

CAPÍTULO III

“MARAMBAIAS” COMO ELEMENTOS DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO (ZONA COSTEIRA DO CEARÁ - BRASIL)

“MARAMBAIAS” COMO ELEMENTOS DE GESTÃO E CONSERVAÇÃO (ZONA COSTEIRA DO CEARÁ - BRASIL)

Luís Cancela da Fonseca^{1,2}, Suzana Morais³ e Karim Erzini^{3,4}

RESUMO

No litoral do Ceará a zona de Almofala encontra-se, tal como muitas outras, num processo de assoreamento e destruição dos recifes naturais que reduz o número de habitats disponíveis e tem repercussões negativas na rentabilidade da pesca. Para contrariar esta tendência os pescadores locais constroem recifes artificiais, com diferentes formas e feitos de materiais distintos consoante as espécies-alvo a atrair, a que chamam “marambaias”. Acidentalmente são capturadas tartarugas-marinhas, uma vez que esta zona costeira é considerada um dos habitats de alimentação mais importantes no Brasil, para algumas das espécies destes répteis. A sua presença foi monitorizada em 6 marambaias com características diferentes, no âmbito de um trabalho conjunto com o Projecto TAMAR/IBAMA, de forma a aferir que tipo de relação existe entre as tartarugas e estas estruturas, para as quais se inventariaram também os grupos de invertebrados e as espécies de peixes e de macrófitas (ervas marinhas e macroalgas). Comprovou-se a existência de espécies associadas à dieta das tartarugas-marinhas o que faz com que, para além de constituírem áreas de abrigo destes répteis, sejam igualmente potenciais áreas de alimentação. Os resultados obtidos sugerem que as marambaias constituem habitats alternativos relevantes em áreas onde os recifes naturais se tornaram escassos e, pelo menos para a tartaruga-verde, poderão ser favoráveis à respectiva gestão e conservação. Mostram ainda que é possível construir marambaias para captura de espécies de elevado valor económico, como as lagostas, que sejam, ao mesmo tempo, estruturas não atractivas para as tartarugas, evitando capturas acidentais e promovendo a respectiva conservação. No entanto má gestão e sobrepesca desregrada fazem com que não sejam só as espécies de tartarugas marinhas que se encontram

sob ameaça. Recursos importantes como as lagostas e algumas espécies de peixes estão a sofrer fortes impactos começando a escassear. Os recifes artificiais podem ser uma ferramenta importante para a gestão e conservação das diversas espécies, já que lhes proporcionam habitat alternativo ao que se está a perder pelo assoreamento dos recifes costeiros. Como podem ser selectivas para diferentes espécies podem igualmente, desde que bem geridos, vir a servir para formas de intervenção direccionadas à recuperação das espécies mais ameaçadas.

Palavras-Chave: Recifes artificiais; Tartarugas-marinhas; Pesca litoral; Maneio; Conservação.

ABSTRACT

The Almofala zone, like many others in the Brazilian Ceará coast, is affected by sand build up and silting, causing the destruction of natural reefs that reduces the number of available habitats and is negative for fisheries profitability. To oppose this tendency, fishermen of this community are deploying artificial reefs, named “marambaias”, with different shapes and built with different materials, depending on the target species they want to catch. Unintentionally, “marambaias” are promoting capture of sea turtles, since this coastal area is likely to be one of the most important feeding habitats for these reptiles in Brazil. Their presence was monitored in 6 “marambaias” with different characteristics, in order to assess relationships between these structures and the presence/absence of turtles. Invertebrates’ *taxa*, fish species and macrophytes (seagrass and macroalgae) have also been inventoried. Species associated with the diet of sea turtles were found, which means that, as well as being shelter areas, they are also potential feeding grounds for

1. CTA - Centro de Ciências e Tecnologias da Água, Universidade do Algarve, campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal;

2. MARE, Laboratório Marítimo da Guia, Universidade de Lisboa, Avenida N. Sra. do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal - lfonseca@ualg.pt;

3. Departamento de Ciências Biológicas e Bioengenharia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal - suca_luna@hotmail.com;

4. CCMar, Universidade do Algarve, campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal - kerzini@ualg.pt.

these reptiles. This work was carried out in cooperation with TAMAR/IBAMA project. The results suggest that these artificial reefs are relevant alternative habitats in areas where natural reefs have become scarce, and at least for green turtles, they could be favourable to their management and conservation. They also emphasise that it is possible to build “marambaias” directed to catch species of high economic value such as lobsters, which are simultaneously not attractive structures for sea turtles, avoiding bycatch and promoting their conservation. However, mismanagement and thoughtless overfishing may lead other species in addition to marine turtles’ to be placed under threat. Key-species such as lobsters and some fish species are suffering severe impacts and are beginning to be decimated. Artificial reefs can be an important tool for the management and conservation of various species, as they provide them with alternative habitat that is being lost by the silting of coastal reefs. Its selectivity for different species may constitute, if well managed, an approach for the recovery of threatened species.

Keywords – Artificial reefs; Sea turtles; Coastal fishing; management; Conservation.

INTRODUÇÃO

A presença de recifes naturais é uma das características da costa do Estado do Ceará (NE Brasil). Contudo o seu litoral encontra-se num processo de assoreamento que conduz à destruição desses recifes, reduz o número de habitats disponíveis e tem repercussões negativas na rentabilidade da pesca.

Estes factos afectam as comunidades costeiras de Almofofa e Boca da Barra, com aproximadamente cinco mil habitantes, que são um dos últimos redutos dos índios Tremembés (RATTS, 1998; MARCOVALDI *et al.*, 2001). São comunidades piscatórias onde, para além da produção de coco e caju, a pesca artesanal é a actividade económica mais difundida (RATTS, 1998; LIMA, 2001). Os peixes e as lagostas representam actualmente a principal fonte de riqueza e de receita para os habitantes locais. A captura e venda de tartarugas-marinhas para consumo humano complementavam, outrora, o rendimento destas comunidades. Para obstar aos impactos do assoreamento os pescadores constroem

recifes artificiais, a que chamam “marambaias”, feitas de diferentes formas e com materiais distintos consoante as espécies-alvo a capturar.

Desde há alguns anos instalou-se uma profunda crise no sector da pesca da lagosta no Estado do Ceará, devida à redução dos *stocks* naturais destes crustáceos, com reflexos importantes no rendimento proporcionado pela pesca artesanal (BARROSO, 2011).

Segundo LIMA *et al.*, (2013) os trabalhos efectuados na costa do Brasil mostram que praticamente todas as artes de pesca existentes capturam indevidamente tartarugas-marinhas: redes de arrasto de superfície e de fundo, redes para capturar lagosta, redes aruaneiras, currais de pesca, pesca de linha-anzol e mergulho livre. Ainda de acordo com os mesmos autores, as redes aruaneiras, assim designadas por se destinarem à “pesca” de Aruanã (que significa no dialecto dos índios Tremembé, peixe com casco) e actualmente proibidas, e os currais de pesca eram as artes que provocavam maior mortalidade a estes répteis. Os currais de pesca são armadilhas de peixe, não selectivas, construídas com madeira e telas de arame, dispostas em fila e perpendiculares à linha da costa, que apenas estão montadas no semestre mais calmo do ano, devido ao seu elevado custo monetário, sendo então a arte de pesca artesanal mais utilizada na região. Diariamente os pescadores navegam até eles de onde retiram o sustento da família (MARCOVALDI *et al.*, 2001).

A captura das tartarugas-marinhas, todas elas classificadas como Ameaçadas ou Criticamente Ameaçadas (IUCN, 2007) e incluídas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2008), foi interdita a partir de 1986 (SUDEPE, 1986). Dados recolhidos ao longo de vários anos mostraram que as artes de pesca atrás referidas continuaram a capturá-las acidentalmente (LIMA *et al.*, 2013).

A origem das tartarugas-marinhas remonta ao Triássico, há 180 milhões de anos (AZEVEDO, 1983; PRITCHARD, 1997). Existem, em todo o planeta, sete espécies: *Dermodochelys coriacea* (tartaruga-de-couro), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Erectmochelys imbricata* (tartaruga-de-escamas), *Caretta caretta* (tartaruga-comum ou tartaruga-boba), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva), *Lepidochelys kempi* (tartaruga-de-Kemp) e *Natator depressus* (tartaruga-verdadeira). Destas, as cinco primeiras ocorrem na costa brasileira.

Para todas estas espécies, o seu ciclo de vida inclui migrações periódicas entre as áreas de alimentação e as de reprodução. Os juvenis e sub-adultos de muitas populações residem em áreas costeiras de alimentação, que podem situar-se a dezenas ou milhares de quilómetros da praia em que nasceram (CARR, 1975; MILLER, 1996). Esta zona costeira parece constituir um dos habitats de alimentação mais importantes para os juvenis de tartaruga-verde e de tartaruga-de-escamas que ocorrem no Brasil (LIMA *et al.*, 2013).

Após a proibição das redes aruaneiras, MARCOVALDI & MARCOVALDI (1999) e LIMA (2001) referem os currais de pesca como a principal arte responsável pela captura accidental de tartarugas-marinhas na costa do Ceará, impondo-se a sua monitorização constante. FERREIRA (1968) refere *Chelonia mydas*, como a espécie de tartaruga mais capturada em currais de pesca no mesmo local.

Segundo BJORN DAL (1999) apenas 1% do seu ciclo de vida é passado nas áreas de postura, mas cerca de 90% da bibliografia sobre a biologia destes répteis contempla maioritariamente estudos realizados nestas áreas, havendo um claro deficit de trabalhos sobre outros aspectos da sua bio-ecologia, cuja relevância se acentua face às inúmeras ameaças de que são alvo (AZEVEDO, 1983; PRITCHARD & MORTIMER, 1999; MEYLAN & MEYLAN, 1999; COELHO, 2009 e referências aí citadas).

Vários factores têm contribuído para a redução do efectivo das suas populações, quando não para o seu desaparecimento sendo, em todo o mundo, a actividade humana a maior ameaça à sobrevivência das populações destes quelónios. Salientam-se os seguintes aspectos (CARR, 1967; GEORGE, 1997; LUTCAVAGE *et al.*, 1997; PRITCHARD, 1997; HOWE *et al.*, 2004): captura indiscriminada e utilização para artesanato e alimento; poluição das águas, o que interfere na sua alimentação e locomoção; invasão desordenada das áreas costeiras, o que provoca o afastamento das fêmeas na época de postura e desorientação das crias na eclosão; esforços de pesca intensivos com redes de espera e redes de deriva que as aprisionam e as asfixiam.

A costa Nordeste do Brasil (Ceará - Almofala) constitui um dos habitats de alimentação mais importantes para quatro (*Chelonia mydas*, *Erectmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea*) das cinco espécies de tartarugas marinhas, que ocorrem no Brasil

(MARCOVALDI *et al.*, 2000). São vários os factores que o determinam, dos quais se destacam: a riqueza natural do local, a presença de inúmeros recifes naturais e a abundância de algas e plantas marinhas que constituem a dieta típica da tartaruga-verde (FERREIRA, 1968; MARCOVALDI, *et al.*, 2000). Esta espécie é, sem dúvida, a mais frequente de todas as que ocorrem no litoral do Ceará, o que faz desta área uma das suas zonas preferenciais de alimentação, crescimento, abrigo e descanso (LIMA, *et al.*, 2013).

Estes factores, aliados aos exagerados níveis de captura registados ao longo de várias décadas na costa Brasileira, estimularam o aparecimento do TAMAR (Programa Brasileiro de Conservação e Protecção de Tartarugas Marinhas), criado por convénio entre a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza e o IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) depois IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) – (SANCHES, 1999), actualmente apoiado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICM-Bio).

O TAMAR actua desde 1980 com diversas estratégias para a Conservação das Tartarugas Marinhas, protegendo cerca de 1100 km da costa brasileira, através das 21 bases de pesquisa que mantém em áreas de alimentação e reprodução destes répteis. O ritmo de crescimento das capturas para comercialização de carapaças e ovos, na comunidade de Almofala (Ceará), motivaram o Projecto TAMAR a instalar aí, em 1991, a sua Base de Alimentação e Registos Não Reprodutivos. O desenvolvimento de um projecto como o TAMAR só foi possível através das suas acções de Educação Ambiental e inserção social, promovendo novas formas de subsistência para as comunidades locais que substituíssem a perda de rendimento devida à não-captura de tartarugas-marinhas (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999).

Este trabalho teve como objectivo estudar se as diferentes tipologias dos recifes artificiais utilizados pela comunidade piscatória do litoral de Almofala têm, na realidade, correspondência nas espécies-alvo a capturar e na permanência de tartarugas-marinhas junto à costa, principalmente *C. mydas*, a mais abundante neste litoral (LIMA *et al.*, 2013); e se a utilização das marambaias para pesca de espécies de elevado valor económico pode compatibilizar-se com a conservação das tartarugas-marinhas, minimizando as capturas accidentais.

Metodologia

Área de estudo

O litoral de Almofala, na costa Nordeste do Estado do Ceará (Figura 1), caracteriza-se pela predominância de uma paisagem arenosa, com extensas áreas de lagoas temporárias formadas no período de chuvas, zonas estreitas de mangais, restingas e uma grande quantidade de coqueirais. A morfologia de praia caracteriza-se por faixas estreitas e alongadas de areia, que são

periodicamente alteráveis. A granulometria varia entre areia fina, nas regiões próximas das praias, a grossa nas regiões mais interiores (AGUIAR *et al.*, 2012; 2013). Em áreas de rebentação marinha surgem formações recifais que se encontram completamente cobertos durante as marés-altas (MATTHEWS-CASCON & LOTUFO, 2006).

O conceito de recife natural designa uma formação rochosa no leito marinho, que pode chegar à superfície. Por norma, os recifes alteram o ambiente hidrológico de tal maneira que a sua influência se estende na coluna de água a distâncias consideráveis (WOLANSKI & HAMMER, 1988). Um habitat artificial é descrito como

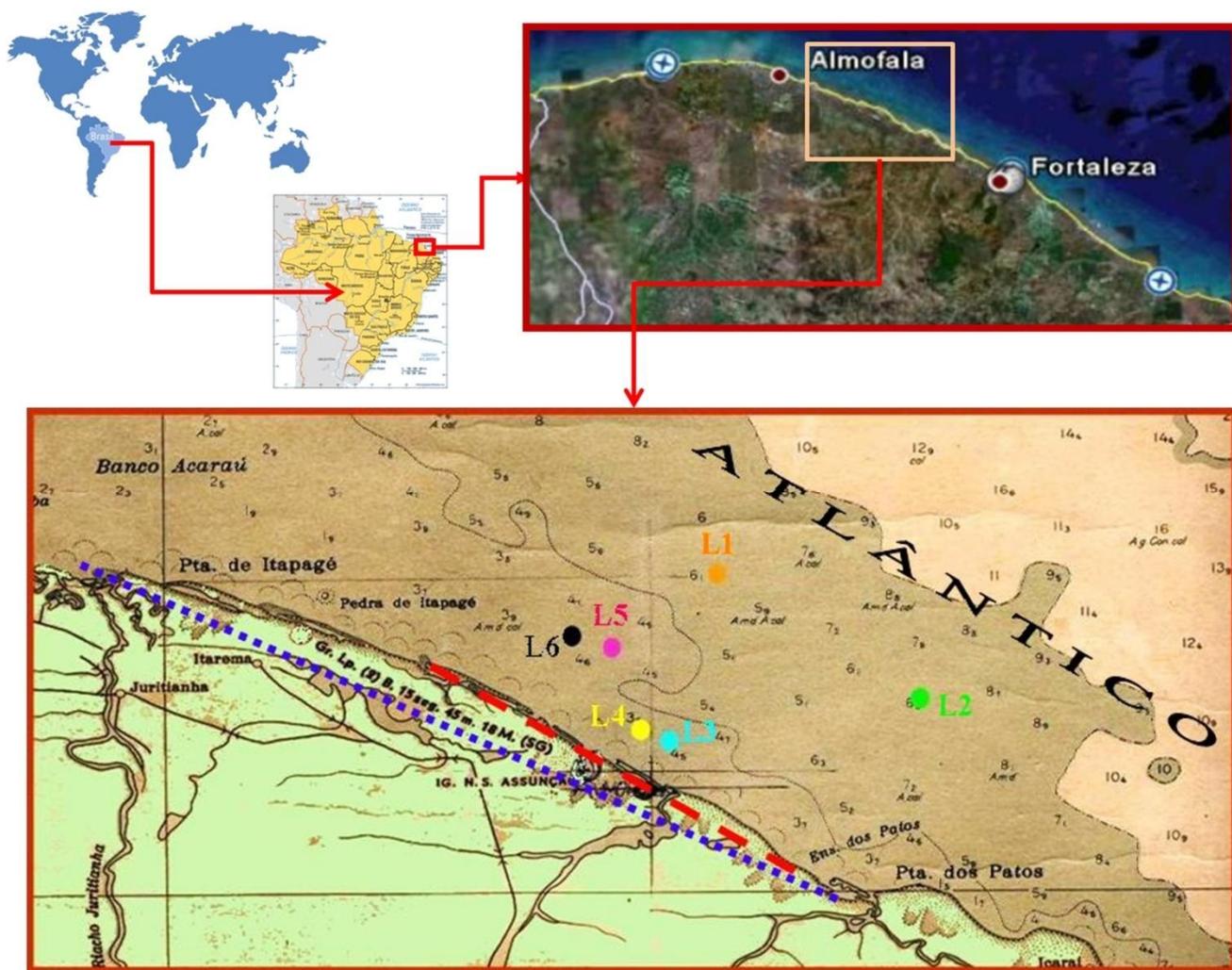


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo dos recifes artificiais (-----), da área de intervenção do TAMAR em Almofala (-----) e das seis marambaias amostradas (Fonte: TAMAR). Local 1 - ●; Local 2 - ●; Local 3 - ●; Local 4 - ●; Local 5 - ●; Local 6 - ●.

qualquer estrutura de origem antrópica presente no meio marinho de forma deliberada ou accidental. Por vezes estas estruturas são construídas com intuito de criar locais de atracção e concentração de fauna piscícola, formando zonas de pesca (SANTOS, 1997).

A construção de recifes artificiais é muito frequente ao longo de toda a costa do Ceará, onde são vulgarmente designados por “marambaias” (locais de boa pesca). Estes são colocados pelos pescadores locais a diferentes distâncias da costa, com o intuito de atrair e concentrar peixes e lagostas. Consoante o tipo de pescado a que se destinam, estas estruturas são construídas com diferentes materiais distribuídos de várias formas, existindo no mínimo três tipos de construções: i) com madeiras de *Rhizophora racemosa* (mangue verdadeiro), *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e *Avicennia shaueviana* (mangue de botão), em forma de fogueira; ii) com pneus (de bicicletas, carros e camiões) aglomerados no fundo; iii) com pedras, aros de bicicletas, jantes de carros, jantes de camiões, fogões, sacos de areia, espalhados no fundo. Todas estas construções constituem extensos biótopos que atraem e suportam diversas espécies da flora e fauna marinhas. Na comunidade de Almofala referenciaram-se cerca de quatrocentas estruturas recifais artificiais ao longo de apenas 20 Km de costa (quarenta pescadores e cada um possui, em média, dez marambaias).

No passado, a construção de marambaias servia para capturar tartarugas. Os pescadores aproveitavam a noite, altura em que repousam e a sua actividade é menor, para as capturar em mergulho livre ou com redes aruaneiras. Presentemente a maioria das tartarugas capturadas nas marambaias são trazidas até às instalações da Base do Projecto TAMAR, em Almofala, sendo libertadas após medição, pesagem e marcação (LIMA, *et al.*, 2013).

Recolha da informação

No período compreendido entre, Janeiro e Julho de 2002, efectuaram-se monitorizações diárias em áreas protegidas e conservadas pelo Projecto TAMAR, para registar a ocorrência de tartarugas-marinhas capturadas accidentalmente. Nestas acções de monitorização incluem-se as efectuadas ao desembarque do pescado de jangadas e canoas à vela, proveniente de marambaias.

Através de embarques com pescadores da comunidade de Almofala proprietários de “marambaias” escolheram-se como locais de estudo seis destas estruturas

situadas a diferentes profundidades e distâncias da costa, e construídas com diversos materiais. As estruturas recifais retidas (cf. Figura 1) foram referenciadas através do sistema GPS e procedeu-se à avaliação da sua forma geométrica e à determinação dos seus perímetro (m), altura acima do fundo (m) e respectivas profundidades máximas (m). A partir das formas geométricas aproximadas dos recifes calcularam-se a área (m²) e o volume (m³) respectivos.

Todas as tartarugas-marinhas capturadas accidentalmente foram identificadas e, entre outros procedimentos de rotina preconizados pelo protocolo do TAMAR/IBAMA, medidas com uma fita métrica extensível registando-se, ao mm inferior (BOLTEN, 1999): i) o comprimento curvo da carapaça (CCL) medido a partir da escama pré-central ao longo da linha média da carapaça até à extremidade das escamas pós-centrais; ii) a largura curva da carapaça (CCW), medida nos pontos de largura máxima da carapaça.

Nos locais de estudo, para além da presença de tartarugas-marinhas, foi avaliada a sua riqueza específica (sendo esta uma medida da diversidade) no que respeita às algas e ervas marinhas, aos principais grupos de invertebrados e à ictiofauna.

As espécies de algas e ervas marinhas foram amostradas no recife e respectiva área circundante, num raio de 10m, através de mergulhos em apneia. Todas as amostras recolhidas foram conservadas em formol a 4% e, posteriormente identificadas no Laboratório de Macroalgas e Herbário Ficológico do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará (Labomar). As algas foram identificadas segundo WYNNE (1998), e as angiospérmicas marinhas de acordo com OLIVEIRA *et al.*, (1983).

O inventário da ictiofauna e o registo dos invertebrados foram realizados, tanto através dos embarques periódicos que permitiram a identificação das diferentes espécies capturadas nestes recifes, onde se utilizaram duas artes de pesca (pesca linha-anzol e tarrafas) na captura dos diferentes exemplares, como por meio de observações efectuadas em mergulho nos locais escolhidos, sendo as espécies identificadas *in situ* através de sensores visuais realizados durante mergulhos em apneia (SANTOS, 1997).

A identificação das espécies de ictiofauna, foi feita de acordo com PEREIRA, (1979), SZPILMAN, (1991) e SAMPAIO, (1996). Aspectos referentes à ecologia e

distribuição geográfica das espécies identificadas foram obtidos em www.fishbase.com.

A presença de tartarugas marinhas nestes locais foi registada de acordo com os métodos sugeridos por DIEZ & OTTENWALDER (1999): i) observações de tartarugas marinhas à superfície e/ou quando estas sobem para respirar, feitas a partir da embarcação; ii) registo de fezes à superfície na área do recife; iii) visualização de exemplares no fundo, através de mergulhos em apneia (Figura 2); iv) registo, durante as imersões efectuadas, de vestígios de vegetação marinha “mordiscada” de forma típica (BJORNDAL, 1980). As espécies de tartarugas marinhas foram identificadas segundo PRITCHARD & MORTIMER (1999).

Tratamento de dados

Calcularam-se as percentagens de ocorrência das diferentes espécies na área prospectada e, para *C. mydas* calcularam-se ainda as frequências relativas de 3 gamas de comprimentos pré-estabelecidas: adultos (CCL \geq 95 cm) e, com separação arbitrária, juvenis (CCL $<$ 60 cm) e sub-adultos ($60 \leq$ CCL $<$ 95 cm).

Os dados obtidos foram agrupados em matrizes de descritores por local estudado. No que se refere aos diferentes *taxa*, elaboraram-se matrizes de presença (1) ou ausência (0) em cada uma das estações retidas. Quanto às características das marambaias, elas foram quantificadas, elaborando-se uma matriz de dados quantitativos.

A partir das matrizes de dados-base, calcularam-se as matrizes simétricas (de similaridades ou correlações) utilizando-se, consoante os casos, o coeficiente de similaridade de Sorensen (qualitativo) ou o coeficiente de correlação de Bravais-Pearson (SNEATH & SOKAL, 1973; LEGENDRE & LEGENDRE, 1984). À matriz das características juntaram-se novos descritores (números de *taxa* de invertebrados, de espécies de peixes e de flora, de tartarugas e de lagostas por local).

A análise estatística dos dados foi efectuada com recurso ao software Primer® v6 e ao seu complemento PERMANOVA (CLARKE & GORLEY, 2006; ANDERSON *et al.*, 2008), utilizando as rotinas apropriadas (análise hierárquica de classificação - CLUSTER e análise em coordenadas principais - PCO). Sobre a matriz simétrica das características + indicadores da diversidade biológica efectuou-se uma análise canónica de correspondências (CCA), fixando como variáveis explicativas o número de taxa de invertebrados, o número de espécies da flora e o número de espécies de peixes e utilizando o conjunto de programas existente na versão 2.5.6 do pacote estatístico Brodgar® (ZUUR, 2000).

As correlações entre matrizes simétricas da mesma natureza e referentes a diferentes descritores (traduzindo cada uma delas a similaridade dos locais baseada na estrutura referente a um determinado grupo biológico ou às características avaliadas) foram calculadas (coeficiente de correlação cofenética - SNEATH & SOKAL, 1973),



Figura 2. *Chelonia mydas* nos recifes naturais na zona de Almofala (fotos S. Morais e Projecto Tamar/Ibama).

sendo utilizadas para formar uma nova matriz simétrica de correlações entre matrizes simétricas. Esta matriz foi posteriormente submetida a uma PCO tendo por finalidade comparar os agrupamentos dos locais, obtidos através dos diferentes descritores, e assim estabelecer paralelismos entre elas. A existência de maior similaridade entre as estruturas deverá traduzir afinidades ecológicas entre os locais, e uma organização semelhante das respectivas comunidades, para cada um dos grupos de descritores considerados.

RESULTADOS

Captura de tartarugas-marinhas

Durante o período em que decorreu este estudo e nas áreas conservadas e protegidas (40 Km de costa entre Almofala e Volta do Rio) e geridas pelo TAMAR, cuja base em Almofala serve todo o Estado do Ceará, realizaram-se 126 monitorizações referentes ao desembarque de pescado de embarcações vindas das marambaias. Foram igualmente realizados 43 embarques em jangadas à vela que tinham por destino de pesca aquelas estruturas.

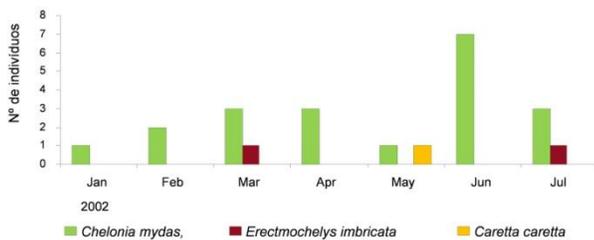


Figura 3. Número de registros por mês e por espécies de tartarugas-marinhas capturadas nos recifes artificiais na área de estudo Almofala – Boca da Barra, entre Janeiro e Julho de 2002.

No total foram assinaladas 85 tartarugas-marinhas na área de estudo das marambaias (95% registros de indivíduos vivos e 5% indivíduos mortos), pertencentes a três espécies diferentes: *C. mydas* (90,6%), *C. caretta* (5,9%) e *E. imbricata* (3,5%), tendo-se registado 23 capturas acidentais. Junho foi o mês com o maior número de capturas (30%) e Janeiro (4%), o mês em que se registou o menor. Nestas capturas, identificaram-se três espécies com percentagens de ocorrência de: 4,3% para *C. caretta*, 87,0% para *C. mydas* e 8,7% para *E.*

imbricata (Figura 3). Destas, apenas as duas últimas se deram em marambaias.

No que respeita a *C. mydas*, o menor indivíduo capturado possuía um comprimento curvilíneo da carapaça (CCL) de 21,5 cm, enquanto 110 cm foi o maior CCL registado. A análise da distribuição dos valores dos CCL respectivos mostra claramente que a costa de Almofala é particularmente importante para os juvenis (Figura 4), pois a presença deste grupo etário foi claramente dominante e a ocorrência de indivíduos adultos (todos eles machos) foi muito baixa (3%).

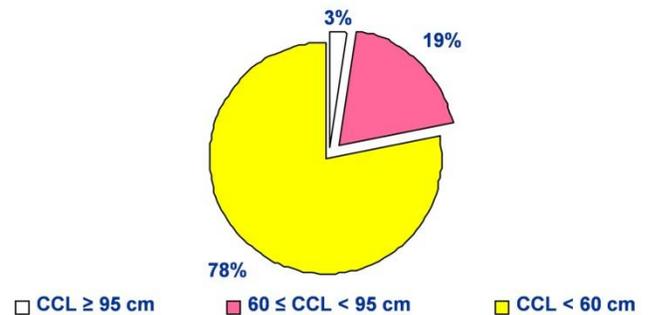


Figura 4. Distribuição percentual dos comprimentos curvilíneos da carapaça (CCL) de *Chelonia mydas* assinaladas (n=77).

Marambaias

As características descritivas das marambaias de cada um dos locais retidos para este estudo, (Tabela I) traduzem a grande diversidade destas estruturas no que respeita a área, volume e configuração. Encontrando-se construções aproximadamente paralelepípedicas no local 5, ou piramidais no local 3.

Para os seis locais amostrados, foram identificadas vinte espécies de algas e uma de erva marinha (Tabela II). Das algas encontradas, as Rhodophyta dominaram, estando representadas por um maior número de espécies (65%), maioritariamente englobadas nas famílias Rhodomelaceae e Gracilariaceae (20% cada). As Chlorophyta e Phaeophyta, surgem em menor percentagem, 20% e 15%, respectivamente. A única Spermatophyta presente foi a erva marinha *Halodule wrightii*.

Tabela 1. Características das marambaias amostradas: Profundidades máximas (m), Área (m²), Volume (m³) e Altura (m).

Características / Locais	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5	Local 6
Profundidade máxima (m)	8.5	6.5	5	7	5.5	8
Área (m ²)	27	13.5	7	21	5	16.5
Volume (m ³)	13.5	6.75	3.5	10.5	5	8.3
Altura (m)	0.5	0.5	1.5	0.5	1	0.5

Tabela II - Flora marinha presente nos recifes amostrados: *Taxa* e abreviaturas respectivas (x – espécie presente).

Espécies de Flora - Abreviaturas		Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5	Local 6
<i>Caulerpa prolifera</i>	Cpro				x		x
<i>Caulerpa sertularioides</i>	Cser			x	x		x
<i>Codium isthmocladum</i>	Cist	x	x				
<i>Avrainvillea elliotii</i>	Aell	x	x	x	x	x	x
<i>Dictyota menstrualis</i>	Dmen			x			
<i>Lobophora variegata</i>	Lvar					x	
<i>Sargassum vulgare</i>	Svul		x			x	
<i>Bryothamnion seaforthii</i>	Bsea		x				
<i>Bryothamnion triquentum</i>	Btri		x			x	
<i>Laurencia obtusa</i>	Lobt		x				x
<i>Osmundaria obtusiloba</i>	Oobt		x	x	x	x	x
<i>Corallina officinalis</i>	Coff		x				
<i>Jania adhaerens</i>	Jadh		x				
<i>Halymenia elongata</i>	Helon					x	
<i>Gracilaria blodgettii</i>	Gblo		x				
<i>Gracilaria domingensis</i>	Gdom		x				
<i>Gracilaria cervicornis</i>	Gcer		x	x			
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>	Glem		x				
<i>Hypnea musciformis</i>	Hmus		x				x
<i>Meristiella echinocarpum</i>	Mect		x				
<i>Halodule wrightii</i>	Hwri				x	x	x

Nas marambaias e áreas limítrofes foram também inventariados os *taxa* de invertebrados mais relevantes e as espécies de peixes nelas presentes.

Relativamente aos invertebrados referem-se duas espécies de crustáceos decápodes com interesse comercial (*Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*), uma espécie de espongiários, dois grupos de cnidários hexacoraliários (corais e actínias) e dois grupos de equinodermes - asteróideos (estrelas-do-mar) e equinóideos (ouriços-do-mar) – por vezes muito abundantes.

A par das lagostas, os peixes representam a principal fonte de riqueza e de receita para os habitantes locais. Durante este levantamento da ictiofauna foram inventariadas quarenta e seis espécies pertencentes a dez ordens e vinte e cinco famílias (Tabela III). Destas 25 famílias, aquela que esteve representada por um maior número de espécies foi a Haemulidae (20%), seguindo-se as famílias Lutjanidae (11%), Caranjidae (9%) e Scombridae (7%). As famílias menos representadas são as Ostraciidae, Pomacanthidae e Aniididae (com 4%), seguidas das restantes 18 famílias (3% cada).

Na Tabela IV sintetizam-se os resultados respeitantes à presença dos diversos descritores biológicos em cada um dos locais estudados. O número de diferentes *taxa* encontrado e a presença de tartarugas em cada um deles, mostra: i) que o local 1, situado a maiores profundidades, com maior área (27 m²) e maior volume (13,5 m³) foi o que apresentou maior diversidade de peixes (35 espécies); ii) o local 2 com a maior diversidade de flora marinha (15 espécies) e maior ocorrência de tartarugas marinhas; iii) o local 3, como o que tem a marambaia mais alta (1,5 m) e situada a menores profundidades; iv) que local 5 apresentou o maior número de *taxa* de invertebrados.

Análise multivariada

O estudo da similaridade para os seis locais amostrados, consoante os valores das características avaliadas e a presença ou ausência de espécies de flora, *taxa* de invertebrados, espécies de peixes e de tartarugas marinhas, permitiu a obtenção, através da estrutura das matrizes analisadas, da similaridade entre esses diferentes locais.

As correlações entre todos os pares possíveis das matrizes simétricas de similaridade deram origem a uma nova matriz simétrica de correlações que permitiu a

comparação das estruturas de agrupamento entre locais, reveladas por cada grupo de descritores individualmente utilizado.

Esta nova análise (Figura 5) revelou três níveis distintos: i) num associam-se as estruturas reveladas pela flora marinha, pelos peixes e pelos *taxa* de tartarugas-marinhas encontrados em cada local; ii) outro grupo isola a estrutura revelada pelas características; iii) independente destes dois separa-se a estrutura revelada pelo descritor *taxa* de invertebrados.

No que se refere ao primeiro caso salienta-se que a associação entre as estruturas reveladas pelos descritores flora, peixes e tartarugas traduzem uma organização com semelhanças ecológicas, indicando que as comunidades respectivas reagem de forma idêntica às condicionantes ambientais.

A associação feita entre as estruturas que revelam a utilização do espaço para 3 dos grupos biológicos aqui considerados (tartarugas-marinhas, ictiofauna e flora das marambaias analisadas) sugerem uma relação entre os répteis e os peixes ou a flora, consoante o caso, o que parece ser confirmado pela relação entre as estruturas de comunidade que, na sua origem tinham por base os descritores dos diferentes grupos taxonómicos considerados.

Tabela III– Fauna marinha presente nos recifes amostrados: *Taxa* e nomes vulgares respectivos (x – espécie presente).

Nomes comuns	<i>Taxa de invertebrados</i>	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5	Local 6
Esponjas	Porifera	x				x	
Coral-Cérebro	Scleractinia			x	x		
Pólipos	Actiniaria					x	
Lagosta-Vermelha	<i>Panulirus argus</i>		x	x	x	x	x
Lagosta-Verde	<i>Panulirus laevicauda</i>		x		x	x	x
Estrelas-do-mar	Asteroidea	x	x			x	
Ouriços-do-mar	Echinoidea	x	x	x			x
	Espécies de peixes						
Ferrujo	<i>Anisotremus virginicus</i>			x	x	x	x
Salema	<i>Anistrenus virginicus</i>				x		
Raia-Pintada	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	x			x		x
Xaréu	<i>Caranx hippos</i>	x		x		x	
Xaréu-Preto	<i>Caranx lugubris</i>	x		x	x		x
Cação-de-Escamas	<i>Carcharhinus limbatus</i>	x		x		x	
Parum	<i>Chaetodon striatus</i>	x	x	x			x
Palombeta	<i>Chloroscoslombrus chysurus</i>	x		x	x	x	
Coró	<i>Conodon nobilis</i>		x		x	x	x
Raia-Lisa	<i>Dasyatis americana</i>	x			x		x
Bonito	<i>Euthynnus alletteratus</i>	x					
Bagre-Amarelo	<i>Genidens barbatus</i>	x					
Cação-Lixa	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	x					
Moreia	<i>Gymnothorax moringa</i>	x		x	x		x
Xila	<i>Haemulon aurolineatum</i>	x	x	x	x	x	x
Cambuba	<i>Haemulon flavolineatum</i>	x		x		x	

Tabela III (Continuação)– Fauna marinha presente nos recifes amostrados: *Taxa* e nomes vulgares respectivos (x – espécie presente).

Biquara	<i>Haemulon plumieri</i>	x		x	x	x	
Macassa	<i>Haemulon sciurus</i>	x		x	x		x
Sapruna	<i>Haemulon steindachneri</i>				x		x
Peixe-Agulha	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>				x		
Bagre-Branco	<i>Hexanematichthys herzbergii</i>	x		x	x		
Mariquita	<i>Holocentrus ascensionis</i>	x	x	x	x		x
Baiacu-Cofre	<i>Lactophrys trigonus</i>	x					
Baiacu	<i>Lactophrys triconus</i>	x	x				
Ceoba	<i>Lutjanus analis</i>	x	x		x	x	x
Caranha	<i>Lutjanus griseus</i>	x				x	
Ariacó	<i>Lutjanus purpureus</i>	x		x	x		x
Pargo	<i>Lutjanus synagris</i>					x	
Arenque	<i>Lycengraulis grossidens</i>					x	
Camarupim	<i>Megalops atlanticus</i>	x					
Guaiuba	<i>Ocyurus chrysurus</i>	x		x		x	x
Canguito	<i>Orthopristis ruber</i>		x	x	x		x
Barbudo	<i>Polydactylus virginicus</i>	x			x		
Beija-Moça	<i>Pomacanthus arcuatus</i>			x			x
Parum-Dourado	<i>Pomacanthus paru</i>	x	x		x		x
Enchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>	x				x	
Piolho-de-Cação	<i>Remora remora</i>	x					
Peixe-Sabão	<i>Rypiticus saponaceus</i>					x	
Sardinha	<i>Sardinella brasiliensis</i>	x		x	x	x	
Cavala	<i>Scomberomorus cavalla</i>	x					
Peixe-Serra	<i>Scomberomorus maculatus</i>	x				x	
Olhão	<i>Selar crumenophthalmus</i>	x					

Tabela III (Continuação)– Fauna marinha presente nos recifes amostrados: *Taxa* e nomes vulgares respectivos (x – espécie presente).

Peixe-Galo	<i>Selene setapinnis</i>	x					
Galo-do-Alto	<i>Selene vomer</i>	x					
Batata	<i>Sparisoma chrysopterum</i>		x				
Lanceta	<i>Tryrisitops lepidopoides</i>	x	x	x		x	x

Tabela IV – Números de espécies de Peixes e Flora Marinha, taxa de Invertebrados e Tartarugas Marinhas presentes em cada um dos locais. EI – *Erectmochelys imbricata*; CM – *Chelonia mydas*.

Características / Locais	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4	Local 5	Local 6
<i>Nº espécies Peixes</i>	35	10	19	21	18	18
<i>Nº espécies Flora Marinha</i>	2	15	5	5	7	7
<i>Nº taxa Invertebrados</i>	3	4	3	3	5	3
<i>Presença tartarugas-marinhas</i>	EI	CM	-	CM	-	CM

Análise multivariada

O estudo da similaridade para os seis locais amostrados, consoante os valores das características avaliadas e a presença ou ausência de espécies de flora, *taxa* de invertebrados, espécies de peixes e de tartarugas marinhas, permitiu a obtenção, através da estrutura das matrizes analisadas, da similaridade entre esses diferentes locais.

As correlações entre todos os pares possíveis das matrizes simétricas de similaridade deram origem a uma nova matriz simétrica de correlações que permitiu a comparação das estruturas de agrupamento entre locais,

reveladas por cada grupo de descritores individualmente utilizado.

Esta nova análise (Figura 5) revelou três níveis distintos: i) num associam-se as estruturas reveladas pela flora marinha, pelos peixes e pelos *taxa* de tartarugas-marinhas encontrados em cada local; ii) outro grupo isola a estrutura revelada pelas características; iii) independente destes dois separa-se a estrutura revelada pelo descritor *taxa* de invertebrados.

No que se refere ao primeiro caso salienta-se que a associação entre as estruturas reveladas pelos descritores flora, peixes e tartarugas traduzem uma organização com semelhanças ecológicas, indicando que as comunidades

respectivas reagem de forma idêntica às condicionantes ambientais.

A associação feita entre as estruturas que revelam a utilização do espaço para 3 dos grupos biológicos aqui considerados (tartarugas-marinhas, ictiofauna e flora das marambaias analisadas) sugerem uma relação entre os répteis e os peixes ou a flora, consoante o caso, o que parece ser confirmado pela relação entre as estruturas de comunidade que, na sua origem tinham por base os descritores dos diferentes grupos taxonómicos considerados.

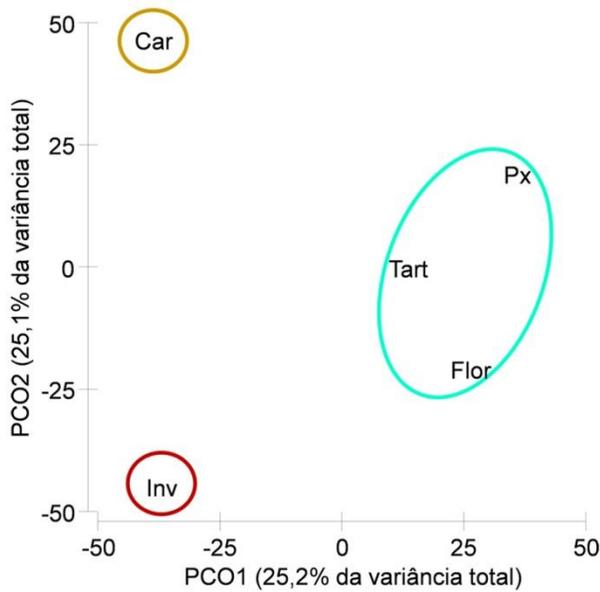


Figura 5. Análise de Coordenadas Principais efectuada com base numa matriz de correlações (coeficiente de correlação cofenética) entre matrizes simétricas de similaridade entre os descritores, modo R (espécies de peixes - Px, flora marinha - Flor, taxa de invertebrados - Inv, espécies de tartarugas - Tart e características das marambaias - Car) nos 6 locais amostrados. A ordenação desses descritores evidencia o agrupamento baseado na similaridade de hierarquização das estruturas entre locais (modo Q) por eles determinadas.

A análise efectuada sobre a distribuição das diferentes espécies de algas e fanerogâmicas marinhas, e a ocorrência da espécie *C. mydas*, (coeficiente de Sorensen, análise em modo R), revela quatro grupos principais (Figura 6), em que um inclui *C. mydas* associada a *Caulerpa prolifera* (Cpro) e depois, sucessivamente, a *Caulerpa sertularioides* (Cser), *Halodule wrightii* (Hwri) e a um subgrupo constituído por *Avrainvillea ellioti* (Aell) e *Osmundaria obtusiloba* (Oobt).

obtusiloba (Oobt).

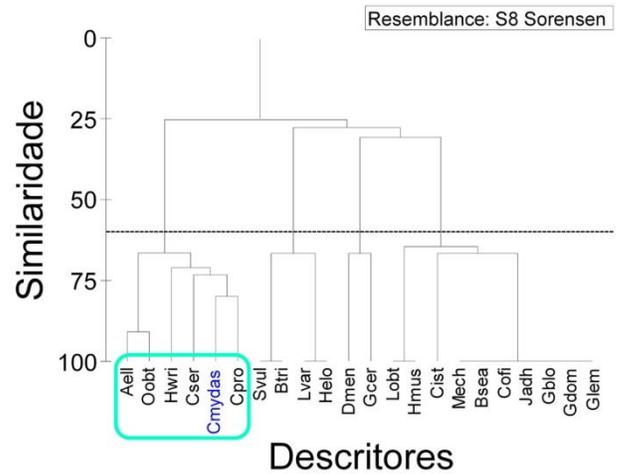


Figura 6. Dendrograma resultante da análise hierárquica (modo R) entre descritores taxonómicos binários (espécies de flora marinha e *Chelonia mydas* – abreviaturas segundo Tabela II) dos 6 locais amostrados na costa de Almofala (coeficiente de Sorensen).

A análise efectuada sobre a distribuição das diferentes espécies de algas e fanerogâmicas marinhas, e a ocorrência da espécie *C. mydas*, (coeficiente de Sorensen, análise em modo R), revela quatro grupos principais (Figura 6), em que um inclui *C. mydas* associada a *Caulerpa prolifera* (Cpro) e depois, sucessivamente, a *Caulerpa sertularioides* (Cser), *Halodule wrightii* (Hwri) e a um subgrupo constituído por *Avrainvillea ellioti* (Aell) e *Osmundaria obtusiloba* (Oobt).

A CCA efectuada sobre a matriz simétrica de correlações (coeficiente de correlação de Bravais-Pearson) que teve por base uma matriz quantitativa resultante da repartição por local dos descritores presentes nas Tabelas I e IV, permite distinguir (Figura 7) três grupos principais associados às três variáveis explicativas:

- número de espécies de peixes presentes que se agrupa com *E. imbricata*;
- número de espécies de flora marinha agrupado a *C. mydas*;

- número de *taxa* de invertebrados e altura das marambaias, que integram as duas espécies de lagostas.

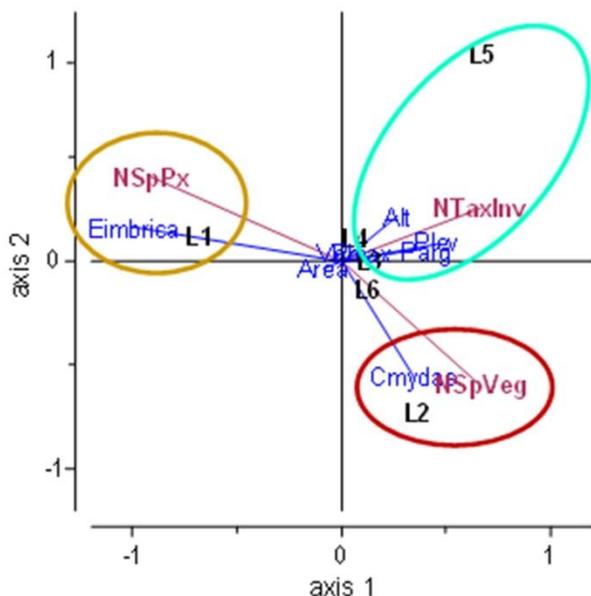


Figura 7. Análise Canónica de Correspondências efectuada com base numa matriz simétrica (coeficiente de correlação de Bravais-Pearson) entre descritores quantitativos dos 6 locais amostrados na costa de Almofala. Dados segundo Tabelas 1 e 4. Os dois primeiros eixos explicam 69,5% da variância. Locais amostrados – L1 ...L6; NSpPx – nº espécies de peixes; NTaxInv – nº de *Taxa* de invertebrados; NSpVeg – nº de espécies da flora; Alt, Vol, Pmax, Area – respectivamente altura, volume, profundidade e área das marambaias; Plev – *Panulirus laevicauda*; Parg – *Panulirus argus*; Cmydas – *Chelonia mydas*; Eimbrica - *Erectmochelys imbricata*.

Ao primeiro grupo associam-se ainda a profundidade a que se encontram e a área e o volume das marambaias, descritores que, no local 1, estão ligados à maior diversidade ictiológica encontrada.

A presença de *E. imbricata* apenas no local 1 (cf. Tabela IV) poderá indicar que esta espécie, cujos valores do CCL obtidos apontam, também, para indivíduos jovens, não se aproxima tanto da costa (ou de águas menos profundas) como *C. mydas*.

DISCUSSÃO

Durante esta campanha foram registadas três das quatro espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no

Ceará (MARCOVALDI *et al.*, 2000). *C. mydas*, com uma percentagem de 87% de ocorrência, foi a espécie mais frequente, com picos nos meses de Junho e Julho, confirmando os resultados das campanhas anteriores do TAMAR que, desde 1996, referem esta espécie como a mais capturada (LIMA, 2001; LIMA *et al.*, 2013) e a mais abundante da costa Nordeste do Brasil (FERREIRA, 1968; MARCOVALDI, *et al.*, 2000; LIMA *et al.*, 2013).

MUSICK & LIMPUS (1997) referem que os juvenis de *C. mydas*, permanecem em zonas costeiras nos seus habitats de alimentação, onde se abrigam em áreas de recife. Isto foi também confirmado pelos resultados que revelaram ser os indivíduos juvenis largamente predominantes nas ocorrências registadas (78%). Isto está certamente relacionado com o facto de terem ocorrido num trecho de costa onde, a par da existência destes recifes artificiais, os recifes naturais são ainda frequentes (MATTHEWS-CASCON & LOTUFO, 2006).

A população de tartaruga-verde presente no nordeste da Nicarágua, regressa à noite aos recifes rochosos, que utiliza como local de abrigo e descanso, após ter permanecido todo o dia a alimentar-se nos bancos de vegetação marinha (BASS *et al.*, 1998). No litoral norte Paulista a actividade alimentar decorre também durante o período diurno (SAZIMA & SAZIMA, 1983). BJORN DAL (1980) refere que as populações de Union Creek começam a deslocar-se das suas zonas de abrigo, localizadas a 7m de profundidade, para iniciar a actividade alimentar pouco depois do amanhecer, e que entre os picos de alimentação estes indivíduos recorrem novamente às zonas de abrigo para descansar.

Põe-se assim a hipótese destas marambaias serem utilizadas por estes répteis (principalmente pelos juvenis), quer como zonas de abrigo e descanso entre os seus picos de actividade de alimentação, quer como zonas de protecção contra grandes predadores que ocorrem em mar aberto (ex: tubarões).

DIEZ & OTTENWALDER (1999) referem vários “grupos-chave” indicadores de zonas focais de alimentação de tartarugas-marinhas: algas bentónicas e outros diferentes tipos de vegetação marinha, esponjas, moluscos, peixes e crustáceos. A presença de esponjas incrustadas, tunicados, briozoários, moluscos e algas arrancadas de recifes de coral revela a comparência de *E. imbricata* (BJORN DAL, 1985) e a presença de bancos de vegetação marinha e/ou algas bentónicas indicam a presença provável de *C. mydas* (BJORN DAL, 1980;

SAZIMA & SAZIMA, 1983; MUSICK & LIMPUS, 1997).

Assim, para averiguar se as marambaias poderiam constituir focos de alimentação para as tartarugas que demandam o litoral de Almofofa, recorreu-se à caracterização das espécies de flora marinha, de peixes e taxa de invertebrados em seis dessas estruturas e na respectiva área envolvente. Verificou-se que 74% das espécies de peixes e 67% das espécies de macrófitas registadas estão associadas a sistemas recifais (LIINING, 1990; SZPILMAN, 1991), o que suporta a hipótese destes recifes artificiais recriarem um habitat favorável para muitas destas espécies, podendo compensar de algum modo a perda do seu habitat natural. A zona de Almofofa é palco, tal como muitas outras nesta costa, da destruição dos recifes naturais por via de um processo de assoreamento que tem vindo a ter repercussões negativas na rentabilidade da pesca.

As espécies da flora marinha amostradas são frequentes nos recifes rochosos ou de coral nas áreas de alimentação de *C. mydas* (SAZIMA & SAZIMA, 1983; LOHMANN & LOHMANN, 1998). De facto, para além da maioria das espécies amostradas se encontrarem em zonas de recife de coral, 81% são pantropicais e 19% tropicais (LIINING, 1990). LIMPUS & REED (1985) mencionam que *C. mydas* se alimenta de algas bentónicas em zonas de recife, sendo mencionada a presença de algas vermelhas (PRITCHARD, 1997), verdes e castanhas (FERREIRA, 1968; BJORN DAL, 1980) nos seus estômagos. As duas espécies de algas verdes, *Caulerpa prolifera* (Cpro) e *Caulerpa sertularioides* (Cser) e a erva marinha *Halodule wrightii* (Hwri) que se agrupam com *C. mydas* nas marambaias estudadas (cf. Figura 6), fazem parte da dieta desta espécie (FERREIRA, 1968; MORTIMER, 1982). Na Austrália, BJORN DAL (1985) identificou a alga vermelha *Hypnea musciformes* e as duas espécies de *Caulerpa* presentes neste estudo, no conteúdo estomacal de juvenis de *C. mydas*. Refere, ainda, que *Halodule wrightii* é a fanerogâmica marinha mais comum na dieta desta espécie em todo o Atlântico Oeste.

BALAZS (1982) reporta a existência de *Sargassum vulgare* e de *Caulerpa sp.*, no conteúdo estomacal de alguns indivíduos de *C. mydas*. SAZIMA & SAZIMA (1983) observaram *Caulerpa sertularioides* e *Hypnea musciformes* nos estômagos de tartaruga-verde. *Gracilaria sp.* é também citada como parte da alimentação destas tartarugas (LIMPUS & LIMPUS, 2000). FERREIRA

(1968), através de análise de conteúdos estomacais, menciona *Gracilaria lemaneiformis*, *Gracilaria domingensis*, *Hypnea musciformis*, *Osmundaria obtusiloba*, *Briothamnion triquentum*, *Caulerpa prolifera*, *Codium isthmocladum*, *Caulerpa sertularioides*, *Sargassum vulgare* e *Lobophora variegata* como itens da dieta da espécie, no Ceará.

De acordo com as constatações destes autores, metade das espécies de algas inventariadas neste estudo fazem parte da dieta típica dos juvenis de tartaruga-verde, o que sustenta a hipótese que estas marambaias, para além de serem locais de abrigo, protecção e descanso, podem ainda constituir pontos fulcrais de alimentação para esta espécie, nomeadamente para os juvenis que são tipicamente herbívoros (PLOTKIN, 2003).

A tartaruga-de-escamas agrupou-se com o número de espécies de peixes e aparece no local (L1) mais profundo. BJORN DAL (1997) refere que *E. imbricata* pode alimentar-se de pequenos peixes e que nos seus habitats de alimentação permanece sobre zonas de recife um pouco mais profundas, onde se alimenta, para além dos peixes, de outros organismos incrustados como esponjas, tunicados e moluscos (BJORN DAL, 1997; MORTIMER, 1982). De acordo com SANTOS (1997) a colonização de recifes artificiais por espécies de peixes, está associada à altura da coluna de água e quanto maior a altura da coluna de água mais espécies de peixes os podem colonizar.

O facto de ter sido registado um número tão elevado de espécies de peixes (46), pode justificar-se pelo equilíbrio de colonização existente nas estruturas analisadas (mais de 6 anos); pela selecção preferencial que alguns indivíduos fazem perante uma estrutura artificial; e pela recriação de ambientes naturais que se têm tornado escassos na zona. SANTOS (1997), refere que 4 anos após a imersão de estruturas artificiais, a colonização por espécies de peixes atinge um equilíbrio.

Temos assim uma clarificação da aproximação do descritor “tartarugas” ao grupo constituído pelos descritores “flora marinha” e “peixes” evidenciada na Figura 5, já que *C. mydas*, maioritariamente herbívora, se agrupa com o número de espécies vegetais e a *E. imbricata*, carnívora e que também exerce a sua acção de predação sobre a ictiofauna, aparece associada ao descritor “número de espécies de peixes” (cf. Figura 7).

No decurso deste trabalho tornou-se evidente que marambaias em que se utilize madeira de mangue (Figura



Figura 8. Aspecto de marambaias construídas com madeira de mangue na zona de Almofala (fotos Suzana Morais).

8) e em que a forma combine madeira empilhada e espalhada pelo fundo, são estruturas mais atractivas para *C. mydas*. LIMPUS *et al.*, (1994) e LIMPUS & LIMPUS (2000) revelam que na Austrália a população desta espécie se alimenta de algas bentónicas e de algas típicas dos mangais (*Aviccinia* sp.), preferindo inclusive as algas de zonas de mangal às fanerogâmicas disponíveis. Percebe-se assim que os juvenis de tartaruga-verde preferiram os recifes não muito elevados e onde a presença das espécies de mangue é dominante.

A utilização cuidada das marambaias da costa do Ceará, habitats alternativos em áreas onde os recifes naturais se estão a tornar escassos, poderá vir a ser fundamental na gestão para a conservação de algumas espécies de tartarugas-marinhas, especialmente para os juvenis e sub-adultos de tartaruga-verde, nitidamente a mais abundante nesta área, já que lhes proporciona habitat alternativo ao que se está a perder pelo assoreamento dos recifes costeiros.

Os recifes dos locais 3 e 5, os de maior altura acima do fundo, foram construídos de forma diferente dos restantes, sendo os únicos locais em que não se registaram tartarugas-marinhas. O local 3, em forma de pirâmide, e o local 5 que foi construído à base de pneus, embora sejam igualmente atractivos para lagostas, não parecem favoráveis às tartarugas-marinhas. Estas lagostas têm constituído uma importante fonte de rendimento para a comunidade de pescadores e são uma das razões do sucesso das marambaias como método de pesca.

Os resultados deste trabalho mostraram que os recifes artificiais utilizados no litoral de Almofala podem

ser selectivos relativamente às espécies-alvo. Indicaram também que a utilização das marambaias pode compatibilizar-se com a conservação das tartarugas-marinhas e facultar a captura de espécies de valor económico elevado.

No entanto, os problemas da pesca (ordenamento, controle e fiscalização) na costa do Ceará são actualmente extremamente complexos. E não são só as espécies de tartarugas-marinhas que se encontram sob ameaça. São muitas as queixas e as notícias/denúncias de uma situação calamitosa:

- *“Fazia gosto você ir pro mar antigamente, quando eu comecei a pescar, ‘nóis’ saía pro mar ali dos Torrão, às vezes oito, nove horas. Lá pra dezesseis braça, afundiava (fixava) lá na base de três horas da tarde, começava a pescar. Pescava o resto da tarde, noite. Quando amanhecia o dia, pescava até oito horas e vinha ‘simbora’; era cinco, seis surrão de peixe. Era biquara, guaiúba, cangulo. Hoje você vai pro mar pescar peixe nessas mesmas ponta d’água que ia de primeiro, antigamente, aí você passa quatro, cinco dia e não pega mais o tanto de peixe. Quer dizer que é um negócio que mudou, diminuiu, né? Diminuiu muito”. Zé Raimundo, índio, pescador de Almofala. In: ENCANTO DAS ÁGUAS, 2007.*

- *“Mergulhadores que utilizam o compressor para a captura de lagosta - além de operarem na ilegalidade -, contam com o auxílio de milhares de marambaias, confeccionadas com tambores de produtos químicos e tóxicos, usadas para agregar o crustáceo e facilitar a captura. Os tambores utilizados aumentam o*

poder e a eficiência de pesca de forma tão abrupta que o esforço de pesca de um barco equipado com compressores pode ser cinco vezes maior que o esforço de um barco a motor equipado com quatrocentos manzuãs. SCHÄRER (2008)

- *“Como já não bastasse a intensa pressão de pesca sobre a lagosta, com técnicas tradicionais (covos) e predatórias (redes, compressores) agora inventaram a última moda em tecnologia de acabar de vez com a lagosta nordestina: as marambaias de tambor”*. BRANDINI (2008).

A situação salta à vista quando se confrontam os dados referentes às capturas de lagosta no Ceará ao longo dos últimos vinte anos (Figura 9).

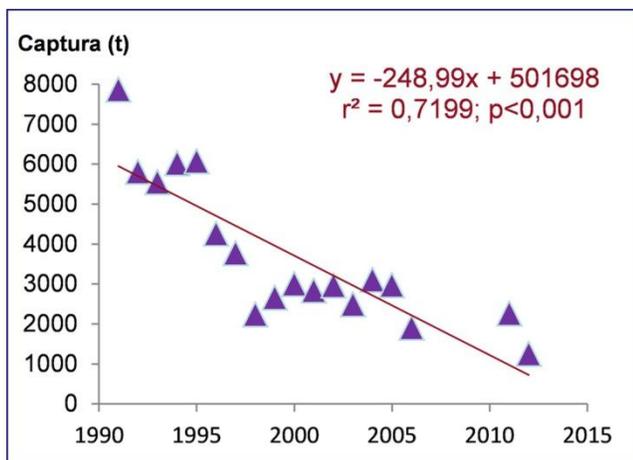


Figura 9 – evolução das capturas de lagosta no Ceará ao longo dos últimos 20 anos. (Fontes: Barroso, 2011; Orenstein, 2012).

O governo brasileiro reagiu com legislação dura contra as marambaias, proibindo os pescadores de as poderem instalar livremente (IBAMA, 2008):

§ 1º- *Fica proibido o armazenamento, o transporte terrestre ou aquático de marambaias montadas ou do material utilizado para confecção ou montagem de marambaias, como tonéis de plástico ou ferro, folhas de zinco e madeira para ser empregada com esta finalidade, além de outros materiais potencialmente utilizáveis para o mesmo fim, sem autorização ou licença da autoridade ambiental competente.*"

§ 2º *Para efeito desta Instrução Normativa, entende-se por marambaia todo e qualquer conjunto de estrutura artificial utilizado para concentrar organismos aquáticos*

vivos."

No passado, a pesca linha-anzol, os mergulhos livres e as antigas redes aruaneiras capturavam, nas marambaias, um grande número de tartarugas-marinhas. Sendo estas estruturas utilizadas para abrigo, protecção ou local de alimentação por um elevado contingente destes répteis, especialmente *C. mydas* (Eduardo Lima, comunicação pessoal), constituem uma potencial ameaça para os seus juvenis que se alimentam junto à costa. Isto implica a continuação da respectiva monitorização e acompanhamento para que o processo de conservação e protecção que o TAMAR prossegue desde 1991, em Almofala (LIMA, 2001; LIMA *et al.*, 2013), tenha continuidade.

Todavia os resultados obtidos sugerem que as marambaias constituem habitats alternativos relevantes em áreas onde os recifes naturais têm vindo a desaparecer e, pelo seu padrão, dimensão e profundidade, podem ser utilizadas como instrumentos de gestão, concentrando ou afastando diferentes espécies (peixes, lagostas e tartarugas-marinhas). Certamente que para a tartaruga-verde, poderão ser favoráveis à respectiva gestão e conservação, mas o mesmo pode ser válido para a gestão de espécies como as lagostas, igualmente ameaçadas pela sobre exploração.

C. mydas efectua migrações periódicas das suas áreas de postura para as suas áreas de alimentação, sendo o primeiro semestre do ano a época de maior migração de algumas populações desta espécie para o litoral do Ceará. De acordo com os resultados de estudos de marcação, telemetria e análise de DNA que têm vindo a ser efectuados, há evidência que as que se alimentam neste trecho da costa do Brasil, são maioritariamente as que migram para realizarem posturas na Costa Rica, Suriname, Nicarágua e Ilha da Ascensão (MORTIMER & CARR, 1987; HAYS, *et al.*, 1999; LIMA, *et al.*, 1999; LIMA & TROËNG, 2001; NARO-MACIEL *et al.*, 2007). Isto transforma esta questão num problema mais vasto, transfronteiriço e que requer uma ampla cooperação internacional para a conservação destes répteis que, como *C. mydas*, são migradores de grandes distâncias e com um habitat multifacetado com biótopos de alimentação e de reprodução muito afastados e submetidos a situações sociais e políticas, e recursos para a conservação frequentemente muito distintos.

CONCLUSÕES

As tartarugas-marinhas que procuram estes bancos de alimentação no nordeste do Brasil, parecem ser selectivas em relação ao habitat escolhido para abrigo e às características que podem fazer dos recifes artificiais na costa do Ceará locais mais ou menos atractivos para elas. Os resultados obtidos mostram que: i) as marambaias constituem áreas de abrigo das tartarugas-marinhas, permitindo-lhes uma maior aproximação à costa e protegendo-as dos grandes predadores de mar aberto; ii) a ocorrência de espécies associadas à sua dieta faz destes locais potenciais áreas de alimentação; iii) a monitorização e controle do que aí se passa, é fundamental para a conservação das espécies que os frequentam, quer as tartarugas-marinhas, quer outras igualmente ameaçadas como, por exemplo, as lagostas; iv) o modo como as marambaias são previamente pensadas e construídas pelos seus proprietários visa a captura de diferentes espécies-alvo, pelo que a utilização regular de diferentes artes e técnicas de pesca na sua proximidade constitui sempre uma possível ameaça para espécies em risco; v) contudo, uma utilização cautelosa das marambaias pode vir a ter um papel fundamental na gestão para a conservação de tais espécies, logrando proporcionar-lhes habitat alternativo ao que se está a perder ao longo destes troços costeiros; vi) é possível construir marambaias para captura de espécies de elevado valor económico, como as lagostas, que sejam, ao mesmo tempo, estruturas não atractivas para as tartarugas-marinhas, evitando capturas acidentais e promovendo a respectiva conservação.

Estando a captura de tartarugas-marinhas minimizada pela constante monitorização efectuada no âmbito do Projecto TAMAR, marambaias como a do Local 1 poderão incrementar o rendimento dos pescadores, reduzindo o impacto sobre *C. mydas*, a espécie mais abundante e sujeita a maior risco pelas actividades de pesca na costa do Ceará. Por outro lado, o desenvolvimento de estruturas recifais cuja tipologia seja atractiva para as lagostas, mas não para as tartarugas-marinhas (ex. Locais 3 e 5), poderia ser um meio de criar zonas de defeso temporário ou permanente que tivessem em vista a recuperação das populações destes crustáceos.

Em conclusão, os recifes artificiais podem ser uma ferramenta importante para a gestão e conservação das

diversas espécies em risco na costa do Ceará, mas apenas se a clarividência e o bom senso se vierem a impor.

AGRADECIMENTOS

A realização deste estudo não teria sido possível sem a colaboração e ajuda de diversas pessoas. Estamos particularmente gratos ao coordenador da base do Projecto TAMAR/IBAMA no Ceará, Dr. Eduardo Lima, e à Dr.^a Norma Pinheiro, técnica de Botânica do Instituto LABOMAR, pela ajuda e apoio constantes, bem como à Dr.^a Francisca Marques da Cruz, pela sua ajuda no trabalho de campo. Estamos também em dívida para com os pescadores de Marambaia da comunidade de Almofala pela sua simpatia, ajuda e apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, P.F., EL-ROBRINI, M., FREIRE, G.S. & CARVALHO, R.G., 2012. Mudanças morfológicas na linha de costa das praias de Almofala e da Barreira em médio período (1958-2004) utilizando técnicas de sensoriamento remoto. *Revista Geonorte*, 2(4): 1612 – 1623.
- AGUIAR, P.F., EL-ROBRINI, M., FREIRE, G.S. & CARVALHO, R.G., 2013. Morfodinâmica de praias dominadas por mesomares na Planície Arenosa de Almofala, NW do Ceará (Brasil). *Pesquisas em Geociências*, 40 (1): 61-73.
- ANDERSON, M.J., GORLEY, R.N. & CLARKE, K.R., 2008. *PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods*. PRIMER-E, Plymouth, UK, 214pp.
- AZEVEDO, A.A., 1983. As tartarugas Marinhas do Litoral Brasileiro. *Ciência Hoje*, 5: 32-35.
- BALAZS, G.H. 1982. Growth rates of Immature Green Turtle In *Hawaiian Archipelago*. Hawaii Institute of Marine Biology. 117 – 124.
- BARROSO, R.M.C., 2011. Sugestões para a crise da pesca da lagosta no Ceará: uma abordagem usando a Teoria dos Jogos. *Revista de Política Agrícola*, Ano XX, 2: 105-118.
- BASS, A.L., LAGUEUX, C.J. & BOWEN, B.W., 1998. Origin of Green Turtles, *Chelonia mydas*, at "Sleeping Rocks" of the Northeast Coast of Nicaragua. *Copeia*, 4: 1064-1068.

- BJORNDAL, K.A., 1980. Nutrition and Grazing Behaviour of the Green Turtle, *Chelonia mydas*. *Marine Biology. University of Florida*. 56: 147-154.
- BJORNDAL, K.A., 1985. Nutritional Ecology of Sea Turtles. *Copeia*, 3: 736-751.
- BJORNDAL, K.A., 1997. Foraging, Ecology and Nutrition of Sea Turtle. In LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. (Eds.) *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton. Florida. CRC Press. Vol. I (1): 199–232.
- BJORNDAL, K.A., 1999. Priorities for research in foraging habitats, In: ECKERT, K.L., BJORNDAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY (Eds.). *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, 4: 12-14.
- BOLTEN, A.B., 1999. Techniques for measuring sea turtles. In ECKERT, K.L., BJORNDAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. 4: 110–114.
- BRANDINI, F., 2008. SOS lagostas! A invasão das marambaias metaleiras. 6 de Junho de 2008; <http://www.oeco.org>.
- CARR, A., 1967. *The Sea Turtle: so excellent a fisher*. University of Texas Press. 280 pp.
- CARR, A., 1975. The Ascension Island Green Turtle Colony. *Copeia*, 3: 547–555.
- COELHO, A.L.S., 2009. *Análise dos encalhes de tartarugas-marinhas (Reptilia : Testudines), ocorridos no litoral sul da Bahia, Brasil*. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-BA. 70pp.
- CLARKE, K.R. & GORLEY R.N., 2006. *PRIMER v6: User manual/tutorial*, PRIMER-E, Plymouth UK, 192pp.
- DIEZ, C.E. & OTTENWALDER, J.A., 1999. Habitats Surveys. In ECKERT, K.L. BJORNDAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. 4: 41–44
- ENCANTO DAS ÁGUAS, 2007. Pesca artesanal no mar perde espaço. 20.01.2007 <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cader> nos/regional/pesca-artesanal
- FERREIRA, M.M., 1968. Sobre a Alimentação da Aruaná, *Chelonia mydas*, ao Longo da Costa do Estado do Ceará. *Arquivo Estadual de Biologia Marítima da Universidade Federal do Ceará*, 8 (1): 83–86.
- GEORGE, R.H., 1997. Health problems and diseases of sea turtles. In LUTZ, P. & MUSICK, J. (Eds.). *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton. Florida. CRC Press. Vol. I, (14): 363 – 385.
- HAYS, G.C, LUSCHI, P. PAPI, F., SEPIA, C. & MARSH, R., 1999. Changes in Behaviour During the Inter-nesting Period and Post-nesting Migration for Ascension Island Green Turtles. *Marine Ecology Progress Series*, 189: 263 - 273.
- HOWE, S.A., ASFAHA, B. & KEMP, J.M., 2004. Turtle Strandings in the Southern Eritrean Red Sea. *Marine Turtle Newsletter*, 103: 4-7.
- IBAMA, 2008. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Instrução Normativa Nº- 170, de 25 de Março de 2008.
- IUCN. 2007. International Union for Conservation of Nature Resources. IUCN Red List of Threatened Species. In: <http://www.iucnredlist.org> (acedido a 05/05/2007)
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P., 1984. *Écologie Numérique. I. – Le traitement multiple des données écologiques. II – La structure des données écologiques*. (2nd ed.). Masson Editeurs, Paris. 335 p.
- LIINING, K., 1990. Seaweeds their Environment, Biogeography, and Ecophysiology. *Physiological Ecology*. 208 – 252.
- LIMA, E.H.S.M., 2001. Helping the people help the turtles: The work of the Project TAMAR/IBAMA in Almofala, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 91: 7-9.
- LIMA, E.H.S.M. & TROËNG, S., 2001. Link Between Green Turtles Foraging in Brazil and Nesting in Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter*, 94: 9
- LIMA, E.H.S.M., LAGUEUX, C.J., CASTRO, D. & MARCOVALDI, M.A., 1999. From one feeding Ground to Another: Green Turtle Migration Between Brazil and Nicaragua. *Marine Turtle Newsletter*, 85: 10.
- LIMA, E.H.S.M., MELO, M.T., GODFREY, M.H. & BARATA, P.C., 2013. Sea Turtles in the Waters

- of Almofala, Ceará, in Northeastern Brazil, 2001–2010. *Marine Turtle Newsletter* 137:5-9.
- LIMPUS, C.J. & REED, P.C., 1985. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: a preliminary description of the population structure in a Coral Reef feeding grounds. In GRIGGS, G. & SHINE, R. (eds.) *Biology of Australasian Frogs and Reptiles*. Summy Beauthy e Sons. Sydney. 47pp.
- LIMPUS, C.J. & LIMPUS, D.J., 2000. Mangroves in the diet of *Chelonia mydas* in Queensland, Australia. *Marine Turtle Newsletter*, 89: 13 - 15
- LIMPUS, C.J., COUPER, P.J. & READ, M.A., 1994. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. *Memories of the Queensland Museum*, 35 (1): 139 - 154.
- LOHMANN, K. J. & LOHMANN, C. M. F., 1998. Migratory Guidance Mechanisms in Marine Turtles. *Journal of Avian Biology*, 29: 585 - 596.
- LUTCAVAGE, M.E., PLOTKIN, P., WITHERINGTON, B. & LUTZ, P.L. 1997. Human Impacts on Sea Turtle Survival. In LUTZ, P.L. & MUSICK, J.A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton. Florida. CRC Press. Vol. I, (15): 387 – 403.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (eds.), 2008. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1ª ed. Brasília, DF: MMA (Biodiversidade 19), volume II, 908pp.
- MARCOVALDI, M.A. & MARCOVALDI, G.G., 1999. Marine Turtles of Brazil - The History and Structure of Projecto TAMAR/IBAMA. *Biological Conservation*. 35 – 41.
- MARCOVALDI, M.A., SILVA, A.C.C.D., GALLO, B.M.G., BAPTISTOTTE, C., BELLINI, C., LIMA, E.H.S.M., DE CASTILHOS, J.C., THOMÉ, J. C.A. & SANCHES, T.M.S., 2000. Sea Turtle Feeding Grounds of Brazil. In ABREU-GROBOIS, F.A., BRISEÑO-DUEÑAS, R., MÁRQUEZ, R. & SARTI, L. compilers. *Proceedings of the 18 International on Sea Turtle Symposium*, U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-436:150 - 152.
- MARCOVALDI, G., MARCOVALDI, M.A., TOMÉ, J., PATIRI, V., COELHO, C., 2001. Armadilha; Algumas artes de pesca ameaçam as tartarugas marinhas nas áreas de alimentação. *Tamar*, 24: 21.
- MATTHEWS-CASCON, H. & LOTUFO T.M.C., 2006. *Biota Marinha da Costa Oeste do Ceará*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília, DF. 250p.
- MEYLAN, A. B. & MEYLAN, P. A., 1999. Introduction to the Evolution, Life History, and Biology of Sea Turtles. In ECKERT, K. L. BJORN DAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY, M. (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. 4: 3 - 5.
- MILLER, J., 1996. Reproduction in Sea Turtles. In LUTZ, P.L. & MUSICK, J.A. *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton. Florida. CRC Press. Vol. I,(3): 51 – 71
- MORTIMER, J.A., 1982. *Feeding Ecology of Sea Turtles*. Department of Zoology. University of Florida. Gainesville. Florida. 103 – 109.
- MORTIMER, J.A. & CARR, A., 1987. Reproduction and Migration of the Ascension Island Green Turtle (*Chelonia mydas*). *Copeia*: 103 – 113.
- MUSICK, J. & LIMPUS, C., 1997. Habitat Utilisation and Migration in Juvenile Sea Turtle. In LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. (Eds.) *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton. Florida. CRC Press. Vol. I, (6): 137 – 164
- NARO-MACIEL, E., BECKER, J.H., LIMA, E.H.S.M., MARCOVALDI, M.A. & DESALLE, R., 2007. Testing Dispersal Hypotheses in Foraging Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *Journal of Heredity*, 98(1): 29–39.
- OLIVEIRA, E.C., PIRANI, J.R. & GIULIETTI, A.M., 1983. The Brazilian sea grasses. *Aquatic Botany*. 16: 251 – 267.
- ORENSTEIN, J., 2012. Lagosta à la sumiço. 31 de outubro de 2012
<http://blogs.estadao.com.br/paladar/lagosta-a-la-sumico/>
- PEREIRA, R., 1979. *Peixes da nossa terra*. São Paulo. Nobel. 1ª ed. 129pp.
- PLOTKIN, P., 2003. Adult Migration and Habitat Use. In LUTZ, P.L., MUSICK, J.A. & WINEKEN, J. (Eds.) *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton. Florida: CRC Press. Vol. II, (8): 225 – 241
- PRITCHARD, P. C. H., 1997. Evolution, Phylogeny, and Current Status. In LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. (Eds.) *The Biology of Sea Turtle*. Boca Raton.

- Florida. CRC Press. Vol I., (1): 1 - 28
- PRITCHARD, P. C. H. & MORTIMER, J. A., 1999. Taxonomy, External Morphology, and Species Identification. In ECKERT, K. L., BJORN DAL, K.A., ABREU-GROBOIS, F.A. & DONNELLY, M. (Eds.) *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication. 4: 21 - 38.
- RATTS, A.J.P., 1998. Os povos invisíveis: Territórios negros e indígenas no Ceará. *Cadernos CERU*, série 2, 9:109-127.
- SAMPAIO, J.R., 1996. *Índice dos peixes marinhos brasileiros*. Ictiologia Brasil. Fortaleza. Gráfica Editora. 124pp.
- SANCHES, T.M., 1999. *Tartarugas Marinhas*. Projecto TAMAR/IBAMA. 42p.
- SANTOS, M.N., 1997. *Ichthyofauna of the artificial reefs of the Algarve coast. Exploitation strategies and management of local fisheries*. Tese de Doutorado, Universidade do Algarve. 289pp.
- SAZIMA, I. & SAZIMA, M., 1983. Aspectos do Comportamento Alimentar e Dieta da Tartaruga Marinha, *Chelonia mydas*, no Litoral Norte Paulista. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 32 (2):199 – 203.
- SCHÄRER, R. 2008. Instituto Terramar - Alarme - Crise da Pesca da Lagosta. 5 de Junho de 2008, <http://sispub.oktiva.com.br/oktiva.net/1320/nota/95303>.
- SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R., 1973. *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. Freeman, San Francisco. 573 pp.
- SUDEPE, 1986. Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - Portaria Nº N-005 , de 31 de Janeiro de 1986.
- SZPILMAN, M., 1991. *Guia Prático de Identificação dos Peixes do Litoral Brasileiro*. Aqualung Confecção Ltd. Brasil. 284pp.
- WYNNE, M.J., 1998. *A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision*. Nova Hedwigia. Stuttgart. 155pp.
- WOLANSKI, E. & HAMMER, W., 1988. Topographically controlled fronts in the ocean and their biological influence. *Science*: 241: 177-181.
- ZUUR, A., 2000. *Software package for Multivariate Analysis and Multivariate Time Series Analysis*. *Brodogar v. 2+*. Highland Statistics, Ltd. Aberdeen. United Kingdom. 255 pp.