em maior número em 2006, ocorreram predominantemente entre Maio e Julho (fig. 3d).

Quando comparadas as distribuições das espécies pelos vários sectores da área de estudo no período compreendido entre Janeiro e Julho, *F. atra* distribuiu-se essencialmente pelo sector Lagoa em cada um dos anos. Embora tenha ocorrido em número mais elevado entre Janeiro e Março no ano de 2006, manteve um efectivo de cerca de 3000 indivíduos entre Maio e Julho de 2005, contrastando, no mesmo período, com a presença de apenas alguns indivíduos em 2006 (fig. 4a).

A. platyrhynchos distribuiu-se um pouco por todos os sectores, estando presente, contudo, em muito maior número em 2006 (fig. 4c).

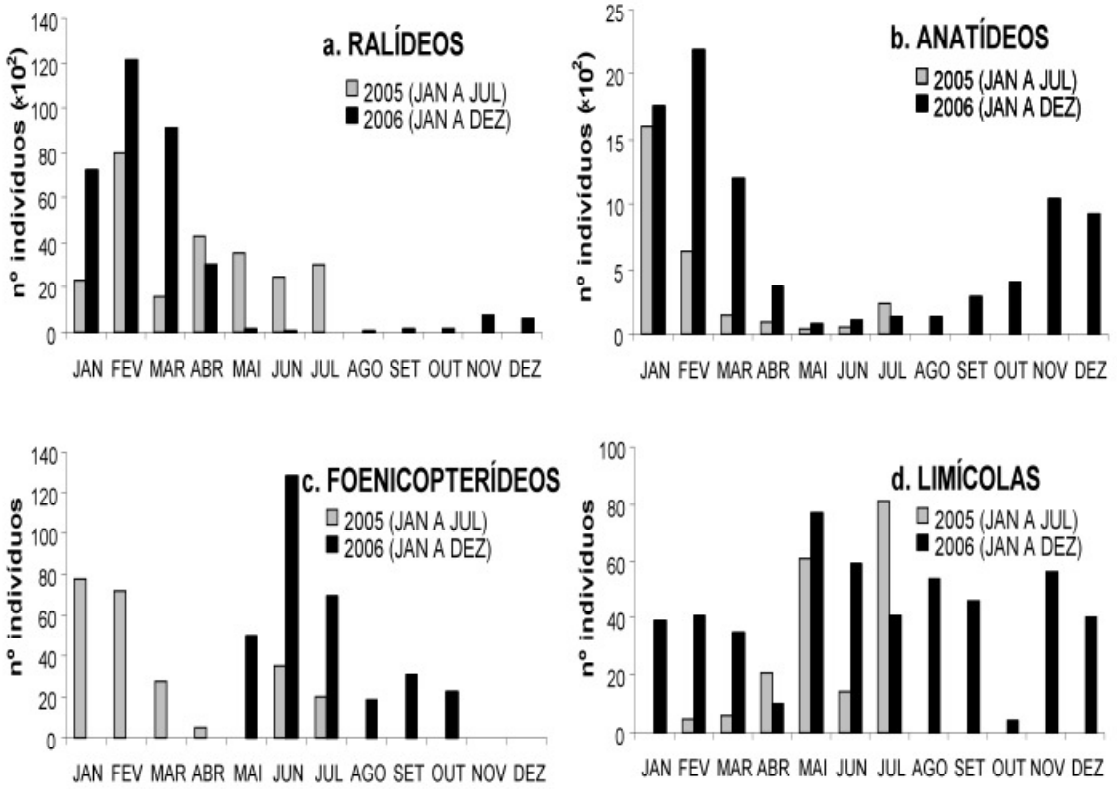


Figura 3 – Variação sazonal das abundâncias dos principais grupos de aves: a – ralídeos; b – anatídeos; c – foenicopterídeos e d – limícolas em 2005 (de Janeiro a Julho) e em 2006 (de Janeiro a Dezembro).

Figure 3 - Range of seasonal abundances of the major groups of birds: a - Rallidae b - Anatidae c - Phoenicopteridae and d - Waders in 2005 (January to July) and in 2006 (January to December).

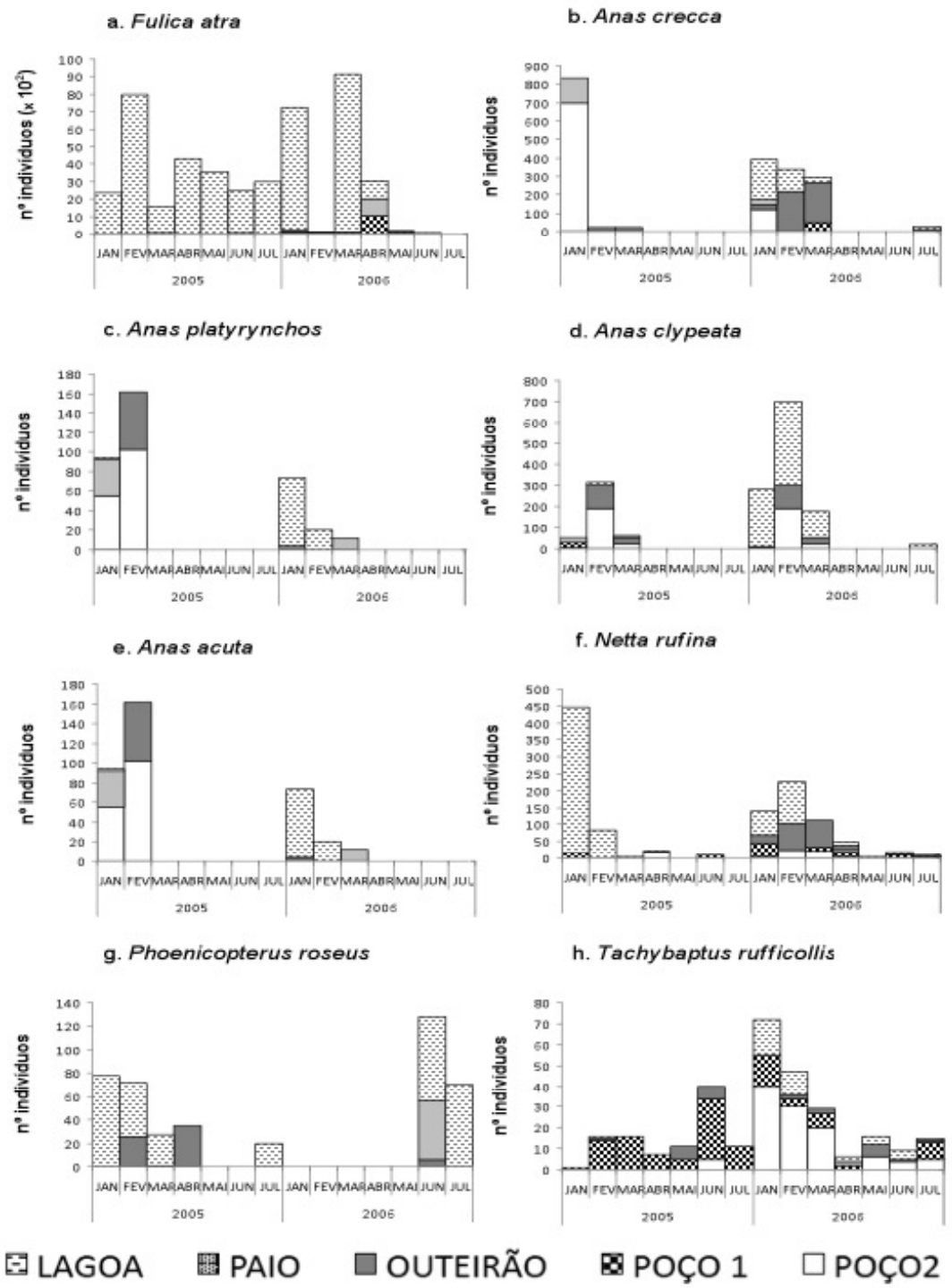


Figura 4 – Distribuição de *F. atra* (a); *A. crecca* (b); *A. platyrhynchos* (c); *A. Clypeata* (d); *A. acuta* (e); *N. rufina* (f); *P. roseus* (g) e *T. ruficollis* (h) pelos vários sectores, de Janeiro a Julho de 2005 e em 2006.

Figure 4 - Distribution of F. atra (a); A. crecca (b); A. platyrhynchos (c); A. Clypeata (d); A. acuta (e); N. rufina (f); P. roseus (g) e T. ruficollis (h) in the different sectors, from January to July 2005 and 2006.

Os patos de superfície *A. crecca* (fig. 4b), *A. clypeata* (fig. 4d) e *A. acuta* (fig. 4e) foram mais abundantes no sector Poço 2 em 2005, ocorrendo no ano seguinte em maior número noutros sectores (Outeirão, Lagoa). Ainda que tenha surgido em número muito elevado em Janeiro de 2005, *A. crecca* praticamente desapareceu de Santo André a partir de Fevereiro, ao contrário do que sucedeu em 2006, quando o número de indivíduos se manteve relativamente constante de Janeiro a Março. *A. clypeata* e *A. acuta*, em comparação com 2006, apresentaram no ano de 2005 decréscimos muito mais evidentes a partir de Fevereiro.

N. rufina distribuiu-se quase exclusivamente pelo sector Lagoa em 2005, apresentando uma distribuição mais heterogénea pelos vários sectores em 2006 (fig. 4f). O número mais elevado de indivíduos deste pato ocorreu em Janeiro de 2005, altura a partir da qual se assistiu a um decréscimo muito pronunciado da sua abundância. Em 2006 o seu número foi relativamente constante entre Janeiro e Março.

Apesar de ter sido sempre predominante no sector Lagoa, *P. roseus* mostrou um padrão de ocorrência completamente diferente de 2005 para 2006 (fig. 4g). Em 2005 esteve presente em maior número em Janeiro e Fevereiro, deixando praticamente de ser observado a partir de Março, tornando a surgir apenas a partir de Junho. Em 2006 estas aves surgiram em Santo André apenas em Junho.

A abundância do mergulhão-pequeno (*Tachybaptus ruficollis*) foi maior no sector Poço 1 em 2005, apresentando uma distribuição mais heterogénea pelos restantes sectores em 2006 (fig. 4h). Comparando os dois anos em termos numéricos, embora os picos de abundância se tenham verificado em meses diferentes (Janeiro de 2005 e Junho de 2006), não se registou grande variação global entre 2005 e 2006.

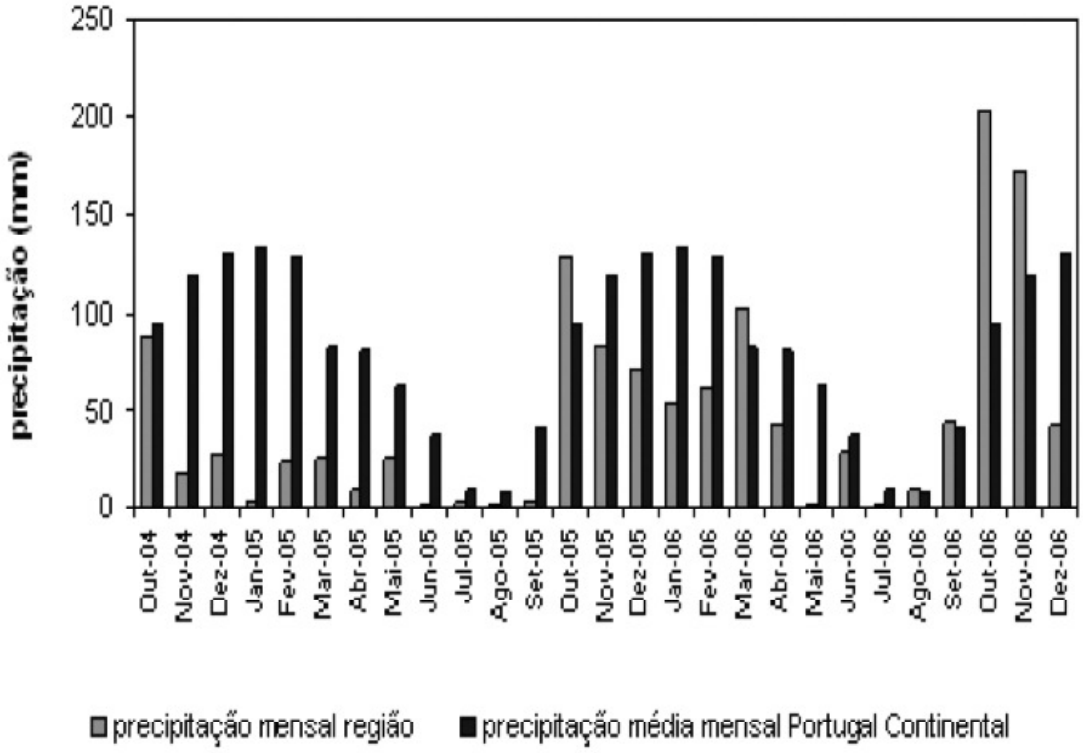


Figura 5 - Precipitação mensal ocorrida na região, de Outubro de 2004 a Dezembro de 2006, e precipitação média mensal ocorrida em Portugal Continental (1971-2000).
Figure 5 – Values of monthly precipitation in Santo André region from October 2004 to December 2006 and monthly average rainfall values to Portugal (1971-2000).

O Inverno e a Primavera de 2005 registaram na região valores de precipitação bastante mais baixos que os verificados em idêntico período de 2006 (fig. 5). De Outubro de 2004 a Julho de 2006, os valores regionais foram (à excepção de Outubro e Março de 2005) inferiores aos valores médios mensais para Portugal Continental. Situação inversa verificou-se no período compreendido entre Setembro a Dezembro de 2006.

4. DISCUSSÃO

A riqueza em biomassa vegetal, devida sobretudo às macrófitas *Potamogeton pectinatus* e *Ruppia cirrhosa* (Fonseca, 1989), estará na base da importância relativa de *F. atra* na avifauna da Lagoa de Santo André, atendendo à relevância que estes recursos têm na sua dieta (cf. Rodríguez-Villafañe *et al.*, 2007). Outra característica importante desta espécie é a sua capacidade de mergulho, que lhe permite explorar estes recursos no fundo da laguna. O que se referiu para *F. atra*, servirá igualmente para *N. rufina*, também predominantemente herbívoro e mergulhador (Amat, 2000; Rau *et al.*, 2005) que, embora ocorra em números incomparavelmente mais reduzidos, tem em Santo André a sua principal zona de ocorrência a nível nacional (cf. Costa e Guedes, 1996).

Outras espécies relevantes na Lagoa de Santo André como *A. platyrhyncos* e *A. clypeata*, omnívoras com dietas muito diversificadas e que, para além de sementes e outro material vegetal, incluem também pequenos crustáceos, moluscos e insectos na dieta, podem alimentar-se à superfície, ou submergindo parte do corpo, ou mergulhando, o que lhes permite explorar grande parte da coluna de água (Cramp, 1986).

São pouco numerosos os anatídeos predominantemente herbívoros com fraca capacidade de mergulho, como *A. penelope* e *A. strepera* que, estando limitados apenas às camadas de água mais superficiais (Cramp, 1986), não conseguem explorar os recursos existentes no fundo (Owen e Black, 1990; Catry, 1993).

Apesar da densa fauna bentónica da laguna (Fonseca, 1989) a falta de locais de profundidade reduzida, como referiu Catry (1993), torna-a inacessível a grande parte dos predadores de animais bentónicos como as limícolas, que ali ocorrem em números reduzidos, ao contrário do que se verifica noutras zonas húmidas nacionais, como a Ria de Aveiro (Luís, 1998), o estuário do Mondego (Múrias *et al.*, 1997), o estuário do Tejo (Moreira, 1999), ou a Ria Formosa (Batty, 1992; Fonseca *et al.*, 2004) que, estando sujeitas ao regime de marés, podem ter uma fracção importante dos seus sedimentos acessíveis a estas aves durante uma parte do dia. Por razões semelhantes, outros grupos como os foenicopterídeos são também pouco representados na avifauna da Lagoa de Santo André.

O número de galeirões (ralídeos) e anatídeos foi bastante mais elevado no período de Outono e Inverno, fora do período reprodutor, reflectindo a importância da Lagoa como local de invernada e de passagem de aves em migração. A diferença notória entre abundâncias registadas entre Maio e Julho dos dois anos, cerca de 3000 indivíduos em 2005 e algumas dezenas em idêntico período em 2006, como se referiu anteriormente, parece estar relacionada com o facto de a Lagoa ter servido de refúgio a galeirões, concentrando os provenientes de outros locais, uma vez que 2005 foi um ano extremamente seco.

Pelo facto do Inverno de 2005 ter registado valores muitíssimo baixos de precipitação e uma vez que esta laguna assegura um plano de água permanente, poder-se-ia esperar um número superior de galeirões e anatídeos neste período face a 2006 (com valores normais de precipitação), provocado pela presença de aves que aqui buscassem refúgio face à menor disponibilidade de outras áreas alagadas. No entanto, é interessante verificar que se observou a situação inversa. A área da Lagoa pode variar bastante de ano para ano, em função da quantidade de precipitação (de 150ha num ano seco a 360ha num ano chuvoso, cf. Bernardo, 1990). Num ano como o de 2005, sendo menor a área disponível, a concentração de aves foi consideravelmente maior, sendo provável que a menor disponibilidade de recursos (e.g. alimento e espaço) tenha inibido a permanência de um número tão elevado de galeirões e de anatídeos (cf. Yallop *et al.*, 2004) como aqueles que se registaram no Inverno de 2006 (respectivamente, 10000 a 12000 e 1500 a 2000 indivíduos).

Num estudo sobre a avifauna da Lagoa ao longo de um ciclo anual (1991-92), Catry (1993) verificou que o número de anatídeos era mais elevado no final

do Verão, decrescendo de forma acentuada no início do Outono, em oposição ao que aqui se verificou em 2006, ano em que o número de anatídeos aumentou de forma gradual desde o final do Verão até ao início do Inverno.

Contrariamente ao que acontecia no período estudado por Catry (1993), a caça está actualmente interdita (Portaria n.º 281/2001, de 28 de Março). Tendo sido descritos por Catry (1993) e Palma (1993) os efeitos da caça, quer ao nível do número de aves abatidas, quer ao nível da perturbação induzida e tendo Silveira *et al.* (2006) verificado correlações negativas significativas entre o número de caçadas e o de aves presentes na Lagoa entre 1987 e 1995, é bastante provável que a actual ausência de actividade cinegética permita tempos de estadia mais longos e maior acumulação de aves, como verificaram Bregnballe *et al.* (2004), subsequentemente à criação de refúgios experimentais face à caça na Dinamarca. Embora tenham igualmente sido encontradas correlações negativas entre o número de pescadores e o número de aves presentes em Santo André entre 1987 e 1995 (Silveira *et al.*, 2006), não existem dados que permitam saber quantos pescadores exerceram de facto a sua actividade na Lagoa em cada mês de 2005 e 2006, não sendo assim possível a comparação entre este e o estudo realizado em 1991-92 por Catry (1993) quanto a este aspecto. No entanto, uma vez que a pesca actualmente tem lugar numa zona de pesca profissional delimitada (estabelecida pela Portaria n.º 86/2004, de 8 de Janeiro) que exclui as zonas de várzea e os poços, é provável que os efeitos desta actividade nas aves tenham sido atenuados.

Como atrás se referiu, os flamingos (foenicopterídeos) estiveram presentes em número superior no Inverno de 2005, estando ausentes da Lagoa no Inverno de 2006. A maior disponibilidade, tanto de zonas menos profundas na Lagoa no Inverno de 2005, como de zonas alagadas no sul de Portugal em 2006, deverá ter contribuído para esta diferença. Outra razão poderá ter a ver com diferenças ao nível das presas. Uma vez que choveu muito pouco em 2005, a Lagoa deverá ter permanecido com salinidades mais elevadas durante o Inverno, devendo ter existido diferenças ao nível das comunidades bentónicas, quer animais, quer vegetais (cf. Fonseca, 1989), face a situações de maior pluviosidade (ex: ano de 2006).

As limícolas, nos dois anos, registaram aumentos acentuados nas suas abundâncias a partir do mês de Abril. Este aumento coincidiu com a altura em que Lagoa esteve aberta ao mar (de 7/4 a 22/4 em 2005 e de 27.03 a 09.05 em 2006). A maior acessibilidade do alimento deverá estar na base do padrão exibido pelas limícolas. Mesmo deixando a laguna de ficar sujeita ao regime de marés, o nível da água permanece baixo nos meses seguintes, justificando provavelmente a manutenção das concentrações mais elevadas nesses meses. Nas restantes zonas húmidas nacionais, o número de limícolas é superior no Inverno, situação que contrasta com a de Santo André (Catry, 1993). Todavia, será de considerar a possibilidade destas abundâncias poderem estar relacionadas com migração diferenciada efectuada por algumas espécies de limícolas (cf. Pienkowski, 1997).

F. atra foi observado essencialmente no sector Lagoa, tanto em 2005 como em 2006. Esta espécie, em face da sua dieta predominantemente herbívora, necessita de se alimentar durante grande parte do dia (Irwin & O'Halloran, 1997), sendo observada quase sempre em áreas com elevada disponibilidade alimentar (cf. Rodríguez-Villafañe, 2006; Holm & Clausen, 2006). Foi justamente este o sector onde se registaram anteriormente as densidades mais elevadas de macrófitas (Fonseca, 1989).

Os patos de superfície *A. crecca*, *A. clypeata* e *A. acuta* ocorreram em maior número no sector Poço 2 no início do Inverno de 2005, situação diferente da observada em 2006, quando, de uma forma geral, se distribuíram principalmente pelo sector Lagoa. A diferença de comportamento exibida por estes patos poderá estar relacionada com a maior abundância de aves no sector Lagoa (essencialmente *F. atra*, e, a uma escala menor, *N. rufina* em 2005). Outra razão para se terem verificado os valores mais elevados de abundância no Poço 2 em 2005, um local bastante mais protegido, poderá estar também relacionada com a procura de um lugar menos afectado por perturbação humana cujos efeitos serão, em princípio, maiores, em anos em que esta laguna apresenta um menor plano de água.

Uma vez que *A. crecca* se alimenta sobretudo no período nocturno e *A. acuta* o faz essencialmente ao início e ao fim do dia e muitas vezes ambas as espécies fazem distinção entre zonas de alimentação e zonas

de descanso (Cramp, 1986), a sua ocorrência nos vários sectores aquando das observações (realizadas durante a manhã e início da tarde), estará mais relacionada com comportamento de descanso do que necessidades alimentares. Cramp (1986) refere que estas espécies preferem, para descanso, zonas relativamente protegidas e pouco perturbadas.

N. rufina foi observado principalmente no sector Lagoa, provavelmente pelas razões acima enumeradas para *F. atra*, em face das semelhanças ao nível da dieta e modos de alimentação.

Tanto *N. rufina* como os patos de superfície acima referidos ocorreram, geralmente, por menos tempo no Inverno de 2005, exibindo picos de abundância isolados. Este facto poderá indicar que a Lagoa de Santo André foi neste ano menos utilizada como local de invernada, reflectindo os picos observados situações de passagem de aves.

A. platyrhynchos apresentou números bastante baixos em 2005. São desconhecidas as razões para esta situação. O facto de patentear um efectivo praticamente constante de Janeiro a Junho, poderá indicar que a maioria dos indivíduos observados faz parte da população habitualmente residente na lagoa. De uma maneira geral, em termos de distribuição, não mostrou uma preferência clara por nenhum sector em especial, à excepção da predilecção exibida pelo sector Lagoa no início de 2006.

Da análise da distribuição das espécies pelos diferentes sectores considerados, os galeirões e o pato-de-bico-vermelho distribuíram-se predominantemente no corpo central (sector Lagoa), quer porque este é o sector com maior área no corpo principal da laguna (cf. figs. 1 e 2), quer em função, provavelmente, da maior disponibilidade alimentar deste local. Nos primeiros dois meses de 2005, a maioria dos patos de superfície foi observado no sistema de "poços" mais interior (sector Poço 2), apresentando uma distribuição mais heterogénea em 2006. Atendendo à variação da área da laguna em consequência da quantidade de precipitação, uma explicação possível para estas diferenças poderá estar na utilização preferencial dos poços, ao que tudo indica fundamentalmente para repouso, em alturas de maior concentração de aves.

Outra espécie que foi mais abundante nos "poços" (sobretudo no Poço 1) foi *T. ruficollis*. Segundo Cramp (1986), este mergulhão, embora possa ocorrer numa vasta gama de habitats aquáticos, mostra preferência por zonas abrigadas.

Apesar das diferenças, ao nível do período preferencial de ocorrência entre 2005 e 2006, já abordadas anteriormente, *P. roseus* distribuiu-se essencialmente pelo sector Lagoa (fig. 4g). Sendo a sua dieta, de acordo com Cramp (1986) composta por insectos, crustáceos, algas e sementes de *Ruppia*, a maior densidade destes itens neste sector (cf. Bernardo, 1990) deverá ter sido determinante na sua escolha.

5. CONSIDERAÇÕES E INDICAÇÕES PARA A GESTÃO

Os ecossistemas costeiros contam-se entre os mais ameaçados pela actividade humana, cada vez mais virada para a ocupação e usufruto dos espaços litorais. Inserida em plena costa sudoeste, a Lagoa de Santo André integra, juntamente com os espaços incluídos no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, um dos troços ainda razoavelmente preservados do litoral português (Silva e Costa *et al.*, 1983). Todavia os sinais da sua degradação e os alertas para a necessidade da conservação da costa sudoeste portuguesa já vêm de longe (Tavares & Sacarrão, 1960; Simões *et al.*, 1985). Por ele passa um dos corredores outonais de migração de aves mais importantes do território nacional: o das viajantes trans-saharianas originárias da Europa ocidental (Palma *et al.*, 1984; Pienkowski, 1997).

Contudo, a Lagoa de Santo André insere-se numa área de utilizações múltiplas (conservação da natureza, pesca, recreio e turismo, agro-silvo-pastorícia e pecuária) e muito perto de um dos maiores pólos industriais nacionais – o complexo portuário e industrial de Sines. Assim sendo, a sua manutenção como zona húmida de importância internacional (área Ramsar) necessita de um programa de gestão rigoroso, dinâmico e com ênfase nos detalhes que tornem possível manter o delicado equilíbrio entre os diferentes usos. A importância desta área para a avifauna migratória foi desde há muito confirmada, tendo-se mantido como local de anilhagem de aves ao longo dos últimos 30 anos. Desta actividade resultaram as séries temporais mais completas que existem em território nacional.

Tal como tem vindo a ser documentado para outras zonas húmidas (Ashkenazi & Dimentman, 1998; Yallop *et al*., 2004), a manutenção do seu interesse para a conservação das aves aquáticas que a frequentam implica uma gestão que, para além de considerar este espaço litoral no todo em que se insere, tem ainda que ter em conta os diferentes habitats que a laguna proporciona. Os planos de gestão deverão assim acautelar o uso desses habitats pelas aves levando em consideração o seu estatuto de conservação, mas também as perturbações de que são alvo, as respectivas reacções a essas perturbações e as medidas necessárias para as mitigar. O número de aves foi bastante mais alto no Outono e Inverno, reflectindo a importância da Lagoa como local de Invernada.

O facto de não se registarem quebras muito acentuadas na abundância de anatídeos no final do Verão, em contraste com o que observou Catry (1993), assistindo-se a um aumento gradual no número de efectivos desde o final do Verão até ao início do Inverno reflecte, certamente, a atenuação dos efeitos decorrentes das actividades humanas, em comparação com o período 1991-92 estudado por Catry (1993). Por um lado a caça passou a ser interdita, e, por outro, a pesca passou a estar limitada ao corpo central da lagoa, sendo excluída dos poços e da várzea (sectores Poço 1, Poço 2 e Outeirão).

Os poços foram os sectores onde na maioria das vezes se observou *T. ruficollis* e também os patos de superfície, principalmente em 2005. O facto de no actual plano de gestão estes sistemas de "poços" serem áreas abrigadas e livres de perturbação deve ter sido determinante para a distribuição observada. Assim, estes resultados reforçam a convicção nas medidas regulamentares que foram implementadas e permitem recomendar a sua manutenção.

A importância da Lagoa como local de refúgio ficou bem patente em 2005 (ano excepcionalmente seco), quando ali permaneceram alguns milhares de galeirões na Primavera e Verão, provavelmente deslocados de outras zonas, em função da falta de água. Esta importante característica da laguna, deverá ser tida em conta no planeamento e gestão das actividades previstas para este período do ano, nomeadamente eventuais regulamentações da utilização pela actividade turística durante a época balnear. Deverá, contudo, ressalvar-se que o Plano de Ordenamento desta Área Protegida, reflecte já a necessidade de ordenar as actividades humanas que ocorrem no corpo central da laguna, prevendo zonas delimitadas para a circulação de embarcações e para as actividades balneares.

No entanto, para se ter uma ideia mais precisa acerca dos impactes actuais das diversas actividades (pesca, turismo, agro-pastorícia...) nas aves (sobretudo os decorrentes da perturbação), é necessário monitorizá-las de forma mais detalhada, passando a registar-se regularmente, entre outros factores, o número de barcos e de pescadores presentes na lagoa. Esta monitorização permitirá ter uma noção mais concreta do efeito que as medidas que regulam a utilização do espaço lagunar pelas diferentes actividades, sejam elas de cariz profissional ou lúdicas, têm na avifauna (e.g. zonamento, nº de pescadores, nº de redes, posicionamento e rotações do gado, turismo de natureza e/ou balnear) e deverá constituir uma das bases de reflexão para futuros ajustamentos nesses regulamentos.

É também importante ter presente que:

i) A Lagoa de Santo André constitui um ecossistema litoral gerido pelo Homem desde há séculos, tendo por objectivos a pesca, a redução da insalubridade do meio, e ainda, durante um certo período, o cultivo do arroz.
ii) A intervenção humana incidiu, principalmente, na regulação da comunicação laguna-mar.
iii) Com essa gestão o valor do seu património natural continuou a ser elevado, vindo a merecer a sua classificação como área protegida, além dos outros estatutos nacionais e internacionais que lhe são reconhecidos.

É igualmente importante compreender que toda essa biodiversidade resulta de uma gestão continuada deste meio lagunar pelo Homem, que ao longo dos tempos daí retirou sustento através da pesca, prevenindo a eutrofização e o assoreamento da laguna pela "abertura-ao-mar". Desta forma, a sua conservação deve ser activamente prosseguida uma vez que compreender os seus complexos processos

evolutivos implica perceber as interligações que existem entre os diferentes compartimentos de um ecossistema tão dinâmico associados à sua produtividade frequentemente elevada (peixes, crustáceos, moluscos), mas também ao papel da actividade humana na manutenção de um sistema capaz de albergar uma tão elevada biodiversidade.

Só o conhecimento da utilização dos diferentes sectores deste meio lagunar pelas aves, com o consequente acautelar dos impactos e alterações drásticas nesses espaços, poderá fazer com que o "turismo ornitológico" possa vir a tornar-se sustentável e uma fonte efectiva de rendimento para as populações locais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido por parte dos técnicos e funcionários da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e Sancha. Agradecem ainda a João Alveirinho Dias e António Luís a leitura crítica e sugestões, que muito melhoraram o manuscrito. Aos três revisores anónimos agradecem as críticas e sugestões relevantes para o aperfeiçoamento do manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

Amat, J. (2000) - Courtship feeding, food sharing, or tolerated food theft among paired red-crested pochard (*Netta rufina*). Journal of Ornithology, 141:327-334. (http://dx.doi.org/10.1007/BF02462242)

Ashkenazi, S. & Dimentman, Ch. (1998) - Foraging, nesting, and roosting habitats of the avian fauna of the Agmon wetland, northern Israel. Wetlands Ecology and Management, 6:169-187. (http://dx.doi.org/10.1023/A:1008488607329)

Batty, L. (1992) - The wader communities of a saline and an intertidal site on the Ria Formosa, Portugal. *Wader Study Group Bulletin*, 66: 66–72.

Bernardo, J. M. (1990) - *Dinâmica de uma Lagoa Costeira Eutrófica (Lagoa de Santo André)*. Tese de doutoramento, 322p., Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. (não publicado)

Bregnballe, T., Madsen, J. & Rasmussen, P.A.F. (2004) - Effects of temporal and spatial hunting control in waterbird reserves. Biological Conservation, 119(1):93-104. (http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2003.10.025).

Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. (1992) - *Bird Census Techniques*. 257p., Academic Press, London, Reino Unido.

Catry, P. X. (1993) - *A Avifauna da Lagoa de Santo André – Caracterização, Impacto e Propostas de Gestão*. Tese de licenciatura, 189 p., Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. (não publicado)

Catry, I., Revez, M.A. & Catry, T. (1998). *Alguns Aspectos da Ecologia do Pato de Bico Vermelho (*Netta rufina*) na Lagoa de Santo André*. Programa Ambiental, Ministério do Ambiente, 50 p., Lisboa, Portugal.

CEZH/RNLSAS (2004) - *Reserva Natural das Lagoas de St.º André e Sancha, uma contribuição para o plano de gestão*. Instituto da Conservação da Natureza / Centro de Zonas Húmidas, 118p., Lisboa, Portugal.

Costa, L. T. & Guedes, R. S. (1996) - *Contagens de Anatídeos Invernantes em Portugal Continental, 1993/94 a 1995/96*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 56 p., Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, Portugal.

Cramp, S. (1986) - *The Birds of the Western Paleartic*. Vol. I, 722 p. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.

Cruces, A. G. (2001) - *Estudo da Micro e Meso-Escala Temporal de Sistemas Lagunares do SW Alentejano: as Lagoas de Melides e Santo André*. Tese de Mestrado, 228 p., Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. (não publicado)

Duarte, P., Bernardo, J., Costa, A.M., Macedo, F., Calado, G. & Fonseca, L. Cancela da (2002) - Analysis of a coastal lagoon metabolism as a basis for management. Aquatic Ecology, 36: 3-19. (http://dx.doi.org/10.1023/A:1013394521627)

Farinha, J. C. & Silva, E. P. (1997) - *Lagoa de Santo André, Lagoa de Sancha e Ribeira de Moinhos, situação actual e algumas medidas para a sua conservação*. Estudos de Biologia da Natureza, Instituto da Conservação da Natureza, 52p., Lisboa, Portugal.

Farinha, J. C. & Trindade, T. (1994) - *Contribuição para o Inventário e Caracterização de Zonas Húmidas em Portugal Continental*. Publ. MedWet/ Instituto de Conservação da Natureza, 211 p., Lisboa, Portugal.

Fonseca, L. Cancela da (1989) - *Estudo da influência da «Abertura ao Mar» sobre um Sistema Lagunar Costeiro: a Lagoa de Santo André*. Tese de doutoramento, 355 p., Universidade de Lisboa, Portugal. (não publicado)

Fonseca, V.G., Grade, N. & Fonseca, L. Cancela da (2004) - Patterns of association and habitat use by migrating shorebirds on intertidal mudflats and saltworks on the Tavira Estuary, Ria Formosa, southern Portugal. *Wader Study Group Bulletin*, 105:50-55

Freitas, M.C., Cruces, A. & Andrade, C. (1999) - As lagunas de Melides e Santo André: evolução e comportamento morfodinâmico. *A zona costeira do Alentejo*, 27-44, Associação Eurocoast-Portugal.

Holm, T.E. & Clausen, P. (2006) - Effects of water level on autumn staging waterbird and macrophyte diversity in three Danish coastal lagoons. Biodiversity and Conservation, 15:4399-4423. (http://dx.doi.org/10.1007/s10531-005-4384-2)

ICN (2000) - *Plano de Gestão da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha, documento preliminar*. Instituto da Conservação da Natureza, 63p., Lisboa, Portugal.

Irwin, S & O'Halloran, J. (1997) - The wintering behaviour of coot (*Fulica atra*) at CorkLough, South-West Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 97b(2): 157–162.

Luís, A. (1998) - *Influência de factores naturais e humanos nas limícolas (Aves, Charadrii) invernantes na Ria de Aveiro, com especial referência ao Pilrito-comum (Calidris alpina L.)*. Tese de Doutoramento, 222p., Universidade de Aveiro, Portugal. (não publicado)

Ministério do Ambiente (1999) - *Decreto-Lei n.o 384-B/99, de 23 de Setembro*. Diário da República. 1ª Série – A, nº 223, pp.6644-(2) - 6644-(23), Lisboa, Portugal. (disponível em http://www.povt.qren.pt/tempfiles/20080129092039moptc.pdf)

Moreira, F. (1999) - On the Use of Birds of Intertidal Areas of Tagus Estuary, Implications for Management. Aquatic Ecology, 3: 301-309. (http://dx.doi.org/10.1023/A:1009908722680)

Múrias, F., Cabral, J.A., Lopes, R. & Marques, J.C. (1997) - Low-water use of the Mondego estuary (West Portugal) by waders (*Charadrii*). Ardeola, 44 (1): 79–91. (disponível em http://www.ardeola.org/pubs/44(1)/79-91)

Owen, M. & Black, J. M. (1990) - *Waterfowl Ecology*. 194 p. Chapman & Hall, New York, USA.

Palma, L. (1993) - Lagoa de Santo André: Área Ornitológica de Primeira Importância. *Encontro sobre a Lagoa de Santo André*, 65-73, Associação Cultural de Santiago do Cacém, Santiago do Cacém, Portugal.

Palma, L.; Silva e Costa, A.; Fonseca, L. Cancela da (1984). Importância natural e conservação da costa Sudoeste portuguesa. *Boletim Liga Protecção da Natureza* (3ª série), 18:59-75.

Pienkowski, M. (1997) . Shorebird networks in north and west Europe in the context of arctic-African migration systems. *Proceedings of the International Conference "The conservation of wetlands in a north-south perspective: The East-Atlantic migration flyway"*: 63-82. Sevilla.

Presidência do Conselho de Ministros (1997) - *Resolução do Conselho de Ministros nº 142/97*. Diário da República, 1ª Série – B, pp. 4462- 4475, Lisboa, Portugal. (disponível em http://pt.legislacao.org/primeira-serie/resolucao-do-conselho-de-ministros-n-o-142-97-quercus-anexo-directiva-habitats-133909).

Ramsar Convention Bureau (1990) - *Proceedings of the Fourth Meeting of the Contracting Parties*. Montreux 27 June-4 July, Gland, Ramsar Convention Bureau.

Rau, P.D., Barband, C. & Mondain-Monval, J.Y. (2005) - Incorporating uncertainty into analyses of red-crested pochard habitat selection. Biological Conservation 125:355-367. (http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2005.04.006)

Revez, M.A., Catry, T. & Catry, I. (1998) - *A andorinha do mar anã na Lagoa de Santo André*. Programa Ambiental, 31p., Ministério do Ambiente, Lisboa, Portugal.

Rodríguez-Villafañe , C., Bécares, E. & Alaéz, M.F. (2007) - Waterfowl grazing effects on submerged macrophytes in a shallow mediterranean lake. Aquatic Botany 86:25-29. (http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2006.08.004)

Silva e Costa, A., Palma, L. & Fonseca, L. Cancela da (1983) - La côte Sud-Ouest du Portugal. Une valeur écologique menacée. *Le Courrier de la Nature*, 87:12-17.

Silveira, M., Vidal, A.M. & Fonseca, L. Cancela da (2006) - Interacções pesca-avifauna na Lagoa de Santo André. *Actas do 1º Seminário sobre Sistemas Lagunares Costeiros*, 59-66. ICN (Instituto de Conservação da Natureza) / CEZH (Centro de Estudos de Zonas Húmidas), Lisboa.

Simões, P., Neves, A.C., Palma, L., Fonseca, L. Cancela da, Andrade, F. & Oliveira, L. (1985) - A costa rochosa alentejana: Importância e degradação de um valioso património natural. *Actas do 1º Congresso sobre o Alentejo*, 3:1408-1421.

Tavares, C. N. & Sacarrão, G. F. (1960) - A protecção a natureza em Sagres-S. Vicente. Seu interesse e urgência. *Protecção da Natureza*. Nova Série 3-4:1-18.

Yallop, M.L., O'Connell, M.J. & Bullock, R. (2004) - Waterbird herbivory on a newly created wetland complex: potential implications for site management and habitat creation. Wetlands Ecology and Management, 12: 395-408. (http://dx.doi.org/10.1007/s11273-004-7915-9)

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):71-78 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3):71-78 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

Percepção sócio-ambiental dos turistas e trabalhadores da praia de Porto de Galinhas (Pernambuco-Brasil) acerca do ecossitema recifal *

Tourists and workers of the Porto de Galinhas beach (Pernambuco-Brasil) and their knowledge about the reef ecosystem

Raquel C. Assis Machado[1] , Luciana Câmara Gusmão[2], Daniele A.Vila-Nova[3], André F. G. Leal[4], Ana Cecília A. Oliveira[5, 6], Carolina Lourdes R. S. Soares[6, 5]

RESUMO

Os recifes de corais são um dos mais diversos ecossistemas tropicais e uma importante fonte de subsistência e recreação. Atualmente, os recifes de corais estão em um processo contínuo de degradação devido à combinação de fatores naturais e antrópicos. A praia de Porto de Galinhas possui formações recifais que compõem piscinas naturais de extrema beleza, e por isso, sofre atualmente uma intensa atividade turística, sendo uma das praias mais visitadas do nordeste brasileiro. Com o objetivo de verificar a percepção sócio-ambiental acerca do ambiente recifal, foram aplicados questionários semi-estruturados entre turistas e trabalhadores locais. Apesar da maioria dos entrevistados terem um bom conhecimento acerca dos organismos recifais e acreditarem que o ato de caminhar sobre os recifes atrapalha os organismos, há uma grande parcela (36,5%) que acredita que este ato não interfere ou ainda que auxilia os organismos recifais. Os entrevistados que já receberam informações oriundas de campanhas educativas e aqueles com faixa etária acima de 50 anos apresentaram maior conhecimento sobre os organismos recifais. Futuras campanhas educativas devem utilizar preferencialmente pessoal treinado da comunidade local como monitores para instruir os freqüentadores do local.

Palavras-chave: percepção sócio-ambiental, ambiente recifal, turismo, campanhas educativas.

1 Autora correspondente - e-mail: kelassis@yahoo.com.br. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Oceanografia, Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil.
2 The Ohio State University, Department of Evolution, Ecology and Organismal Biology, Columbus - OH, 43210 USA. E-mail: gusmao.1@osu.edu.
3 Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Rua XV de Novembro, 1299, CEP 80060-000, Bolsista REUNI-CAPES. E-mail: da_vilanova@yahoo.com.br.
4 Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos,. Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235, CEP 50670-901, Recife, Brasil. E-mail: andreferrazleal@yahoo.com.br
5 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Genetica, Av. Carlos Chagas Filho 373, CEP: 21941-902, Rio de Janeiro, Brasil E-mail: anaceciliaao@hotmail.com
6 E-mail: carollourdes@hotmail.com

** Submissão – 11 Fevereiro 2009; Avaliação – 11 Março 2009; Recepção da versão revista – 2 Junho 2009; Disponibilização on-line - 19 Outubro 2009.*

ABSTRACT

Socio-environmental perception of tourists and local workers from the beach of Porto de Galinhas (Pernambuco-Brazil) about the reef ecosystem Coral reefs are among the most diverse ecosystem in the tropics and an important source of subsistence and entertainment. Currently, coral reefs are been degraded by a variety of natural and human-related activities and, consequently it have been suffering biodiversity losses. Porto de Galinhas Beach is one of the most visited beaches in the Northeast of Brazil and its extremely beautiful natural pools are threated by a massive amount of touristic activities. We applied semi-structured questionnaires to assess the social and environmental perception of the reef environment by tourists and local workers. Although most people exhibited a good understanding of reef organisms and the fact that walking on the reefs may be a threat to such organisms, a big part of them (36,5%) believed that this activity does not cause major damage or that may even help reef organisms. Interviews showed that people that has been previously exposed to information of educational campaigns and those over 50 years exhibited better understanding of reef environments. Future educational activities should train people from the local community to monitor and educate visitors.

Keywords: socio-environmental perception, reef ecosystem, tourism, educational campaigns.

INTRODUÇÃO

Os recifes de corais são ecossistemas costeiros tropicais que possuem uma grande diversidade e quantidade de organismos que se associam em teia alimentar de grande complexidade (Pennings, 1997), sendo uma zona de reprodução, berçário, abrigo e alimentação de diversos animais e vegetais (Sale, 1991). Também são conhecidos por sua extrema beleza e por fornecerem uma variedade de bens e serviços às pessoas (Barker & Roberts, 2004).

Sendo os recifes fonte de recursos significantes, principalmente em muitos países tropicais pobres, esta complexidade cria problemas para o manejo de seus recursos. Áreas recifais são a base para a pesca, turismo e recreação. Além disso, são importantes barreiras costeiras, acumulam areia nas praias e são fontes de materiais para artesanato, significantes em uma pequena economia (Dahl,1981).

Os recifes de corais brasileiros estão livres de catástrofes naturais, ao contrário dos recifes caribenhos que estão localizados em um cinturão de furacões. Por isso, a maior ameaça aos recifes brasileiros parece ser o impacto antrópico. Dentre as interferências causadas pelo homem destacam-se: o uso inadequado do solo, poluição agrícola e doméstica, exploração exagerada de organismos recifais, pesca artesanal e comercial, a carcinicultura e o crescente e descontrolado turismo nestas áreas (Ferreira & Maida, 2006). Estima-se que essa pressão antrópica tenha destruído cerca de 20% dos recifes de corais do mundo (Wilkinson, 2004).

A praia de Porto de Galinhas, localizada no litoral sul de Pernambuco, possui formações recifais que compõem piscinas naturais de extrema beleza, sendo este o principal atrativo para ser considerada uma das praias mais visitadas do litoral do nordeste do Brasil (Mendonça, 2004).

A atividade turística local envolve, dentre outras, passeios de jangadas para as piscinas naturais, com caminhadas sobre os recifes, e mergulhos (autônomos), o que faz com que as pessoas passem a ter um contato muito próximo com os organismos que vivem nos recifes (Coriolano, 1999). A expansão acelerada da atividade turística na área ocorreu na década de 90. Em 2000, a praia de Porto de Galinhas foi consolidada como destino turístico nacional, tendo ainda, sido implementada como destino turístico internacional a partir de 2002 (Mendonça, 2004).

O turismo em áreas naturais atua como agente impulsionador das economias locais, através da geração de emprego e renda, por outro lado, pode gerar alterações nos processos ecológicos dos ecossistemas, descaracterizando-os e contribuindo para o empobrecimento biológico, ecológico, paisagístico e cênico (Melo *et al*., 2005). Desta forma, o aumento do uso destas áreas para fins de recreação e lazer, constitui uma necessidade à busca de técnicas adequadas para avaliar, aplicar medidas mitigadoras e difundir informações adequadas sobre a relação entre ecologia e lazer (Midaglia, 1999).

A educação ambiental é um importante agente na preservação ambiental, pois a mobilização pública através de sua conscientização pode contribuir para a

efetiva implementação de medidas mitigadoras do impacto antrópico (Vant Hof, 2001).

Os esforços das campanhas educativas devem ser direcionados para aqueles que apresentam menor conhecimento e cujos benefícios sejam potencialmente maiores (Vant Hof, 2001).

Desta forma estudos sobre a percepção ambiental são de extrema importância, pois tem como um dos principais objetivos, pré-diagnosticar as necessidades de conhecimento de um determinado segmento de estudo e a partir deste, criar um programa de educação ambiental voltado para as deficiências identificadas (Fernandes, 2004). Infelizmente no Brasil, apesar do crescimento do interesse na realização de pesquisas de percepção ambiental na biologia marinha, grande parte desses estudos que vem sendo realizado por estudantes universitários de graduação e pós-graduação não chegam a serem publicados (Vasconcelos *et al*., 2008).

Devido à intensa atividade turística em Porto de Galinhas, sente-se cada vez mais a necessidade de um levantamento da biodiversidade e da qualidade ambiental da área, assim como a realização de campanhas de educação e conscientização ambiental. Tendo isso em vista, o objetivo do presente trabalho foi verificar a percepção sócio-ambiental acerca do ecossitema recifal dos freqüentadores da praia de Porto de Galinhas, fornecendo um perfil dos seus freqüentadores para avaliar como devem ser investidos trabalhos de educação e conscientização ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

A praia de Porto de Galinhas localizada no município de Ipojuca, Pernambuco (8°3333"S e 34°5900"W), possui uma população fixa de cerca de 6 mil habitantes e um fluxo mensal de 65 mil turistas na alta estação (Mendonça, 2004). Apresenta formações recifais características da costa pernambucana que correspondem a linhas de *beachrocks*, geralmente paralelas à costa, que servem de substrato para o desenvolvimento de algas e corais (Manso *et al.*, 2003)

Foram realizadas entrevistas estruturadas na faixa de praia em Porto de Galinhas, com os freqüentadores da praia, incluindo turistas e trabalhadores locais (jangadeiros e comerciantes), no período de agosto a setembro de 2003. Foram entrevistados homens e mulheres acima de 18 anos, escolhidos aleatoriamente. As entrevistas consistiam de doze perguntas, escolhidas a partir de um pré-teste, para caracterização dos entrevistados quanto ao sexo, local de residência, faixa etária e sobre a interferência humana nos recifes, seus prejuízos e benefícios, sobre o conhecimento e informações que receberam a respeito do ambiente recifal, sobre o melhor meio de divulgação de informações e quais os organismos mais prejudicados pela caminhada dos recifes.

Também eram apresentadas aos entrevistados quinze fotografias, sendo dez fotos de organismos recifais e cinco de organismos não-recifais que foram utilizadas para avaliar o conhecimento dos entrevistados sobre os organismos recifais. Para essa avaliação, foi utilizada a fórmula: N° de pontos = N° de acertos - N° de erros, onde eram considerados acertos os organismos recifais que eram considerados como tais e como erros os organismos que eram apontados como recifais e que não o são. Os critérios de classificação foram estabelecidos baseando-se no número de pontos (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos freqüentadores da Praia de Porto de Galinhas quanto ao grau de conhecimento sobre os organismos recifais.

Grau de conhecimento	Pontuação
Sofrível	≤ 2
Regular	3 e 4
Bom	5, 6 e 7
Excelente	8, 9, 10

A análise estatística dos resultados foi realizada utilizando-se o teste Qui-quadrado, com a correção de Yates quando necessário. Foram considerados significativos valores de p£0,05.

RESULTADOS

Foi entrevistado um total de 170 pessoas, das quais 51,7% eram trabalhadores locais e 48,3% eram turistas. Entre os trabalhadores locais, 63,2% eram homens e 36,8% eram mulheres. Em relação aos

turistas, 53% eram homens e 47% eram mulheres.

Quanto ao efeito do ato de caminhar sobre os recifes em relação ao meio ambiente, a maioria dos entrevistados (57,6%) afirmou que atrapalha o ambiente recifal, no entanto a parcela de freqüentadores que acredita que não afeta o meio ambiente, somados aos que acreditam que ajuda, representa uma grande parcela (36,5%) (Fig. 1). Não houve diferença estatística entre os turistas e os trabalhadores quanto à opinião sobre o ato de caminhar sobre os recifes (p=0,11). Os entrevistados que afirmaram que caminhar sobre os recifes atrapalha o ambiente acreditam que com este ato os organismos são pisados e quebrados e que o ambiente está sendo poluído. Já os entrevistados que afirmaram que este ato ajuda o ambiente acreditam que a alimentação artificial levada pelas pessoas auxilia a vida dos organismos dos recifes (Fig. 1).

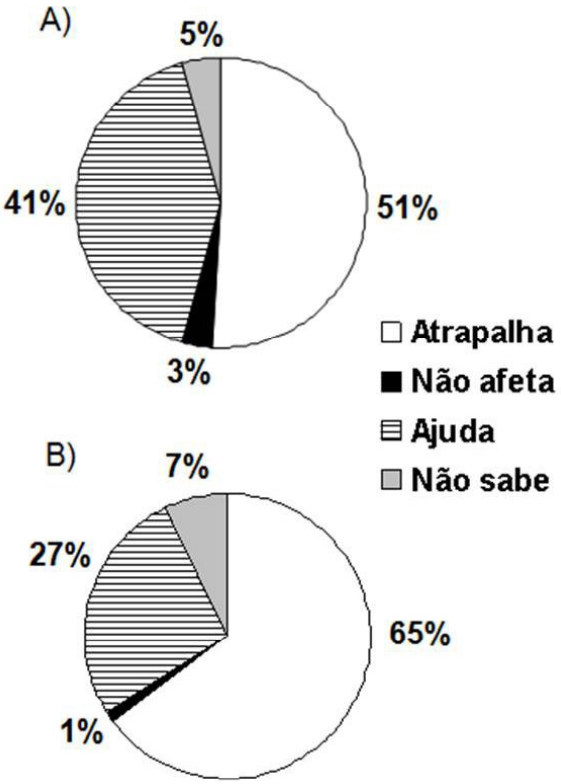


Figura 1. Opinião dos freqüentadores de Porto de Galinhas no que diz respeito à interferência do ato de caminhar sobre os recifes no ambiente recifal. A: moradores; B: não-moradores do município de Ipojuca PE.

O conhecimento dos entrevistados sobre os organismos recifais mostrou-se razoável. Dentre os entrevistados, 9,4% apresentaram conhecimento sofrível, 23,5% conhecimento regular, 38,2% conhecimento bom e 28,8% conhecimento excelente.

Correlacionando o grau de conhecimento com a faixa etária dos entrevistados verificou-se que há diferença significativa entre as diferentes faixas etárias (p=0,005). Os entrevistados com faixa etária acima de 50 anos mostraram um maior conhecimento em relação aos demais (Fig. 2).

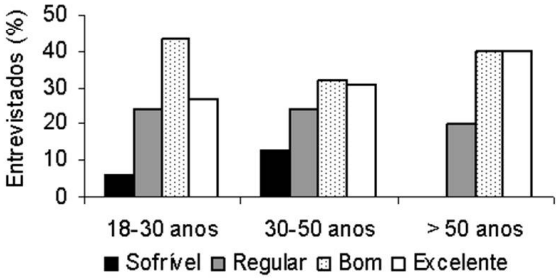


Figura 2. Grau de conhecimento dos freqüentadores da praia de Porto de Galinhas de acordo com a faixa etária.

A maioria dos entrevistados, tanto dos trabalhadores (77,3%) quanto dos turistas (87,8%), afirmou que não havia recebido nenhum tipo de informação sobre o ambiente recifal.

O percentual de pessoas que já haviam recebido informações sobre o ambiente recifal (22,73% dos trabalhadores e 12,2% dos turistas) mostrou-se muito baixo. Porém, os entrevistados que já haviam recebido algum tipo de informação mostraram maior grau de conhecimento sobre os organismos recifais (p=0,0001) (Fig. 3).

Quando os entrevistados foram questionados sobre quais as melhores formas de receber informações sobre os recifes, houve um maior número de escolha pelo uso de pessoal treinado, que passasse as informações pessoalmente. A porcentagem de votos pelo uso de pessoal treinado foi maior entre os trabalhadores locais do que entre os turistas (p=0,002) (Fig. 4). Além disso, alguns dos trabalhadores locais afirmavam espontaneamente que gostariam de se tornar monitores.

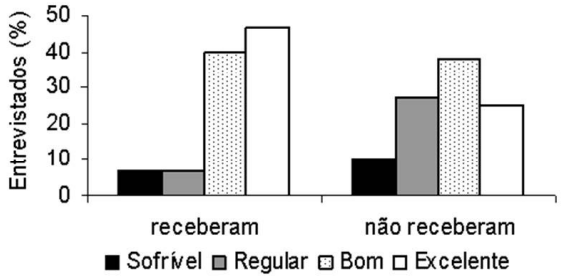


Figura 3. Grau de conhecimento dos freqüentadores da praia de Porto de Galinhas que receberam e que não receberam informações sobre o ambiente recifal.

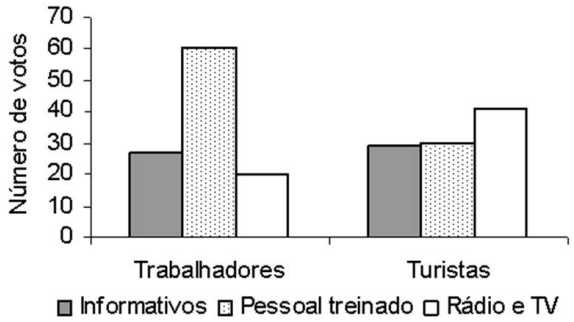


Figura 4. Número de votos dados pelos freqüentadores da praia de Porto de Galinhas ao melhor meio de divulgação de informações sobre o ambiente recifal.

DISCUSSÃO

Os ecossistemas costeiros de Pernambuco vêm sofrendo com inúmeros processos de degradação e conseqüente perda de biodiversidade. (Vasconcelos *et al*., 2008). Em relação aos ambientes recifais, o crescente e descontrolado turismo nestas áreas tem sido uma das maiores ameaças a esses ecossistemas (Ferreira & Maida, 2006).

Devido a necessidade de preservação dos ecossistemas costeiros, foi criada através do Decreto Federal nº 000/97 (Presidência da República, 1997), a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, uma Unidade de Conservação da Natureza de uso sustentável (Steiner *et al*., 2006), sendo esta a maior unidade de conservação marinha em extensão e a primeira unidade de conservação federal a incluir os recifes costeiros do Brasil. No entanto, apesar desta APA ter uma área total de 413.563 hectares, estendendo-se desde o município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco, até Paripueira, norte de Alagoas (Maida & Ferreira, 2004), não engloba a praia de Porto de Galinhas, uma das praias mais visitadas do nordeste brasileiro.

Os impactos causados pelo turismo aos ambientes recifais incluem danos diretos como danos físicos através da caminhada nos recifes, ancoragem de barcos e mergulho livre ou autônomo sem orientação, alimentação artificial de peixes, recolha de organismos, assim como danos indiretos como o desenvolvimento urbano decorrente da atividade turística e a construção de marinas e *resorts* que contribuem com a degradação ambiental através do despejo de esgotos nas águas costeiras sem tratamento prévio (Steiner *et al*., 2006; Van't Hof, 2001).

Apesar de todos esses impactos negativos gerados pelo turismo, essa é uma atividade extremamente rentável para as partes envolvidas e Steiner *et al.* (2006) consideram que é possível com planejamento adequado, promover experiências proveitosas sem degradar os ecossistemas. Uma solução para minimizar esse impacto antrópico é levar informação para a população local, a fim de promover mudanças de atitudes através da informação e treinamento (Vasconcelos *et al*., 2008), assim estarão mais estimulados a preservá-los e a orientar os turistas.

No presente estudo, a maior porcentagem de trabalhadores locais em relação aos turistas que acredita que o ato de caminhar sobre os recifes não afeta esse ecossistema, pode ser explicada a partir do fato de os mesmos tirarem dele sua subsistência, pois afirmar que caminhar sobre os recifes prejudica os mesmos poderia acarretar em perda de clientela. Porém, não houve diferença estatística entre os dois grupos quanto à opinião sobre o ato de caminhar sobre os recifes e a maioria das pessoas, inclusive dos trabalhadores locais, está consciente que caminhar sobre os recifes é prejudicial ao ambiente, o que torna mais fáceis campanhas de conscientização e medidas de uso sustentável do ambiente recifal.[2]

Villar *et al*. (2008) verificaram que indivíduos mais velhos tendem a ter maior noção sobre o desenvolvimento urbano e seus efeitos sobre o meio ambiente, e assim tendem a realizar mais ações para

evitar a degradação do meio onde vivem.

Os dados do presente estudo sugerem que a educação sobre os ecossistemas recifais deve ser voltada principalmente para crianças e adolescentes para que os mesmos se tornem adultos com melhor conhecimento sobre o ecossistema do qual usufruem. Vasconcelos *et al*. (2008) avaliaram estudantes antes e depois de participarem de um workshop dos cinco sentidos sobre o ambiente recifal e verificaram um grande incremento no entendimento de temas relacionados ao ambiente recifal após o workshop, demonstrando a alta eficiência do mesmo. Além disso, foi percebido um grande interesse dos estudantes na metodologia utilizada, indicando que a metodologia dos cinco sentidos é uma opção viável para o ensino sobre o ecossistema recifal nas escolas.

No entanto, também devem ser realizadas campanhas educativas no local, abrangendo também os indivíduos adultos, principalmente em épocas de grande fluxo turístico. Estas campanhas tornam-se extremamente necessárias visto que uma grande parcela dos freqüentadores da praia de Porto de Galinhas é composta de turistas, oriundos muitas vezes de outros estados e países, que podem não apresentar esse tipo de ecossistema, o que faz com que possuam baixo conhecimento acerca do ambiente e da sua fauna e flora.

A correlação encontrada ente o recebimento de informações prévias sobre o ambiente recifal e o maior grau de conhecimento sobre os ambientes recifais confirma a eficiência das campanhas informativas sobre o assunto. Além disso, o baixo número de pessoas que já haviam recebido esse tipo de informação corrobora a necessidade de realização de um maior número de campanhas e de uma maior abrangência das mesmas.

O conhecimento adquirido através do esforço técnico-científico que vem sendo desenvolvido com alguns trabalhos realizados na área como o realizado por Fonseca *et al*. (2002), sobre a biomassa fitoplanctônica e a hidrologia do ecossistema recifal; Maranhão (2003), sobre a distribuição espaço-temporal da meiofauna e da nematofauna de poças de maré situadas na parte interna do ecossistema recifal; Alcântara *et al*. (2004), sobre a pesca artesanal e o turismo; Engmann (2006), sobre os padrões de distribuição da ictiofauna e a influência do turismo e da pesca; Moraes (2008), sobre a interação sócio-ambiental entre a comunidade de jangadeiros e o ecossistema recifal e mais recentemente Machado *et al*. (no prelo) sobre a produtividade fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos, deve ser repassado para os freqüentadores da praia de Porto de Galinhas, afim de estimular o uso sustentável por aqueles que usufruem da área.

A escolha de uso de pessoal treinado como meio de divulgação de informação é, possivelmente, a melhor maneira de esclarecer os freqüentadores da praia. Jacobi *et al*. (2004) enfatizam a grande importância na realização de visitas guiadas, utilizando-se monitores para que se possa atingir uma correta apreciação do meio ambiente.

Além disso, houve grande entusiasmo dos trabalhadores locais em tornarem-se monitores, o que seria uma maneira de oferecer empregos à população local. Steiner *et al*. (2004) também verificaram interesse dos moradores em participar do trabalho de educação ambiental em estudo de percepção ambiental no arquipélago de Fernando de Noronha (Pernambuco-Brasil). A importância da participação das comunidades locais nos processos de planejamento e gestão do turismo em direção a sustentabilidade nos ambientes recifais já havia sido ressaltada por Melo *et al*. (2005) e Steiner *et al*. (2006).

CONCLUSÃO

Campanhas informativas sobre o ecossistema recifal e os prejuízos causados pela interferência humana no local são uma alternativa viável e necessária na praia de Porto de Galinhas, pois se mostraram eficazes e o grau de conhecimento dos freqüentadores desta praia sobre os recifes não se mostrou satisfatório.

Futuras campanhas de conscientização ambiental devem ser realizadas preferencialmente com a utilização de pessoal treinado da comunidade e destinadas a crianças e adolescentes, porém abrangendo todas as faixas etárias nas épocas de alto fluxo turístico e com linguagem acessível a todos os freqüentadores da praia de Porto de Galinhas.

BIBLIOGRAFIA

Alcântara, R., Padovani, B.F. & Travassos, P. (2004) - A pesca artesanal e o turismo em Porto de Galinhas, Estado Pernambuco. *Boletim Técnico e Científico do CEPENE*, 12(1):195-207, Tamandaré, PE, Brasil.

Barker, N.H.L. & Roberts, C.M. (2004) - Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. *Biological Conservation*, 120(4):481-489. (http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2004.03.021)

Coriolano, L.N. (1999): Turismo e degradação do meio ambiente no litoral do Ceará. *In*: Lemos, A. (ed), *Turismo: impactos socioambientais*, pp. 93-103, Hucitec, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN- 85-271-0343-5).

Dahl, A.L. (1981) - Monitoring coral reefs for urban impact. *Bulletin of Marine Science*, 31(3): 544-551.

Engmann, A. (2006) - *Padrões de distribuição da ictiofauna recifal da praia de Porto de Galinhas (PE) e avaliação da influência do turismo e da pesca*. Dissertação de Mestrado, 73p., Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. (*não publicado*)

Fernandes, R.S. (2004) - *Percepção ambiental como instrumento pedagógico de aprimoramento do conhecimento ambiental em instituições de ensino*. Ecoterra Brasil, Curitiba, PR, Brasil. (disponível em http://www.ecoterrabrasil.com.br/home/index.php?pg=temas&tipo=temas&cd=86#>)

Ferreira, B.P. & Maida, M. (2006) - *Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil: Situação Atual e Perspectivas.* 250p., Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. (ISBN- 8587166867)

Fonseca, R.S., Passavante, J.Z.O., Maranhão, G.M.B. & Muniz, K. (2002) - Ecossistema recifal da praia de Porto de Galinhas (Ipojuca, Pernambuco): biomassa fitoplanctônica e hidrologia. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, 10(1):9-26, Tamandaré, PE, Brasil.

Jacobi, C.M., Fleury, L.C., Rocha, A.C.C.L. (2004) - Percepção ambiental em unidades de conservação: experiência com diferentes grupos etários no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, MG. I*n: 7º Encontro de Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais*. pp.1-7, Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Machado, R. C. A., Feitosa, F. A. N., Bastos, R. B., Travassos, R. K. (no prelo) - Dinâmica da biomassa fitoplanctônica e parâmetros hidrológicos no ecossistema recifal de Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil. *Boletim Técnico-Científico do CEPENE*, Tamandaré, PE, Brasil.

Maida, M. & Ferreira, B. P. (2004) - Recifes Brasileiros. *In:* Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S. & Costa, M.F. (Org.), *Oceanografia: Um cenário tropical.* pp. 617-640, editora Bagaço, Recife, PE, Brasil. (ISBN- 8574095826)

Manso, V.A.V., Corrêa, I.C. & Guerra, N.C. (2003) - Morfologia e sedimentologia da plataforma continental interna entre as praias de Porto de Galinhas e Campos -Litoral sul de Pernambuco, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, 30(2):17-25. (disponível em http://www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br/arquivos/pesquisas2.pdf)

Maranhão, G.M.B. (2003) - *Distribuição espaço-temporal da meiofauna e da nematofauna no ecossistema recifal de Porto de Galinhas, Ipojuca, Pernambuco, Brasil.* Dissertação de Doutorado, 115p., Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. (*não publicado*)

Melo, R.S, Crispim, M.C. & Lima, E.R.V. (2005) - O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. *Caderno Virtual de Turismo*, 5(4):34-42. (disponível em: http://www.ivt.coppe.ufrj.br/caderno/ojs/viewarticle.php?id=105)

Mendonça, L.C. (2004) - *A invenção de Porto de Galinhas: História, empreendedorismo e turismo.* 248p. Persona, Recife, PE, Brasil. (ISBN- 85981790)

Midaglia, C.L. (1999) - Turismo e meio ambiente no litoral paulista: dinâmica da balneabilidade nas praias. *In*: Lemos, A. (ed.), *Turismo: impactos socioambientais.* pp.32-56, Hucitec, São Paulo, SP, Brasil. (ISBN- 8527103435)

Moraes, R.L.G. (2008) - *A interação sócio-ambiental entre a comunidade de jangadeiros e o ecossistema recifal de Porto de Galinhas, Pernambuco-Brasil.* 78 p. Monografia de Graduação, Faculdade Frassinetti do Recife, Recife, PE, Brasil.

Pennings, S. C. (1997) - Indirect interactions on coral reefs. *In*: Birkeland, C. (ed) *Life and death of coral reefs.* pp. 249-272, Springer, Secaucus, NJ, USA. (ISBN-13: 978-0412035418)

Presidência da República (1997) - Decreto Federal de 23 de outubro de 1997. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais, nos Estados de Alagoas e Pernambuco, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União em 24 de outubro de 1997. Presidência da República do Brasil, Brasília, DF, Brasil. (Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/Anterior%20a%202000/1997/Dnn5976.htm)

Sale, P. F. (1991) - *The ecology of fishes on coral reefs*. 754 p., Academic Press, San Diego, CA, USA. (ISBN-0126151806)

Steiner, A. Q., Eloy, C. C., Amaral, J. R., Amaral, F. M. D. & Sassi, R. (2006) - O turismo em áreas de recifes de coral: considerações acerca da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (Estados de Pernambuco e Alagoas). *Revista OLAM Ciência & Tecnologia*, 6(2):281-296, Rio Claro, SP, Brasil.

Steiner, A., Melo, K. V., Tavares, S., Amaral, F. M. D., Barradas, J. I. & Santos, M. F. (2004) - Moradores do Arquipélago de Fernando de Noronha (Pernambuco/Brasil) e a percepção do ambiente recifal. *Revista OLAM Ciência & Tecnologia*, 4(1):394-408, Rio Claro, SP, Brasil.

Vant Hof, T. (2001) - *Tourism impacts on coral reefs: increasing awareness in the tourism sector*. 41 p. UNEP, Saba, Netherlands Antilles. (disponível em: http://www.cep.unep.org/cepold/programmes/spaw/icran/tourism 1.PDF)

Vasconcelos, F.A.L., Amaral, F.D. & Steiner, A.Q. (2008) - Students view of reef environments in the metropolitan area of Recife, Pernambuco State, Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 41(1):104-112. (disponível em http://www.labomar.ufc.br/arquivos_extras/PDF_Rev41_1/13_Artigo_Flavia_Vasconcelos.pdf)

Villar, L.M., Almeida, A.J., Lima, M.C.A., Almeida, J.L.V., Souza, L.F.B. & Paula, V.S. (2008) - A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*, 12(3):537-543. (disponível em http://www.eean.ufrj.br/revista_enf/20083/artigo%2019.pdf)

Wilkinson, C. (ed.) (2004) - *Status of Coral Reefs of the World: 2004, Volume 1*. 301p. Australian Institute of Marine Science: Townsville, Queensland, Austrália. (ISSN: 1447-6185) (disponível em http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2004/pdf/scr2004v1-all.pdf).

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):79-93 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3):79-93 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

A Importância do Salgado para a Gestão da Avifauna Limícola Invernante na Ria de Aveiro (Portugal) *

The Importance of Saltpans for the Management of the Waders Wintering at Ria de Aveiro (Portugal)

Morgado, R.[1, 2], Nobre, M.[2], Ribeiro, A.[2], Puga, J.[2], Luís, A.[2]

RESUMO

A zona do salgado aveirense compreende uma área central da Ria de Aveiro que se encontra ocupada por salinas. Apesar de bastante artificializada, esta zona é um importante habitat para limícolas invernantes na Ria de Aveiro, ou que por aí passam em determinado momento do seu percurso migratório. Estes aspectos são confirmados pelos importantes números de aves de diversas espécies presentes no salgado, que o utilizam como zona de refúgio, alimentação ou nidificação. Uma vez que o abandono das salinas pode conduzir à perda da sua qualidade como habitat para as limícolas, este trabalho pretendeu contribuir para o estudo da importância do salgado da Ria de Aveiro, e em especial das salinas em actividade, de forma a tentar prever as implicações que a actual tendência de abandono da exploração do sal pode ter nas populações de limícolas, e abordar as vantagens de manter a produção. Foram efectuados censos da avifauna limícola na Ria de Aveiro em Janeiro de 2006 em situações de preia-mar e baixa-mar. Foram, ainda, efectuados censos bissemanais nas salinas activas de modo a estudar mais detalhadamente a importância destes locais, no contexto da tendência global do seu abandono. Verificou-se que uma elevada percentagem do número total de limícolas da Ria de Aveiro, utiliza o salgado independentemente do ciclo de maré, contrariando, assim, a ideia da sua utilização apenas como refúgio de preia-mar. No entanto, considerando exclusivamente a distribuição das aves no salgado, verificam-se diferenças substanciais entre preia-mar e baixa-mar. Durante a baixa-mar as aves encontram-se principalmente em salinas abandonadas e bancos intermareais. Com a subida da maré e consequente submersão destes locais, passam a ocupar preferencialmente as salinas activas e pisciculturas, não sujeitas à influência das marés. Relativamente aos factores que influenciam a sua distribuição nas salinas, a profundidade da água nos tanques foi, de entre os estudados, o que mostrou ser o mais importante. Importa ainda realçar o facto de as espécies terem diferido na frequência com que foram observadas a alimentar-se. As salinas parecem

1 Autor correspondente: aluis@ua.pt
2 Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia, Campus Universitário de Santiago, 3810. Aveiro, Portugal

** Submissão – 23 Novembro 2008; Avaliação – 16 Janeiro 2009; Recepção da versão revista – 18 Julho 2009; Disponibilização on-line – 25 Agosto 2009*

ser um importante local de alimentação para espécies como o perna-longa (*Himantopus himantopus*), o perna-vermelha (*Tringa totanus*) ou o milherango (*Limosa limosa*), tanto em situações de preia-mar como de baixa-mar. Estes resultados parecem reforçar a importância da manutenção das salinas como estratégia de gestão e conservação da avifauna limícola da Ria de Aveiro.

ABSTRACT

The area occupied by saltpans at Ria de Aveiro is usually called "salgado", and includes a central area of Ria occupied by both salt pans and fish ponds. Despite being an anthropogenic habitat, its importance for waders is widely recognized. This area not only supports a great number of wintering waders but is also very important as a stopover site where migrant waders restore fat to fuel the rest of its journey. Several species of waders use Ria de Aveiro's saltpans as a refuge, feeding or breeding area. In this way, considering that salt pans abandonment can lead to a loss of the quality of the "salgado" as an habitat for waders, this work aimed at the study of its real importance, with emphasis in active saltpans, in order to evaluate the implications that the present trend of traditional salt exploiting abandonment can have on wader populations. This work is divided in two parts. Firstly, in January 2006, censuses of waders took place in the whole Ria de Aveiro area, for both high tide and low tide. Additionally, along a two years period, bi-weekly counts of waders were carried on in active salt pans to compare its importance relatively to the abandoned ones. The observations showed that a great number of wintering waders use the "salgado" both during high and low tide. Nevertheless, the study of wader distribution in salt pan area revealed differences between high tide and low tide. During low tide, waders were mainly in abandoned salt pans. However, as the tide advanced and the abandoned salt pan areas became flooded, due to the breaches of its walls, waders started to move to high tide refuges such as active salt pans and fish ponds. These areas are not subjected to tides and the water levels remain more-or-less constant throughout the tidal cycle. As to the factors that influence wader distribution inside the salt pans, the water depth inside was the most important. It is also important to emphasize that wader species differed in the registered feeding percentages. Salt-pans seemed to be a particularly important feeding habitat to the black-winged stilt (Himantopus himantopus), the redshank (Tringa totanus) and the black-tailed godwit (Limosa limosa), in both high tide and low tide. These results highlight the importance of artificial habitats such as salt pans for migrating and wintering waders. In this way, the conservation and correct management of those areas may be a strong contribution to minimize losses registered in natural habitats.

1. INTRODUÇÃO

As zonas húmidas intertidais são ecossistemas extremamente valiosos. Dada a sua produtividade, constituem elementos importantes dos estuários e outras zonas costeiras (Masero, 2003). Estes ecossistemas são, contudo, ameaçados por diversos factores como a subida do nível do mar, a ocupação dos terrenos, e poluição entre outros tipos de perturbação de causa humana (Hötker, 1994; Rehfisch, 1994; Durell *et al*., 2006; Sanderson *et al*., 2006). A perda e degradação destes ecossistemas é particularmente danosa para a avifauna limícola dado que constituem um importante habitat, seja como zona de invernada, como local de passagem ao longo da rota migratória ou mesmo de nidificação (Velasquez, 1992; Hötker, 1994; Luís, 1998; Masero, 2003; Williams *et al*., 2003; Jing *et al*., 2007).

Face à preocupante perda dos habitats naturais, têm sido estudadas alternativas que minimizem o seu impacto nas populações, tendo vindo a ser verificado que vários habitats artificiais podem funcionar como alternativa ou complemento aos naturais (Masero, 2003). As salinas são um dos habitats artificiais mais importantes para as limícolas (Perez-Hurtado & Hortas, 1993). São conjuntos, mais ou menos complexos de tanques de decantação e evaporação, separados por diques, taludes e barachas, que se destinam a receber a água do mar, através de canais e valas, e possibilitam a sua evaporação por acção do sol e vento, ficando o sal retido nos tanques de cristalização (Amaral & Costa, 1999, Pinho *et al*., 2003). Apesar de vários autores terem indicado a sua importância independentemente do ciclo tidal (Velasquez, 1992; Luís *et al*., 2002; Múrias *et al*., 2002) as características especiais das salinas, como o facto de não sofrerem a influência das marés, possuírem elevada disponibilidade de alimento e serem zonas abrigadas em caso de condições atmosféricas adversas, fazem com que sejam particularmente importantes durante a preia-mar. Neste período fornecem um refúgio que, segundo Luís (1998), em alguns casos

parece ser de melhor qualidade do que os do seu habitat natural.

As salinas tornam-se especialmente importantes durante os períodos pré-migratórios, época em que se regista um aumento considerável na sua utilização (Velasquez, 1992; Múrias *et al.*, 2002). No entanto, a indústria do sal atravessa uma grave crise e a crescente desvalorização do sal no mercado mundial deu origem a um abandono massivo da actividade (Perez-Hurtado *et al.*, 1997; Amaral e Costa, 1999; Luís *et al.*, 2002; Múrias *et al.*, 2002; Masero, 2003). Grande parte das salinas outrora existentes na Ria de Aveiro, por exemplo, encontra-se actualmente abandonada, convertida noutra actividade, como a aquacultura, ou foi mesmo aterrada (obs. pess.).

Assim, os objectivos principais deste trabalho foram: (i) a avaliação da importância da Ria de Aveiro para a avifauna; (ii) o estudo da distribuição das aves pelos vários habitats; (iii) o estudo da importância do salgado como local de refugio e alimentação; (iv) o estudo das variações na abundância de limícolas nas salinas ao longo dos meses.

2. ÁREA DE ESTUDO E METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Ria de Aveiro é uma laguna mesotidal situada na costa ocidental do território de Portugal Continental à latitude 40º50'N. A sua formação remonta ao século X com o depósito de sedimentos paralelos à linha da costa que deu origem a uma barreira arenosa interpondo-se entre a baía, na altura existente, e o mar (Barrosa, 1980; Silva & Duck, 2001). Na sua configuração actual (Figura 1a), a Ria é um complexo sistema lagunar de águas pouco profundas cruzado por uma intrincada rede de canais, valas e esteiros, composta por três braços principais, o Canal de Mira, o Canal de Ovar e o Canal de Ílhavo, e por uma área central designada por salgado (Luís, 1998; Dias *et al*, 2003). Possui uma área húmida de 47 km^2 na preia-mar e de 42 km^2 na baixa-mar, uma extensão máxima de 40 km e largura máxima de 10km. O ciclo tidal é o factor de maior influência na circulação no estuário. O volume de água do mar que entra no estuário em cada maré é de $25x10^6$ m^3 (1 m de amplitude de maré) até $96x10^6$ m^3 (3 m de amplitude de maré). Vários rios desaguam na Ria, porém, o fluxo total de água doce, no mesmo período de tempo, apenas atinge os $2x10^6$ m^3 (Dias *et al*, 2003). Os canais são frequentemente flanqueados por zonas de sapal tipicamente cobertos por *Halimione portulacoides*, *Spartina maritima*, entre outras (Almeida *et al*, 2002). Actualmente, é uma área protegida por convenções internacionais de conservação da natureza como por exemplo as Convenções de Ramsar, de Bona e de Berna. Constitui uma Zona de Protecção Especial para Aves Selvagens (decreto-lei nº 384-B/99 de 23 de Setembro) no âmbito da Rede Natura 2000 (PTZPE0004).

(a)

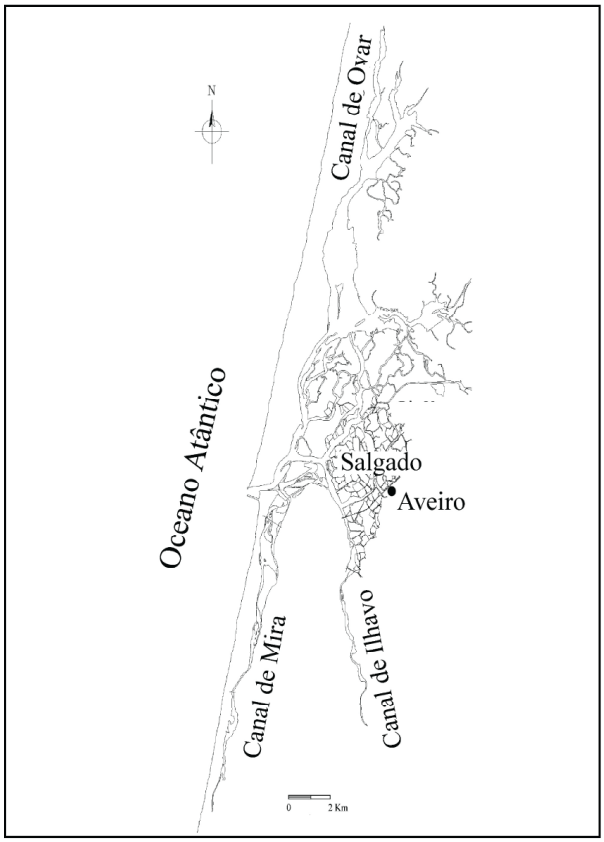


Figura 1 - Área de estudo (a) Ria de Aveiro; (b); Salgado de Aveiro.
Figure 1 - Study área (a) Ria de Aveiro; (b) Salt pans area.

O salgado é uma área de cerca de 114ha, composta por 211 salinas das quais apenas 9 se mantêm, actualmente, em actividade (Figura 1b). Das restantes, 68% encontram-se inactivas, 37% foram convertidas em aquaculturas e 9% foram aterradas. As salinas tradicionais de Aveiro são formadas por vários tipos de tanques, divididos no que diz respeito às suas características e função, em três grupos (alimentação, evaporação e cristalização). A água do mar é armazenada nos tanques de alimentação e circula por entre vários de tanques de evaporação até que chega aos tanques de cristalização em condições de cristalização do sal, fazendo-se aí a sua extracção. A extracção de sal resume-se ao período compreendido entre Abril e Setembro, época em que as condições ambientais são favoráveis à prática da actividade.

(b)

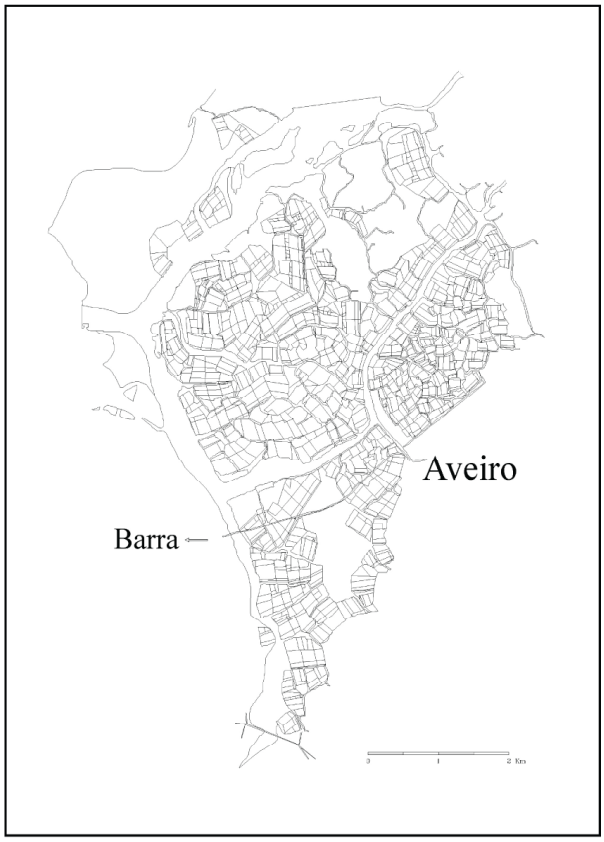


Figura 1 - Área de estudo (a) Ria de Aveiro; (b); Salgado de Aveiro.
Figure 1 - Study área (a) Ria de Aveiro; (b) Salt pans area.

2.2 Metodologia

Foram realizados censos globais, de Inverno, em toda a área da Ria, no mês de Janeiro de 2006. Além disso, estudou-se a utilização das salinas activas por parte da avifauna limícola nos períodos entre Novembro de 2005 e Junho de 2006 e Dezembro de 2006 e Junho de 2007.

CENSOS DE INVERNO

Foram realizados censos durante a preia-mar e a baixa-mar. A área de estudo foi dividida em três zonas: Canal de Mira, zona de sapal do braço Norte e a zona do salgado. Dentro da zona do salgado foram ainda descriminados vários tipos de habitat: salinas em actividade, salinas abandonadas, salinas convertidas em pisciculturas e bancos intermareais. Sempre que possível, foram efectuados simultaneamente em várias zonas da Ria de forma a minimizar erros. Dada a impossibilidade de estudar toda a área num só dia os censos foram realizados em dias consecutivos a fim de evitar movimentações importantes dos bandos de aves.

O método utilizado foi o da contagem directa do número de indivíduos. Este é um método usado pela generalidade dos investigadores que consiste na identificação e contagem do número de indivíduos de cada espécie presentes em determinada zona (Bibby *et al*., 1992). É um método simples e eficaz mas depende, no entanto, de alguns pressupostos fundamentais. Para que as estimativas sejam precisas é necessário que não haja movimentações dos bandos de forma a não se correr o risco da ocorrência de sobre-estimativas (Bibby *et al*., 1992).

CENSOS NAS SALINAS ACTIVAS

Durante o período de estudo foram realizados censos bissemanais nas salinas activas utilizando o método de contagem directa e individual anteriormente descrito. Durante as contagens foram registadas a distribuição das aves na salina e o tipo de actividade.

Em cada visita às salinas era efectuada a recolha de parâmetros físico-químicos. Os parâmetros escolhidos foram: a profundidade, temperatura e salinidade da água dos tanques e a velocidade do vento. A profundidade da água nos tanques foi medida

recorrendo a estacas graduadas, colocadas durante a fase preliminar do estudo, ou através de uma régua, consoante a profundidade do local em causa. A temperatura e a salinidade da água eram medidas com o auxílio de um termómetro digital e de um refractómetro, respectivamente, e a velocidade do vento através de um anemómetro.

Como foi referido anteriormente, as salinas são compostas por um grande número de tanques ligados entre si, que podem ser agrupados segundo as suas características e função. Estes grupos foram designados por entidades funcionais. A leitura dos parâmetros físico-químicos foi efectuada por entidades funcionais dado que os tanques pertencentes à mesma entidade possuem características muito similares.

A divisão das salinas foi diferente consoante se tratava da época de inactividade da salina ou a época de actividade, dado que a acumulação de água, que ocorre no Outono e Inverno, impede a correcta recolha de parâmetros em grande parte da salina pelo que, nesta época, a divisão foi feita num número menor de entidades funcionais. Desta forma, na época de repouso distinguiram-se 3 secções: o Viveiro, os Algibés e a restante parte da salina que se encontra submersa. Quando em actividade, a divisão considerada foi: Viveiro, Algibés, Caldeiros/Sobre-Cabeceira, Talhos/Cabeceiras e Cristalizadores.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para estudar as variações na abundância de limícolas nas salinas activas foram calculadas as médias mensais (± erro padrão) do número de efectivos de cada espécie, ao longo do período de estudo.

Aos dados dos parâmetros físico-químicos, foi aplicada uma transformação logarítmica de forma seguirem uma distribuição normal.

Posteriormente, foram efectuadas regressões múltiplas (ns=0,05) utilizando como variáveis independentes os parâmetros físico-químicos e como dependentes os dados biológicos (Zar, 1984). Os dados biológicos utilizados foram: o número de aves e a diversidade de espécies presentes. De forma a tentar encontrar diferenças no que diz respeito aos factores que afectam a distribuição e utilização das salinas, as limícolas foram também estudadas por grupos, consoante o seu tamanho ou sub-família. Foram divididas em três grupos: as aves de médio/grande porte, as aves de pequeno porte pertencentes à sub-família Charadriinae e as aves pertencentes à sub-família Calidridinae.

Foram calculadas as percentagens de alimentação nas salinas activas, por parte das espécies limícolas mais comuns nas salinas, em condições de preia-mar e baixa-mar.

RESULTADOS

Censos de Inverno

Na tabela 1 é apresentada a lista das espécies de limícolas observadas, bem como as respectivas abundâncias. A espécie mais abundante na Ria de Aveiro foi o pilrito-de-peito-preto (*Calidris alpina*), com 8575 indivíduos, o que correspondeu a 69% do número total de aves recenseadas, seguida do borrelho-grande-de-coleira (*Charadrius hiaticula*) com 1460 aves (11,7%). Das restantes espécies, várias apresentaram valores entre 1 e 3% do total, como a tarambola-cinzenta (*Pluvialis squatarola*), o milherango (*Limosa limosa*), o borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*), o perna-vermelha (*Tringa totanus*), o alfaiate (*Recurvirostra avosetta*), o pilrito-das-praias (*Calidris alba*) e o maçarico-real (*Numenius arquata*)

Durante a preia-mar, 48% (5802 efectivos) das aves foram observadas na zona de sapal do braço Norte da Ria, 34% (4115 efectivos) na área correspondente ao salgado e 18% (2225 efectivos) no Canal de Mira. Na baixa-mar, a zona de sapal do braço norte foi, igualmente, o local com maior número de aves, decrescendo, no entanto, para 45% (5827 efectivos). A área do salgado passa a ser utilizada por 40% (5127 efectivos) do número total de aves enquanto que no Canal de Mira foram contadas 15% (1961 efectivos).

Relativamente à distribuição das aves na área do salgado, durante a preia-mar 65% das aves contadas no salgado encontravam-se nas salinas em actividade (2689 aves) enquanto que 30% estavam em salinas convertidas em pisciculturas (1228 aves) e 5% em salinas abandonadas (200 aves). No caso da baixa-mar, a situação altera-se completamente, tendo sido registadas 83% das aves em salinas abandonadas (4748 aves), 16% em bancos intermareais (919 aves) e apenas 1% em salinas em actividade (31 aves). Durante a baixa-mar não foram observadas aves em pisciculturas.

Tabela 1 – Lista de espécies e número de efectivos registados na Ria de Aveiro durante os censos de Inverno de 2006.
Table 1 - Species and number of birds registered during the 2006 winter censuses in Ria de Aveiro.

Nome comum	Nome específico	Canal de Mira	Salgado	Sapal Norte	Total
Ostraceiro	*Haematopus ostralegus*	2	0	0	2
Perna-longa	*Himantopus himantopus*	0	6	0	6
Alfaiate	*Recurvirostra avosetta*	0	200	0	200
Borrelho-grande-de-coleira	*Charadrius hiaticula*	594	200	666	1460
Borrelho-de-coleira-interrompida	*Charadrius alexandrinus*	52	74	233	359
Tarambola-cinzenta	*Pluvialis squatarola*	4	103	268	375
Abibe	*Vanellus vanellus*	0	0	0	0
Pilrito-de-peito-preto	*Calidris alpina*	1407	3045	4123	8575
Pilrito-das-praias	*Calidris alba*	85	4	91	180
Pilrito-pequeno	*Calidris minuta*	0	100	0	100
Narceja	*Gallinago gallinago*	0	0	2	2
Milherango	*Limosa limosa*	0	331	0	331
Fuselo	*Limosa lapponica*	0	0	125	125
Maçarico-real	*Numenius arquata*	0	6	173	179
Perna-vermelha	*Tringa totanus*	70	21	115	206
Perna-verde	*Tringa nebularia*	0	2	0	2
Maçarico-das-rochas	*Actitis hypoleucos*	7	23	0	30
Rola-do-mar	*Arenaria interpres*	4	0	6	10

Censos nas salinas activas

Na Tabela 2 estão descritas as espécies identificadas durante os censos efectuados nas salinas activas, bem como o número máximo de efectivos registados. Numa primeira análise, é possível verificar algumas diferenças entre os resultados dos dois anos estudados, ainda assim não muito apreciáveis dado basearem-se, principalmente, em espécies que têm, apenas, ocorrência ocasional na área de estudo. Por exemplo, no ano de 2005/6 foram observados algumas seixoeiras (*Calidris canutus*), rolas-do-mar (*Arenaria interpres*), pilritos-das-praias (*Calidris alba*) e ainda dois perna-verde (*Tringa nebularia*) que não foram registados em 2006/7. Da mesma forma, no ano de 2006/7 foram registadas algumas espécies que não haviam ocorrido no ano anterior. São disso exemplo as observações de maçarico-galego (*Numenius phaeopus*) e de tarambola-dourada (*Pluvialis apricaria*). Relativamente ao número máximo de efectivos registados de cada espécie, verificou-se, na generalidade, um decréscimo do número de 2006/7 relativamente a 2005/6. No caso do pilrito-de-peito-preto (*Calidris alpina*), que foi a espécie abundante na Ria de Aveiro ao longo do estudo, verificou-se a situação inversa, tendo sido registados, em 2006/7, números muito superiores ao ano anterior.

Através da análise temporal (Figuras 2 e 3) das espécies de limícolas mais representativas nas salinas activas foi possível identificar a existência de dois padrões de variação média mensal. Por um lado, algumas espécies são muito abundantes inicialmente e vão decrescendo até, em alguns casos, deixarem de

Tabela 2 – Número máximo de efectivos de espécies limícolas registadas nos censos efectuados em salinas activas nos anos de 2006 e 2007.
Table 2 - Maximum number of several wader species registered in active salt pans during the censuses carried on throughout the years of 2006 and 2007.

Nome-comum	Nome específico	2006		2007	
		Nº máx. registado	Mês	Nº máx. registado	Mês
Perna-longa	*Himantopus himantopus*	31	Abril	28	Maio
Borrelho-grande-de-coleira	*Charadrius hiatiaula*	192	Dezembro	134	Fevereiro
Borrelho-de-coleira-interrompida	*Charadrius alexandrinus*	100	Março	89	Dezembro
Tarambola-dourada	*Pluviais apricaria*	-	-	1	Maio
Seixoeira	*Calidris canutus*	7	Novembro	-	-
Pinto-das-praias	*Calidris alba*	8	Fevereiro	-	-
Rola-do-mar	*Arenaria interpres*	11	Junho	-	-
Pilrito-de-peito-preto	*Calidris alpina*	823	Dezembro	2200	Dezembro
Pilrito pequeno	*Calidris minuta*	92	Março	66	Dezembro
Maçarico-das-rochas	*Actitis hypoleucos*	12	Novembro	8	Março
Perna-vermelha-comum	*Tringa totanus*	44	Novembro	40	Fevereiro
Perna-verde	*Tringa nebularia*	1	Fevereiro	-	-
Milherango	*Limosa limosa*	405	Dezembro	340	Janeiro
Maçarico-galego	*Numenius phaeopus*	-	-	3	Abril
Combatente	*Philomachus pugnax*	4	Março	2	Fevereiro

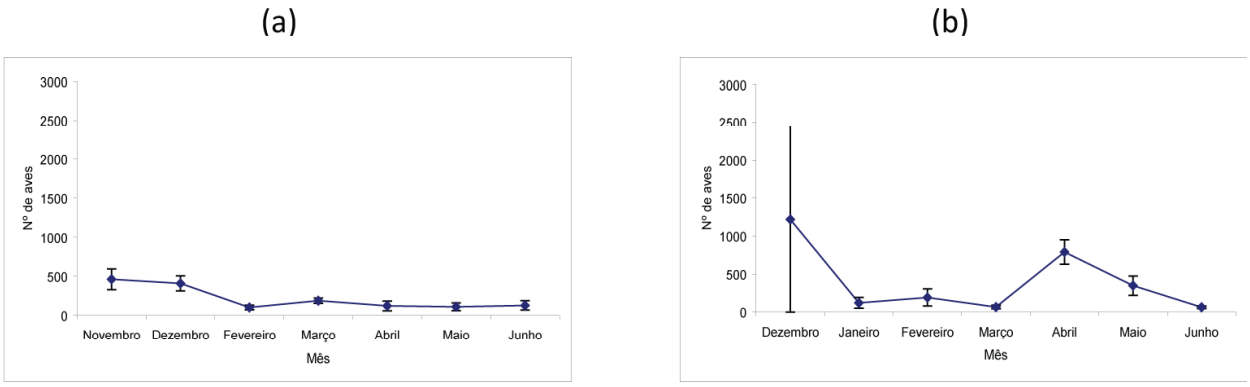
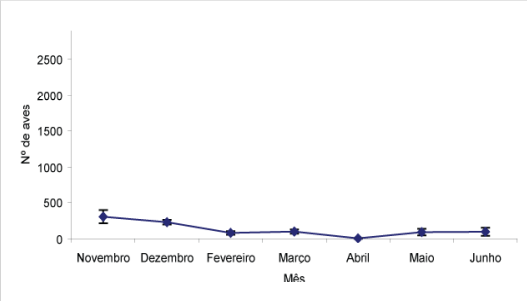
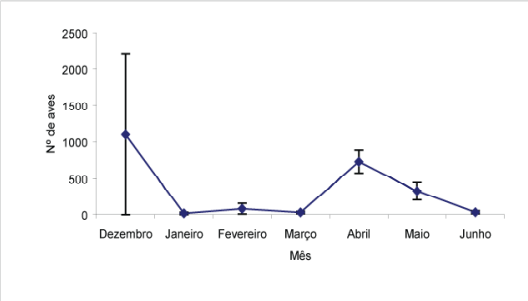


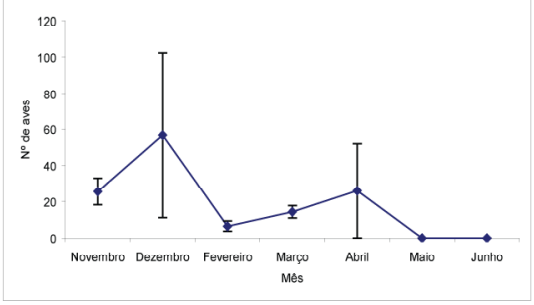
Figura 2 - Variação do número médio de limícolas (± erro padrão) nas salinas activas ao longo do período de estudo durante a preia-mar.
Figure 2 - Variation of the average number of waders (± standart error) at inactive salt pans throughout the studied period during high tide.

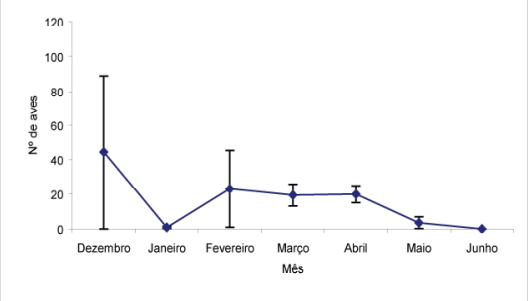
Calidris alpina



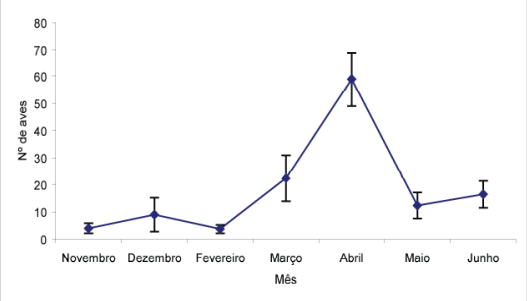


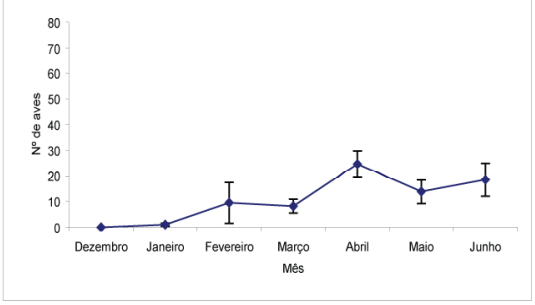
Charadrius hiaticula



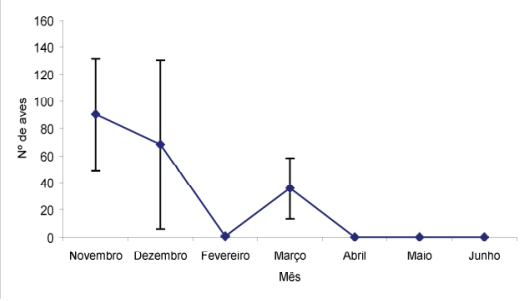


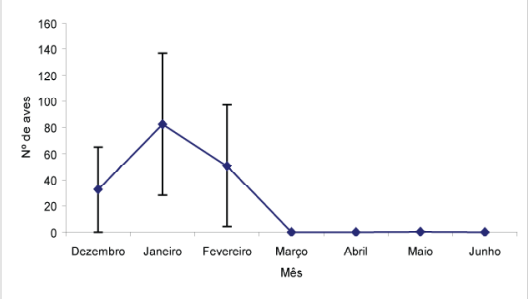
Charadrius alexandrinus





Limosa limosa





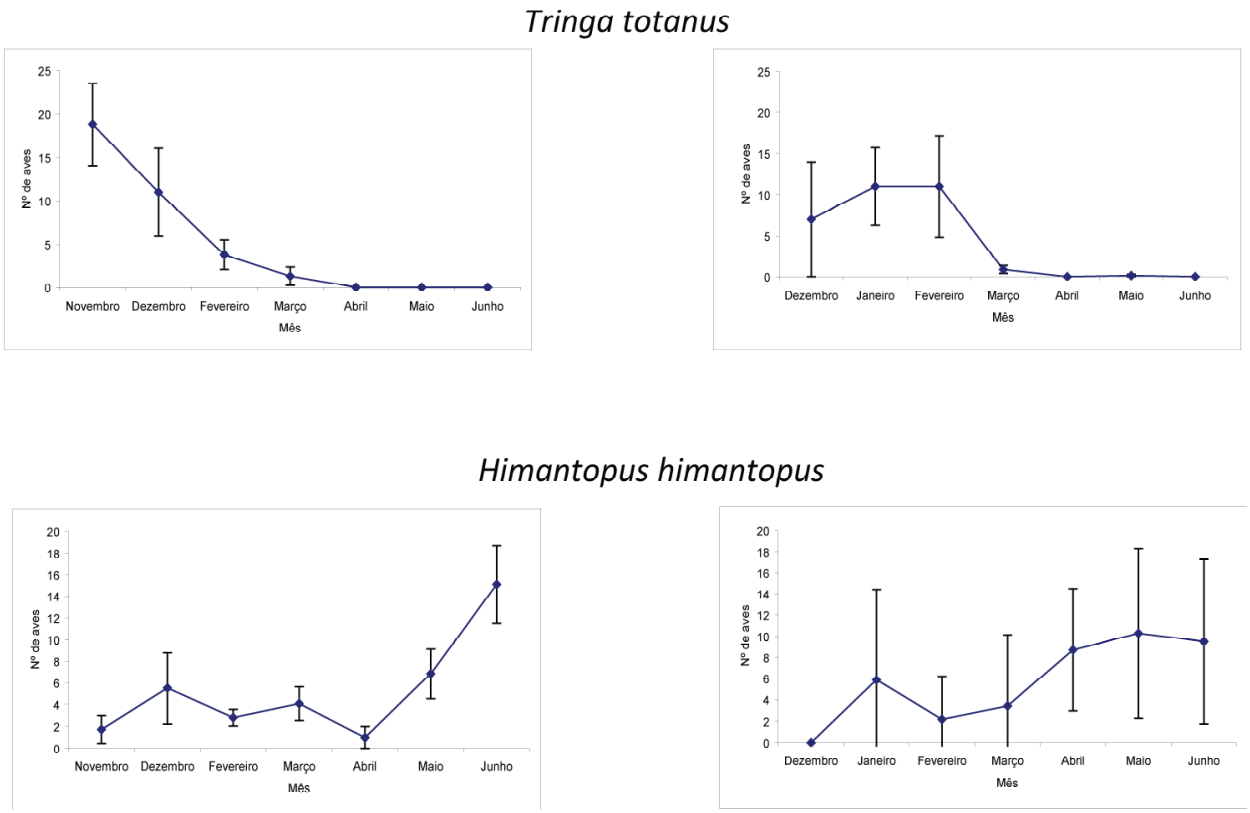


Figura 3 - Variação do número médio de aves das espécies de limícolas mais comuns (± erro padrão) nas salinas activas ao longo do período de estudo.
Figure 3 - Variation of the average number of the most common wader species (± standart error) at active salt pans during the studied period.

ser registadas. Outras, por sua vez, são pouco abundantes, ou mesmo inexistentes no início do estudo e começam posteriormente a aumentar o número de efectivos até ao final. Do primeiro padrão de variação média mensal são exemplo as espécies *C. alpina*, *C. hiaticula*, *L. limosa* e *T. totanus* enquanto que *H. himantopus* e *C. alexandrinus*, por sua vez, são pouco abundantes até Abril aumentando, nos meses seguintes, o seu número de efectivos. Outro padrão observado em várias espécies foi a existência de um ligeiro aumento na abundância durante os meses de Março ou Abril. Este facto foi observável nas populações de *C. alpina*, *C. hiaticula*, *C. alexandrinus* e *L. limosa*.

No que diz respeito à variação anual dos padrões de variação média mensal, não foram observadas diferenças relevantes de tendência. Por exemplo, no caso da variação do número médio mensal de limícolas, (figura 2) observou-se um aumento do número de aves nas salinas activas no mês de Abril de 2007 que não havia sido registado em 2006, tendo sido, em grande parte, provocado pelo aumento do número de efectivos de *C. alpina*. Já no caso de *L. limosa*, registou-se uma grande diferença no mês de Fevereiro dado que, ao contrário do que aconteceu em 2007, em Fevereiro de 2006 não foi observado qualquer exemplar da espécie.

No que diz respeito aos factores físico-químicos, foram registados valores de profundidade entre 0 cm (quando os tanques tinham sido esvaziados) e 82 cm, de salinidade entre 15,8‰ e 100‰, de temperatura da água nos tanques entre 8,3ºC e 36,7ºC e de velocidade do vento entre 1,3 m/s e 26,8 m/s. A profundidade da água nos tanques mostrou estar

negativamente relacionada com o número de espécies presentes (Tabela 3). Também foi obtida uma relação significativa entre o número de espécies de Charadriinae e a temperatura da água dos tanques. Dos restantes parâmetros medidos, nenhum mostrou significância na relação com a riqueza específica. Foi observada uma situação semelhante na relação entre os parâmetros físico-químicos e o número de limícolas presentes (Tabela 4). Neste caso, apenas as regressões correspondentes ao número de limícolas de grande porte e de Charadriinae mostraram a influência da profundidade. Nenhum dos outros parâmetros mostrou ser significativo.

Tabela 3 - Regressão múltipla entre os parâmetros abióticos e o número de espécies de limícolas presentes. ***-p<0,001; **-p<0,01; *-p<0,05; ns-não significativo.
*Table 3 – Multiple regression between abiotic parameters and the number of waders species in active salt pans. ***-p<0,001; **-p<0,01; *-p<0,05; ns-non significant.*

	Profundidade		*Salinidade*		*Vento*		*Temperatura*	
Limícolas	-0,506	***	0,097	ns	0,130	ns	o,055	ns
Grande/Médio Porte	-0,414	***	-0.094	ns	0,045	ns	-0,135	ns
Pequeno porte (Calidridinae)	-0,300	**	-0,006	ns	-0,051	ns	-0,044	ns
Pequeno porte (Charadriinae)	-0,297	**	0,147	ns	-0,187	ns	-0,291	**

Tabela 4 - Regressão múltipla entre os parâmetros abióticos e o número de limícolas presentes. ***-p<0,001; **-p<0,05; *-p<0,01; ns-não significativo.
*Table 4 - Multiple regression between abiotic parameters and the number of waders in active salt pans. ***-p<0,001; **-p<0,01; *-p<0,05; ns-no significant.*

	Profundidade		*Salinidade*		*Vento*		*Temperatura*	
Limícolas	-0,471	***	0,079	ns	0,178	ns	0,083	ns
Grande/Médio Porte	-0,268	**	-0,113	ns	-0,016	ns	-0,130	ns
Pequeno porte (Calidridinae)	-0,144	ns	0,127	ns	-0,143	ns	-0,144	ns
Pequeno porte (Charadriinae)	-0,216	*	-0,080	ns	-0,051	ns	-0,122	ns

O milherango, perna-longa e perna-vermelha foram as espécies que mais frequentemente foram observadas a alimentar-se nas salinas activas (Tabela 5). Nos três casos, as percentagens de alimentação foram muito elevadas comparativamente com as restantes espécies, tanto na preia-mar como na baixa-mar. No caso do borrelho-de-coleira-interrompida e do borrelho-grande-de-coleira, as percentagens também foram semelhantes independentemente do ciclo tidal embora tenham apresentado valores muito inferiores. O borrelho-grande-de-coleira foi a espécie para a qual foram registadas as menores percentagens de allimentação. O pilrito-de-peito-preto e o pilrito-pequeno apresentaram um padrão semelhante e foram mais frequentemente observados a alimentar-se durante a baixa-mar do que na preia-mar.

Tabela 5 – Percentagem de alimentação registada das espécies mais comuns nas salinas activas de Aveiro.
Table 5 – Feeding rate of the most comum wader species in Aveiro's active salt pans.

Espécie	*Preia-mar*	*Baixa-mar*
C. alpina	33,7 (n= 2813)	67,0 (n= 686)
C. minuta	27,1 (n= 85)	66,3 (n= 86)
C. hiaticula	14,8 (n= 438)	4,8 (n= 124)
C. alexandrinus	39 (n= 521)	36,8 (n= 19)
T. totanus	98,2 (n= 426)	83,3(n= 102)
L. limosa	99,7 (n= 612)	94,5(n= 493)
H. himantopus	89,8 (n= 215)	98,4 (n= 193)

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos censos de Inverno de 2006 confirmam a importância da Ria de Aveiro enquanto local de invernada. Este aspecto já tinha sido demonstrado anteriormente por Luís *et al.* (1988), tanto no contexto nacional como internacional de acordo com os critérios designados pelo International Waterfowl Research Bureau, dado que, para além do seu número total de efectivos invernantes ser relevante no contexto ibérico, a Ria suporta mais de 1% das populações invernantes europeias de algumas espécies. De acordo com Luís (1989), a Ria de Aveiro é uma das principais zonas húmidas no que diz respeito ao número de efectivos invernantes.

Outro dado relevante a reter na análise dos resultados é a importância da área do salgado para as limícolas. De facto, esta zona, mesmo sendo a mais artificializada, alberga uma percentagem bastante importante do número total de efectivos da Ria. Outros autores já haviam sugerido a importância destas zonas para as limícolas, em especial como refúgio de preia-mar (Velasquez e Hockey, 1991; Perez-Hurtado *et al.*, 1997; Luís, 1998; Masero, 2003). Os resultados demonstraram que é, de facto, durante a preia-mar que a área do salgado é mais utilizada. No entanto, a sua importância durante a baixa-mar não pode ser negligenciada, visto que a percentagem de utilização do salgado é também muito elevada, o que vai de encontro ao que Luís *et al.* (2002) tinham sugerido. O seu estudo com o pilrito-de-peito-preto, que é a limícola mais abundante da Ria de Aveiro, revelou a existência de populações que dão preferência à zona do salgado e outras que utilizam outras zonas da Ria. Estas mostraram constituir grupos distintos e entre os quais não existem movimentos importantes, independentemente do estado de maré, pelo que o número de efectivos que utiliza cada um dos habitats é relativamente constante (Luís *et al.*, 2002). A utilização da área do salgado não é, no entanto, transversal a todas as espécies, tendo uma maior preponderância no caso de espécies como o milherango, perna-longa, alfaiate ou pilrito-pequeno. Situação semelhante já havia sido descrita por Perez-Hurtado *et al.* (1997) na Baía de Cádiz, onde os autores identificaram as zonas de alimentação preferenciais das principais espécies e, também aí, o milherango, o perna-longa e o pilrito-pequeno mostraram preferência pelas salinas enquanto que o fuselo, a tarambola-cinzenta, o borrelho-grande-de-coleira e o pilrito-das-praias prefiram os habitats da zona intertidal.

As variações observadas entre a preia-mar e a baixa-mar, no que diz respeito à distribuição das aves pela área do salgado, consoante o ciclo de maré, ganham uma importância acrescida no contexto da actual problemática do salgado da Ria de Aveiro. As escassas salinas em actividade demonstraram especial importância durante a preia-mar enquanto que,

durante a baixa-mar, as salinas abandonadas têm muito maior preponderância. A explicação para o maior número de limícolas presente nas salinas activas durante a preia-mar residiu, possivelmente, no facto de estas, ao contrário das abandonadas, não sofrerem influência das marés o que torna possível que, durante este período, constituam um local onde as aves se podem alimentar ou simplesmente refugiar (Velasquez & Hockey, 1991; Luís, 1998; Masero, 2003). Por outro lado, a maior abundância nas salinas abandonadas durante a baixa-mar poderá, ser consequência da renovação de alimento que é feita no seu sedimento após cada ciclo tidal. Segundo Luís *et al.* (2002), a acção das marés a que estão sujeitas as salinas abandonadas, devido ao arrombamento dos muros, tem o efeito da conversão dos antigos tanques das salinas em habitats que podem ser designados como "zonas intertidais naturais artificialmente criadas" que, quando disponíveis, parecem ser mais vantajosas do que as salinas activas. Masero *et al.* (1999) referiram que o valor médio de biomassa nas salinas é mais pobre do que nas zonas intertidais, salvaguardando no entanto que, a manipulação dos níveis de água e as condições de vento fazem com que em certos locais das salinas se atinjam elevadas densidades de *Artemia* sp. Diversos autores assinalaram o impacto que as limícolas podem ter nas populações das suas presas (Baird e Milne, 1981; Moreira, 1997) pelo que é expectável que, durante a baixa-mar, as aves se desloquem para locais onde a renovação de recursos alimentares é mais acentuada (Luís *et al.*, 2002). Outro factor que pode contribuir para esta diferença é a possibilidade de as aves se dispersarem, logo que possível, numa área mais vasta, de modo a minimizar a competição. É provável que, à medida que outras áreas comecem a estar disponíveis, as limícolas vão deixando as salinas activas e aproveitem a vasta área de alimentação que o salgado fornece durante a baixa-mar, evitando, desta forma, as interferências na procura de alimento. No âmbito da área ocupada, parece relevante salientar que a área actualmente ocupada por aquaculturas já excede, largamente, a das salinas em actividade e que, tal como estas, as aquaculturas também não sofrem a influências das marés. Desta forma, o facto de as aves, durante a preia-mar, utilizarem estes locais em menor número relativamente às salinas activas, parece ser indicador da sua menor qualidade como habitat de refúgio de preia-mar. Perez-Hurtado & Hortas (1993) compararam os números de aves que se alimentam em salinas e em pisciculturas e concluíram que as salinas comportam uma percentagem maior de aves a alimentar-se do que as pisciculturas, tanto na preia-mar como na baixa-mar. Os mesmos autores assinalaram, no entanto, que o número de aves a alimentar-se em pisciculturas aumenta consideravelmente nos dias seguintes ao esvaziar dos tanques.

A análise temporal das limícolas nas salinas activas demonstrou que, anualmente, um grande número destas aves usa as salinas da Ria de Aveiro como local de invernada e ponto de paragem, para recuperação de energia, durante a rota migratória. De facto, o número de limícolas presente é maior durante o Inverno, diminuindo depois, no fim desta estação. Por outro lado, a utilização do salgado como ponto de paragem em migração é revelado pelo ligeiro aumento que é observado nos meses de Março ou Abril, possivelmente devido à passagem, pela zona, de populações migratórias oriundas de locais mais a sul, como a costa africana, em direcção aos locais de nidificação no Norte da Europa ou Sibéria (Alerstam, 1990; Velasquez *et al.*, 1991; Lopes, 2004). As aves tiram partido das zonas de alimentação que se encontram ao longo da rota migratória de forma a recuperar reservas energéticas que possibilitem efectuar a parte do percurso que falta cumprir. A importância destas zonas é tal que a sua perda é apontada como um dos principais problemas que ameaçam as aves migratórias (Williams *et al.*, 2003; Sanderson *et al.*, 2006). Estas paragens são, normalmente, curtas e têm que ser aproveitadas para adquirir o máximo de energia possível o que, normalmente, leva a que as aves em períodos pré-migratórios e migratórios tenham necessidade de se alimentar durante a preia-mar (Velasquez & Hockey, 1991; Hötker, 1994; Luís *et al.*, 2002). Como já foi referido, as características das salinas activas fazem delas a principal zona de alimentação durante a preia-mar pelo que o aumento de actividade que é verificado nestes locais por esta altura é um facto previsível (Velasquez, 1992). O reabastecimento de energia levado a cabo pelas aves migratórias afecta, não só o completar do restante percurso da migração, mas também o sucesso reprodutor no caso de se tratar da

migração pré-nupcial (Jing *et al.*, 2007). Contudo, nem todas as espécies presentes seguem o padrão típico das invernantes. Algumas têm um padrão de variação média mensal inverso dado que, o seu número de efectivos nas salinas, aumenta a partir da Primavera. Estas espécies são essencialmente as que aí nidificam como o perna-longa e o borrelho-de-coleira-interrompida. São, no entanto, menos numerosas e isso explica o facto de este aumento não ser observável na variação do número médio mensal de limícolas dado que não compensa o abandono da zona por parte das espécies mais abundantes como o pilrito-de-peito-preto, o borrelho-grande-de-coleira, o milherango, entre outras.

No que diz respeito aos resultados obtidos nas regressões múltiplas entre os parâmetros físico-químicos e as variáveis biológicas, a significância da profundidade, tanto no número de espécies presentes como no número total de limícolas, já foi apontada anteriormente. Vários autores referiram a importância de uma profundidade adequada de forma a garantir a disponibilidade do alimento nos tanques (Hill, 1989; Velasquez, 1992; Luís, 1998; Masero, 2003). Seria de esperar que tivessem sido obtidos resultados significativos para os restantes factores físicos, especialmente a salinidade e temperatura da água nos tanques, mas tal não se verificou. Contudo, alguns autores afirmam que, tal como a profundidade, a salinidade e temperatura são, também, factores importantes dado que delas depende a abundância de macrofauna bêntica que lhes serve de alimento (Velasquez, 1992; Rehfisch, 1994; Amaral e Costa, 1999). Admite-se, no entanto, a possibilidade de o número de aves presentes nas salinas ser afectado por outro factor que não foi tido em conta. Poderá, por exemplo, ter mais impacto o comportamento de grupo das próprias populações do que as condições físicas das salinas em si.

Como conclusão importa destacar a relevância da manutenção do salgado como medida de conservação das aves limícolas migratórias. As salinas mostraram ser um importante habitat para estas aves que pode minimizar as perdas verificadas no seu habitat natural. Não substituindo totalmente o habitat natural, dado que nem todas as espécies as utilizam, estas podem ser, dependendo dos casos, um complemento ou uma alternativa aos mesmos (Velasquez, 1992; Masero, 2003). De facto, as espécies diferiram no tipo de utilização das salinas. Para algumas, as salinas mostraram ser um importante local de alimentação, independentemente do ciclo tidal, enquanto outras apresentaram percentagens de alimentação mais baixas, e que variam consoante se trata de preia-mar ou baixa-mar, pelo que parecem essencialmente utilizar o espaço como refúgio. Deste modo, a gestão destes habitats deve ser feita de uma forma integrada de forma a abranger as necessidades específicas das várias espécies. Tratando-se de um habitat artificial, a manipulação das condições físicas, químicas e biológicas nos tanques pode ser um recurso adicional na optimização da sua qualidade para a avifauna limícola e uma importante ferramenta na gestão destes ecossistemas costeiros. Acções simples, como a manutenção de níveis de profundidade adequados no interior das salinas, podem resultar num ganho real no que diz respeito à conservação da avifauna limícola aumentando a disponibilidade e acessibilidade do alimento. Em locais, como a Ria de Aveiro, que se encontram ao longo de importantes rotas migratórias, são necessários cuidados especiais com a disponibilidade de habitats de qualidade para a avifauna migratória de forma a tentar inverter a tendência de declínio das populações (Sanderson *et al.*, 2006). Deste modo, o abandono das salinas ou a sua conversão noutras actividades, como pisciculturas, parece constituir uma ameaça séria para a conservação das limícolas migratórias.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projecto SAL "Revalorização da identidade das salinas do Atlântico. Recuperação e promoção do potencial biológico, económico e cultural das zonas húmidas costeiras" no âmbito do Programa INTERREG III B Espaço Atlântico (2004-2007)

BIBLIOGRAFIA

Alerstam, T. (1990) - *Birds migration.* 420p., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. (ISBN-13: 978-0521328654).

Almeida, M.A., Cunha, M.A. & Alcântara, F. (2002) - Is bacterioplankton production in the Ria de Aveiro influenced by salt marshes and bed sediment? *Aquatic Ecology*, 36: 469-482. (http://dx.doi.org/10.1023/A:1021104402018)

Amaral, M.J. & Costa, M.H. (1999) - Macrobenthic communities of saltpans from the Sado estuary (Portugal). *Acta Oecologica*, 20(4):327-332. (http://dx.doi.org/10.1016/S1146-609X(99)00134-4)

Baird, D. & Milne, H. (1981) - Energy flow in the Ythan estuary, Aberdeenshire, Scotland. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 13(4):455-472. (http://dx.doi.org/10.1016/S0302-3524(81)80041-2)

Barrosa J.O. (1980) - A Ria de Aveiro e a sua Influência na Economia da Região. *Recursos Hídricos*, 1(3):83-96, Lisboa, Portugal.

Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. (1992) - *Bird census techniques*. 302p., Academic Press, London, United Kingdom. (ISBN-13: 978-0120958306).

Dias, J.M., Lopes, J.F. & Dekeyser, I. (2003) - A numerical system to study the transport properties in the Ria de Aveiro lagoon. *Ocean Dynamics*, 53(3)220-23. (http://dx.doi.org/10.1007/s10236-003-0048-5)

Durell, S.E.A.L.V., Stillman, R.A., Caldow, R.W.G., McGrorty, S., West, A.D. & Humphreys, J. (2006) - Modelling the effect of environmental change on shorebirds: A case study on Poole Harbour, UK. *Biological Conservation*, 131:459-473. (http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.022)

Hill, D. (1989) - Manipulating water habitats to optimize wader and wildfowl populations. *In:* Buckley, C.P. (ed), *Biological habitat reconstruction*, pp. 328-343, Belhaven Press, London, United Kingdom. (ISBN-13: 9781852930585).

Hötker, H. (1994) - Wadden sea birds and embankments - Can artificial wetlands compensate for losses due to land claims? *Ophelia* Supplement, 6:279-295.

Jing, Z., Kai, J., Xiaojing, G. & Zhijun, M. (2007) - Food supply in intertidal area for shorebirds during stopover at Chongming Dongtan, China. *Acta Ecologica Sinica*, 27(6):2149-2159. (http://dx.doi.org/10.1016/S1872-2032(07)60045-6)

Lopes, R. (2004) - *Migration and winter dynamics of Dunlin Calidris alpina in Portugal*. Dissertação de Doutoramento, 110p., Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal. (não publicado)

Luís, A., Araújo, A., Neves, R. & Rufino, R. (1988) - Limícolas na Ria de Aveiro. *In:* Borrego, C., Fernandes, I., Pires, A.R. & Samagaio, A. (ed), *Primeira conferência nacional sobre a qualidade do ambiente*, pp. 179-186, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

Luís, A. (1998) - *Influência de factores naturais e humanos nas limícolas (Aves, Charadrii) invernantes na Ria de Aveiro, com especial referência ao Pilrito-comum (Calidris alpina L.)*. Dissertação de Doutoramento, 222p., Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. (não publicado)

Luís, A., Goss-Custard, J.D. & Moreira, M.H. (2002) - The feeding strategy of the dunlin (*Calidris alpina* L.) in artificial and non-artificial habitats at Ria de Aveiro, Portugal. *Hydrobiologia*, 475/476:335-343.

Masero, J.A., Pérez-González, M., Basadre, M. & Otero-Saavedra, M. (1999) - Food supply for waders (Aves: Charadrii) in an estuarine area in the Bay of Cádiz (SW Iberian Peninsula). *Acta Oecologica*, 20(4):429-434. (http://dx.doi.org/10.1016/S1146-609X(99)00125-3)

Masero, J.A. (2003) - Assessing alternative anthropogenic habitats for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against the impact of natural habitat loss for shorebirds. *Biodiversity and Conservation*, 12:1157-1173. (http://dx.doi.org/10.1023/A:1023021320448)

Moreira, F. (1997) - The importance of shorebirds to energy fluxes in a food web of a South European Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44(1):67-78. (http://dx.doi.org/10.1006/ecss.1996.0112)

Múrias, T., Cabral, J.A., Lopes, R., Marques, J.C. & Goss-Custard, J. (2002) - Use of traditional salines by waders in the Mondego Estuary (Portugal): A conservation perspective. *Ardeola*, 49(2):223-240. (disponível em http://www.ardeola.org/files/ardeola_502.pdf)

Perez-Hurtado, A. & Hortas, F. (1993) - Actividad trófica de limícolas invernantes en salinas y cultivos piscícolas de la Bahía de Cádiz. *Doñana; Acta Vertebrata*, 20:103-123

Perez-Hurtado, A., Goss-Custard, J.D. & Garcia, F. (1997) - The diet of wintering waders in Cádiz Bay, southwest Spain. *Bird Study*, 44(1):45-52.

Pinho, R., Lopes, L., Leão, F. & Morgado, F. (2003) - *Conhecer as plantas nos seus habitats*. 228p., Plátano

Edições, Lisboa, Portugal. (ISBN-10: 972-7073735).

Rehfisch, M. (1994) - Man-made lagoons and how their attractiveness to waders might be increased by manipulating the biomass of an insect benthos. *Journal of Applied Ecology*, 31:383-401.

Sanderson, F.J., Donald, P.F., Pain, D.J., Burfield, I.J. & Bommel, F.P.J. (2006) - Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds. *Biological Conservation*, 131:93-105. (http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.008)

Silva, J.F. & Duck, R.W. (2001) - Historical changes of bottom topography and tidal amplitude in the Ria de Aveiro, Portugal – trends for future evolution. *Climate Research*, 18:17-24. (http://dx.doi.org/10.3354/cr018017)

Velasquez, C. (1992) - Managing artificial saltpans as a waterbird habitat: species responses to water level manipulation. *Colonial Waterbirds*, 15(1):43-55.

Velasquez, C. & Hockey, P. (1991) - The importance of supratidal foraging habitats for waders at south temperate estuary. *Ardea*, 80:243-253.

Velasquez, C., Kalejta, B. & Hockey, P. (1991) - Seasonal abundance, habitat selection and energy consumption of water birds at the Berg River estuary, South Africa. *Ostrich - Journal of African Ornithology*, 62:109-123.

Williams, J.C., ReVelle, C.S. & Bain, D.J. (2003) - A decision model for selecting protected habitat areas within migratory flyways. *Socio-Economic Planning Sciences*, 37(4):239-268. (http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0121(02)00050-2)

Zar, J. (1984) - *Biostatistical Analysis*. 931 p., Prentice-Hall, Inc, New Jersey, United States of America. (ISBN-13: 978-0130779250).

Revista da Gestão Costeira Integrada 9(3):95-96 (2009)
Journal of Integrated Coastal Zone Management 9(3):95-96 (2009)

www.aprh.pt/rgci
www.gci.inf.br

RECENSÃO CRÍTICA / BOOK REVIEW

"Restinga" Conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na legislação ambiental "por Souza *et al.*"

Walter Martin Widmer [1]

No Brasil, a caracterização de uma área como restinga pode ter conseqüências importantes. Em linhas gerais, a legislação ambiental brasileira trata a restinga como um espaço legalmente protegido e assim atribui restrições ao aproveitamento econômico dessas áreas, gravando-as como Áreas de Preservação Permanente.

Um projeto hoteleiro, por exemplo, pode precisar ser significativamente alterado, caso esteja prevista a utilização de uma área que foi classificada como restinga. O valor comercial de um terreno à beira-mar pode ser bastante reduzido, caso ele esteja localizado numa área de restinga. Setores da sociedade civil focados no uso sustentável da zona costeira geralmente trabalham pela classificação de trechos da orla como restingas, visando, entre outros aspectos, a conservação de diversas espécies vulneráveis, tais como a ave maria-da-restinga *(Phylloscartes kronei*) e a bromélia *Aechmea lindenii*, típicas desse tipo de habitat.

Dessa forma, a determinação de uma determinada área como sendo ou não restinga atende interesses diferenciados de atores sociais costeiros. É fundamental, portanto, a utilização de critérios claros para balizar tal classificação, de forma a reduzir conflitos fundamentados na percepção de injustiças.

Nesse sentido, é muito bem vinda a publicação do livro *"Restinga" Conceitos e Empregos do Termo no Brasil e Implicações na Legislação Ambiental*, escrito por Célia R. G. Sousa, Silvio T. Hiruma, Alethéa E. M. Sallun, Rogério R. Ribeiro e José M. Azevedo Sobrinho. O livro foi publicado na cidade de São Paulo em 2008 pelo Instituto Geológico do governo estadual paulista. Encontra-se on-line em http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/restinga.zip .

Nessa obra, os autores inicialmente apresentam uma ampla revisão do termo "restinga", conforme vem sendo utilizado na literatura das áreas geológica, geomorfológica, geográfica, botânica e ecológica. Em seguida, o livro revê conceitos fundamentais relacionados ao desenvolvimento das diversas feições deposicionais costeiras, para em seguida caracterizar as restingas como uma dessas feições, diferenciado-as da fitofisionomia genericamente chamada de Vegetação de Restinga. Partindo dessa diferenciação proposta pelos autores, o capítulo seguinte

---

1 autor correspondente: walterw@ufpr.br

apresenta diversos exemplos de restingas no litoral do estado de São Paulo, com amplo uso de elementos gráficos, como diagramas, fotografias aéreas e fotografias de satélite. O quinto capítulo apresenta ao leitor as contradições presentes na legislação ambiental brasileira, que por vezes trata a restinga como um fenômeno essencialmente físico, geomorfológico, e por outras define restinga como uma forma vegetacional ou um ecossistema. O último capítulo apresenta em três páginas algumas sugestões visando subsidiar eventuais revisões dos diplomas legais brasileiros. Merece destaque a proposta de criação de zonas de amortecimento ou proteção, cuja função seria a de proteger a linha de costa da erosão costeira e da provável elevação do nível relativo do mar no futuro próximo, a exemplo de normas ambientais já existentes em outros países.

O livro trata de um tema relevante para o gerenciamento costeiro brasileiro e essa abordagem é realizada com rigor técnico. A obra assume uma posição na discussão sobre o conceito de restinga ao apresentá-la como um depósito arenoso, opondo-se a alguns documentos legais brasileiros que a tratam como uma vegetação ou um ecossistema. Tal posicionamento é bem fundamentado e coerente com o fato de que todos os autores sejam geólogos ou geógrafos. É possível que esse posicionamento não atinja consenso entre os diversos atores sociais costeiros, podendo ser criticado por aqueles que entendem que restinga seja essencialmente um conceito biótico. Cabe então àqueles que discordam do posicionamento dos autores elaborar textos que defendam seus próprios entendimentos sobre o tema, mantendo o alto padrão técnico e argumentativo presente no livro aqui comentado, de forma a contribuir positivamente para o aperfeiçoamento da discussão desse tema. É recomendável que todos os interessados no planejamento do uso do espaço costeiro no Brasil leiam atentamente essa obra.