



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
Instituto de Biologia – IBIO
Programa de Pós Graduação em Ecologia e Biomonitoramento



Adriana Jardim

**Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de
Chelonia mydas, (Linnaeus, 1758) em um ambiente
recifal no Litoral Norte da Bahia, Brasil.**

**Salvador
2012**

Adriana Jardim

**Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de
Chelonia mydas, (Linnaeus, 1758) em um ambiente
recifal no Litoral Norte da Bahia, Brasil.**

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biologia da
Universidade Federal da Bahia,
para obtenção do título de Mestre
em Ecologia e Biomonitoramento.

Orientador: Dr. Francisco Carlos Rocha de Barros Jr.

Co-Orientadora: Dra. Milagros López-Mendilahársu

**Salvador
2012**

Jardim, Adriana.

Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de *Chelonia mydas*, (Linnaeus, 1758) em um ambiente recifal no Litoral Norte da Bahia, Brasil / Adriana Jardim. - 2012. 61 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carlos Rocha de Barros Junior.

Co-orientadora: Profª Drª Milagros López-Mendilahársu.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, 2012.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Eduardo Resende Secchi
Universidade Federal do Rio Grande

Prof. Dr. Cláudio Sampaio
Universidade Federal de Alagoas

Prof.Dr. Francisco Carlos Rocha de Barros Jr. (Orientador)

Agradecimentos

Agradeço de coração ao **pai Joel** e a **mãe Jô**, que desde sempre apoiaram meus estudos e me deixaram ir pra longe, estudar biologia, sem nem saber que com isso estavam me fazendo a melhor coisa da vida! Me fez crescer, viver coisas bacanas, conhecer as melhores pessoas do mundo!

À Capes/CNPQ pela bolsa concedida durante o período da pesquisa.

Ao Chico, meu orientador, pessoa muito bacana que conheci no meio acadêmico e que aceitou o desafio de me orientar, mesmo sem nunca antes ter desbravado o mundo das tartarugas marinhas. Chico te agradeço de coração pela paciência e dedicação!

Ao Prof. Dr. José Marcos de Castro Nunes pela identificação das macroalgas. Muito obrigada mesmo!

À Dra. Milagros, amiga e muito conhecedora das tartarugas, obrigada pelas discussões frutíferas e dicas preciosas para a confecção deste estudo.

Ao marido, companheiro, homem bom que conheci graças às tartarugas, que sempre me agüentou nos momentos difíceis por conta do mestrado. Meu amor, **André Papi** obrigada por tudo!

Ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da UFBA, em especial a secretária Jussara, por toda dedicação e presteza.

Ao pessoal do LEB – Laboratório de Ecologia Bentônica da UFBA por alguns brainstorms e discussões sobre assuntos diversos.

Ao Projeto TAMAR/ICMBio, por seus 30 anos de existência e dedicação pela conservação dos mares e oceanos e por todo o apoio dado a esta pesquisa.

Ao Mestre Zé Mero por tanto tempo de companheirismo, ensinamentos e horas, juntos no mar.

Agradeço em especial aos tratadores e galera da manutenção da Base TAMAR Praia do Forte, Bedeu, Hawai, Gilson, Careca e Sergio.

Ao amigo Maurício por tanta dedicação a este trabalho e a todos os outros trabalhos marítimos que realizamos juntos.

A tantos auxiliares de campo nos mergulhos, Pablo, Claudio, Bruna, Flávia, Felipe lá de Noronha, André Papi, se não fossem vocês, não teria defesa certa!

A tantos outros amigos que direta ou indiretamente acompanharam essa jornada, Paulo Lara, Gustavo Gringo, Luena, Claudinha, Rafael, Carol Soares, Serjão, Rosana, Fabão

Lima, Barata, Thaís Pires, Erika, Fredinho, Gui Maurutto, Lu Veríssimo, valeu galera pelos momentos de relax em meio a tanta coisa séria nesse mundão...

Aos mais novos chegados amigos da pós, Zé de Anchieta, Pati, Miguel, Cande e Rodrigo por tantas conversas produtivas sobre ecologia e outros assuntos e pelos chás da tarde depois das aulas. Também, a toda turma PPG EcoBio 2010 pelos projetos apresentados, discussões em sala de aula e Acarajés na Dinha.

Às amigas e irmãs que estarão sempre presentes em minha vida mesmo com essa distância geográfica (Carol Tuaf, Camis, Lulis Hewer, Maytê BR, Rita, Nessa e Thati Mendes), obrigada pelos bons momentos juntas nesses últimos anos distantes...

Às tartarugas marinhas, por me ensinarem que é preciso acompanhá-las durante muito tempo para começarmos a entender sua complexa ecologia...

Sumário

Lista de Tabelas	8
Lista de Figuras	9
Lista de Anexos	10
Texto de Divulgação	11
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1. Introdução.....	15
2. Materiais e métodos	20
2.1. Composição vegetal e Abundância de Tartarugas	20
2.2. Horários de forrageamento	22
2.3. Estrutura populacional	23
3. Resultados	25
3.1. Composição Vegetal e Abundância de Tartarugas	25
3.2. Horários de forrageamento	26
3.3 Estrutura populacional Bahia	27
4. Discussão	28
4.1. Composição Vegetal e Abundância de Tartarugas	28
4.2. Horários de forrageamento	32
4.3. Estrutura populacional	34
5. Conclusões.....	37
Referências bibliográficas	39

Lista de Tabelas

Tabela 1. Porcentagem de cobertura dos grupos (Chlorophyta, Rhodophyta e Ochrophyta) de macroalgas nas bancadas.

Tabela 2. Porcentagem de cobertura dos grupos (Chlorophyta, Rhodophyta e Ochrophyta) de macroalgas nos recifes submersos.

Tabela 3. Resultado da Análise de Variâncias para Diferentes Intervalos de Horas.

Tabela 4. Média das taxas de crescimento por classe de tamanho (usando o comprimento curvilíneo de carapaça – CCL) para *Chelonia mydas* recapturadas no ponto PTT/Praia do Forte – BA.

Lista de Figuras

Fig. 1. Área de Estudo com pontos amostrais de bancadas recifais e recifes submersos.

Figura 2. nMDS mostrando os diferentes grupos de algas nas Bancadas recifais.

Fig. 3. Número de avistagens de tartarugas em relação à porcentagem de cobertura de Chlorophytas e Rhodophytas nos 13 pontos amostrais.

Figura 4. Influência das diferentes classes de horas no número médio de avistagens de tartarugas nas Bancadas recifais (Hora 1 -06:00 – 08:00; Hora 2 – 12:00 – 14:00; Hora 3 – 14:00- 16:00; Hora 4 – 16:00-18:00).

Figura 5. Estimativa de incremento no comprimento curvilíneo de carapaça (CCC, cm) e em massa (Kg) para *Chelonia mydas* na Praia do Forte-BA.

Fig. 6. Resultado par a par do teste de permutação entre as diferentes agregações populacionais de *C. mydas* (SP – São Paulo; ES – Espírito Santo; BA – Bahia; CE – Ceará).

Fig. 7. Número de indivíduos por classe de tamanho em diferentes agregações de *Chelonia mydas* (ES=Espírito Santo, SP=São Paulo, CE=Ceará, BA=Bahia).

Lista de Anexos

Anexo 1. Lista das espécies encontradas nas Bancadas Recifais e recifes submersos.

Anexo 2. Disposição do transecto e dos quadrados em recife submerso.

Anexo 3. Disposição do quadrado em bancada recifal.

Anexo 4. Pesagem, biometria e marcação de *Chelonia mydas*.

Texto de Divulgação

Durante algum tempo a literatura sobre tartarugas marinhas foi essencialmente pautada em estudos em áreas de reprodução devido a uma maior acessibilidade às fêmeas em suas praias de desova. Como as tartarugas marinhas são animais longevos e altamente migratórios, passando a maior parte de seu ciclo de vida na água, estudos sobre a biologia e ecologia destes animais em ambiente marinho passaram a ter maior importância, e foram conduzidos de acordo com os avanços tecnológicos que possibilitaram uma maior aproximação do homem a estes ambientes. Os estudos de telemetria por satélite, telemetria por rádio, marcação, recaptura e genética trouxeram informações importantes sobre os padrões de atividade e uso do habitat das tartarugas marinhas no ambiente marinho. Mesmo assim, estudos sobre dieta, seletividade do alimento e observações *in situ* dos comportamentos em áreas de alimentação ainda são escassos e devem trazer informações importantes sobre a fase aquática do ciclo de vida das tartarugas.

A tartaruga verde, *Chelonia mydas* é encontrada em todos os oceanos do mundo sendo considerada em perigo de extinção pela IUCN e vulnerável pela Lista Vermelha da fauna brasileira ameaçada de extinção. É a espécie mais comum em áreas de alimentação na costa brasileira e considerada o maior réptil marinho essencialmente herbívoro. No Brasil existem alguns programas de monitoramento de longo prazo através de marcação e recaptura, mas ainda poucos estudos que relacionassem a presença de recursos alimentares com a presença destes animais em diferentes locais, bem como elucidassem aspectos relacionados ao ciclo diário de atividade das tartarugas verdes. Além disso, com um litoral tão extenso é de se esperar que as agregações de tartarugas verdes, que advém de sítios de desova muitas vezes distantes do Brasil, se distribuam de maneira diferente ao longo da costa. Tartarugas juvenis, subadultas e adultas podem freqüentar as mesmas áreas, mas pode haver predominância de algumas fases do ciclo de vida em determinados locais.

O presente estudo foi desenvolvido no litoral norte da Bahia, que é considerada área de alimentação para *C. mydas* baseando-se na quantidade de encalhes de tartarugas juvenis. Foi observado que esta agregação de *C. mydas* é constituída não apenas por juvenis, mas também por animais subadultos e adultos, diferente de outras áreas do Brasil onde são

constituídas basicamente por animais juvenis. Esta informação nos faz levantar a hipótese da existência de diferentes habitats de desenvolvimento no Brasil. Além disso, sobre o ciclo diário de atividade das tartarugas, observamos que as bancadas recifais são utilizadas para alimentação principalmente no período da tarde. Por fim, pudemos observar a influência direta de recursos alimentares no número médio de avistagens de tartarugas em recifes costeiros e submersos, trazendo ainda a lista das espécies de algas, as quais estariam disponíveis ao forrageio de *C. mydas*. Sendo assim, salientamos a importância da conservação dos ambientes recifais no Litoral norte da Bahia, devido a sua peculiaridade em abrigar juvenis, subadultos e adultos de *C. mydas*, possuir alta diversidade de fauna e abundância de algas, as quais servem de alimento para as tartarugas verdes.

O presente trabalho será submetido para a revista *Endangered Species Research* (instruções para os autores no Apêndice).

Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de *Chelonia mydas* em um ambiente recifal no Litoral Norte da Bahia, Brasil.

A. Jardim^{1,2*}, López-Mendilaharsu, M.², F. Barros¹

¹ Laboratório de Ecologia Bentônica, Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Campus Ondina, Salvador, BA 40170-290, Brasil.

² Fundação Pró-TAMAR, Caixa Postal 2219, 41950-970 Salvador, BA, Brazil.

* adriana@tamar.org.br

Palavras-chave: Área de alimentação, Tartaruga verde, Recurso alimentar, Ciclo circadiano, Distribuição de tamanhos.

RESUMO

O presente estudo verificou a relação entre a porcentagem de cobertura de algas e a presença de tartarugas verdes, *Chelonia mydas*, bem como diferenças na atividade alimentar nos períodos da manhã e da tarde em uma área de alimentação no Litoral Norte da Bahia. Adicionalmente, comparamos a estrutura de tamanhos desta agregação populacional com outras agregações de *C. mydas* no Brasil. Durante o ano de 2011 foram realizadas transecções para estimar a cobertura algal em recifes costeiros e submersos concomitantemente com registro de avistagens de *C. mydas*. Houve uma relação positiva e significativa entre a porcentagem de cobertura de Rhodophytas e Clorophytas, algas amplamente utilizadas na dieta de *C. mydas*, e o número de avistagens. Houve um aumento na atividade alimentar em bancadas recifais costeiras ao longo da tarde, com um pico de atividade entre 16h00min e 18h00min. Realizamos embarques semanais no período de junho de 2009 a setembro de 2012 para captura

intencional com rede de nylon monofilamento (CPUE médio=1,90 capturas/hora). Foram realizadas 256 capturas de *C. mydas*, sendo 22 recapturadas neste período. A taxa de crescimento anual para as tartarugas recapturadas foi de $3,51 \pm 1,15$ cm/ano; n=12, o que demonstra a importância da área para alimentação destes animais. A população do Litoral Norte da Bahia possui animais juvenis, subadultos e adultos e diferiu significativamente com relação ao tamanho dos indivíduos das populações do Ceará, Espírito Santo e São Paulo. Este fato mostra que existem diferenças na distribuição destes animais ao longo da costa, corroborando a teoria de diferentes habitats de desenvolvimento para o Brasil.

ABSTRACT

This study aimed to verify the relationship between the percentage of algal cover and the distribution of green turtles, *Chelonia mydas* in a foraging ground in the northern Bahia State, Brazil. Moreover, differences in feeding behavior of this species were recorded in two distinct monitoring periods: morning and afternoon. Additionally, we assessed population structure regarding size distributions of the individuals and compared it with other populations in Brazil. From January to December 2011, line transects were used to collect data on the percent cover of algae on reef flats and submerged reefs, as well as on sea turtle sightings. There was a positive relationship between percent algal cover and number of individuals. Results showed a significant increase in foraging during the afternoon with peak activity occurring between 4 p.m. and 6 p.m. From June 2009 to September 2012, in-water captures were also conducted using a special gill net to safely capture sea turtles (average CPUE = 1.90 catch / hour). Of 256 captured turtles, 22 were recaptured at least once. Mean annual growth rates calculated for all recaptured turtles were $3,51 \pm 1,15$ cm/year; n=12. This information

highlights the importance of this area as a foraging ground. The green turtle population of the Northern coast of Bahia comprises juveniles, sub-adults and adults; and differs significantly, in terms of body size, from individuals inhabiting Ceará, Espírito Santo and São Paulo states. Our results indicate that green turtles may have significantly different size frequency distributions throughout the Brazilian coast, which suggests the existence of different development habitats for juvenile green turtles in Brazil.

1. Introdução

As tartarugas verdes, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), são répteis que realizam longas migrações entre suas áreas de alimentação e reprodução (Papi et al. 1997; Hays et al. 2002a,b, Akesson et al. 2003), são animais longevos e que possuem maturação sexual tardia (Bolten 1997, Miller 1997, Bjorndal et al. 2000, Chaloupka 2002, Almeida et al. 2011a). Estes fatores, associados a um histórico global de exploração de sua carne e de seus ovos levaram à redução de alguns estoques populacionais (Frazier 1980, National Research Council, 1990, Witzell 1994, Limpus, 1995, Seminoff et al. 2002).

A tartaruga verde, *C. mydas*, é considerada vulnerável à extinção no Brasil (Almeida et al. 2011a) e em perigo de extinção no mundo (Seminoff et al. 2002, IUCN 2012) e é reconhecida como o maior réptil pastador de gramíneas marinhas e a única espécie de tartaruga marinha essencialmente herbívora, (Bjorndal 1980, Bjorndal 1999), ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais em todos os oceanos do mundo (Seminoff et al. 2002, Seminoff & Jones 2006). É também a espécie de tartaruga mais comum em áreas de alimentação no litoral do Brasil (Bellini 1996, Lima et al. 2007, Sanches & Bellini 1999, Godley et al. 2003, Gallo et al. 2006, Grossman et al. 2007).

Durante décadas, a literatura sobre tartarugas marinhas esteve essencialmente pautada em estudos nas áreas de reprodução, devido a uma maior facilidade para manipular as fêmeas quando estas sobem às praias para desovar (Bjorndal et al. 1999, Bjorndal et al. 2005). Sendo assim, se conhece relativamente bem menos sobre a biologia e ecologia das tartarugas marinhas em suas áreas de alimentação (Bjorndal 1999). Embora as pesquisas e práticas de conservação com *C. mydas* venham crescendo (Troëng & Rankin 2004, Balazs & Chaloupka 2004a, Broderick et al. 2006), sua biologia alimentar bem como seus requerimentos nas áreas de alimentação ainda são pouco conhecidos (Bjorndal 1997, Bjorndal 1999, Seminoff et al. 2002).

Anos de estudos sobre captura, marcação e recaptura e mais recentemente sobre telemetria demonstraram que as migrações de *C. mydas* podem ocorrer em função da presença de recursos (Plotkin 2003, Makowski et al. 2006) e que o comportamento desta espécie pode ser moldado por condições locais do ambiente como, por exemplo, qualidade e disponibilidade de alimento (Makowski et al. 2006), batimetria, correntes marinhas, temperatura (Mendonça 1983, Hays et al. 2002a) e pela presença de predadores (Heithaus et al. 2005). Quando recursos suficientes estão disponíveis, os indivíduos desenvolvem afinidades com áreas específicas para suas atividades, como alimentação e descanso (Bjorndal 1980, Ogden 1983, Mendonça 1983, Hays et al. 2002a, Fuentes et al. 2006, Makowski et al. 2006, Seminoff & Jones 2006, Mendonça 2009). Sob o ponto de vista da biologia da conservação, conhecer quais são as áreas utilizadas para alimentação e descanso pode gerar diretrizes de manejo dos ambientes marinhos como, por exemplo, o ordenamento de atividades como pesca e turismo, os quais podem ameaçar ambientes frágeis e que são essenciais para que se complete o ciclo de vida das tartarugas (Seminoff et al. 2002, Meylan et al. 2011).

Para prover informações confiáveis e que aprimorem o conhecimento sobre a ecologia alimentar das tartarugas verdes, estudos em áreas de alimentação devem ser conduzidos em diferentes localidades, considerando que suas dietas são geograficamente diversificadas (López-Mendilaharsu et al. 2005, Arthur & Balazs 2008). Em assembleias multiespecíficas de algas foi reportado que em determinados locais as tartarugas verdes se alimentam de acordo com a abundância relativa das espécies de algas (López-Mendilaharsu et al. 2008) enquanto em outros podem escolher preferencialmente algumas espécies (Gilbert, 2005).

O fato de serem animais ectotérmicos, os quais apresentam mecanismos específicos de termorregulação (Gulko & Eckert 2003) também pode ser considerado um fator determinante e que direciona os padrões de atividade das tartarugas (Mendonça 1983, Southwood et al. 2003). Assim, as tartarugas verdes podem ajustar seu uso do hábitat e a seleção do alimento em relação à temperatura da água, evitando temperaturas em torno dos 36° C, prevenindo-se assim a fermentação do alimento ingerido (Hasbùn et al. 2000). Outros autores sugerem a existência de horários preferenciais para o forrageio e para o descanso (Bjorndal 1980, Ogden et al. 1983, Mendonça 1983, Meurer et al. 2008), embora existam algumas divergências nestas informações com relação aos horários de maior atividade para alimentação.

Embora as tartarugas verdes tenham demonstrado alta fidelidade aos sítios de alimentação (Balazs & Chaloupka 2004b, Reisser et al 2008, López-Castro et al 2010), foram relatadas mudanças ontogenéticas no uso do hábitat ao longo do ciclo de vida (Carr & Caldwell 1956). Após passarem alguns anos em oceano aberto na fase de filhote, começam a utilizar áreas neríticas (i.e. áreas recifais, lagoas costeiras, estuários

e costões rochosos) para forrageio e descanso ao atingirem comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) entre 20 e 40 cm (Bjorndal 1985,1997, Bolten 1997).

Em algumas áreas de alimentação ocorrem unicamente estágios imaturos do desenvolvimento e, inversamente, adultos podem ser encontrados em áreas de alimentação onde imaturos são raros ou ausentes (Seminoff et al. 2002, Meylan et al. 2011). Já em outras áreas de alimentação, podem co-existir tartarugas juvenis e adultas, embora estes animais apresentem diferentes distribuições ao longo dos bancos recifais (Limpus et al. 1994, Seminoff et al. 2003). Ao longo dos oito mil quilômetros da costa brasileira, espera-se encontrar tanto áreas mistas, nas quais co-existem juvenis e adultos como áreas nas quais predominam os juvenis. Estas informações foram recentemente investigadas através do banco de dados do Projeto TAMAR, no qual foi observada que há uma variação sul-norte na distribuição do CCC (comprimento curvilíneo de carapaça): a amplitude do CCC aumenta do sul para o norte (Barata et al. 2011).

Nesse sentido, estudos de captura e recaptura de tartarugas marinhas podem nos ajudar a entender os diferentes padrões de atividade nos diferentes sítios, podem nos fornecer dados importantes sobre crescimento (Bjorndal & Bolten 1988), residência, taxas de mortalidade, possíveis destinos migratórios (Papi & Luschi 1996, Lum et al. 1998) e informações a respeito da estrutura populacional com relação a classes de tamanho em diferentes localidades (Limpus et al. 1994, Torezani, 2004, Gallo et al. 2006, Lima et al. 2007). Quando esses estudos são realizados por um longo período podem ainda fornecer informações demográficas mais detalhadas sobre as populações (Chaloupka & Limpus 2001).

No Brasil, existem vários programas de monitoramento de longo prazo em áreas de alimentação (Bellini 1996, Sanches & Bellini 1999, Gallo et al. 2006, Grossman et al.

2007, Melo & Lima 2011). Entretanto, ainda não existem estudos que relacionam a presença e a abundância de diferentes recursos com a abundância das tartarugas verdes.

O litoral norte da Bahia é considerado uma importante área de alimentação e descanso para *C. mydas* embora a maioria dos registros tenha sido feito através de animais encontrados mortos na praia (Santos et al. 2000). Nesta região ainda existe uma lacuna de informações sobre o uso do hábitat, ecologia alimentar e aspectos populacionais das tartarugas verdes, devido principalmente a maior atenção dada aos eventos reprodutivos de outras três espécies (*Caretta caretta*; *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*).

O presente estudo objetiva entender o padrão de distribuição e uso de habitat de *C. mydas* em relação aos recursos alimentares disponíveis em áreas de recife costeiro localizados no Litoral Norte da Bahia, verificar a taxa média de crescimento de animais marcados e recapturados nesta região, bem como identificar os principais horários de forrageamento e comparar esta agregação no que tange ao tamanho dos indivíduos, a outras mais estudadas no Brasil. As seguintes hipóteses foram testadas: (i) Existe uma relação positiva entre a porcentagem de cobertura de algas e o número médio de avistagens de *C. mydas* nos recifes costeiros e submersos; ii) O número médio de avistagens de tartarugas verdes se alimentando nas bancadas de recife, é maior nas primeiras horas do dia (06:00 – 08:00) e últimas horas do dia (16:00 – 18:00); iii) A agregação de *C. mydas* no Litoral Norte da Bahia difere das agregações de SP, CE e ES com relação a distribuição de tamanhos dos indivíduos, possuindo maior proporção de animais subadultos e adultos.

2. Materiais e métodos

O estudo foi realizado no Litoral Norte da Bahia-Brasil, entre as praias de Guarajuba e Praia do Forte (W: 12,67550; S: 38,09200 a W: 12,55600; S: 37,98900), municípios de Mata de São João e Camaçari (Fig. 1). Este litoral é caracterizado por apresentar recifes costeiros que ocorrem em águas com menos de 10 metros de profundidade e que abrangem aproximadamente 15 km em linha reta, sendo que seus topos podem permanecer emersos durante a maré baixa (Moraes & Machado 2003). São construções carbonáticas rochosas, cujos principais construtores são os corais, o hidrocoral *Millepora* sp., e as algas coralinas incrustantes, estando associados a estes a flora e a fauna típicas dos ambientes recifais (Nolasco 1987, Leão & Kikushi 2005).

2.1. Composição vegetal e censo visual de tartarugas verdes.

Recifes Costeiros

Para amostrar a porcentagem de cobertura de algas dos recifes, foram realizados 42 transecções de 20 m de comprimento em sete bancadas recifais ao longo da costa (PG: Papa Gente; FAROL: Farol da Praia do Forte; PB: Porto de Baixo em Praia do Forte; POUESP: Praia de Itacimirim; ESP: Praia Espera Itacimirim; GJ: Porto Guarajuba; SCAR: Scar reef Guarajuba). Em cada transecção foram dispostos 10 quadrados de 25 cm² subdivididos em 25 quadrados menores afastados de dois em dois metros (Anexo 3). No intuito de abranger a variabilidade de espécies nos diferentes estratos do recife, foram realizados transectos nos três substratos (infra, meso e supralitoral). A depender da extensão do recife, foram obtidos para cada ponto, de uma a três sub-amostras totalizando até 90 quadrados por recife. As coletas dos dados ocorreram sempre na

baixa mar de marés de sizígia entre maio de 2011 e janeiro de 2012, sendo que alguns espécimes foram removidos para identificação.

Foi utilizada metodologia de censo visual estacionário através do método de varredura para a contagem das tartarugas sendo eleitos sete pontos fixos em locais cuja topografia local permitia a observação do alto em relação às bancadas de recife. Os censos foram realizados sempre pelo mesmo observador em datas próximas as amostragens de cobertura nas marés cheias de sizígia, sendo que para cada censo foram feitas em média cinco contagens de cinco minutos cada com intervalos de 10 minutos entre um censo e outro (López-Mendilaharsu et al. 2006). Não foi necessária a utilização de binóculo, devido à proximidade dos pontos de observação em relação ao campo de visão do observador (aproximadamente 100 m).

Recifes Submersos

Nos recifes submersos foram amostrados seis pontos ao longo do litoral (BAR: Pedra da Barracuda; PTT: Pedra da Tartaruga; PIB: Pedra dos Piebus; CAV: Pedra da Cavala; CUR: Naufrágio Curuzu; PISCIT: Piscina de Itacimirim). Em cada ponto foram colocados aleatoriamente 2 transecções de 20 m de comprimento nos quais foram dispostos 10 quadrados de 25 cm² subdivididos em 25 quadrados menores distanciados dois metros um do outro (Anexo 2). Os censos foram feitos a partir de embarcação inflável com 4,5 m de comprimento, utilizando-se a metodologia de censo visual estacionário antes ou após o mergulho, sendo que a cada 5 minutos cobria-se um ângulo de visão de 180°, alternando-se os lados a cada contagem, adotando assim mesma metodologia empregada para os recifes costeiros.

Para analisar a influência da cobertura no número médio de avistagens de tartarugas utilizamos uma regressão linear simples. As espécies de macroalgas foram agrupadas

em Rhodophytas, Chlorophytas e Ochrophytas e para compor a variável independente foi utilizada a porcentagem de cobertura das Rhodophytas e Chlorophytas, as quais segundo a literatura (Ferreira 1968, Sazima & Sazima 1983, López-Mendilaharsu et al. 2008, Mendonça 2009) são as mais freqüentes na alimentação de *Chelonia mydas*. Já a variável dependente, representa o número médio de avistagens nos diferentes pontos, visto que foi realizado em média, três amostragens para cada ponto. Os dados foram transformados para $\log_{10}$ e o nível de significância adotado foi de 0,05. Os gráficos de resíduos e normalidade foram analisados para esta análise. Adicionalmente foi realizada análise de similaridade (ANOSIM) para verificar possíveis diferenças entre as bancadas baseadas na porcentagem de cobertura das diferentes espécies de algas, sendo utilizada para esta análise a distância de Bray-Curtis e nMDS para visualizar as diferenças entre os principais grupos de algas nas sete bancadas amostradas. As análises foram rodadas no Software R, utilizando-se o pacote vegan (R Development Core Team, 2011, Oksanen et al. 2011) e Primer 5.0.

2.2. Horários de Forrageamento

Potenciais diferenças entre diferentes períodos (i.e. manhã e tarde) na atividade de forrageio das tartarugas foram avaliadas em três recifes costeiros, sorteados dentre os sete pontos amostrados para cobertura algal. As amostragens foram realizadas em quatro intervalos de horas (H1: 06:00 às 08:00; H2: 12:00 às 14:00; H3: 14:00 às 16:00 e H4: 16:00 às 18:00) sempre nas marés cheias de sizígia. Obtivemos seis réplicas para cada classe de hora nos três recifes, nas quais foram realizadas em média cinco contagens de cinco minutos com intervalos de 10 minutos entre os censos. Para garantir independência nos dados, todas as amostragens foram realizadas em dias diferentes,

totalizando 72 dias de contagens. Os censos foram realizados de um ponto fixo na praia durante o ano de 2011. Para analisar o efeito dos intervalos de hora no número médio de avistagens de tartarugas utilizamos uma ANOVA em blocos considerando as bancadas recifais amostradas (PG, POUESP e PB) como um fator fixo com três níveis. Os intervalos de hora (H1, H2, H3 e H4) foram também considerados fatores fixos com quatro níveis. Esta análise leva em consideração que existe variabilidade entre blocos (bancadas). Quando diferenças nas médias foram encontradas, realizamos pós-teste de Tukey para verificar onde essas diferenças eram significativas. Foi realizado teste de Bartlett para verificar homogeneidade de variâncias e analisado os gráficos de resíduos e normalidade da análise. Utilizamos os dados brutos, sem transformá-los, pois a análise de variância pode ser considerada suficientemente robusta à variâncias heterogêneas em delineamentos com muitas réplicas e desenhos balanceados, como é o caso do presente estudo (Underwood 1997). As análises foram rodadas no Software R, utilizando-se o pacote vegan (R Development Core Team, 2011, Oksanen et al. 2011).

2.3. Estrutura populacional

As capturas intencionais foram realizadas uma vez por semana entre junho de 2009 e setembro de 2012 na Praia do Forte-BA em um ponto a 600 metros da costa - PTT (S:12,5694; W: 37,9887). Foi utilizada embarcação motorizada e rede de nylon monofilamento com malha de 30 cm. A hora final de colocação e hora final de recolhimento da rede foram registradas para obtenção do dado de CPUE (Captura por Unidade de Esforço).

Os animais capturados foram medidos (largura e comprimento curvilíneo da carapaça – LCC e CCC), receberam marcas metálicas (modelo INCONEL Style 681) entre a

primeira e segunda escama das nadadeiras anteriores conforme metodologia adotada pelo Projeto TAMAR/ICMBio, quando possível foram pesados (balança com capacidade de 50 Kg, e precisão de 0,3%) e posteriormente liberados (Anexo 4). Alguns animais pesaram mais que 50 Kg e foram levados a Base do TAMAR na Praia do Forte para pesagem com auxílio de maca e balança com capacidade até 250 kg. Para os indivíduos recapturados depois de um intervalo de tempo maior ou igual a 9 meses (Mc-Neill et al 2008) foi calculado o crescimento anual através da equação: Taxa crescimento anual = $CRC_{final} - CRC_{inicial} / \text{intervalo captura (dias)}$. Onde, CRC = comprimento retilíneo de carapaça. As medidas de CCC foram transformadas para CRC através da equação de regressão ($CRC = (0,937 \times CCC) + 0,294$) (Teas 1993).

Utilizamos os dados de capturas intencionais ou provenientes dos monitoramentos de artes de pesca coletados em outras Bases do projeto TAMAR (cerco flutuante em Ubatuba-SP, tarrafa no Espírito Santo e Currais de pesca em Almofala-CE), sendo considerados somente os animais vivos para comparar as populações quanto ao tamanho dos indivíduos. Vale lembrar que, são considerados adultos de *C. mydas*, os animais maiores de 90 cm de CCC (menor tamanho registrado em praias de desova no Brasil) (Almeida et al. 2011b). Foram excluídos desta análise os encalhes de tartarugas verdes nestas áreas. Para construir os gráficos das frequências por classes de tamanho para as quatro agregações de *C. mydas* foi utilizado o mesmo período das capturas intencionais na Bahia (junho de 2009 a setembro de 2012). Foram sorteados 234 valores para que as amostras ficassem balanceadas, já que o esforço empreendido e o número de indivíduos entre as diferentes agregações foram diferentes. Os dados de recapturas foram excluídos desta análise em todas as áreas. Por fim, para verificar a diferença entre as agregações populacionais foi realizada análise de variâncias através de teste de permutação com 5000 iterações. A análise verifica diferenças significativas nas médias permutando os

dados coletados e não parte do pressuposto de que estes dados vieram de uma distribuição normal de Fisher. Quando diferenças significativas foram encontradas realizamos teste a posteriori de Tukey para verificar entre quais agregações existiram tais diferenças. As análises foram realizadas no Software R, utilizando-se o pacote lmer (R Development Core Team, 2011, Wheeler 2010).

3. Resultados

3.1. Composição Vegetal e Abundância de Tartarugas

Foram identificadas 44 espécies de algas nos recifes costeiros. As espécies de algas amostradas, as quais estariam disponíveis ao forrageio de *Chelonia mydas* estão listadas no Anexo 1. A porcentagem de cobertura média de macroalgas nas bancadas recifais foi de $53,8 \pm 9,0$. A composição dos grupos de algas nos diferentes pontos pode ser visto na Tab. 1 e Fig. 2. As espécies de algas que apresentaram maior porcentagem média de cobertura foram *Palisada papillosa* (média 15,2, desvio padrão $\pm 6,2$), *Gelidiella acerosa* ($9,8 \pm 5,6$), *Padina* sp. ($4,0 \pm 5,9$), *Amphiroa fragilissima* ($3,3 \pm 2,1$), *Sargassum* sp. ($2,8 \pm 4,4$), *Dyctiota* sp. ($2,7 \pm 3,0$), *Acantophora spicifera* ($2,4 \pm 1,5$) e *Ulva* sp. ($2,3 \pm 1,6$). Outros organismos amostrados foram esponjas, corais (*Palythoa* sp, *Zoanthus* sp. e *Siderastrea* sp.), cianobactérias, tubos de poliquetas, equinodermas e crustáceos. A análise de similaridades foi significativa para o modelo geral (ANOSIM, $p = 0,025$; $R = 0,124$) e deu-se principalmente pela maior porcentagem de algas pardas na bancada SCAR com relação às bancadas PG, ESP e GJ, sendo que as outras bancadas não foram significativamente diferentes umas das outras. A matriz de ordenamento do nMDS fornece informações sobre a abundância dos grandes grupos de

algas nas diferentes bancadas (Fig. 2). Nota-se que a bancada mais distante em termos geográficos (SCAR) também foi a mais diferente com relação à composição de espécies (Fig. 2) e apresentou maior porcentagem de cobertura de algas pardas. De qualquer forma, praticamente as mesmas espécies apareceram nas sete bancadas amostradas com destaque para *Palisada papillosa* e *Gelidiella acerosa*, as quais apareceram em todas as bancadas.

Nos recifes submersos o grupo que apresentou maior porcentagem média de cobertura foi o das algas filamentosas verdes (média 26,8, desvio padrão $\pm 29,8$), as quais não foram utilizadas nas análises, por não serem representativas na dieta de *C. mydas* (Bjorndal 1980, Mortimer 1987, Sazima & Sazima 1983). Outros organismos que tiveram a porcentagem de cobertura amostrados foram as cianobactérias (média 17,6, desvio padrão $\pm 22,5$), algas calcáreas ($14,5 \pm 13,9$), esponjas ($8,4 \pm 8,7$) ascídeas ($5,0 \pm 3,1$) e corais ($1,3 \pm 1,5$). Em três, dos seis pontos a porcentagem de cobertura de macroalgas foi igual a zero. As Rhodophytas e Clorophytas que apareceram nas transecções e suas respectivas porcentagens de cobertura, disponíveis ao forrageio das tartarugas, são mostradas na Tab.2.

O número médio de avistagens de tartarugas foi influenciado positivamente pelo aumento na porcentagem de cobertura de Chlorophytas e Rhodophytas ($r^2=0,35$, $F_{2,13}=6,172$, $p=0,03$) (Fig 3), embora esta relação tenha sido moderada.

3.2. Horários de forrageamento

Com relação aos horários de forrageamento amostrados, houve diferença significativa para blocos (Bancadas) e tratamentos (Intervalos de hora) (Tab. 3) no número médio de avistagens de tartarugas, embora tenha havido uma grande variação entre as Bancadas

amostradas (Fig. 4). Houve um aumento gradual no número de avistagens, com pico no intervalo H4, apenas na Bancada A – ponto PG (Fig. 4). Os testes a posteriori e de interações entre fatores (Tab. 3) mostram que as Bancadas B – ponto PouEsp e C – ponto PB não diferiram com relação aos intervalos de hora, embora na bancada B o número de avistagens no período da tarde tenha sido maior. No intervalo H1 todas as bancadas foram semelhantes e o número médio de avistagens foi baixo. A bancada C – ponto PB obteve os menores valores de avistagens e por isso foi a mais diferente das bancadas.

3.3. Estrutura Populacional Bahia

Foram realizadas 256 capturas no período de junho de 2009 a setembro de 2012, sendo que dentre estas obtivemos 21 recapturas de tartarugas, as quais foram marcadas no mesmo sítio. Apenas um dos indivíduos foi recapturado duas vezes. O CPUE médio foi de 1,90 capturas/hora. A taxa de crescimento anual das tartarugas recapturadas variou de 1,44 a 5,28 cm/ano (média $3,52 \pm 1,21$ cm/ano; $n=12$) O intervalo entre as capturas variou de 259 a 706 dias. Também neste período, três tartarugas verdes marcadas apareceram encalhadas mortas nas praias de Abaís-SE ($n=1$) e Praia do Forte-BA ($n=2$). Com relação às tartarugas recapturadas para as quais conseguimos calcular as médias nas taxas de crescimento (intervalo mínimo de 9 meses) verificamos que houve um aumento gradual nestas taxas para tartarugas com CCC entre 0,30 e 0,60 m e em seguida uma diminuição nas taxas para animais com CCC entre 0,60 e 0,80 m (Tab. 4). Em geral, os animais cresceram ($y=0,0097*x + 0,1563$, $r^2= 0,46$) e tiveram incremento em massa ($y=0,0163*x - 2,187$, $r^2= 0,45$) entre uma captura e outra. As estimativas de

incremento em massa (Kg) e no tamanho dos indivíduos recapturados (cm) são mostradas na Fig. 5.

Embora não tenha sido objetivo de nosso estudo, observamos que 26% das tartarugas possuíam fibropapilomas. Os fibropapilomas são tumores benignos que acometem principalmente as tartarugas verdes e que podem comprometer a habilidade do animal se alimentar ou nadar. Na maioria das vezes, estes tumores tiveram baixo acometimento dos animais.

O resultado do teste de permutação entre as diferentes agregações populacionais pode ser visto na Fig. 6, o qual mostra que apenas as agregações de SP e ES aparecem do lado direito da linha que representa a hipótese nula (intervalos de confiança considerados freqüentes e que indicam igualdade entre as agregações). Sendo assim pode-se dizer que os tamanhos dos indivíduos encontrados nessas duas agregações poderiam ocorrer ao acaso. A distribuição de classes de tamanho das agregações de *C. mydas* nas quatro áreas do litoral brasileiro pode ser visualizada na Fig. 7, na qual se observa a diferença entre as quatro localidades quando separamos os indivíduos por classes de tamanhos. O teste de permutação para modelos lineares foi significativo ($p < 0,001$) o que nos permite rejeitar a hipótese nula de igualdade entre as diferentes agregações.

4. Discussão

4.1. Composição Vegetal e Abundância de Tartarugas

As bancadas de recifes amostradas tiveram porcentagem de cobertura algal e composição de espécies similares. Entretanto, uma maior freqüência e porcentagem de

algas pardas observadas no ponto SCAR ocasionou diferenças na análise de similaridade para composição de espécies (Fig. 2). O número de espécies de algas encontrado neste estudo (Anexo 1) foi maior quando comparado a outros estudos que realizaram amostragens de cobertura (Mortimer 1987, Gilbert 2005, Fuentes et al 2006, López-Mendilaharsu et al. 2008). Assim como nos estudos citados, o grupo das Rhodophytas foi o mais abundante (Tab. 1). A maior diversidade de algas vermelhas (25 espécies neste estudo) pode influenciar a escolha das tartarugas marinhas por este grupo (Fuentes et al. 2006, López-Mendilaharsu et al. 2008). Nosso estudo diferiu de outros sítios (Mortimer 1987, Gilbert 2005) em relação à presença de espécies como *Palisada papillosa* e *Gelidiella acerosa*, que são algas vermelhas, as quais apareceram com maior porcentagem de cobertura, e podem ser potencialmente utilizadas na alimentação de *Chelonia mydas*. Não obstante, em estudo realizado na Austrália e ilhas do Caribe (Fuentes et al. 2006, Arthur & Balazs 2008) foram encontradas *Gelidiella* sp. e *Acantophora* sp. nos conteúdos estomacais de *C. mydas*. O número médio de avistagens de tartarugas aumentou significativamente com a % de cobertura de Chlorophytas e Rhodophytas, indicando que *Chelonia mydas* se alimenta em locais que oferecem maior abundância de algas, as quais sejam palatáveis a estes animais já que as Ochrophytas aparentemente são rejeitadas (Gilbert 2005).

O número médio de avistagens aumentou com a % de cobertura algal de uma maneira geral, porém é importante salientar que existiram pontos (PG, PouEsp) nos quais o número médio de avistagens foi maior (Fig. 3). O alto número de avistagens de tartarugas pode estar relacionado com a maior porcentagem de Rhodophytas nessas bancadas (Fig. 2), pois esse grupo é muito apreciado pelas tartarugas (Sazima & Sazima 1983, López-Mendilaharsu et al. 2008). Diferentes usos humanos dentro das bancadas recifais foram observados, como pesca com redes, tarrafas, tráfego de embarcações de

turismo e de pesca, pescaria subaquática, mergulho, recreação (bananas-boats e jets-sky) e portos de embarcações adjacentes a algumas bancadas, indicando que as tartarugas podem evitar alguns pontos (PB, FAROL) para forrageio, fato também observado no Hawai (Balazs 1987) e Golfo da Califórnia (Seminoff et al. 2002).

Adicionalmente, um dos pontos de recife submerso (PTT) apresentou número médio de avistagens de tartarugas elevado, quando comparado aos outros recifes submersos amostrados. Este ponto estava mais próximo à bancada recifal PG, a qual apresentou o maior número médio de avistagens, maior porcentagem de cobertura de algas e maior porcentagem de Rhodophytas (amplamente utilizadas na dieta de *C. mydas*). Este fato pode indicar que os animais estariam poupando energia, escolhendo locais para descanso que estivessem mais próximos ao alimento de melhor qualidade. Observação semelhante foi realizada por Balazs 1987, no Hawai.

Como as bancadas não estão disponíveis durante períodos de maré baixa, estes animais podem buscar outras áreas para se alimentar ou se refugiar em áreas de descanso, o que já foi relatado por outros autores (Bjorndal 1980, Mortimer 1981, Ogden et al. 1983, Balazs 1987).

Para o presente sistema é provável que as tartarugas estejam buscando os recifes submersos mais próximos à costa para descanso, já que as porcentagens de macroalgas que poderiam ser utilizadas na alimentação das tartarugas foram mínimas nos pontos de recife submersos, mais afastados da costa (Tab. 3). Nestes locais, as tartarugas poderiam ter uma alimentação eventual de esponjas ou outros organismos e até de algas, mas estariam “descansando” esperando uma nova oportunidade de maré enchente para poderem adentrar às bancadas recifais, as quais possuem maior porcentagem de cobertura de macroalgas. As tartarugas poderiam também estar buscando áreas para o estabelecimento de estações de limpeza temporárias como já foi observado no Brasil em

Fernando de Noronha-PE (Sazima et al 2004) e mais recentemente na Bahia (Maia-Nogueira et al 2010).

As profundidades médias das bancadas amostradas alcançam 4 metros e é sabido que as tartarugas forrageiam geralmente em profundidades menores do que 12 metros (Mortimer 1981, Fuentes et al. 2006) devido as melhores áreas para herbivoria estarem nestas profundidades (Ogden & Lobel, 1978). Foi observado que as bancadas mais rasas (< 4 m) dentre as amostradas, apresentaram menor número médio de avistagens de tartarugas, e.g. ponto PB e FAROL. Sendo assim, a profundidade também poderia influenciar a escolha das tartarugas pelos sítios de alimentação, talvez porque em águas rasas as temperaturas sejam mais elevadas. Estas mesmas bancadas estavam mais próximas ao Porto da Praia do Forte, que por sua vez possui movimentação intensa de embarcações, dentre outros usos. Estes fatos somados provavelmente ocasionaram um menor número médio de avistagens de tartarugas nestes dois locais.

Estudos evidenciam que *C. mydas* é seletiva com relação às espécies de algas que consome (Gilbert 2005, Fuentes et al. 2006, Reisser 2009), e embora o presente estudo tenha analisado a influência da cobertura de algas no número de avistagens de tartarugas, não foi dado enfoque a distribuição das espécies de algas em cada recife e se as tartarugas estariam selecionando algumas espécies.

Mesmo assim, foi observada diferença na composição dos grandes grupos de algas nos diferentes pontos amostrados (Fig. 2), o que poderia influenciar o maior número de avistagens de tartarugas em determinados locais, levando-se em consideração a possibilidade de seleção do alimento. Assim, tanto a abundância de espécies palatáveis como as diferentes composições dos grandes grupos de algas nas bancadas recifais poderiam influenciar positivamente o número de avistagens nos diferentes pontos.

4.2. Horários de forrageamento

Há uma tendência de aumento no número médio de avistagens de tartarugas no período da tarde. A diferença significativa entre tratamentos (Tab. 3) deve se interpretada com cautela, pois foi verificado que para o sistema estudado, as tartarugas são mais ativas nas últimas horas do dia, entre 16h00min e 18h00min principalmente na bancada A – PG. Nesta bancada a atividade dos animais vai aumentando com o passar do dia (Fig. 5).

Mas, ao contrário do esperado, o mesmo não ocorreu para as primeiras horas do dia. A maior atividade entre 16h00min e 18h00min pode ser corroborada por alguns estudos do ciclo circadiano (Bjorndal 1980, Ogden et al. 1983), embora esses autores também tenham observado uma atividade alta entre 08:00 e 11:00 da manhã. Em outro estudo realizado no sudeste do Brasil foi encontrada uma maior porcentagem de tartarugas verdes se alimentando no período da tarde (Meurer et al. 2008).

O aumento de atividade pela tarde poderia acontecer em função da redução do uso antrópico nestes horários, bem como devido à redução da temperatura da água. Além disso, já foi relatado (Connan et al 2007, Machado et al 2008) que algumas espécies de algas podem secretar metabólitos secundários no intuito de prevenir a herbivoria. É possível que entre 16h00min e 18h00min exista uma redução na produção destes metabólitos, o que facilitaria o forrageio das tartarugas sobre as espécies de algas.

A expectativa deste estudo, de encontrar um maior número de indivíduos se alimentando nas primeiras horas da manhã, estava relacionada ao fato de as tartarugas estarem mais ativas em temperaturas menores (Mendonça 1983), mas parece que em nosso sistema, no qual as temperaturas variam pouco ao longo do dia e as marés influenciam diretamente o acesso ao recurso, este fator passa a ser preponderante. Como

as medidas foram realizadas em marés cheias de sizígia e infelizmente as bancadas não estavam acessíveis entre 08h00min e 11h00min da manhã, não se pôde comparar esta faixa de horários aos estudos de Bjorndal 1980 e Ogden et al. 1983. Em estudo realizado no Índico (Taquet et al. 2006), esta faixa de horários (08h00min às 11h00min da manhã) também não foi acessada pelo mesmo motivo. Mesmo assim, em observações isoladas no ponto onde se realizaram as capturas (recife submerso Pedra da Tartaruga-PTT) notou-se grande atividade das tartarugas até as 10h00, quando então a visualização das tartarugas ao subirem para respirar diminuía bastante. Supõe-se que, pela baixa cobertura de algas neste ponto, os animais utilizem esta área para o descanso e não para alimentação. Vale lembrar que as tartarugas poderiam selecionar determinadas espécies de algas neste ponto em específico. Não se pode descartar ainda a hipótese da presença de estações temporárias de limpeza neste recife submerso, já que essa situação já foi observada na Bahia (Maia-Nogueira et al. 2010).

Mesmo tendo obtido resultado significativo, podemos notar que existiu uma variação muito grande nos dados, o que pode ser explicado pela diferença entre uma das bancadas amostradas (PB) no que se refere ao menor número de avistagens de tartarugas. Esta bancada era uma das mais rasas e era adjacente ao Porto da Praia do Forte o que aumenta o tráfego de embarcações nesta área. Como foram obtidas seis réplicas para cada classe de hora, pode-se dizer com segurança que os animais estão mais ativos na classe de hora 4 (16h00min – 18h00min). Estudos com outros répteis revelam a existência de ritmicidade do ciclo circadiano, que é controlado pela melatonina, a qual é liberada de acordo com o grau de luminosidade do ambiente (Underwood 1990, Cruz 2007). Para répteis que tem hábito diurno, os níveis de melatonina aumentam durante o dia e diminuem no período da noite (Cassone 1990). Talvez o aumento na atividade das tartarugas no decorrer da tarde esteja relacionado ao

aumento dos níveis de melatonina. Estudos do uso do hábitat da tartaruga verde demonstraram diferenças no número médio de mergulhos e duração dos mesmos quando se compara o dia e a noite (Seminoff et al. 2002, Makouski et al. 2006). Estes estudos mostram um maior número de mergulhos e com menor tempo de duração ao longo do dia, o que evidenciaria uma maior atividade dos animais. Em estudo realizado no Índico, tartarugas monitoradas através de rádios mostraram aumento de atividade relacionada à alimentação ao longo da tarde, embora também tenham evidenciado alta atividade no período da manhã (Taquet et al. 2006). Conclui-se que mesmo com a variação entre as localidades, foi possível acessar esta informação, já que foram feitas medidas simultâneas em diferentes locais e com muitas repetições para cada intervalo de hora.

4.3. Estrutura populacional

Diferenças nas taxas de crescimento entre populações e entre indivíduos podem ser atribuídas a uma variedade de fatores intrínsecos (sexo, genótipo, medida da carapaça) e extrínsecos (diferença de habitats, alimento, ano, temperatura da água e densidade de tartarugas) (Kubis et al. 2009). As taxas de crescimento observadas no presente estudo são maiores quando comparadas a estudos realizados no sudeste do Brasil (Torezani et al 2010, Reisser et al, no prelo). Possivelmente as temperaturas mais tropicais, que propiciam o desenvolvimento de uma maior diversidade e abundância de espécies de algas sejam responsáveis por taxas de crescimento mais elevadas.

Além disso, pode-se perceber que a composição de tamanhos das tartarugas verdes que utilizam as áreas de alimentação do NE (Almofala-CE e Praia do Forte-BA) inclui tanto juvenis como subadultos e adultos. Já nas populações que freqüentam o SE do Brasil, existe uma maior proporção de indivíduos juvenis pequenos e os adultos,

aparentemente, são raros ou ausentes (Gallo et al 2006, Torezani et al 2010, Reisser et al 2008). Áreas de alimentação compostas somente por indivíduos imaturos já foram observadas em ilhas do Caribe (Meylan et al. 2011), na Flórida (Bresette et al. 2010) e na região sudeste do Brasil (Gallo et al. 2006, Torezani 2004, Torezani et al 2010, Reisser et al. 2008). Áreas mistas, ou seja, que apresentam animais em todas as fases do ciclo de vida foram observadas em alguns locais do Pacífico (Limpus et al. 1994).

A diferença encontrada entre a agregação da Bahia e do Ceará se deve a existência, no Ceará de uma maior proporção de indivíduos juvenis de classes de tamanho entre 30 e 50 cm e na Bahia uma predominância de indivíduos entre 50 e 70 cm. O monitoramento através de pescarias (e.g. curral de pesca e cerco flutuante, tarrafa) pode ser considerado um instrumento de amostragem, embora como no Ceará os currais de pesca passaram a ser colocados mais próximos à costa com o passar dos anos, este fator poderia selecionar tartarugas de menores tamanhos. De qualquer forma classes de tamanho maiores que 70 cm aparecem com maior frequência nas áreas de alimentação localizadas no nordeste do Brasil.

Muitos fatores influenciam a composição de um grupo nerítico em áreas de alimentação, dentre eles: tamanho da população anidadora de origem (Lahanas et al. 1998, Bass et al. 2006), distância geográfica das áreas de desova (Bass & Witzel 2000, Proietti et al. 2012), correntes oceânicas (Naro-Maciel et al. 2007, Proietti et al. 2012) e o comportamento de “fidelidade ao lar” (Bowen et al. 2004).

A mudança da fase pelágica para a nerítica é aparentemente rápida e direta (Monzón-Arguelo et al. 2010) e os motivos pelos quais observamos esta aparente divisão das populações de acordo com seu estágio ontogenético podem estar relacionados: (1) à variações na temperatura, qualidade da dieta e/ou disponibilidade do alimento que poderiam afetar o tamanho dos animais em recrutamento (Reich et al. 2007), (2) à

partição intraespecífica dos recursos nessas áreas (Meylan et al. 2011), (3) ao padrão de migração das tartarugas, que é diretamente influenciado pelas correntes marinhas (Luschi et al. 1998, Monzón-Arguelo et al. 2010, Proietti et al. 2012) podendo variar sazonalmente (López-Mendilaharsu et al. 2006) e de acordo com as diferentes fases do ciclo de vida.

Por exemplo, é sabido que animais adultos e subadultos por apresentarem maiores tamanhos, podem nadar mais eficientemente contra as correntes e ainda podem utilizar suas habilidades de navegação e orientação para encontrar o caminho para suas áreas de alimentação, as quais aparentemente são mais próximas dos sítios de desova quando comparadas às tartarugas juvenis nos estágios iniciais de desenvolvimento (Monzón-Argüello et al. 2010). Estas últimas são facilmente levadas pelas correntes marinhas, e se, alcançam um local apropriado para seu desenvolvimento, abandonam a vida pelágica e passam a ter um hábito bentônico (Monzón-Argüello et al. 2010). No Brasil, os principais sítios de desova de tartaruga verde estão nas ilhas oceânicas (Atol das Rocas-RN, Fernando de Noronha-PE e Ilha de Trindade-ES). Fêmeas de *C. mydas* da Ilha Ascensão foram monitoradas via satélite durante migrações pós-desova rumo as áreas de alimentação localizadas ao longo do nordeste brasileiro (Luschi et al., 1998, Papi et al., 2000) e sendo assim, quando considera-se o fato de estas tartarugas maiores terem mais eficiência para nadar contra as correntes, poder-se-ia pensar que os adultos que desovam nas ilhas oceânicas do Brasil, se alimentam no nordeste do Brasil (e.g. Bahia e Ceará), pois essas tartarugas percorreriam menores distâncias para chegar até esses dois sítios de alimentação. Fêmeas adultas marcadas na Ilha de Trindade-ES ($n = 7$), foram registradas (e.g. encalhes de animais vivos e mortos) no litoral norte da Bahia (Banco de Dados TAMAR – dados não publicados), o que parece indicar que a Bahia é área de alimentação para alguns animais que desovam nesta ilha. Estudos genéticos também

apontam significativa contribuição dos haplótipos da população anidadora de Trindade para áreas de alimentação na costa do Brasil (Naro-Maciel et al. 2007; 2012, Proietti et al. 2012).

Os resultados do presente trabalho mostram que o litoral norte da Bahia é área importante para alimentação e crescimento das tartarugas verdes, pois ainda que estes animais não sejam residentes durante todo o período entre uma captura e outra, as tartarugas estariam voltando para este sítio, provavelmente guiadas pelos abundantes recursos disponíveis nessas áreas, pois pode-se notar que todos os animais cresceram e ganharam massa entre as capturas.

5. Conclusões

A porcentagem de cobertura de algas (grupo das Chlorophytas e Rhodophytas) exerceu influência positiva e significativa no número médio de avistagens de *C. mydas*. Foi observado que esta variável influencia a atividade de *C. mydas* principalmente nas bancadas recifais. Estes resultados devem ser avaliados levando-se em consideração de que esta relação foi moderada, possivelmente porque os dados de seletividade que também devem influenciar a escolha das tartarugas por determinados sítios não foram utilizados neste estudo. Os recifes submersos provavelmente são utilizados para outros fins (e.g. descanso) e/ou como pontos de espera quando as bancadas recifais costeiras não estão disponíveis nas marés baixas. Mesmo não tendo observado estações de limpeza, há que se levar em consideração que isso poderia ocorrer nos recifes submersos. Para um melhor conhecimento da biologia e ecologia desta espécie recomendamos estudos futuros de dieta e seletividade das espécies de algas através da

análise de conteúdos estomacais (lavagens estomacais) visto que a dieta pode variar regionalmente.

As tartarugas verdes forrageiam ao longo de todo o dia nas bancadas recifais, porém com maior atividade à tarde. O litoral norte da Bahia é uma importante área de alimentação para a espécie, pois todos os animais recapturados cresceram e ganharam peso entre uma captura e outra.

É de extrema importância que bancadas recifais e recifes submersos adjacentes sejam protegidos no litoral norte da Bahia, pois abrigam enorme variedade da fauna e flora marinha, servindo de berçário para muitas delas, sendo habitats fundamentais para alimentação e descanso das tartarugas verdes e que nesta região do Brasil tem a peculiaridade de apresentar indivíduos subadultos e adultos. Os indivíduos adultos, presentes nesta região tem valor biológico muito alto, visto que estes animais levam cerca de 30 anos para atingirem a maturidade sexual e comecem a introduzir novos indivíduos na população.

O presente trabalho corrobora com a hipótese da presença de diferentes habitats de desenvolvimento para o Brasil. Assim, existiriam áreas de desenvolvimento de indivíduos imaturos e áreas mistas de desenvolvimento/alimentação de imaturos e adultos. Animais maiores que 70 cm são avistados com maior frequência no Nordeste (Ceará e Bahia) e animais maiores que 90 cm são avistados exclusivamente no Nordeste.

Recomenda-se uma melhor gestão dos recursos pesqueiros e do turismo marítimo na região juntamente à fiscalização efetiva de ações predatórias em áreas recifais, as quais são amplamente utilizadas pelas tartarugas em diferentes estágios do ciclo de vida. As pescarias que utilizam redes de espera continuam sendo responsáveis por uma alta mortalidade de tartarugas marinhas no Litoral Norte da Bahia. A criação de uma

Unidade de Conservação mais restritiva do que a Área de Proteção Ambiental (APA Litoral Norte) já existente, com o estabelecimento de áreas de exclusão de uso (recreacional ou pesqueiro) contribuiria para a manutenção de processos ecológicos fundamentais (e.g. herbivoria) e para a diminuição da captura incidental por artes de pesca costeiras.

Agradecimentos: Agradecemos a Capes/CNPQ pela concessão da bolsa de estudos, ao Programa de Pós-Graduação PPGEcoBio da Universidade Federal da Bahia – UFBA e aos avaliadores externos Eduardo Secchi e Cláudio Sampaio. Meus especiais agradecimentos ao Dr. José Marcos Nunes pela identificação das algas, à Gringos Turismo pelo empréstimo dos equipamentos de mergulho e a toda equipe do Projeto TAMAR/ICMBio da Base Praia do Forte pela ajuda na coleta dos dados, confecção de mapas e todo o apoio logístico concedido para que este estudo fosse viabilizado. FB foi apoiado pelo CNPq (PQ, Processo n. 303897/2011-2).

Referências bibliográficas

Akesson S, Broderick AC, Glen F, Godley BJ and others (2003) Navigation by green turtles: which strategy do displaced adults use to find Ascension Island? *Oikos* 103: 363-372.

Almeida AP, Santos AJB, Thomé JCA, Bellini C and others (2011a) Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus. 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 1: 12 – 19. ICMBio.

Almeida AP, Moreira LMP, Bruno SC, Thomé JCA and others (2011b) Green turtle nesting on Trindade Island, Brazil: abundance, trends, and biometrics. *Endang Species Res* 14: 193-201.

Argüello-Monzón C, López-jurado LF, Rico C, Marco A and others (2010) Evidence from genetic and Lagrangian drifter data for transatlantic transport of small juvenile green turtles. *J Biogeogr* 37: 1752 -1766.

Arthur K, Balazs GH (2008) A Comparison of Immature Green Turtles (*Chelonia mydas*) Diets among Seven Sites in the Main Hawaiian Islands. *Pac Sci* 62 (2): 205-217.

Balazs GH (1987) Preliminary Assessment of Habitat Utilization by Hawaiian Green Turtles in their Resident Foraging Pastures. U.S. Department of Commerce, NOAA-NMFS-SWFC 71, Honolulu.

Balazs GH, Chaloupka M (2004a) Thirty-year recovery trend in the once depleted Hawaiian Green sea turtle stock. *Biol Conser* 117: 491-498.

Balazs GH, Chaloupka M (2004b) Spatial and temporal variability in somatic growth of green sea turtles (*Chelonia mydas*) resident in the Hawaiian Archipelago. *Mar Biol* 145:1043-1059.

Barata PCR, Carman VG, Santos AS, Bondioli, ACV and others (2011) Variação latitudinal na distribuição do tamanho de tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) ao longo de parte da costa leste da América do Sul. In: V Jornada sobre Tartarugas marinhas do Atlântico Sul Ocidental (ASO). Florianópolis-SC.

Bass AL, Epperly SP, Braun-McNeill J (2006) Green turtle (*Chelonia mydas*) Foraging and Nesting Aggregations in the Caribbean an Atlantic: Impact of Currents and Behaviour on Dispersal. *J Hered* 97(4): 346-354.

Bass AL, Witzel WN (2000) Demographic composition of immature green turtles (*Chelonia mydas*) from the east central Florida Coast: Evidence from mtDNA markers. *Herpetologica* 56(3): 357-367.

Bellini C (1996) Reproduction and Feeding of Marine Turtles in the Fernando de Noronha Archipelago. Brazil. *Mar Turtle News* 74: 12-13.

Bolten AB (1997) Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. In: LUTZ PL, MUSICK JA (ed.) *The Biology of Sea Turtles Vol II* CRC Marine Science Series CRC Press. Boca Raton. Florida.

Bjorndal KA (1980) Nutrition and Grazing Behavior of the Green Turtle *Chelonia mydas*. Mar Biol 56: 147-154.

Bjorndal KA (1985) Nutritional ecology of sea turtles. Copeia 3: 736-751.

Bjorndal KA (1997) Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA (ed.) The Biology of Sea Turtle. CRC Press. Boca Raton. Florida.

Bjorndal KA (1999) Priorities for research in foraging habitats. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. (Eds) Eckert KA, Bjorndal KA, Abreu-Grobois FA, Donnelly M) IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4.

Bjorndal KA, Bolten AB (1988) Growth rates of immature green turtles. *Cheloniia mydas*. on feeding grounds in the southern Bahamas. Copeia 555-564.

Bjorndal KA, Bolten AB, Chaloupka M (2000) Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. Ecol Appl 10 (1): 269-282.

Bjorndal KA, Bolten AB, Chaloupka M (2005) Evaluating trends in abundance of immature green turtles *Chelonia mydas* in the Greater Caribbean. Ecol Appl 15(1): 304-314.

Bjorndal KA, Wetherall JA, Bolten AB, Mortimer JA (1999) Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero Costa Rica an encouraging trend. Conserv Biol 13: 126-134.

Bowen BW, Bass AL, Chow S, Bostrom M and others (2004) Natal homing in juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*). Mol Ecol 13: 3797-3808.

Bresette MJ, Witherington BE, Herren, RM, Bagley, DA, and others (2010) Size-class partitioning and herding in a foraging group of green turtles *Chelonia mydas*. Endang Species Res 9: 105-116.

Broderick AC, Frauenstein R, Glen F, Hays GC and others (2006) Are green turtles globally endangered?. Global Ecol Biogeogr 15: 21-26.

Carr A, Caldwell DK (1956) The Ecology and Migrations of Sea Turtles, 1 results of Field Work in Florida, 1955. Am Mus Novit 1793.

Cassone VM (1990) Effects of melatonin on vertebrate circadian systems. Trends in Neurosciences 13(1): 457-464.

Chaloupka M, Limpus C (2001) Trends in the abundance of sea turtles resident in southern Great Barrier Reef waters. Biol Conserv 102: 235-249.

Chaloupka M (2002) Stochastic simulation modeling of southern Great Barrier Reef green turtle population dynamics. Ecol Model 148: 79-109.

Connan S, Deslandes E, Gall EA (2007) Influence of day-night and tidal cycles on phenol content and antioxidant capacity in three temperate intertidal brown seaweeds. J Exp Mar Biol Ecol 349: 359-369.

Cruz, JGP (2007) Ritmo circadiano e atividade locomotora em *Bothrops jararacussu* (Serpentes, Viperidae). Biotemas 20(3): 55-61.

Ferreira MM (1968) Sobre a alimentação da aruanã, *Chelonia mydas* Linnaeus, ao longo da costa do estado do Ceará. Arg Est Biol Mar Univ Fed Ceará 8 (1):83-86.

Frazier J (1980) Exploitation of Marine Turtles in the Indian Ocean. Hum Ecol 8 (4): 329-370.

Fuentes MMPB, Lawler IR, Gyuris E (2006) Dietary preferences of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) on a tropical reef flat. Wildl Res 33: 671-678.

Gallo BMG, Macedo S, Giffoni BB, Becker JH and others (2006) Sea Turtle Conservation in Ubatuba Southeastern Brazil a feeding area with incidental capture in coastal fisheries. Chel Conserv Biol 5(1): 93-101.

Gilbert EI (2005) Juvenile green turtle (*Chelonia mydas*) foraging ecology: Feeding selectivity and forage nutrient analysis. Phd dissertation, Antioch College. University of Central Florida - Orlando. Florida.

Godley BJ, Lima EHSM, Akesson S, Broderick AC and others (2003) Movement patterns of Green turtles in Brazilian coastal Waters described by satellite tracking and flipper tagging. Mar Ecol Prog Ser 253: 279-288.

Grossman A, Mendonça P, Costa MR, Bellini C (2007) Morphometrics of the green turtle (*Chelonia mydas*) at the Atol das Rocas Marine Biological Reserve. Brazil. Marine Turtle News 118: 12-13.

Gulko DA, Eckert KL (2003) Sea turtles: An Ecological Guide. Mutual Publishing. Honolulu. HI.

Hasbun CR, Lawrence AJ, Samour JH, Al-Ghais SM (2000) Preliminary observations on the biology of green turtles *Chelonia mydas* from the United Arab Emirates. Aquat Conserv 10: 311–322.

Hays GC, Glen F, Broderick AC, Godley BJ and others (2002a) Behavioural plasticity in a large marine herbivore: contrasting patterns of depth utilization between 2 green turtle (*Chelonia mydas*) populations. Mar Biol 141: 985-990.

Hays GC, Broderick AC, Godley BJ, Lovell P and others (2002b) Biphasal long-distance migration in green turtles. Anim Behav 64: 895-898.

Heithaus MR, Frid A, Wirsing AJ, Bejder L and others (2005) Biology of sea turtles under risk from tiger sharks at a foraging ground. Mar Ecol Prog Ser 288: 285-294.

IUCN (2012) IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org

Kubis S, Chaloupka M, Ehrart L, Bresette M (2009) Growth rates of juvenile green turtles *Chelonia mydas* from three ecologically distinct foraging habitats along the east central coast of Florida, USA. Mar Ecol Prog Ser 389: 257-269.

Lahanas PN, Bjorndal KA, Bolten AB, Encalada SE and others (1998) Genetic composition of a Green turtle (*Chelonia mydas*) feeding ground population: evidence of multiple origins. Mar Biol 130: 345-352.

Leão ZMAM, Kikuchi RKP (2005) A relic coral fauna threatened by global changes and human activities, Eastern Brazil. Mar Pol Bul 51: 599-611.

Lima EHS, Melo MTD, Spiandorin M, Santana LMBM (2007) Segundo Levantamento de encalhes de tartarugas marinhas registradas pelo Projeto TAMAR-IBAMA no Litoral do Ceará durante os anos de 2005 e 2006. In: Resumos do XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar- XII COLACMAR. Florianópolis-SC.

Limpus CJ, Couper PJ, Read MA (1994) The green turtle *Chelonia mydas* in Queensland: Population Structure in a warm Temperate Feeding Area. Mem Qld Mus 35(1): 139-154.

Limpus CJ (1995) Global overview of the status of marine turtles: a 1995 viewpoint. In: Bjorndal KA (ed) Biology and conservation of sea turtles, 2nd edn. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, p 605–610.

López-Castro MC, Kock V, Mariscal-Loza A, Nichols WJ (2010) Long-term monitoring of black turtles *Chelonia mydas* at coastal foraging areas of the Baja California Peninsula. Endang Species Res 11: 35-45.

López-Mendilaharsu M, Gardner SC, Seminoff JÁ, Rodriguez RR (2005) Identifying critical foraging habitats of the Green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California peninsula. Mexico. Aquat Conserv 15: 259-269.

López-Mendilaharsu M, Estrades A, Caraccio MA, Calvo V, Hernández M and others (2006) Biología, ecología y etología de las tortugas marinas en la zona costera uruguaya. En: Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F, Conde D (Eds.) Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. VIDA SILVESTRE URUGUAY, Montevideo.

López-Mendilaharsu M, Gardner SC, Rodriguez RR, Seminoff JA (2008) Diet selection by immature Green turtles (*Chelonia mydas*) at Bahía Magdalena foraging ground in the Pacific Coast of the Baja California Peninsula, Mexico. J Mar Biol Ass UK 88 (3): 641-647.

Lum LL, Lima EHSM, Santos A (1998) Tortuga Verde Marcada em Brasil es Recuperada em Trinidad. Mar Turtle News 82: 9

Luschi P, Hays GC, Del Seppia C, Marsh R and others (1998a) The navigational feats of green sea turtles migrating from Ascension Island investigated by satellite telemetry. Proc R Soc Lond B 265: 2279–2284.

Machado FL da S, Kaiser CR, Costa SS, Gestinari LM and others (2008) Atividade Biológica de metabólitos secundários de algas marinhas do gênero *Laurencia*. Braz J of Pharm 20(3): 441-452.

- Makowski C, Seminoff JA, Salmon M (2006) Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (*Chelonia mydas* L.) on shallow reef habitats in Palm Beach Florida USA. Mar Biol 148: 1167-1179p.
- Maia-Nogueira R, Medeiros DV, Jardim A, Nunes JACC and others (2010) The banded butterfly, *Chaetodon striatus* (Chaetodontidae) cleaning the green turtle, *Chelonia mydas* (Cheloniidae). Mar Biod Rec 00: 1-3.
- McNeill JB, Epperly SP, Avens L, Snover ML and others (2008) Growth Rates of Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*) from the Western North Atlantic.
- Melo MTD, Lima EHS (2011) Capturas Incidentais de Tartarugas Marinhas em currais de pesca monitorados em Almofala/Ceará. In: V Jornada de Pesquisa e Conservação de Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental (ASO). Florianópolis-SC.
- Mendonça MT (1983) Movements and Feeding Ecology of Immature Green Turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida Lagoon. Copeia 3(4): 1013-1025.
- Mendonça P (2009) Análise comportamental de juvenis de tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*) em um ambiente recifal de águas rasas do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha-Pernambuco. Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande-RS.
- Meurer BC, Pereira GF, Pereira AO, Fajardo DH and others (2008) Ciclo circadiano da tartaruga verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus. 1758) nos costões rochosos da praia de Araçatiba. Ilha Grande. Angra dos Reis. Rio de Janeiro. In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia e I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia- I CIAO. Fortaleza-CE.
- Meylan PA, Meylan AB, Gray JA (2011) The ecology and migrations of sea turtles – Tests of the developmental hypothesis. Bull Am Mus Nat Hist 357.
- Miller JD (1997) Reproduction in sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA (ed.) The Biology of Sea Turtles. Marine Science Series. CRC Press. Inc. Boca Raton. Florida.
- Moraes SS, Machado AJ (2003) Avaliação das condições hidrodinâmicas de dois recifes costeiros do Litoral Norte do estado da Bahia. Revista Brasileira de Geociências 33(2): 201-210.

Mortimer JA (1981) The feeding ecology of the West Caribbean green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua. *Biotropica* 13(1): 49-58.

National Research Council (U.S.) (1990). Decline of the sea turtles: causes and prevention. Natl. Acad. Press, Wash., D.C., 259 p.

Naro-Maciel E, Becker JH, Lima EHSM, Marcovaldi MA and others (2007) Testing Dispersal Hypotheses in Foraging Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *J Hered* 98(1): 29-39.

Nolasco MC (1987) Construções carbonáticas da costa norte do estado da Bahia (Salvador a Subaúma). Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia.

Ogden JC, Lobel OS (1978) The role of herbivorous fishes and urchins in coral reef communities. *Env Biol Fish* 3 (1): 49-63.

Ogden JC, Robinson L, Whitlock K, Daganhardt H and others (1983) Diel Foraging Patterns in Juvenile Green Turtles (*Chelonia mydas* L.) in St. Croix United States Virgin Islands. *J Exp Mar Biol Ecol* 66: 199-205.

Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P and others (2011). vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-6. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

Papi F, Luschi P (1996) Pinpointing “Isla Meta”: The case of sea turtles and albatrosses. *J. Exp. Biol.* 199: 65-71.

Papi F, Luschi P, Crosio E, Hughes GR (1997) Satellite tracking experiments on the navigational ability and migratory behaviour of the loggerhead turtle *Caretta caretta*. *Mar Biol* 129: 215-220.

Papi F, Luschi P, Akesson S (2000). Open-sea migration of magnetically disturbed sea turtles. *J. Exp. Biol.* 203: 3435–3443.

Plotkin P (2003) Adult Migrations and Habitat use. In: In: Lutz PL, Musick JA (ed.) *The Biology of Sea Turtles. Vol II.* CRC Marine Science Series. CRC Press. Boca Raton. Florida.

R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

Reich KJ, Bjorndal KA, Bolten A (2007) The “lost years” of green turtles: using stable isotopes to study cryptic lifestages. *Biol. Lett.* 3: 712-714.

Reisser JW (2009) Foto-identificação de quelonídeos e ecologia alimentar da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na Ilha do Arvoredo, SC. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande, RS.

Sanches TM, Bellini C (1999) Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. *Chel Conserv Biol* 3(2): 308-311.

Santos AS, Lopez G, Wanderlinde J, Angeloni F and others (2000) Ocorrências não reprodutivas de tartarugas marinhas no litoral norte da Bahia durante o período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2000. In: IX Congresso Nordestino de Ecologia. Natal-RN.

Sazima I, Sazima M (1983) Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. *Bolm. Inst. Oceanogr. S Paulo* 32 (2): 199-203.

Sazima C, Grossman A, Bellini C, Sazima I (2004) The moving gardens: Reef fishes grazing, cleaning, and following green turtles in SW Atlantic. *Cybiu* 28 (1): 47-53.

Seminoff JA, Resendiz A, Nichols WJ (2002) Home range of green turtles *Chelonia mydas* at a coastal foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Mar Ecol Prog Ser* 242: 253-265.

Seminoff JA, Jones TT, Resendiz A, Nichols WJ and others (2003) Monitoring green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: multiple indices describe population status. *J Mar Biol Ass UK* 83: 1355 – 1362.

Seminoff JA, Jones TT (2006) Diel movements and activity ranges of green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Herpetological Conserv Biol* 1(2): 81-86.

Southwood AL, Reina RD, Jones VS, Jones DR (2003) Seasonal diving patterns and body temperatures of juvenile green turtles at Heron Island, Australia. *Can J Zool* 81: 1014- 1024.

Taquet C, Taquet M, Dempster T, Soria M and others (2006) Foraging of the Green sea Turtle *Chelonia mydas* on seagrass beds at Mayotte Island (Indian Ocean) determined by acoustic transmitters. *Mar Ecol Prog Ser* 306: 295-302.

Teas WG (1993) Species composition and size class distribution of marine turtle strandings on the Gulf of Mexico and south-east United States coasts, 1985–1991. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC 315.

Torezani E (2004) Abundância, Tamanho e Condição Corporal em *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) na Área do efluente da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão). Espírito Santo, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo- ES.

Torezani E, Baptistotte C, Mendes SL, Barata PCR (2010) Juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) in the effluent discharge channel of a steel plant , Espírito Santo, Brazil, 2000–2006. *J Mar Biol Ass UK* 90 (2): 233-246.

Troëng S, Rankin E (2004) Long-term conservation efforts contribute to positive green turtle *Chelonia mydas* nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. *Biol Conserv* 121: 111-116.

Underwood H (1990) The pineal and melatonin: regulators of circadian function in lower vertebrates. *Experientia* 46 (1): 120-128.

Underwood AJ (1997) Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, Cambridge.

Witzell WN (1994) The origin, Evolution, and Demise of the U.S. Sea Turtle Fisheries. *Mar Fish Rev* 56 (4): 8-23.

Wheeler B (2010) lmPerm: Permutation tests for linear models. R package version 1.1-2. <http://CRAN.R-project.org/package=lmPerm>.

Tabela 1 – Porcentagem de cobertura dos grupos de macroalgas nas bancadas (Chlorophyta, Rhodophyta e Ochrophyta; PG: Bancada Papa Gente; FAROL: Bancada Farol Praia do Forte; PB: Bancada Porto de Baixo; POUESP: Bancada Praia Itacimirim; ESP: Bancada Praia Espera; GJ: Bancada Porto de Guarajuba; SCAR: Bancada Scarref.

Grupos	PG	Farol	PB	Pouesp	Esp	GJ	Scar	Média ± D.P
Chlorophyta	4.9	10	4.1	1.5	11.6	9.2	4.9	6.6 ± 3.7
Rhodophyta	52.3	40.3	46.4	34.4	31	35.2	16.9	36.6 ± 11.4
Ochrophyta	2.7	8.9	0.3	0.1	14.8	6.4	40.7	10.6 ± 14.3
Total	60	59.2	50.8	36	57.5	50.8	62.5	53.8 ± 9.0

*Foram excluídas algas calcáreas e algas filamentosas.

Tabela 2 – Porcentagem de cobertura dos grupos de macroalgas presentes nos transectos em recifes submersos (BAR: Pedra da Barracuda; PTT: Pedra da Tartaruga; PIB: Pedra dos Piebus; CAV: Pedra da Cavala; CUR: Naufrágio Curuzu, PISCIT: Piscina Itacimirim).

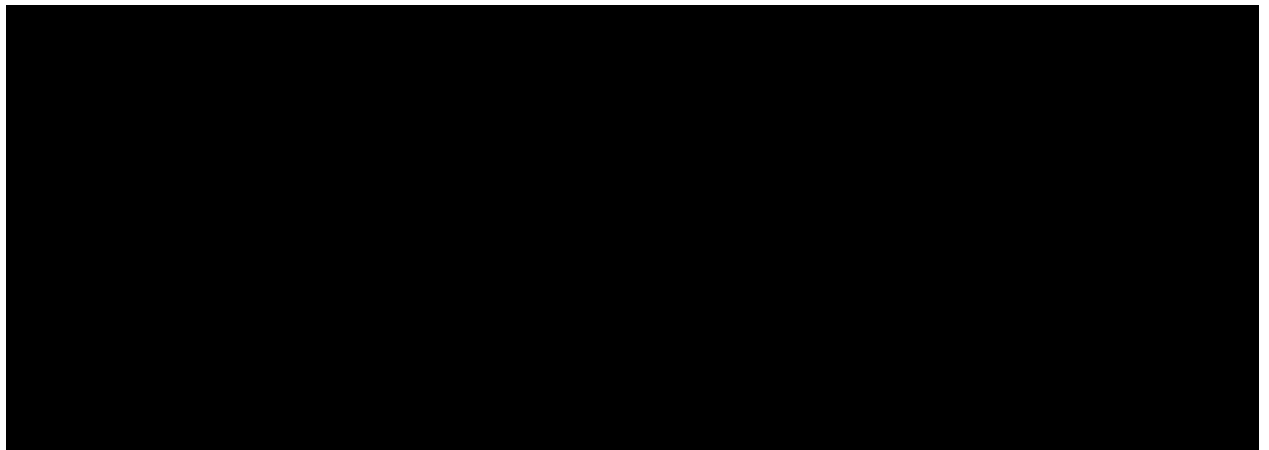
Grupos	BAR	PTT	PIB	CAV	CUR	PISCIT	Média±D.P
Chlorophyta	0	0	0	0	1.6	11.2	2.1±4.5
Rhodophyta	0	6.4	0	0	0	8	2.4±3.8
Ochrophyta	0	0	0	0	0	42	7±17.1
Total	0	6.4	0	0	1.6	61.2	11.5±24.5

*Foram excluídas algas calcáreas e algas filamentosas.

Tabela 3 – Resultado da análise de variâncias para intervalos de horas (H1: 06:00 -08:00; H2: 12:00 – 14:00; H3: 14:00 – 16:00; 16:00 – 18:00. A: Bancada PG – Papa Gente; B: Bancada PB – Porto de Baixo; C: Bancada PouEsp – Itacimirim; n = 6 réplicas para cada intervalo hora; ***P < 0,001).

Variáveis	gl	Desvios Médios	P
Hora (H)	3	366,73	***
Bancada (B)	2	851,73	***
H x B	6	255,5	***
Resíduos		26,51	
Testes a posteriori		A: H1 ≈ H2 < H3 < H4	H1: A ≈ B ≈ C
		B: H1 ≈ H2 ≈ H3 ≈ H4	H2: A ≈ B A ≈ C B > C
		C: H1 ≈ H2 ≈ H3 ≈ H4	H3: A ≈ B A > C B > C
			H4: A > B > C

Tabela 4 – Média das taxas de crescimento por classe de tamanho (usando o comprimento curvilíneo de carapaça – CCL) para *Chelonia mydas* recapturadas no ponto PTT/Praia do Forte – BA.



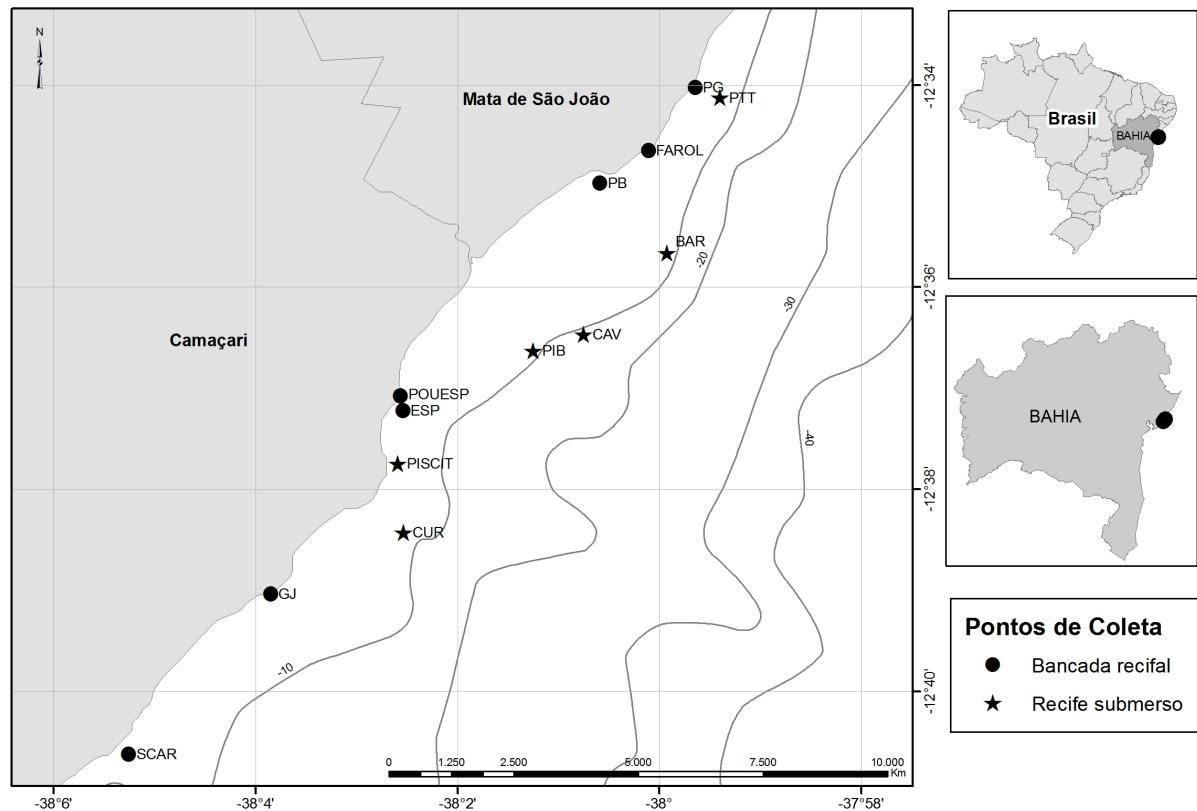


Fig. 1. Área de Estudo com pontos amostrais de bancadas recifais e recifes submersos (CAV: Recife Submerso Cavala, BAR: Recife Submerso Barracuda, PIB: Recife Submerso Piebus, CUR: Recife Submerso Curuzu, PISCIT: Recife Submerso Piscina Itacimirim, PTT: Recife submerso Pedra Tartaruga, PB: Bancada Porto de Baixo, FAROL: Bancada Farol, ESP: Bancada Espera, SCAR: Bancada Scarref, GJ: Bancada Guarajuba, POUESP: Bancada Itacimirim, PG: Bancada Paga Gente.

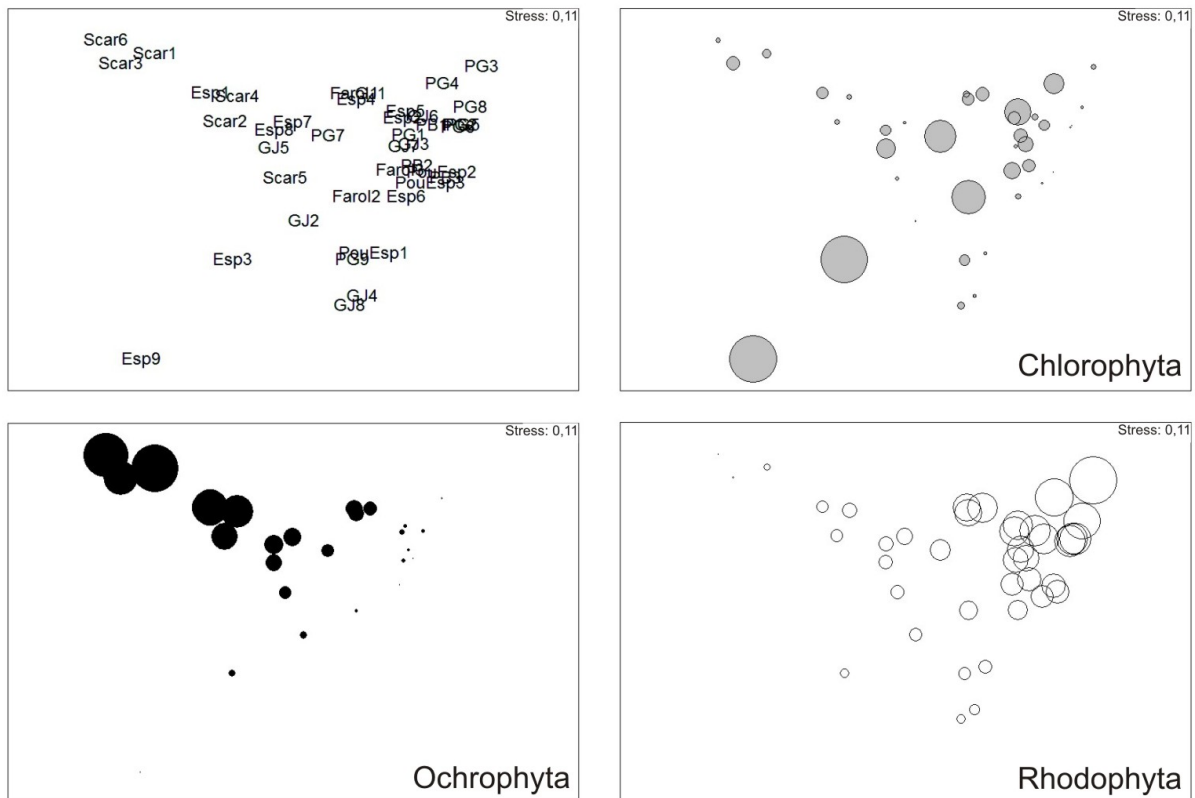


Figura 2. Matriz de ordenamento do nMDS para distribuição de espécies nas bancadas e composição dos grupos de algas nas diferentes bancadas. Círculos maiores indicam maior porcentagem de cobertura de algas. (Scar: Bancada Scarref ; PouEsp: Bancada Itacimirim; PG: Bancada Papa Gente; PB: Bancada Porto de Baixo; Farol: Bancada Farol; Esp: Bancada Espera; GJ: Bancada Guarajuba) .

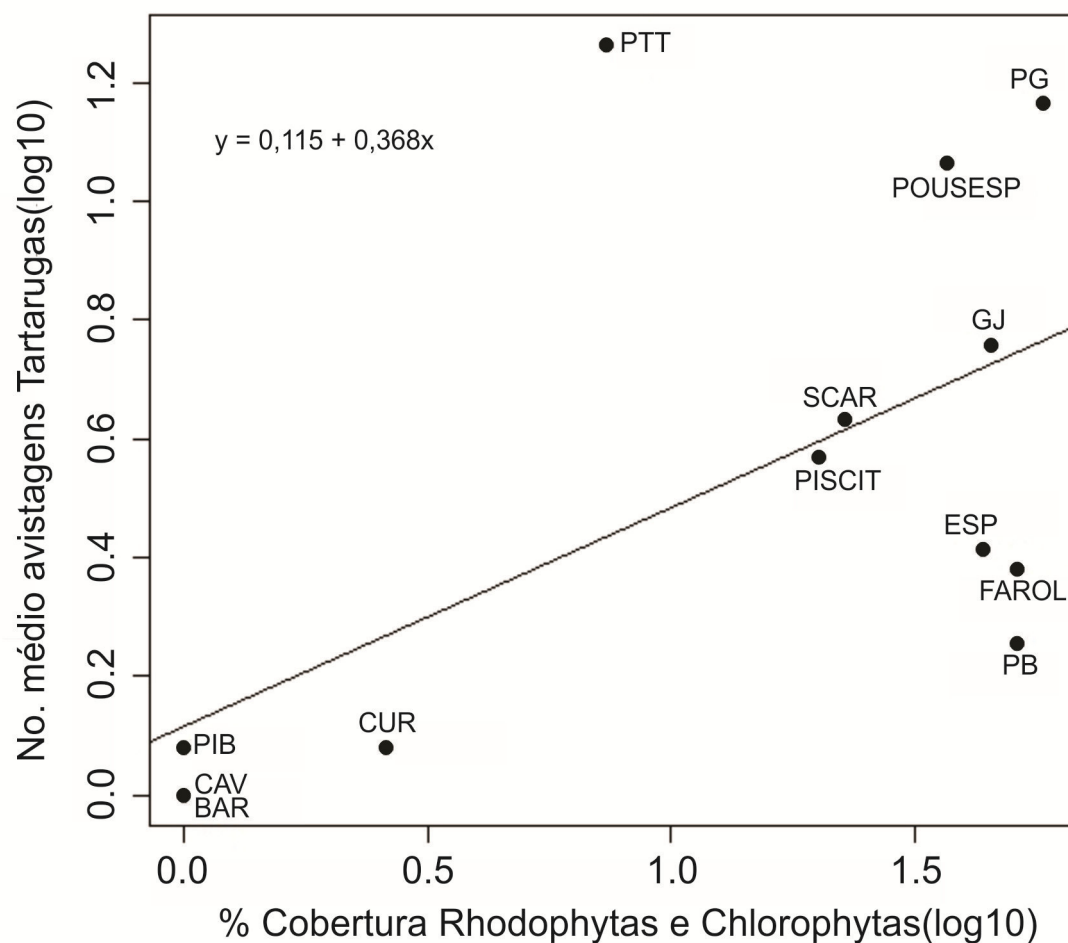


Fig. 3 – Número de avistagens de tartarugas em relação à porcentagem de cobertura de Chlorophytas e Rhodophytas nos 13 pontos amostrais (CAV: Recife Submerso Cavala, BAR: Recife Submerso Barracuda, PIB: Recife Submerso Piebus, CUR: Recife Submerso Curuzu, PISCIT: Recife Submerso Piscina Itacimirim, PTT: Recife submerso Pedra Tartaruga, PB: Bancada Porto de Baixo, FAROL: Bancada Farol, ESP: Bancada Espera, SCAR: Bancada Scarref, GJ: Bancada Guarajuba, POUESP: Bancada Itacimirim, PG: Bancada Paga Gente.

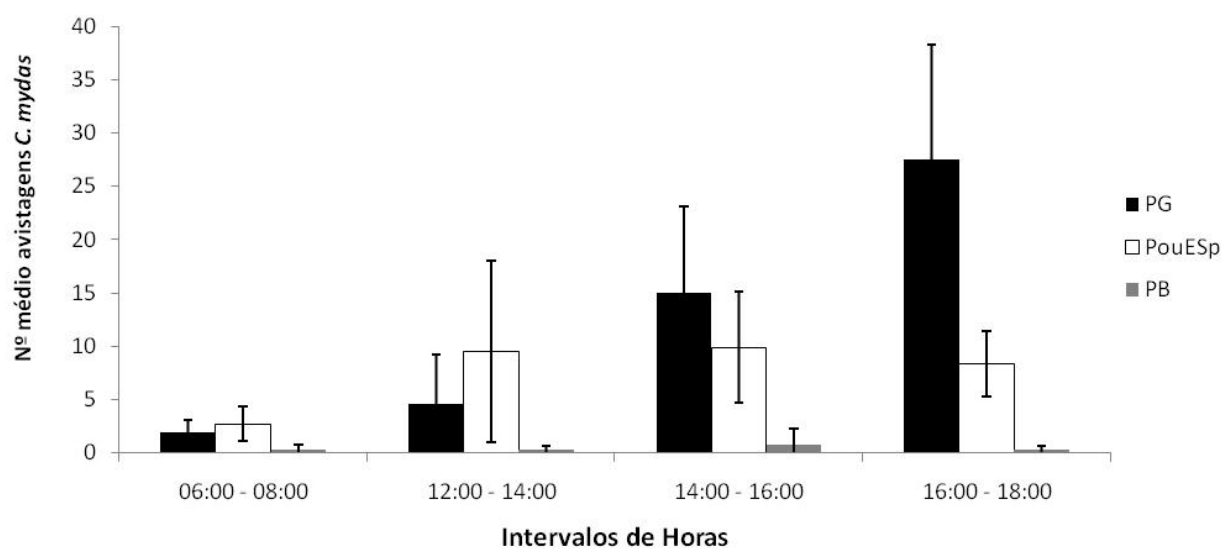


Figura 4 – Influência dos diferentes intervalos de horas no número médio de avistagens ($\pm$ D.P) de tartarugas nas Bancadas recifais (H1 - 06:00 – 08:00; H2 – 12:00 – 14:00; H3 – 14:00-16:00; H4 – 16:00-18:00; PG: Bancada Papa Gente; PB: Bancada Porto de Baixo; PouEsp: Bancada Itacimirim; n = 6 réplicas para cada intervalo de hora).

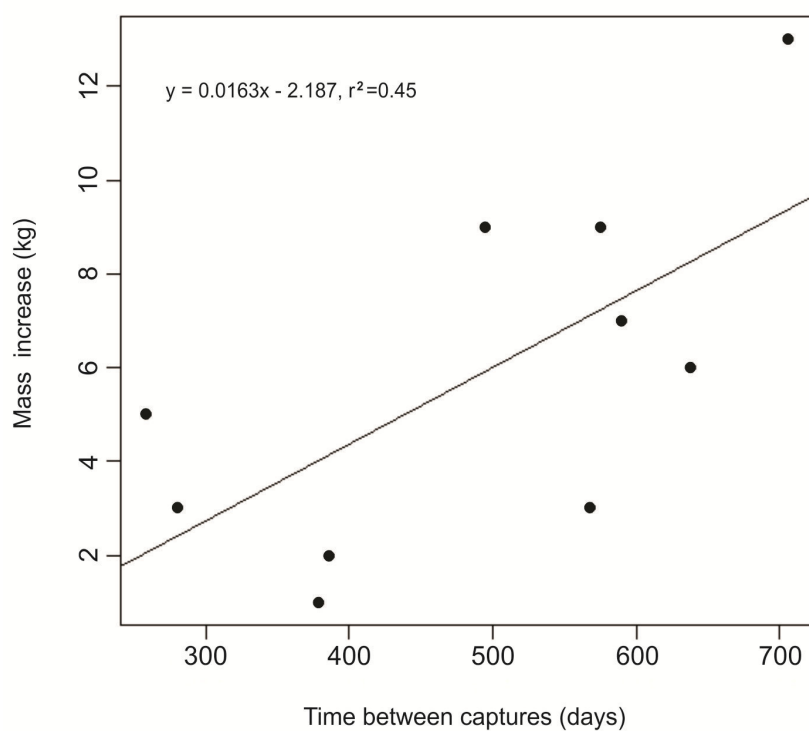
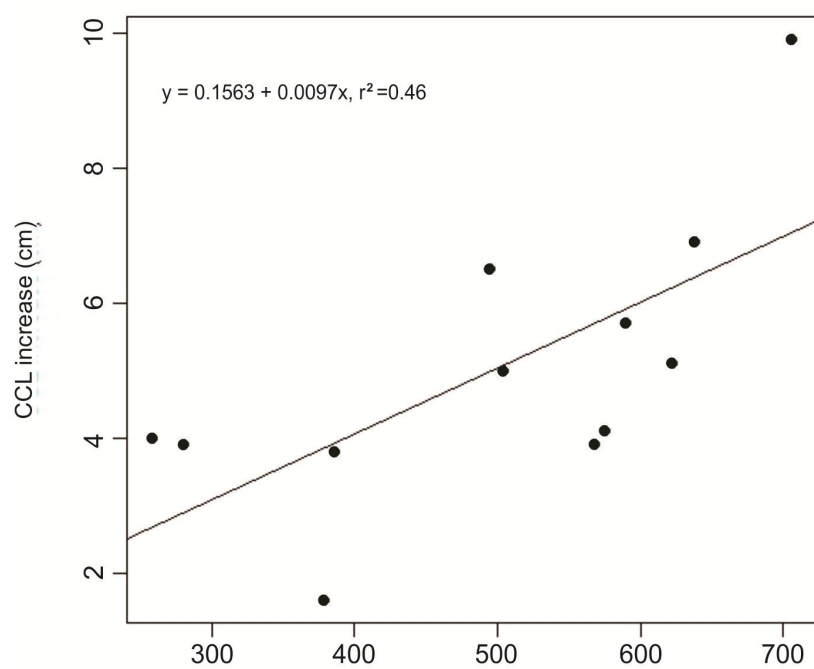


Figura 5 – Regressões lineares para estimativa de aumento no comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) (acima) e em massa (abaixo) de *Chelonia mydas* na Praia do Forte-BA.

Intervalo de confiança de 95%

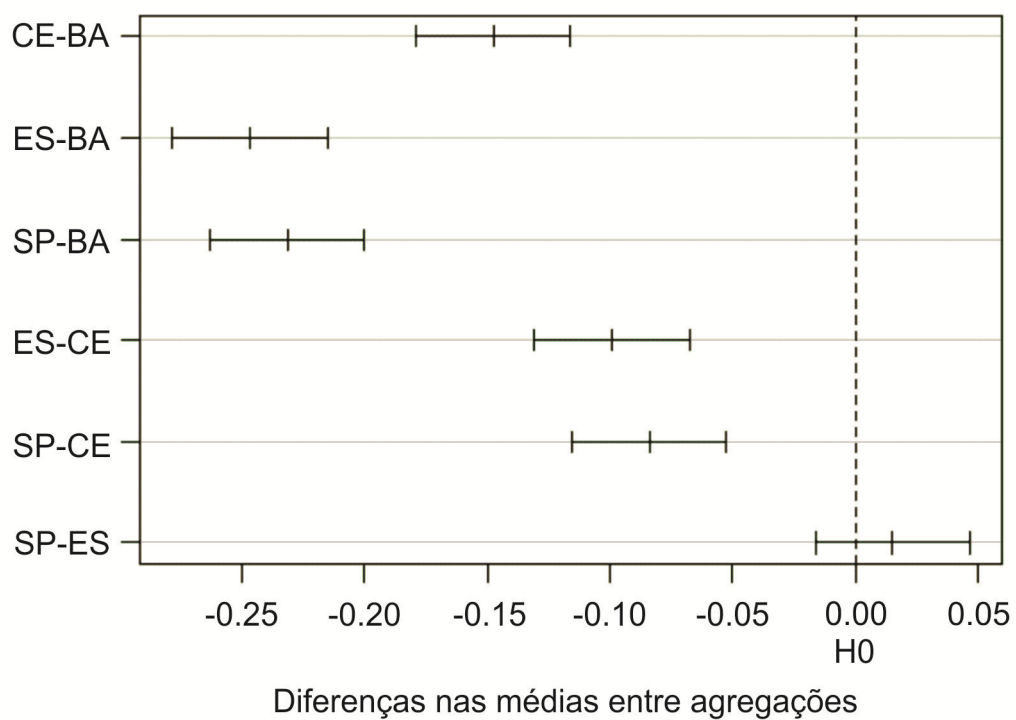


Figura 6 - Resultado par a par do teste de permutação entre as diferentes agregações populacionais de *C. mydas* (SP – São Paulo; ES – Espírito Santo; BA – Bahia; CE – Ceará; H0 – linha que representa hipótese nula).

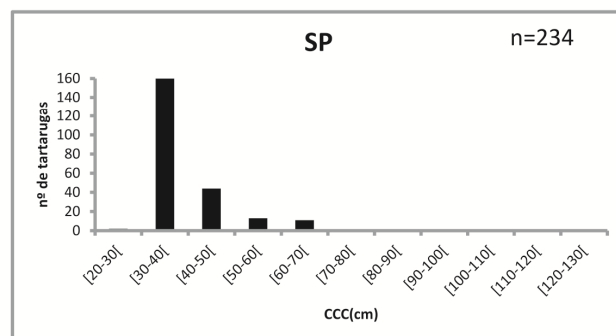
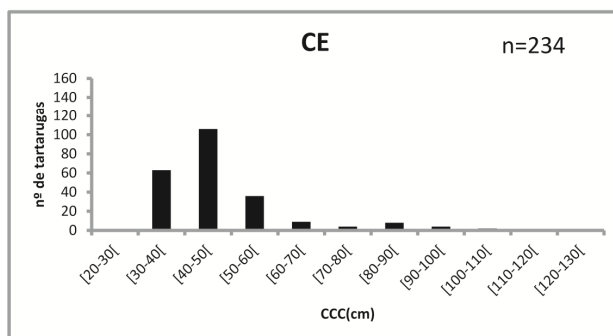
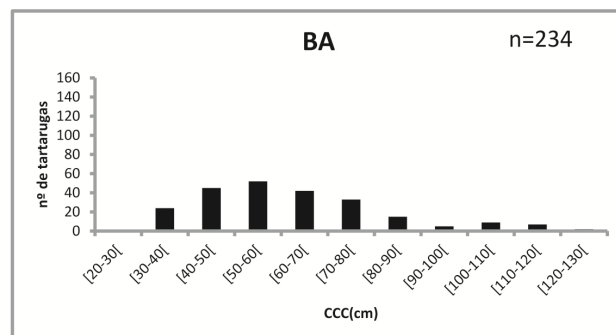
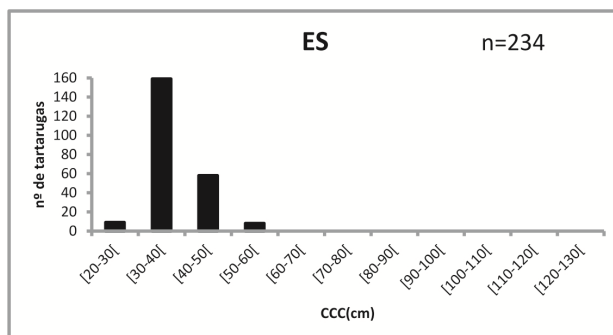


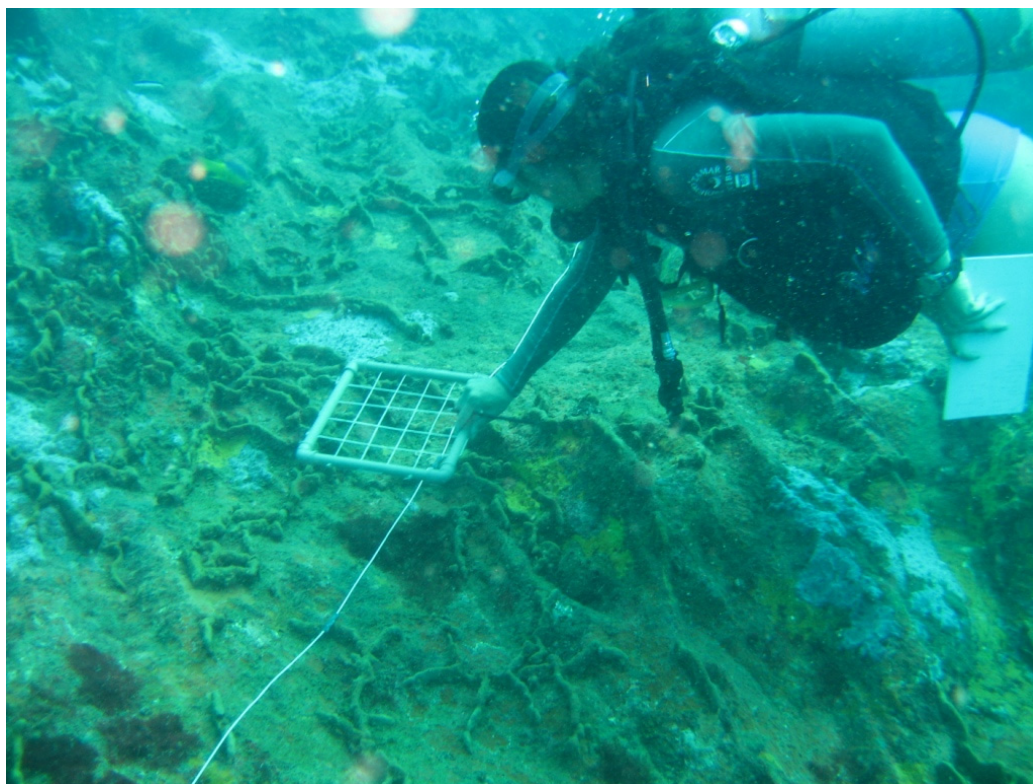
Fig. 7 - Número de indivíduos por classe de tamanho em diferentes agregações de *Chelonia mydas* (ES=Espírito Santo, SP=São Paulo, CE=Ceará, BA=Bahia; [20 – 30 [- Inclui 20 cm e exclui 30).

ANEXOS

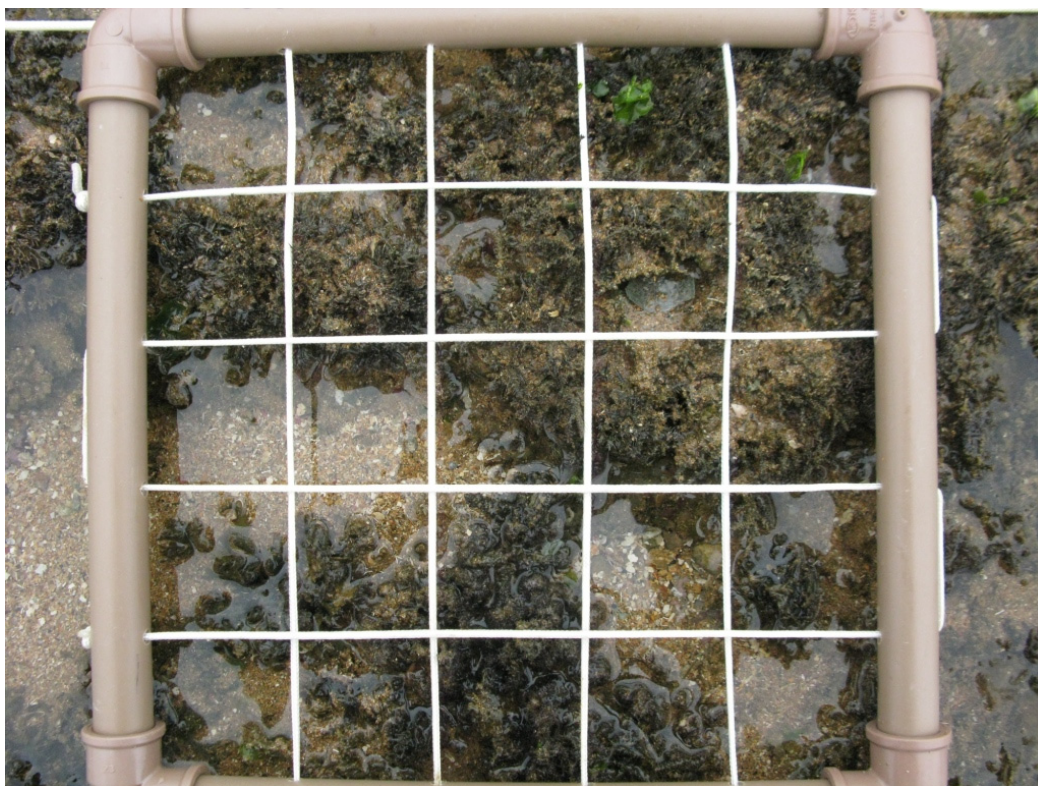
Anexo 1. Lista das espécies encontradas nas Bancadas Recifais e recifes submersos

Rhodophyta	Chlorophyta	Ocrhophyta
<i>Hypnea musciformis</i>	<i>Halimeda</i> sp.	<i>Sargassum</i> sp.
<i>Hypnea spinella</i>	<i>Dictyosphaeria versluysii</i>	<i>Dyctiota</i> sp.
<i>Hypnea</i> sp.	<i>Bryopsis pennata</i>	<i>Dyctiota jamaicensis</i>
<i>Gracilaria cervicornis</i>	<i>Bryopsis</i> sp.	<i>Dictyota cervicornis</i>
<i>Gracilaria domingensis</i>	<i>Caulerpa</i> sp.	<i>Dictyota dichotoma</i>
<i>Gracilaria pauciramosa</i>	<i>Caulerpa cupressoides</i>	<i>Padina</i> sp.
<i>Gracilaria</i> sp.	<i>Caulerpa sertularioides</i>	<i>Colpomenia sinuosa</i>
<i>Pterocladia caerulea</i>	<i>Caulerpa racemosa</i>	<i>Dyctiopteris</i> sp.
<i>Pterocladia bartlettii</i>	<i>Codium intertextum</i>	<i>Spatoglossum schroederi</i>
<i>Palisada papillosa</i>	<i>Anadyomene stellata</i>	
<i>Acanthophora spicifera</i>	<i>Ulva</i> sp.	
<i>Gelidiella acerosa</i>	<i>Cladophora vagabunda</i>	
<i>Botryocladia occidentalis</i>		
<i>Meristiella gelidium</i>	<i>Valonia aegagropila</i>	
<i>Digenea simplex</i>	<i>Valonia macrophysa</i>	
<i>Dichotomaria marginata</i>		
<i>Amphiroa fragilissima</i>		
<i>Jania adhaerens</i>		
<i>Soliera filiformis</i>		
<i>Gelidium constrictum</i>		
<i>Gelidium torulosum</i>		
<i>Centrocerus clavulatum</i>		
<i>Oethodes secundiramea</i>		
<i>Chondracanthus acicularis</i>		
<i>Bryothamnion seaforthii</i>		
<i>Heterosiphonia gibbesii</i>		
<i>Halymenia brasiliana</i>		
<i>Spyridia hypnoides</i>		

Anexo 2. Disposição do transecto e dos quadrados em recife submerso.



Anexo 3. Disposição do quadrado em bancada recifal.



Anexo 4. Pesagem, biometria e marcação de *Chelonia mydas*.



APÊNDICE

ESR invites interpretative rather than descriptive contributions: Editorials; Articles; Reviews, up-to-date evaluations of important current areas (up to 25 printed pages); Invited Reviews, authored by prominent experts; Notes, brief reports of important new information deserving priority publication (up to 4 pages); Comments, critical, fair assessments of published works and Reply Comments, replies to comments (for details on Comments/Reply Comments click [here](#)); Theme Sections, integrated expert analyses highlighting an important current issue or problem; As I See It, important, *personal* perspectives (brief and fair).

Invited ESR Reviews

As suggested by several colleagues, we invite prominent scientists to author Reviews on cutting-edge topics. These should be addressed to the ESR Editor-in-Chief via the ESR Managing Editor: [esr-submissions\(at\)int-res.com](mailto:esr-submissions(at)int-res.com)

Speed. Accepted manuscripts are published on the net within a few days after receiving the proofs back from the author(s).

MANUSCRIPT SUBMISSION

Submitted manuscripts (mss) must (1) not be submitted simultaneously to any other publication outlet; (2) be original, i.e. not published before; (3) have been approved by all immediately involved, e.g. authors, institutional authorities; (4) meet ethics guidelines (see below). If the ms has previously been submitted to any publication outlet, this must be disclosed and a rationale for its submission to ESR provided. Submission of a ms implies agreement to Inter-Research terms of publication, including transfer of copyright to Inter-Research and the online posting of a prepress abstract.

Submissions should consist of: (1) a cover letter with a brief description of the main goals and findings contained in the ms, and the response to reviews if the submission is a revision, (2) the ms itself. Acceptable electronic formats are Adobe pdf and MS-Word. Pages and lines should be numbered. All fonts must be embedded in the file, which must not contain any security settings. Mss should be submitted in a single file that contains all text, tables, and figures. Total file size should be no more than 5 MB. High quality figure files needed for production will be requested if necessary later when the ms is accepted.

All mss must be submitted via the ESR editorial office, either online, by email, or by post. Mss will be handled by the Editor-in-Chief or one of the Editors. Authors may specify which Editor they would like to have conduct the review process for their ms, and (in their cover letter) identify 3 or more referees, including contact details. If

appropriate, authors should also indicate which Theme Section they wish their ms to be considered for.

1. Online manuscript submission system: click here ► [AUTHOR GATEWAY](#).
2. Email submission: to the ESR editorial office (esr-submissions@int-res.com). Attach two files (1: the cover letter, which may include a list of potential reviewers, and which must include the response to reviews if the submission is a revision; and 2: the ms). Hard copies are NOT required unless electronic submission is impossible. In that case, mss may be submitted - one hard copy and an electronic file on disc - by post.
3. By post: to Inter-Research, Nordbunte 23, 21385 Oldendorf/Luhe, Germany.

MANUSCRIPT PROCESSING

Mss are critically evaluated by at least 3 reviewers. The Editor decides on acceptance, revision, or rejection. Mss returned to authors for revision should be revised and resubmitted within 3 months, otherwise they may be considered as withdrawn.

Titles of accepted manuscripts are added to 'Forthcoming publications' on the IR Web site, together with a prepress abstract. Articles are published within one to two weeks after corrected proofs have been returned by the corresponding author. Copyright transfer must be made when returning the proof, on the form provided. Using this form, offprints and/or Open Access may be ordered if desired. A watermarked pdf of the article will be emailed to the corresponding author shortly after publication; offprints, if ordered, will be posted about two weeks later.

MS PREPARATION

Please consider the following when preparing your ms. Consult recent IR publications as a general guide.

Once a ms has been accepted, upload or send it as a word-processing file (e.g. MS Word, not pdf or TeX), with separate figure files. Large files (>1 MB) can be uploaded to our ftp site (<ftp.int-res.com>), which can be freely accessed (please inform us if you upload anything).

Manuscript length

The target length of Research Articles is approximately 10 printed pages (about 6000 words).

Cover page

Title: Avoid 'A', 'An', 'The', 'On', etc. at the beginning; the title should have not more than 100 characters (ca. 15 words, 2 lines in print), and 150 characters at most. Compare:

'A novel method for the production of monoclonal antibodies (MAbs) specific to an envelope protein (28kDa) of white spot syndrome virus (WSSV) of shrimp and detection of WSSV by MAb-based antigen-capture enzyme-linked immunosorbent assay'
(236 characters, 37 words)

vs.

'Detection of white spot syndrome virus of shrimp by means of monoclonal antibodies specific to an envelope protein'
(114 characters, 19 words).

Provide a running head with 3 to 6 words; e.g. 'Detection of shrimp WSSV'.

Authors and addresses: If a ms has several authors from different institutions:

- use superscript numerals for identification;
- provide the address of each author's institution, including present address(es) if applicable. Include zip or postal code but not street address or box number
- use * to refer to a footnote that identifies the corresponding author and provide her/his e-mail.

Abstract: Limit length to 250 words. Provide concise information on your work and its principal results. Avoid literature cites, series of data, or meaningless clauses such as *'the results are discussed'*.

Key words: Supply 3 to 8 key words, listed in order of importance.

Text

Please use numbered pages and lines, 12 point font, and double spacing. Do your very best to use correct English grammar, spelling and punctuation; if you are not a native English speaker, you should have the text edited by someone who is, before sending the ms to IR. You may also wish to consult a 'How to' book such as Day & Gastel (2006) *How to write and publish a scientific paper, 6th edn* (Greenwood Press, Westport, CT).

Verbosity: Please eliminate verbiage; example:

'This speed was chosen because past studies by Miller (1995) and Smith (1998) have shown this to be slightly greater than the maximum sustained swimming speed.'

vs.

'This is slightly greater than the maximum sustained swimming speed (Miller 1995, Smith 1998).'

Genus and species names must be in italics; write the genus name in full at first mention in each paragraph and abbreviate whenever mentioned again in the same paragraph. When referring to a species, do not use the genus name alone, unless you have previously defined it that way; be precise when using 'sp.' (singular) and 'spp.' (plural).

Abbreviations: Define abbreviations and acronyms in the 'Abstract' and at first mention in the main text, and thereafter use only the abbreviation / acronym.

IUCN Red List Categories must be capitalized (e.g. Critically Endangered, Endangered, Near Threatened)

Equations and units: Use standard SI units. Relations or concentrations (e.g. mg per l) must be given as 'mg l⁻¹' (not mg/l). Variables are usually italicised (except for Greek letters). Italicisation should be consistent in normal, superscript and subscripted text. Leave one blank space on either side of '=', '>', ± etc. where these denote equalities or inequalities.

Example: 'p < 0.05, r² = 0.879' (not 'p<0.05, r²=0.879'); but: 'we studied organisms of size <0.5 µm'

Figures and tables

Figures: Please consult [Guidelines to Authors on Figure Preparation](#).

Figures, tables, and their captions should be self-explanatory; e.g. abbreviations and acronyms must be defined again here. If a figure or table provides data on biological species, its legend should begin with the full Latin name of that species. For table footnotes, use superscripted lower case letters; asterisks can be used to indicate statistical significance.

Literature cited

All quoted literature must be listed, and all listed literature must be quoted.

Periodicals: Use standard abbreviations according to 'BIOSIS Serial Sources'. You can download a list of journal abbreviations from www.int-res.com/misc/journallist.txt or use the bibliographic database software 'EndNote'. You can obtain styles for IR journals at www.endnote.com/support/enstyles.asp or [download here](#).

How to cite from ESR (example):

- Kinne O, Kunert J, Zimmermann W (2004) Breeding, rearing and raising the red-bellied toad *Bombina orientalis* in the laboratory. *Endang Species Res* 1:11-23

Books: Write the title of the book in lower case, and give the publisher and place of publication. In the case of book series, give the series editor as well. Example:

- Hanski I (2005) The shrinking world: ecological consequences of habitat loss. In: Kinne O (ed) *Excellence in ecology*, Book 14. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe

Papers from books, conference reports, symposium proceedings, etc.: Give the title of the chapter, the editor(s) and title of the volume, the publisher and place of the publisher (not the location where the conference was held), and the pages of the chapter. The date of the cite must be the year of publication (not the year in which the conference was held). Example:

- West TL, Amrose WG (1992) Abiotic and biotic effects on population dynamics of oligohaline benthic invertebrates. In: Colombo G, Ferrari I, Ceccherelli VU, Rossi R (eds) Marine eutrophication and population dynamics. Proc 25th Eur Mar Biol Symp. Olsen & Olsen, Fredensburg.

Dissertations: Write the title in lower case, 'MS / PhD thesis / dissertation', and give the university and its location. Example:

- Eve TM (2001) Chemistry and chemical ecology of Indo-Pacific gorgonians. PhD dissertation, University of California, San Diego, CA

Websites: Permanent databases such as FishBase, GenBank, or climatological sources may be included in the Literature Cited list; the date accessed must be given. URLs for printed publications also available online may be included with their citations. Other website references should only be cited in the body text. Example:

- Froese F, Pauly D (2009) FishBase. Accessed 13 Jan. www.fishbase.org

Electronic supplements

Material in a format unsuitable for inclusion within the article (overlong tables, mathematical derivations, video clips, computer code, etc.) may be published on the Inter-Research web-site as an electronic supplement, with a direct link from the online article. Supplementary Material must be closely integrated with the article itself and should not be misused as a convenient way of disseminating large amounts of extra information that would be better presented in a separate article or in an online repository. It must be carefully prepared, as it will not go through the full prepublication process of checking and copyediting. Inclusion of material in the electronic supplement is at the discretion of the Editors.

ETHICS

Research published in IR journals must have been conducted in accordance with institutional, national and international guidelines concerning the use of animals in research and/or the sampling of endangered species.

AUTHORSHIP

Individuals listed as authors must: (1) agree to be listed; (2) have contributed to the research reported; (3) approve the submitted version of the ms.

COPYRIGHT

Scientific information appearing in IR journals has been rigorously refereed, carefully quality-improved, and professionally selected by our editorial staff. These publications, and all parts thereof, are therefore protected by copyright. This covers the exclusive

rights of the publisher to sell, reproduce (by any means, including photographic or electronic), distribute (including via photocopies, reprints, or electronic means), and store (on microfilm, in electronic data bases, on video disks, etc.) this material. The acceptance regulations of a ms for publication automatically include the consent of the author(s) to transfer the copyright to the publisher. Permission for exceptions to these rules must be obtained in writing from the publisher at the time of ms submission. In the USA, photocopies may be made for personal or in-house use beyond the limitations stipulated under Section 107 or 108 of U.S. Copyright Law.

DISCLAIMER

Publisher, editors, reviewers and authors do not accept any legal responsibility for errors, omissions or claims, nor do they provide any warranty, express or implied, with respect to information published in IR journals.