

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA**

**ANÁLISE COMPORTAMENTAL
DE JUVENIS DE TARTARUGAS MARINHAS
(*CHELONIA MYDAS* & *ERETMOCHELYS IMBRICATA*)
EM UM AMBIENTE RECIFAL DE ÁGUAS
RASAS DO PARQUE NACIONAL MARINHO
DE FERNANDO DE NORONHA –
PERNAMBUCO, BRASIL**

PABLO MENDONÇA

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Oceanografia Biológica da
Universidade Federal do Rio
Grande, como requisito parcial à
obtenção do título de MESTRE.

Orientador: Prof. Dr. Manuel Haimovici

RIO GRANDE

Agosto, 2009

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA
NÍVEIS MESTRADO E DOUTORADO**

PABLO MENDONÇA

Análise comportamental de juvenis de tartarugas marinhas (*Chelonia mydas* & *Eretmochelys imbricata*) em um ambiente recifal de águas rasas do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha – PERNAMBUCO, Brasil

COMISSÃO EXAMINADORA:

- Prof. Dr. Manuel Haimovici – Orientador/Presidente – Instituto de Oceanografia, FURG;
- Prof. Dr. Carolus Maria Vooren – Instituto de Oceanografia, FURG;
- Prof. Dr. Eduardo Resende Secchi – Instituto de Oceanografia, FURG;
- Prof. Dr. José Sabino – Universidade Anhanguera, UNIDERP.

Dissertação Aprovada em 14.08.2009 – ATA
ESPECIAL P/ DEFESA DE DISSERTAÇÃO
NÍVEL MESTRADO

O original da Ata assinada pelos Membros da Comissão Examinadora, pelo Coordenador do Curso e pelo aluno encontra-se na Secretaria da COMCUR.

Rio Grande, 03 de setembro de 2009

Pablo Mendonça

DE ACORDO:

Manuel Haimovici

Aprovado pela Comissão de Curso (Ata nº _____)

Data: ___/___/___

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE TABELA.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ÁREA DE ESTUDO.....	9
2.1. Localização e características oceanográficas.....	9
2.2. Baía do Sueste.....	10
2.2.1. Ambientes selecionados para estudo na bancada do <i>lado oeste</i>	11
2.2.1.1. Setor I.....	12
2.2.1.2. Setor II.....	12
2.2.1.3. Setor III.....	13
2.2.1.4. Setor IV.....	13
2.2.1.5. Setor V.....	14
2.2.1.6. Setor VI.....	15
2.2.1.7. Setor VII.....	15
3. MATERIAL e MÉTODOS.....	16
3.1. Observações subaquáticas.....	16
3.2. Registro comportamental e coleta de dados.....	17
3.3. Análise de dados e delineamento estatístico.....	20
4. RESULTADOS.....	22
4.1. Categorias comportamentais.....	22
4.2. Descrições e análises quantitativas.....	24
4.2.1. Forrageio.....	24
4.2.1.1. <i>Chelonia mydas</i>	25
4.2.1.2. <i>Eretmochelys imbricata</i>	27

4.2.2. Locomoção.....	28
4.2.2.1. <i>Chelonia mydas</i>	29
4.2.2.2. <i>Eretmochelys imbricata</i>	29
4.2.3. Eventos de Respiração.....	29
4.2.3.1. <i>Chelonia mydas</i>	30
4.2.3.2. <i>Eretmochelys imbricata</i>	31
4.2.4. Descanso.....	31
4.2.4.1. <i>Chelonia mydas</i>	31
4.2.4.2. <i>Eretmochelys imbricata</i>	32
4.2.5. Limpeza.....	32
4.2.5.1. <i>Chelonia mydas</i>	35
4.2.5.2. <i>Eretmochelys imbricata</i>	35
4.2.5.3. Peixes limpadores.....	36
4.2.6. Eventos com Interação Agonística.....	38
5. DISCUSSÃO.....	42
5.1. Categorias comportamentais.....	44
5.1.1. Forrageio.....	45
5.1.2. Locomoção, Respiração, Descanso.....	46
5.1.3. Limpeza.....	48
5.1.4. Interação Agonística.....	51
5.2. Etologia como ferramenta para gestão e conservação.....	54
6. CONCLUSÕES.....	57
7. REFERÊNCIAS BIBILOGRÁFICAS.....	58
8. TABELAS.....	72
9. FIGURAS.....	80

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós, materno e paterno...

Ao meu pai e minha mãe, por todo apoio, carinho, cultura, educação, incentivo e oportunidades proporcionadas, ou curiosidades despertadas...

Aos meus irmãos Airi, Diogo e Mariana, exemplos maiores de tantas lutas e vitórias.

Ao Prof. Dr. Manuel Haimovici pela oportunidade de realizar este mestrado, pelas conversas sempre interessantes, por todo aprendizado, convivência e orientação neste período.

Ao Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da FURG, em especial: secretária Vera por toda a gentileza e prestatividade, ao Voto e biblioteca setorial.

Ao CNPq pela concessão de bolsa para realização do mestrado, sem a qual este produto final seria inviável.

Aos membros da banca, pelos comentários, correções e sugestões valiosas, em especial ao membro externo Prof. Dr. José Sabino pela atenção dispensada.

Ao Projeto TAMAR-ICMBio, pela concessão da licença do SISBIO e todo o suporte logístico fundamental para realização deste estudo, em especial à Cláudio Bellini (coordenação regional PE/RN, TAMAR-ICMBio) pelas diversas oportunidades de trabalho e mergulho; e Jaqueline Castilhos (coordenação técnica Sergipe).

À Chefia do PARNAMAR-FN e conjunto de fiscais, pela autorização dos trabalhos de campo, alojamento oferecido na Unidade de Conservação e demais facilidades.

Aos camaradas do Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica da FURG pelos debates variados, em especial: Leonardo, Burns, Andrei, Mara, Jonatas.

Aos camaradas do laboratório de Recursos Pesqueiros Demersais e Cephalopodas, em especial ao laboratoricista Márcio por toda parceria e boa vontade

Msc. Alice Grossman, com quem aprendi sobre as calmarias da vida e as coisas do mar, por todo apoio, incentivo, oportunidades de vida e confiança profissional...
SENSACIONAL!

Marta Granville e Zaira Matheus pelos mergulhos “na pressão” (arrastando a nadadeira...) e belas fotografias.

Marcelo (Moral) camarada do surfe e professor das capturas (grande presença!)

Guy Marcovaldi pelas vivências... ><> ~.~ ><>

Ao Dr. Ricardo Garla e ao Prof. Garcia pelas generosas conversas e socialização de conhecimentos, direcionadores de minhas atividades de campo.

Dra. Beatrice Padovani pela atenção dispensada.

Dra. Shibuya pela identificação das macroalgas.

Dra. Roberta Bonaldo pela atenção dispensada.

Dra. Tatiana pelo casaco doado no primeiro inverno gaúcho e “pilha” para ficar no Laboratório de Recursos Demersais e Cephalopodas.

Charles pelo surfe cassineiro

Júlia e Maíra¹ pela motivação fornecida para esta empreitada (fotos e apoio no campo¹)

Aos camaradas do RJ: Felipe, Andréa, Dora, Leandro, Anderson, Cláudio, Cadú, Gustavo, Soraya, Michelle, Jôjô, Dra Simone.

Ao irmão, amigo e advogado Marcelo Folgosi.

Aos camaradas de tantas CAREBAS – Léo e Hamilton (roots!)

Dr. Marcus (o Tipo!) o começo de tudo... muitos churras e aprendizado.

Aos camaradas da FURG e Cassino: Maluuuú, Maíra, Jonatas, Felipe, Letícia, Gustavo, Hugo, Charles, Gabí, Geórgia, Virgínia, Mara, Emanuel.

Aos camaradas de Noronha: Macário, Michele, Alan, Dayse, Jiraia, Ricardo, Chará, Lisandro, Tammy, Liisa, Buloto, Melina, Fábio Tozzi, Lola, Adri – “maremoto”, Paulo Bandolim, LP, André Prudente, Míriam, João Paulo, Germano, Samuca, meninas da lojinha e quelonetes... demais funcionários do TAMAR, em especial: Nete, Nilda.

Didi e Seo Damião, pelo convívio fraterno no Sítio do Leão.

Prof. Luciano Fischer pela socialização de conhecimentos, filmes “cabeça” e amizade.

Cachó pelas corridas no Sueste e sonecas no escritório.

Ao Zodiac, o inflável!

Ao Honda 4t, onde exercitei paciência e “aprendi” mecânica...

Carebas com quem convivi e praias onde dormi...

A todas as caronas de carro, buggy, ou barco, em especial as operadoras de mergulho.

A todos que não foram citados nominalmente, mas que direta ou indiretamente contribuíram e são parte de muito mais.

Ao Cassino... maior praia do mundo (onde o mar é cor de chocolate!)

Por último, mas não menos importante, agradeço a família Solar, em especial Aninha (a menina do KBLO *di* FOGO), com quem ri, convivi, conversei, aprendi, observei e com quem muitas vezes sonhei... OBRIGADO!!!!

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1. Espécies de peixes presentes em 11 censos, de 5 minutos cada, no setor I da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, apresentando a categoria trófica, o período de atividade, a frequência de ocorrência (FO %) e abundância relativa (Ab%).....	72
Tabela 2. Espécies de peixes presentes em 13 censos, de 5 minutos cada, no setor II da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, apresentando categoria trófica, período de atividade, a frequência de ocorrência (FO %) e abundância relativa (Ab %).....	73
Tabela 3. Sumário das sessões de observação subaquática realizadas entre janeiro – abril de 2008, na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. An = anotações em pranchetas acrílicas; Cap = captura de tartarugas na apnéia; Ce = censos visuais; Fo = fotografias subaquáticas; Vi = vídeos subaquáticos.....	74
Tabela 4. Categorias e estratégias comportamentais de <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> , analisadas durante as 41 sessões de observação subaquática realizadas entre janeiro – abril de 2008, na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha	75
Tabela 5. Sumário das avistagens de <i>Chelonia mydas</i> (Cm) e <i>Eretmochelys imbricata</i> (Ei) registradas nas diferentes categorias e estratégias comportamentais, durante 5.681 minutos de monitoramento na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, entre janeiro e março de 2008.....	76
Tabela 6. Número de <i>Chelonia mydas</i> (Cm) e <i>Eretmochelys imbricata</i> (Ei) registradas durante comportamento de limpeza, em diferentes setores da bancada recifal, do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. I = setor I; II = setor II; IV = setor IV; Outros = demais setores onde também foram verificadas interações com limpadores.....	77

Tabela 7. Número de posturas exibidas por *Chelonia mydas* (Cm) e *Eretmochelys imbricata* (Ei) durante comportamento de limpeza (não incluídas interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos), observado no setor I e II da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Valores entre parênteses representam número de tartarugas que obtiveram sucesso na limpeza..... 77

Tabela 8. Número de limpadores registrados durante comportamento de limpeza, em relação à postura (PI, PII, PIII) exibida pela tartaruga e ao setor da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. I = setor I; II = setor II; IV = setor IV; outros = demais setores onde foram verificadas interações com limpadores. Cm = *Chelonia mydas*; Ei = *Eretmochelys imbricata*..... 78

Tabela 9. Número de *Chelonia mydas* e média \pm erro padrão de peixes limpadores associados, por posturas (PI, PII, PIII), entre os setores I e II da bancada do lado oeste da Baía do Sueste, observados durante comportamentos de limpeza (não incluídas interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos), para 1.124 minutos de amostragem “animal focal”..... 78

Tabela 10. Número de *Eretmochelys imbricata* e média \pm erro padrão de peixes limpadores associados, por posturas (PI, PII), entre os setores I e II da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, observados durante comportamento de limpeza (não incluídas interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos), para 1.124 minutos de amostragem “animal focal”..... 79

Tabela 11. Número de vitórias, em 12 avistagens de interações agonísticas originadas a partir do encontro de *C. mydas* em natação próxima ao fundo (“intrusas”) com *C. mydas* em descanso abrigado (“residentes”), em relação à estratégia de confronto e tamanho relativo entre oponentes..... 79

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Localização do Arquipélago de Fernando de Noronha–PE e limites das Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental (APA); Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNAMAR). Destaque para área de estudo localizada na parte sul da ilha, indicada por círculo.....	80
Figura 2. Área de estudo: Baía do Sueste (03°50’S, 32°15’W), Fernando de Noronha, destaque para os ambientes: A – planície arenosa do canal central; B - bancada recifal <i>lado oeste</i> ; C – bancada recifal <i>lado leste</i> . Fonte: Google Earth 2008_MapLink/Tele Atlas.....	80
Figura 3. Área de estudo: localização dos setores selecionados para monitoramento na bancada do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. 1 = setor I; 2 = setor II; 3 = setor III; 4 = setor IV; 5 = setor V; 6 = setor VI; 7 = setor VII. Fonte: Google Earth 2007_MapLink/Tele Atlas.....	81
Figura 4. Visão geral do setor I, da bancada do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – concreção calcária no topo recifal, com destaque para reentrâncias e ranhuras, com <i>Chelonia mydas</i> na coluna d’água recebendo limpadores; B - uso simultâneo do setor I, com <i>C. mydas</i> em diferentes comportamentos.....	81
Figura 5. Visão geral do setor II, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – bloco de granito limitando a margem voltada para o canal da baía no lado oeste; B - uso simultâneo do setor II, com <i>C. mydas</i> exibindo mesmo comportamento.....	82
Figura 6. Visão geral do setor III, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – aglomerados rochosos do topo do “cabeço”, cobertos por <i>Caulerpa racemosa</i> , com destaque para natação de <i>Eretmochelys imbricata</i> ; B – detalhe das rochas cobertas por <i>Caulerpa</i> sp. e <i>Palythoa caribaeorum</i> ; C – destaque para abrigo na base do “cabeço” sendo utilizado por <i>C. mydas</i> e <i>Holocentrus adscensionis</i>	82

Figura 7. Visão geral do setor IV, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – aglomerados rochosos cobertos por Chlorophytas; B – abrigo na base do “cabeço” sendo utilizado por *E. imbricata*..... 83

Figura 8. Visão geral do setor V, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Destaque para *C. mydas* e *Acanthurus* sp. compartilhando mesma mancha de macroalgas durante forrageio na “planície central do recife” 83

Figura 9. Destaque para o substrato rochoso do setor VI, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – aglomerado de rochas nuas e seixos rolados, com destaque para natação de *E. imbricata* em primeiro plano; B – destaque para abrigo sendo utilizado por *E. imbricata*..... 84

Figura 10. Destaque para substrato do setor VII, do lado oeste da Baía do Sueste (interface bancada recifal-canal de areia), Fernando de Noronha: A - *C. mydas* pastando gramíneas apoiada no fundo arenoso; B – detalhe gramíneas marinhas..... 84

Figura 11. Distribuição dos comprimentos de casco estimados para *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, registradas durante as 41 sessões de observação subaquática na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha..... 85

Figura 12. Frequência absoluta das categorias comportamentais de *Chelonia mydas* (n = 1270) e *Eretmochelys imbricata* (n = 113), observadas ao longo de 5.681 minutos de monitoramento da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. As interações com limpadores, ocorridas durante outros comportamentos, não foram incluídas a (n = 57)..... 85

Figura 13. Frequência do comportamento de forrageio de *Chelonia mydas* (n=345) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão..... 86

Figura 14. Frequência do comportamento de locomoção de *Chelonia mydas* (n=273) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão.. 86

Figura 15. Frequência do comportamento de descanso de *Chelonia mydas* (n=177) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão..... 87

Figura 16. Frequência do comportamento de limpeza de *Chelonia mydas* (n=155) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão..... 87

Figura 17. Comportamento de forrageio observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as diferentes estratégias e substratos. A - *C. mydas* forrageando gramíneas marinhas apoiada sobre o fundo, no substrato arenoso do setor VII (Área 5); B - *C. mydas* forrageando no substrato enquanto suspensa na coluna d'água; C - *E. imbricata* forrageando *Palythoa caribaeorum* apoiada sobre o fundo consolidado do setor V (Área 3); D - *C. mydas* forrageando agregadas totalmente apoiadas sobre o substrato consolidado..... 88

Figura 18. Comportamento de locomoção observado na bancada do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as diferentes estratégias adotadas. A - *E. imbricata* nadando na coluna d'água. B - *C. mydas* nadando próxima do substrato..... 88

Figura 19. Evento respiração observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as atividades durante o um ciclo ventilatório (inspiração-expiração). A - *C. mydas* na superfície, apenas com cabeça fora d'água realizando trocas gasosas; B - *C. mydas* na superfície observa o local onde estava executando comportamento subaquático antes de respirar..... 89

Figura 20. Comportamento de descanso, observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para estratégias e repouso em diferentes substratos. A - descanso abrigado de *E. imbricata* sobre rocha-zoantídeo. B e C – descanso abrigado de *C. mydas* em substrato *Caulerpa* sp. e rodólitos-biodetritos, respectivamente. D – descanso livre de abrigo, diretamente sobre areia..... 89

Figura 21. Comportamento de limpeza observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as seqüências de posturas exibidas por *Chelonia mydas* durante a interação com limpadores. Detalhe dos limpadores investindo contra diferentes áreas do corpo da tartaruga. A e B - Postura I; C – Postura II. D – Postura III..... 90

Figura 22. Exemplo de *Eretmochelys imbricata* interagindo com limpadores durante o comportamento de descanso, observado no setor I da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Detalhe dos limpadores investindo contra diferentes partes do corpo da tartaruga..... 90

Figura 23. Evento agonístico ocorrido no setor I, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, envolvendo juvenis de *Chelonia mydas*. Detalhe do confronto sem contato físico, com escalada seqüencial estereotipada em: aproximação, contato inicial, ameaça passiva (boca escancarada ao “intruso” - sinal de alerta) e separação..... 91

RESUMO

Os comportamentos de forrageio, locomoção, descanso, limpeza e os eventos de menor duração envolvendo respiração e interações agonísticas dos juvenis das tartarugas marinhas, *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, foram analisados e descritos, em um ambiente recifal de águas rasas da Baía do Sueste, no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. Durante 41 sessões de mergulho livre, entre janeiro e abril de 2008, foram realizadas amostragens de varredura e focais, para registros da frequência e duração dos comportamentos. No total, foram realizados 1321 avistagens de *Chelonia mydas*, e 119 de *Eretmochelys imbricata*. A Baía do Sueste oferece abrigos e alimento para juvenis de 30 a 80 cm. Agregações co-específicas foram verificadas apenas entre *C. mydas*, enquanto *E. imbricata* apresentou hábito solitário. O regime de marés semi-diurnas, associado às baixas profundidades foram determinantes dos padrões comportamentais das tartarugas. Forrageio, locomoção e descanso foram, nessa ordem, os comportamentos mais frequentes de *C. mydas*, cuja dieta variou com preferência de Rhodophyceae sobre o recife, e monocotiledôneas marinhas no canal de areia durante a maré baixa. Locomoção e descanso foram os comportamentos mais frequentes de *E. imbricata*. A interação com peixes recifais durante a limpeza segue um padrão comportamental semelhante para ambas as espécies, as quais estabelecem associação com limpadores por meio de posturas corporais, exibidas em setores específicos da bancada recifal do lado oeste. *Acanthurus chirurgus* e *Abudefduf saxatilis* destacam-se como as principais espécies prestadoras de “serviços” de limpeza. A composição de espécies de limpadores não esteve relacionada com a espécie de tartaruga, mas sim aos setores da bancada. As tartarugas desestruturam o substrato durante atividades de forrageio, atraindo diferentes espécies de peixes “seguidores” ao disponibilizarem itens na coluna d’água, que antes estavam inacessíveis a oportunistas, demonstrando outro tipo de associação ecológica entre estes e as tartarugas. Interações agonísticas foram observadas apenas entre animais que descansavam abrigados e “intrusos” que se aproximavam nadando, sugerindo territorialidade entre os indivíduos. As disputas pelo abrigo apresentaram escaladas sequenciais na estrutura das performances, ritualizadas em combates agressivos apenas na metade dos casos. “Residentes” e “intrusos” apresentaram taxas de êxitos semelhantes.

Palavras chaves: tartarugas marinhas, análise comportamental, ambientes recifais.

ABSTRACT

The behaviors of foraging, locomotion, resting, cleaning, and events of respiration and agonistic interactions in juvenile sea turtles, *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata*, were analyzed and described in a shallow waters reef environment of Baia do Sueste, National Marine Park of Fernando de Noronha. In 41 sessions of free diving, between January and April 2008, different behavior was recorded in scan and focal samplings to research the frequency and duration of behavior. Overall 1321 records were made of *Chelonia mydas* and 119 of *Eretmochelys imbricata*. Baia do Sueste is an area that provides shelter and food for juveniles measuring from 30 to 80 cm. Co-specific aggregations were observed only between *C. mydas*, while *E. imbricata* were solitary. The system of semi-diurnal tides and low depths environment were determinants of patterns of activities. Foraging, resting and locomotion were, in this order, the most common behaviors of *C. mydas*, whose diet included mainly Rhodophyceae on the reef, and seagrass in the sand channel during low tide. Locomotion and resting were the most frequent behaviors of *E. imbricata*. The behavior patterns during the cleaning interaction with reef fishes were similar for both species. Turtles seek association with cleaners through postures displayed in specific sectors of the reef. The reef fishes *Abudefduf saxatilis* and *Acanthurus chirurgus* stand out as the main species associated, providing "services" for cleaning. The species composition of the cleaners was not related to the species of turtle, but with specific sectors of the reef. Sea turtles disturbing the substrate during feeding activities attract various species of fishes providing food, previously inaccessible. Agonistic interactions were observed only among animals that sheltered for rest. The disputes showed a ritualized escalation in the behaviors from passive threat displays to aggressive combat. In a half of the cases the confrontations involved aggressive combat. Residents and intruders showed similar success rates in an apparent territorial dispute.

Key words: sea turtles, behaviour analysis, reef environment.

1. INTRODUÇÃO

Tartarugas marinhas são componentes primitivos e emblemáticos da diversidade biológica (Pritchard, 1996; Pough *et al.*, 1998). São animais com ciclo de vida longo, crescimento lento e maturação sexual tardia (Bolten, 1997; Miller, 1997; Bjorndal *et al.*, 2000; Chalopka, 2002). Compreendem espécies migradoras (Mortimer & Carr, 1987; Limpus, 1993; Meylan, 1995; Marcovaldi & Filipini, 2001; Grossman, 2002 e 2007), que exploram diferentes ecossistemas durante a sua variação ontogenética e comportamental – incluindo o ambiente terrestre, onde desovam e realizam todo o desenvolvimento embrionário; passando pelas zonas oceânicas, onde sofrem influências das correntes marinhas (Carr & Meylan, 1980) e apresentam rápido crescimento ainda nos primeiros anos de vida (Carr, 1987; Zug *et al.*, 2001); até retornarem à zona nerítica, onde recrutam habitats de forrageio para desenvolvimento (Bowen *et al.*, 1992; Bolten, 1997; Musick & Limpus, 1997; Meylan & Meylan, 1999).

Adaptados secundariamente ao ambiente marinho, estes representantes reptilianos, têm seus comportamentos limitados pela capacidade de estocar O₂ em relação à razão de consumo enquanto submersos (Hochscheid *et al.*, 1999). Na maior parte do tempo, estão envolvidos em diferentes atividades subaquáticas, interrompidas por curto período na superfície para trocas gasosas – dois a três segundos são suficientes para esvaziar e encher os pulmões para o mergulho seguinte (Berkson, 1966). A única ligação que mantém com o meio terrestre está restrita às desovas e casos isolados do comportamento de “retiro na praia” para aquecimento sob o Sol (Whittow & Balazs, 1982; Rice *et al.*, 2000).

Entre os quelônios marinhos remanescentes, a família Cheloniidae (Chelonioidea, Testudines) possui quatro espécies citadas para águas brasileiras (Marcovaldi & Marcovaldi, 1985), das quais duas ocorrem no Arquipélago de Fernando de Noronha - PE (Sanches &

Bellini, 1993): a tartaruga verde, *Chelonia mydas* (Linneaus, 1758); e a tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata* (Linneaus, 1766). Apenas *C. mydas* utiliza a ilha principal para reprodução, entre os meses de dezembro e julho (Bellini & Sanches, 1996). Enquanto, juvenis de ambas as espécies encontram-se presentes o ano inteiro no arquipélago, onde se destaca a Baía do Sueste – espaço representativo em relação à presença e estudos destes indivíduos imaturos (Sanches & Bellini, 1999; C. Sazima *et al.*, 2004; Grossman *et al.*, 2006). Um local, que de acordo com o programa de monitoramento conduzido pelo Projeto TAMAR/ICMBio desde 1987, pode ser enquadrado perfeitamente no modelo estabelecido por Meylan & Meylan (1998) como: “área essencial ao desenvolvimento e alimentação”.

Bolten (1997) classifica estas duas espécies em um mesmo modelo padrão de histórico de vida. Ambas recrutam ativamente ambientes neríticos, quando atingem comprimentos curvilíneos de carapaça (CCC) entre 20 e 40 cm (Bjorndal, 1985 e 1997; Boulon, 1994; Musick & Limpus, 1997). Somente se fixam aos ecossistemas costeiros quando encontram oferta de alimentos (Bjorndal, 1980; Ross, 1985; Balazs *et al.*, 1987), podendo permanecer associadas a sítios de alimentação específicos por longos períodos (Limpus & Walter, 1980; Limpus *et al.*, 1992; Rice *et al.*, 2000; Blumenthal *et al.*, 2009). São comuns no entorno de ilhas, baías e estuários, espaços recifais ou áreas de costão rochoso (Musick & Limpus, 1997; Meylan & Meylan, 1999).

Durante o período do recrutamento, para ambientes de substrato consolidado, são necessárias transições que, dentre outras, envolvem mudanças da fase de vida primariamente epipelágica e onívora, para uma maior associação com o substrato, em fase de vida bêntica de maior especialização alimentar. Como exemplo destas modificações no hábito e hábitat, *E. imbricata* desenvolve habilidades, a partir de adaptações morfofuncionais, que lhe permite desestruturar mecanicamente o ambiente bêntico (van

Dam & Diez, 1997) em busca de grande variedade de invertebrados (den Hartog, 1980), mas particularmente capacitadas para a ingestão de esponjas (Meylan, 1988). Enquanto *C. mydas*, assume uma dieta essencialmente herbívora, baseada principalmente em sua capacidade para digerir algas e gramíneas marinhas sem, contudo, excluir por completo itens de origem animal (Hirth, 1971; Mortimer, 1981, 1982; Balazs, 1982; Garnett *et al.*, 1985).

Considerando que no meio aquático a habilidade para observação direta muitas vezes é limitada pela profundidade, transparência d'água, luminosidade natural, facilidade de acesso, ou simplesmente pela dificuldade em localizar o objeto de estudo (Hooker & Baird, 2001). Os estudos sobre a ecologia comportamental de grandes vertebrados marinhos têm se aproveitado dos avanços tecnológicos, adotando sofisticados aparelhos eletrônicos, para tentar compreender padrões de atividade e melhor caracterizar rotas migratórias, ou movimentos diários em diferentes habitats (Houghton *et al.*, 2003). O uso de dispositivos de rastreamento via rádio ou satélite, bem como sensores de temperatura, movimento e profundidade, vêm contribuindo com avanços significativos para conservação da vida marinha (Papi *et al.*, 1997; Hays *et al.*, 2002; Myers *et al.*, 2006). Todavia, estas técnicas indiretas, muitas vezes não são suficientes para fornecer informações detalhadas sobre o tipo da atividade executada enquanto os animais estão submersos, portanto, sujeitas aos erros de interpretação conforme demonstrado por Houghton *et al.* (2002) e Seminoff *et al.* (2006). Neste contexto, os mesmo autores sugerem a observação direta, sempre que possível, como metodologia barata e necessária para dar maior precisão aos dados comportamentais (Houghton *et al.*, 2000). Onde se destacam os ambientes recifais, como espaços ideais para condução de estudos

naturalísticos em diferentes abordagens, ecológicas e etológicas (Greene, 1994, Mills *et al.*, 2005).

Ao longo do tempo, a literatura sobre biologia de tartarugas marinhas, primariamente pautada no estudo de aspectos reprodutivos, vem preenchendo lacunas sobre a ecologia e o comportamento com informações relevantes em diferentes etapas da história de vida (Mendonça, 1983). Pesquisas recentes têm adotado protocolos sistemáticos, envolvendo observação direta e abordagem naturalista, para o registro de destas espécies (Davis *et al.*, 2000). Os estudos variam desde a utilização da fotoidentificação como ferramenta para catalogação e reconhecimento dos animais em biomonitoramentos (Reisser *et al.*, 2008; Schofield *et al.*, 2008), até metodologias específicas para estimativas de abundância e distribuição em grandes áreas recifais (Makowski *et al.*, 2005). Em comum, todos reafirmam a importância da observação destes animais em sistemas naturais, nas diferentes fases do ciclo de vida, para melhor compreensão do modo como se adaptam a um ambiente em particular.

Sob o ponto de vista da biologia da conservação análises comportamentais no uso do hábitat podem contribuir para melhor caracterização e definição de espaços críticos para proteção (Seminoff *et al.*, 2002). Considerando que, o padrão de atividades executadas é pautado por uma interação de fatores individuais e ambientais (Snowdon, 1999), balanceados por custos e benefícios do tempo e energia despendida por cada indivíduo, ou grupo, para sobreviverem em ambientes específicos, onde o sucesso depende criticamente do modo de vida adotado. Portanto, quantificar o tempo e a frequência, com que as atividades necessárias à manutenção da vida e reprodução ocorrem, constitui ponto fundamental na análise do comportamento (Krebs & Davies, 1996), enquanto ferramenta para um processo de gestão e manejo da biodiversidade (Caro & Eadie, 2005).

A variedade dos comportamentos subaquáticos de tartarugas marinhas foi apresentada por Booth & Peters (1972), ao documentarem as atividades de descanso, natação, mutualismos de limpeza e interações sociais, de machos e fêmeas de *C. mydas* em ambientes recifais da Austrália. Recentemente, comportamentos semelhantes também foram categorizados e analisados para machos e fêmeas da tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta*, no Mediterrâneo, por Schofield *et al.* (2006). Por sua vez, Meadows (2004) destacou a importância de estudos comportamentais, que também avaliam potenciais impactos da interação das tartarugas juvenis com a recreação de mergulhadores, em áreas marinhas protegidas. Para tanto, categorizou os seguintes comportamentos de *C. mydas* no Hawaii: inativos sobre o fundo; natação na coluna d'água; estacionárias na superfície; ativas sobre o fundo; e alimentação.

Em relação à plasticidade comportamental e uso do hábitat, Houghton *et al.* (2003) para avaliar a seletividade de habitats durante as atividades de *E. imbricata* em ambientes recifais de água rasas das Ilhas Seychelles, estabeleceram as seguintes categorias: forrageio estacionado sobre o fundo; forrageio ativo na coluna d'água; descanso sobre o fundo; e descanso auxiliado por abrigo externo. Estes autores concluíram que as tartarugas selecionam locais específicos para descanso, ao invés de simplesmente descansarem onde forrageiam.

Associações ecológicas entre peixes e tartarugas marinhas, envolvendo comportamentos de limpeza, foram registradas por Smith (1988) e Losey *et al.* (1994), os quais descreveram, respectivamente, as interações de *E. imbricata* com *Pomacanthus paru* no Caribe; e de *C. mydas*, com *Acanthurus nigrifuscus*; *Ctenochaetus strigosus*; *Zebrasoma flavescens*; e *Thalassoma duperry* no Hawaii – destacando-se a sugestão para origem puntativa do reconhecimento de espaços característicos e potenciais limpadores,

resumidas em quatro etapas por I. Sazima *et al.* (2004): 1 – peixes onívoros e/ou herbívoros que pastam sobre epibiontes de tartarugas, teriam percebido esta relação como mais uma oportunidade de pastagem; 2 – tartarugas receberiam estímulo táctil enquanto eliminam epibiontes, obtendo “prazer” além de vantagens; 3 – tartarugas aprenderiam a procurar por estações de limpeza, adotando posturas que atraem peixes para obter vantagens; 4 – peixes aprenderiam a procurar tartarugas engajadas em posturas, obtendo alimento e/ou nutrientes complementares de sua dieta.

Para o Brasil, destacam-se os trabalhos sobre o comportamento alimentar de *C. mydas* conduzidos por Sazima & Sazima (1983) no litoral norte de São Paulo, as análises ecológicas de *C. mydas*, desenvolvidas através de observações subaquáticas na Reserva Biológica do Arvoredo (Reisser *et al.*, 2007). Há, também, registros esporádicos de *E. imbricata* alimentando-se de Zoantídeos na Laje de Santos – São Paulo (Stampar *et al.*, 2007). Particularmente para a região de Fernando de Noronha, os estudos comportamentais sobre tartarugas marinhas foram realizados por I. Sazima *et al.*, (2004), C. Sazima *et al.* (2004) e Grossman *et al.* (2006 e 2009), os quais utilizaram como base teórica as pesquisas sobre “simbiose” de limpeza e associações alimentares interespecíficas desenvolvidas por Strand (1988), Losey *et al.* (1994), Côté (2000), Sazima & Moura (2000).

Considerando a base teórica e as pesquisas anteriores, o presente estudo objetiva descrever o repertório comportamental dos juvenis de *C. mydas* e *E. imbricata* e analisar quantitativamente os padrões encontrados em relação às variações do hábitat, avaliando a frequência e, eventualmente, a duração das principais atividades observadas em um ambiente recifal de águas rasas do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, localizado no Atlântico Sul Equatorial.

2. ÁREA DE ESTUDO

2.1. Localização e características oceanográficas

A ilha de Fernando de Noronha ($03^{\circ}45' - 03^{\circ}56' S$ e $32^{\circ}20' - 32^{\circ}30' W$), com 17 km^2 distribuídos longitudinalmente no sentido sudoeste-nordeste (Almeida, 1955), compõe um arquipélago de mesmo nome, junto com mais 17 ilhotas secundárias e três rochedos (Linsker, 2003). Localizada na região nordeste do mar equatorial brasileiro (Figura 1): 360 km do Cabo de São Roque, no Rio Grande do Norte; 545 km de Recife, em Pernambuco (EMFA/HIDROSERVICE, 1986).

O arquipélago é banhado pela massa de Água Superficial do Equador (ASE), originada pela *Corrente Sul Equatorial* (CSE) que flui no sentido leste-oeste e se estende até os 150m de profundidade (Stramma & England, 1999). Por baixo desta, fluindo em sentido oposto, encontra-se a *Contracorrente Equatorial* (CCE). A temperatura da água varia em torno de 26 e $27^{\circ} C$ com salinidade 36, sendo pobre em nutrientes, com baixa concentração de fitoplâncton e material em suspensão, o que torna as águas claras com profundidade de extinção da luz estimada em 87 m (Eston *et al.*, 1986).

O clima tropical apresenta-se sob a influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), caracterizada por baixa pressão atmosférica e constantes ventos Alísios (Tchernia, 1980). Durante os meses de abril a dezembro predominam ventos no sentido E; SE; ESE (IBAMA/FUNATURA, 1990) e as ondas originadas na zona anticiclônica a $35^{\circ} S$ atingem o “Mar de Fora” (face do arquipélago voltada para o continente africano). Enquanto, nos meses de janeiro a abril predominam ventos no sentido E; NE; ENE e as ondas originadas na zona ciclônica localizada a $35^{\circ} N$ o “Mar de Dentro” (face do arquipélago voltado para o continente brasileiro e Atlântico Norte).

2.2. Baía do Sueste

A Baía do Sueste (03°50'S, 32°15'W), localizada no “Mar de Fora”, tem espelho d'água com área aproximada de 270.000m² (Figura 2), constituindo uma importante área de visitação do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (decreto nº. 96.693/88). É classificada como zona de uso extensivo e representa local estratégico para o gerenciamento da unidade de conservação e manejo da vida silvestre (WWF-Brasil, 2001). Um espaço que, além do potencial para a recreação e alto fluxo turístico, também é representativo em relação à presença e concentração de juvenis de tartarugas marinhas, ocupando local de destaque dentre as principais áreas do arquipélago monitoradas pelo Projeto TAMAR/ICMBio (Sanches & Bellini, 1999).

É a região mais abrigada e protegida do arquipélago, um sistema naturalmente confinado devido à presença da ilha do Chapéu e Cabeluda (Garla, 2003), as quais delimitam os canais de acesso, influenciando toda a dinâmica local de circulação marinha. O canal mais profundo está localizado no *lado oeste* da baía, tem 165m de comprimento, 7 m de profundidade e substrato arenoso. No *lado leste*, o canal apresenta 138 m de comprimento, 1,5 m de profundidade e substrato rochoso – ficando completamente exposto nas marés baixas de sizígias. As marés são semi-diurnas, com amplitude de 3,2m durante as sizígias e 2,0m nas de quadratura (Maida & Ferreira, 1997).

Possui águas rasas e calmas a maior parte do ano, no entanto relativamente mais turvas se comparadas com a transparência de outras áreas adjacentes. A média da transparência da água está estimada em torno dos 5 metros, sendo influenciada pelo único manguezal presente em ilhas oceânicas do Atlântico Sul – representado pela espécie *Laguncularia racemosa* (Almeida, 1955).

Aguiar (2005) sugeriu divisão arbitrária desta região em dois ambientes, segundo a fisionomia geral: praia e recife. Na região central, o substrato não consolidado é coberto por areia, em uma faixa que se estende da barreta oeste à direção norte e, já no supralitoral, compreende uma linha de praia com aproximadamente 500m de extensão (Figura 2). Nas porções laterais, o supralitoral dá lugar a presença de blocos de granito, paredões rochosos e seixos rolados, o pouco sedimento existente é de origem biogênica e do substrato consolidado. Nestas regiões laterais, localizam-se as bancadas do recife, que se estendem do meso ao infralitoral, com relevo entremeado por fendas, depressões e ranhuras preenchidas por sedimentos carbonáticos, formações rochosas esparsas e macroalgas epilíticas (Maida *et al.*, 1995). Na maré baixa, o trecho recifal mais raso apresenta-se com 0,2 e 0,3 m de profundidade e a parte mais profunda, que compreende a interface do recife com o substrato arenoso, apresenta de 1,5 a 3 m de profundidade.

Neste ambiente aquático, as atividades recreativas são permitidas somente na parte central e *lado oeste*. Enquanto no *lado leste* da baía, o uso público é proibido desde 1999. A partir de 2007, a visitação no *lado oeste* passou a ser “controlada”, sendo realizada mediante uso de coletes salva-vidas e condutor local. Todos os mergulhos passaram a ser guiados, com duração média de 45 minutos em percurso variado, cujo principal atrativo divulgado ao turista é a observação das tartarugas marinhas sobre a bancada recifal.

2.2.1. Ambientes selecionados para estudo na bancada do *lado oeste*

A bancada recifal do *lado oeste* foi escolhida para estudo pela facilidade do acesso e menor complexidade da estrutura de recife, em relação à bancada da margem oposta no *lado leste*. Neste local, foram estabelecidos sete setores com base na fisionomia

topográfica (Figura 3), contemplando o máximo de variabilidade espacial para um monitoramento mais próximo do homogêneo em uma área total, aproximada, de 64.500m².

2.2.1.1. Setor I

Ocupa uma área aproximada de 40m², localizada a 180m da praia (3°52'05.83''S – 32°25'33.41''W). Caracteriza-se por concreção calcária do topo recifal (Figura 4), que compreende um pequeno sistema de cristas e ranhuras, em profundidade média de dois metros. O substrato é composto, essencialmente, por material biogênico, com rodolitos em abundância. Enquanto, a superfície marginal é coberta por macroalgas epilíticas e vermelhas filamentosas finas (principalmente, *Gelidium* sp. e *Gelidiella* sp.), além de zoantídeos da espécie *Palythoa* sp. O local também serve de abrigo para ofiuróides e peixes com hábitos e período de atividades variadas (Tabela 1).

2.2.1.2. Setor II

Ocupa uma área aproximada de 300m², localizada a 400m da praia e a 200m do setor I (3°52'12.33''S – 32° 25'32.53''W). Apresenta feição fisionômica totalmente diferente do setor anterior, inclusive com profundidades maiores, em média três metros. Caracteriza-se pela presença de um grande bloco de granito, com cerca de 40m de comprimento, delimitando uma de suas margens, da face voltada em direção ao canal oeste da baía (Figura 5). O substrato, essencialmente arenoso, apresenta interface com o restante das margens, onde macroalgas vermelhas filamentosas finas (principalmente, *Gelidium* sp. e *Gelidiella* sp.) e marrons Dictyotaceae são as mais abundantes dentre as epilíticas. O

local abriga peixes, com diferentes períodos de atividade e hábitos variados (Tabela 2), +sendo freqüente a ocorrência de mutualismos de limpeza envolvendo *Thalassoma noronhanum* e acanturídeos.

2.2.1.3. Setor III

Ocupa uma área aproximada de 800m², localizado no meio da bancada recifal (3°52'11.65''S – 32° 25'30.76''W) a 350m da praia e 270m do canal oeste da baía. Compreende um aglomerado de rochas, repleto de reentrâncias em profundidade média de 2,5 m. É totalmente coberto por macroalgas verdes (Figura 6), principalmente *Caulerpa* sp. Algumas algas marrons Dictyotaceae no entorno do “cabeço” e trechos com manchas de *Palythoa* sp., também compõe a comunidade bentônica, que ainda conta com a presença de esponjas, ascídias e corais. Lagostas e ofiuróides são comumente observados neste espaço, bem como tartarugas que se utilizam destes locais para longos descansos abrigados. No trechos coberto por *Palythoa* sp., na porção sudoeste do “cabeço”, também ocorre uma estação de limpeza para peixes recifais, sendo freqüente a observação de *Thalassoma noronhanum* atendendo à grandes acanturídeos e scarídeos.

2.2.1.4. Setor IV

Ocupa uma área aproximada de 170m², localizado no fim da bancada (3°52'12.99''S - 32°25'27.55''W). Próximo ao canal oeste da baía e distante cerca de 60m do setor III, em direção oeste, sentido canal. Constitui o ponto mais fundo da bancada, com 4,5 m de profundidade média, sendo também o trecho mais extremo do monitoramento. É

composto por aglomerados de rochas totalmente cobertas por macroalgas verdes com algumas esponjas e corais escleratíneos representados por *Siderastrea stellata* (Figura 7). Conforme descrito anteriormente por C. Sazima *et al.* (2004), neste “cabeço” são comuns comportamentos envolvendo limpeza com interações entre *Chelonia mydas* e acanturídeos. Lagostas também são frequentemente observadas nas reentrâncias da base rochosa, bem como tartarugas que se utilizam destes locais para longos descansos abrigados.

2.2.1.5. Setor V

O topo recifal (Figura 8), com profundidades de 1 a 2 m, apresenta comunidades bentônicas compostas por representantes típicos de ambientes recifais rasos do nordeste brasileiro (Maida *et al.*, 1995). Dentre as macroalgas, são abundantes a presença de algas verdes, representada por espécies de *Caulerpa* sp.; algas calcárias como *Halimeda* sp., *Lithothamium* sp., e *Amphiroa* sp.; algas marrons, principalmente, representadas por Dictyotaceae e Sargassaceae. Enquanto dentre as vermelhas filamentosas, finas e ramificadas, destacam-se *Gelidiella* sp., *Gelidium* sp., e *Laurência papillosa* (Eston *et al.*, 1986). Uma grande abundância de zoantídeos como *Zoanthus sociatus*, espécies de *Palythoa* sp. e *Protopalythoa* sp., além de diversas esponjas e ascídias coloniais, são observadas nas depressões e reentrâncias da bancada recifal. Sedimentos biogênicos também são comuns ao longo de toda a superfície do recife. Ademais, diversas formações rochosas, localizadas nas porções laterais, delimitam a interseção da bancada com o mesolitoral, onde rochas nuas e seixos rolados se estendem até a margem dos paredões no supralitoral. Dentre os corais escleratíneos destaca-se *Siderastrea stellata* como a espécie mais abundante, seguida de *Mussismilia hispida*; *Favia gravida*; e *Porites astreoides* (Maida *et al.*, 1995; Maida & Ferreira, 1997).

2.2.1.6. Setor VI

Ocupa uma área aproximada de 3.140 m², localizada na porção lateral da baía, do limite oeste da bancada (Figura 9). Têm início junto à praia, estendendo-se, aproximadamente, por 540 m. Constitui o espaço mais raso da região estudada, com profundidades variando de 0,5 a 1,5 m durante a maré cheia. Apresenta turbidez elevada, principalmente nos trechos intermediários e mais próximos da praia de acesso. É caracterizada por formações rochosas com blocos aglomerados, que lateralmente delimitam a interseção da planície central com o mesolitoral – onde trechos de rochas nuas e seixos rolados se estendem até as margens dos paredões no supralitoral. Neste espaço encontram-se muitas tocas e reentrâncias, as quais servem de abrigo para muitas espécies, inclusive para tartarugas. O substrato é essencialmente rochoso, com trechos cobertos por zoantideos (*Zoanthus sociatus*) e espécies de *Palythoa* sp., além de algumas manchas dominadas por macroalgas vermelhas filamentosas finas (principalmente, *Gelidium* sp.). Na maré baixa as rochas nuas ficam completamente expostas.

2.2.1.7. Setor VII

O canal de areia na Baía do Sueste ocupa uma área total aproximada de 76.500 m², mas apenas a porção adjacente à bancada foi monitorada durante as sessões subaquáticas – cerca de 16.000 m² (Figura 10). Tem início junto a praia, acompanha toda a extensão da bancada ao longo de 420 m, em direção a barreta oeste. As profundidades variam de 3 a 5 m, sendo mais fundo quanto mais próximo da barreta. No substrato incolidado, predomina areia e alguns trechos parcialmente cobertos por gramíneas marinhas, sendo um espaço permanentemente submerso e de grande circulação d'água.

3. MATERIAL e MÉTODOS

3.1. Observações subaquáticas

As observações subaquáticas para registro da frequência de ocorrência e duração das categorias comportamentais, em relação às variações do hábitat e associações ecológicas, para ambas as espécies objeto deste estudo, foram realizadas durante a maré cheia, no período entre janeiro e abril de 2008, na bancada do *lado oeste* da Baía do Sueste.

Inicialmente, 1.200 minutos foram dedicados ao reconhecimento da área, em diferentes horários e condições distintas de maré. Durante estes mergulhos, sete setores da bancada recifal foram selecionados para monitoramento (Figura 3). A definição destes setores foi arbitrariamente baseada na fisionomia topográfica, uma tentativa de contemplar o máximo de variabilidade espacial em um monitoramento mais homogêneo. Para evitar sobreamostras de subáreas e tentar garantir amostragem mais uniforme e representativa da bancada recifal, os sete setores foram visitados e percorridos, alternando-se entre rotas pré-estabelecidas, a cada sessão de mergulho. Após série de mergulhos-piloto, 41 sessões de observação subaquáticas foram conduzidas em diversos horários (Tabela 3), conforme o período de maré cheia, totalizando 5.681 minutos de esforço direcionado à procura de tartarugas, dos quais 4.557 minutos dedicados à varreduras e 1.124 minutos à amostragem focal de um indivíduo, ou grupo.

Todas as observações diretas foram realizadas em mergulho livre (ver Sabino, 1999 e Sazima, 1986 para maiores detalhes), sendo 50% feitos em dupla. Durante os registros subaquáticos, foram utilizados cronômetro digital, lápis e pranchetas de polivinilcarbono – PVC (Helfman, 1983). Sempre que possível, fotografias e vídeos foram realizados utilizando câmeras digitais compactas, protegidas com caixa estanque, visando fornecer

dados complementares às observações diretas. As imagens registradas foram editadas no *software* Adobe Photoshop CS3 Extended, v.10.

A maioria das sessões foi diurna (4.630 min.), tendo sido realizadas entre as 07:00 e 17:00 horas. As sessões diurno-crepusculares (846 min.) foram estendidas até as 18:30 horas. Sessões noturnas, com auxílio de lanternas submersíveis não foram possíveis devido a grande quantidade de material em suspensão presente na baía. Todavia, duas sessões foram realizadas com lua cheia, totalizando 205 min. de observações – iniciadas no crepúsculo e continuadas enquanto a visibilidade com iluminação natural permitiu (Tabela 3).

3.2. Registro comportamental e coleta de dados

Neste estudo, foi adotada a definição proposta por Lehner (1996), na qual “atividade” ou “ato comportamental” pode ser entendido como o comportamento exibido por um animal num determinado período do tempo. Portanto, passível de ser amostrado em segmentos de um mesmo fluxo comportamental contínuo, ou através de séries amostrais de períodos no tempo.

Os diferentes comportamentos foram registrados por meio de metodologia sistemática envolvendo amostragem tipo “animal focal” para registro de todas as ocorrências de um mesmo comportamento (Altman, 1974; Lehner, 1996), ou “amostragem de varredura” em percurso alternado, num circuito de rotas pré-estabelecidas, para registro instantâneo de diferentes comportamentos. O critério utilizado durante estas observações diretas, independente do tipo de amostragem envolvido, foi registrar as atividades comportamentais nos 5 primeiros segundos de cada minuto observado, sempre partindo do momento em que cada animal era avistado.

Todas as sessões começaram com “amostragens de varredura”, nas quais foram registradas a frequência de ocorrência dos comportamentos, para animais observados pontualmente entre intervalos de tempo superiores a dois minutos (Altman, 1974) durante deslocamentos constantes (15m/min). As amostragens do tipo “animal focal” foram conduzidas de acordo com o setor da bancada recifal e condições de transparência horizontal, sendo utilizados registros contínuos (Martin & Bateson, 1993) das mesmas atividades, por períodos de 2 a 30 minutos, para estimativas sobre a duração comportamental.

Para coleta de dados, foram estabelecidas seis categorias, envolvendo tipos de comportamento com duração apreciável no tempo e eventos instantâneos, reconhecidos dentre os padrões gerais observados (Tabela 4). Os comportamentos e associações ecológicas, ora consideradas, foram baseados nos estudos prévios de I. Sazima (1986), C. Sazima *et al.* (2004), I. Sazima *et al.* (2004) e Grossman *et al.* (2006), também desenvolvidos em Fernando de Noronha. As categorias Limpeza, Forrageio, Descanso e Locomoção foram definidas a partir de critérios apresentados por Losey *et al.* (1994), Houghton *et al.* (2003), Meadows (2004) e Schofield *et al.* (2006). Os eventos envolvendo Respiração foram avaliados de acordo com o número de ciclos ventilatórios registrados na superfície, sendo as eventuais diferenças observadas em função do comportamento adotado pelo indivíduo focal no minuto anterior a subida à superfície. Enquanto, os eventos envolvendo Interações Agonísticas foram analisados a partir dos critérios apresentados por Schofield *et al.*, (2007). Para contemplar o máximo de variabilidade comportamental nos registros de campo, as categorias foram subdivididas em estratégias, ou táticas comportamentais (Tabela 4).

Para análise dos padrões comportamentais em relação às variações do hábitat, durante as observações dos animais os sete setores da bancada, definidos durante os mergulhos-piloto, foram agrupados em cinco áreas de acordo com semelhanças fisionômicas e uso pelas tartarugas: Área 1 – setores I e II; Área 2 – setores III e IV; Área 3 – setor V; Área 4 – setor VI; Área 5 – setor VII (Figura 3). Para tanto, a cada sessão de mergulho a comparação dos valores obtidos dos comportamentos avistados foi calculada a partir da porcentagem em relação à Área monitorada (total de registros do comportamento_i na Área_j / Σ de registros comportamentais na Área_j, observados a cada sessão de mergulho). No entanto, o esforço não foi o mesmo em cada Área, tendo em vista que o tamanho de cada setor variou em ordens de magnitude. Neste sentido, nenhuma correção foi realizada, sendo a proposta deste monitoramento apenas sugerir a necessidades de habitats em relação ao repertório comportamental ora analisado.

Para cada sessão de mergulho (60 – 250 minutos) foram registrados o número total de indivíduos de cada espécie, a categoria e estratégia comportamental do indivíduo observado, bem como a hora e o tipo de substrato, ou setor da bancada associado à observação. Sempre que possível o animal avistado teve o comprimento do casco estimado visualmente, em classes de 10 cm de intervalo. Para auxiliar estas estimativas foram medidos objetos (rochas, reentrâncias e concreções recifais) próximos das tartarugas avistadas. Tais estimativas também foram periodicamente conferidas por meio da captura de alguns espécimes, para ampliar a acurácia do método.

Todos os indivíduos registrados foram considerados juvenis, segundo a terminologia sugerida por Musick & Limpus (1997), os quais utilizam este termo para descrever as tartarugas que iniciaram alimentação em ambientes neríticos, mas que ainda não atingiram a maturidade sexual.

A definição de grupo utilizada foi baseada no referencial espacial, cuja agregação foi considerada em função da proximidade entre os indivíduos, mas não necessariamente restrita aqueles engajados em um mesmo comportamento.

Censos visuais também foram realizados em diferentes condições de maré (vazante e enchente), com objetivo de identificar e quantificar as espécies de peixes presentes nos setores I e II, ora monitoradas por meio de amostragem focal. Estes censos foram conduzidos sempre ao final do período de observação das tartarugas e realizados a partir de amostragens estacionárias (Bohnsack & Bannerot, 1986), ou mediante deslocamento (AGRRA, 2005), para a contagem e identificação dos peixes presentes no local, em um período máximo de cinco minutos.

3.3. Análise de dados e delineamento estatístico

As análises qualitativas foram realizadas por meio de descrições empíricas e funcionais (Lehner, 1996), relatando o que foi observado tanto sob o ponto de vista estrutural, posturas e movimentos, como em relação ao contexto ambiental da cena presenciada.

A partir dos dados coletados foi elaborado um resumo dos comportamentos e estratégias observadas. As análises quantitativas foram baseadas, tanto na frequência relativa como na duração de cada categoria comportamental, no período de tempo observado. No entanto, amostragens do comportamento possuem o viés de reunir dados dependentes, pois observações consecutivas de um mesmo indivíduo, ou grupo, são comuns em estudos naturalísticos, comprometendo as premissas da estatística paramétrica. Portanto, as variáveis dependentes (frequência e duração comportamental) foram

analisadas por meio de testes estatísticos não paramétricos. O Teste de Friedman (χ^2_r) foi utilizado para comparações entre as frequências relativas das diferentes categorias comportamentais e o Teste de Wilcoxon (Z), para comparações destas frequências duas a duas. Para avaliar eventuais associações entre as categorias comportamentais foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (R_s). Enquanto para as variáveis local e espécies (variáveis independentes) foi utilizado o Teste de Kruskal Wallis (H) nas comparações da categoria comportamental entre as áreas da bancada recifal e o Teste U de Mann-Whitney nas comparações duas a duas (Zar, 1999; Vieira, 2004; Siegel & Castellan, 2006). Para tabelas de contingência foi utilizado o Teste Qui-Quadrado (χ^2) nas comparações das frequências absolutas, das diferentes estratégias observadas, para cada categoria comportamental. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software de estatística BioEstat 4.0 (Ayres *et al.*, 2005) e o nível de significância adotado foi o de 5% ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS

Em 41 sessões de observações subaquáticas, cuja duração variou de 60 a 250 minutos ($md = 138,56$ min; $ep = 7,07$), um total de 94,7 horas de atividades de mergulhos foram dedicados à procura de tartarugas. Deste esforço, resultaram 1440 avistagens: 1321 para *Chelonia mydas* (Cm); 119 para *Eretmochelys imbricata* (Ei). Juvenis de *C. mydas* foram registrados em todas as sessões de mergulho, com média de 32,2 avistagens ($ep = 2,7$) por sessão. Os indivíduos de *E. imbricata* foram menos freqüentes nas observações, sendo registrados em 75,6% das sessões, com média de 2,9 avistagens ($ep = 0,5$) por sessão.

Dentre os indivíduos observados, *C. mydas* apresentou comprimentos estimados nas classes de 30 a 80 cm ($cc_{médio} = 51,5$ cm; $ep = 0,3$) e moda na classe de 60 cm, sendo 60,7% das avistagens registradas nas classes de 50 e 60 cm. *Eretmochelys imbricata* seguiu o mesmo padrão, apresentando comprimentos estimados nas classes de 30 a 70 cm ($cc_{médio} = 50,3$ cm; $ep = 1,2$) e moda na classe de 50 cm, sendo 54,6% dos registros também para as classes de 50 e 60 cm (Figura 11). Todavia, para 56 registros de *C. mydas*, não foram estimados os comprimentos dos indivíduos observados.

4.1. Categorias comportamentais

Para *C. mydas* foi registrado um total de seis categorias comportamentais, com uma média de 5,04 ($ep = 0,2$; $n = 41$) por sessão. Os diferentes comportamentos, com duração apreciável no tempo, em ordem decrescente de freqüência foram: Forrageio (31,3%); Locomoção (23,8%); Descanso (14,3%); e Limpeza (12,6%). Enquanto, os eventos envolvendo Respiração somaram 16,3% dos registros e 1,7% para as avistagens de

Interações Agonísticas (Figura 12). O Teste de Friedman cccccindicou heterogeneidade entre estas frequências ($\chi^2_r = 84,51$; gl = 5; n = 41; $p < 0,0001$). Quando comparadas duas a duas, através do Teste de Wilcoxon ($p < 0,05$), apenas Forrageio e Locomoção foram diferentes das demais.

Para *E. imbricata* foi registrado um total de cinco categorias comportamentais, com média de 1,8 (ep = 0,2; n = 41) por sessão. Os diferentes comportamentos, com duração apreciável no tempo, em ordem decrescente de frequência foram: Locomoção (41,5%); Descanso (19,8%); Forrageio (15,3%); e Limpeza (11,7%). Enquanto, os eventos envolvendo Respiração somaram 11,7% dos registros (Figura 12). O pequeno número de observação não evidenciou heterogeneidade entre estas frequências através do Teste de Friedman ($\chi^2_r = 8,95$; gl = 4; n = 41; $p = 0,0623$), nem tampouco nas comparações duas a duas (Teste de Wilcoxon: $p < 0,05$).

O Teste de Kruskal-Wallis (H) demonstrou que a frequência dos diferentes comportamentos de *C. mydas* variou de forma significativa entre os setores da bancada recifal. O Forrageio (H = 51,1; gl = 4; $p = 0,0000$) foi mais frequente na Área 3, seguido das Áreas 4 e 5 (Figura 13). A Locomoção (H = 28,4; gl = 4; $p = 0,0000$) foi mais frequente na Área 2 (Figura 14). O Descanso (H = 68,9; gl = 4; $p = 0,0000$) foi mais frequente nas Áreas 1 e 2 (Figura 15). Enquanto, a Limpeza (H = 105,6; gl = 4; $p = 0,0000$) foi registrada essencialmente na Área 1 (Figura 16), único local onde também ocorreram os eventos com Interações Agonísticas observadas entre juvenis.

4.2. Descrições e análises quantitativas

4.2.1. Forrageio

O comportamento de Forrageio foi caracterizado por associação direta com o substrato, envolvendo investidas constantes durante período do tempo. As tartarugas investigam visualmente o que preferem abocanhar dentre os itens disponíveis, selecionando mancha específica do recife. A cabeça e o pescoço podem inclinar-se cerca de 30° a 45°, que somados aos movimentos laterais da cabeça, ampliam a área varrida sem a necessidade de deslocamentos a cada investida (Figura 17). Além da lateralidade destes movimentos, a articulação do pescoço também permite a torção da cabeça no seu próprio eixo, possibilitando o alcance de itens em locais cujo acesso direto seria inviável – embaixo de rochas, entre ranhuras, pequenas depressões, ou concreções da bancada.

Ambas as espécies tendem a buscar apoio no substrato, utilizando-se de suas nadadeiras dianteiras para se manterem sobre uma mancha de recursos alimentares (Figura 17), principalmente quando a agitação da água impede atividade estacionária. Nos casos de condições ambientais extremas, de forma passiva, aproveitam o movimento da coluna d'água para selecionar e abocanhar os itens alimentares que preferem no substrato, durante suas idas e vindas pelo trecho esquadrihado. Em condições de água parada o Forrageio ocorre com os animais estacionários sobre o fundo, com eventuais deslocamentos para trechos adjacentes sendo realizados de forma lenta, por meio do movimento alternado das nadadeiras, que auxiliam no “caminhar” sobre o fundo. Portanto, para Forrageio foram observadas duas estratégias alimentares: suspensos na coluna d'água, sem apoio enquanto forrageiam no substrato (geralmente formando ângulo de 30° a 45° com fundo); ou totalmente apoiados no substrato (Tabela 4).

No total, foram realizados 418 registros de Forrageio, sendo 399 (95,4%) de *Chelonia mydas* e 19 (4,6%) de *Eretmochelys imbricata*. Para análises foram testadas as diferenças entre as estratégias alimentares utilizadas (Tabela 4) e o número de investidas no substrato por minuto, entre setores da bancada.

4.2.1.1. *Chelonia mydas*

A maioria, dos comportamentos de Forrageio (87,7 %), foi para animais que adotaram estratégia suspensa na coluna d'água, com tartarugas investindo no substrato entre idas e vindas, aproveitando-se de forma passiva do movimento d'água (Tabela 5). Enquanto, 12,3% forragearam totalmente apoiados sobre o substrato. Registros de forrageio em agregações de 2 a 13 indivíduos (md = 3,84; ep = 0,26) foram mais freqüentes (72,6%) que, os solitários (27,4%), (Figura 17), sendo a composição dos grupos heterogênea em relação ao tamanho dos indivíduos.

A duração das atividades de Forrageio variaram de 2 a 4,45 minutos (md = 3,08 ; ep = 0,14 ; n = 25; tempo animal focal = 5 min). Contudo, não foi possível verificar se o tempo dedicado ao Forrageio em grupo e solitário apresentava diferenças, uma vez que os indivíduos agregados dispersaram com a presença do observador. O tempo de permanência de um indivíduo dedicado ao Forrageio, em um mesmo trecho, foi estimado entre 3 e 90 minutos (md = 21,45 min; ep = 4,41; n = 25). Esta amplitude de variação também foi influenciada pela presença do observador, principalmente quando a transparência horizontal era pequena. Portanto, as diferenças entre o tempo médio dedicado a um mesmo trecho não foram analisadas, mas tendências foram constatadas a partir das diferenças significativas na freqüência do Forrageio a cada sessão, entre áreas da bancada do lado

oeste ($H = 51,1$; $gl = 4$; $p = 0,0000$), com 66,4% das avistagens restritas à Área 3; 13,1% para Área 4; e 10,5% para Área 5 (Figura 13).

O número de vezes que uma tartaruga investiu no substrato por minuto foi estimado a partir da média obtida para três observações consecutivas de um mesmo indivíduo ($n = 19$; t animal focal = 5 min), sendo observada variação significativa entre os setores da bancada (Teste de Kruskal-Wallis $H = 12,5$; $gl = 2$; $p = 0,0019$): $39,2 \pm 3,49$ inv/min na Área 5 ($n = 6$); $20,6 \pm 2,23$ inv/min na Área 3 ($n = 10$); e $13,3 \pm 0,88$ inv/min na Área 4 ($n = 3$).

Enquanto investigavam trechos do recife, os juvenis de *C. mydas* foram observados abocanhando essencialmente de macroalgas da divisão Rhodophyta, sempre que as atividades foram avistadas sobre a bancada recifal (Áreas 3 e 4). Do contrário, no Forrageio sobre o canal de areia (Área 5), constaram apenas gramíneas marinhas, único item alimentar disponível neste substrato inconsolidado (Figura 17). A identificação *in situ* do item ingerido sobre a bancada só foi possível em 42 avistagens, donde se destacaram as algas vermelhas filamentosas finas da família Gelidiaceae, com 25 registros (*Gelidium* sp., $n = 13$; e *Gelidiella acerosa*, $n = 12$) nas Áreas 3 e 4; além das vermelhas ramificadas do gênero *Laurencia* sp., com 16 registros na Área 3; e apenas 1 registro da divisão Chlorophyta, com *Caulerpa racemosa* na Área 2.

Peixes atuando como seguidores, se aproximando de forma oportunística e interagindo com as *C. mydas*, que desestruturavam o substrato durante as atividades de forrageio, foram constatados em 18 avistagens, envolvendo associações alimentares com quatro espécies de peixes: *Abudefduf saxatilis* ($n=34$) foi o seguidor mais abundante; seguido de *Thalassoma noronhanum* ($n= 22$); *Acanthurus chirurgus* ($n=9$); e *Halichoeres radiatus* ($n=2$). Todas estas espécies associadas à região ventral da tartaruga, próximas

principalmente da boca, mas com avistagens restritas aos eventos de forrageio ocorridos na Área 4. Exceto para *Thalassoma noronhanum* (n= 20), única espécie de seguidor que também foi observada nos eventos de forrageio registrados na Área 3, cujo substrato é composto por mosaico de algas epilíticas (principalmente vermelhas filamentosas finas: *Gelidium* sp. e *Gelidiella acerosa*) e biodetritos da planície recifal.

4.2.1.2. *Eretmochelys imbricata*

Os poucos indivíduos avistados não apresentaram diferenças significativas entre as frequências das estratégias adotadas para obtenção de alimento ($\chi^2 = 1,31$; $gl = 1$; $p = 0,2513$). No entanto, 63,1% foram observados forrageando no substrato enquanto suspensos na coluna d'água e 36,9% totalmente apoiados sobre o substrato (Tabela 5). Todas as avistagens foram para indivíduos solitários, não havendo proximidades entre juvenis que caracterizassem eventuais agregações.

A duração da atividade de Forrageio e o número de investidas não foram contabilizados, uma vez que os indivíduos avistados sempre se afastaram do local de onde se alimentavam, interrompendo a atividade, aparentemente, influenciados pela presença do observador. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas na frequência de forrageio entre os setores da bancada (Teste de Kruskal-Wallis $H = 1,05$; $gl = 4$; $p = 0,9021$), a maioria ocorreu nas Áreas 4 e 3, compreendendo 42,1% e 31,6% respectivamente. Do contrário, nenhum registro foi realizado na Área 5.

Durante as atividades de forrageio, foram observadas tartarugas-de-pente se alimentando de organismos bentônicos sésseis, principalmente antozoários e macroalgas da divisão Rhodophyta. A identificação *in situ* do item ingerido só foi possível em sete avistagens, donde se destacaram algas filamentosas finas da família Gelidiaceae, com três

registros; além dos zoantídeos, *Zoanthus sociatus* também com três registros; e *Palythoa caribaeorum* com um registro.

Peixes atuando como seguidores foram constatados somente em duas avistagens, cujas espécies *Abudefduf saxatilis* (n=6); *Thalassoma noronhanum* (n=3); *Halichoeres radiatus* (n=1), também apresentaram-se associadas, de forma oportunística, à região ventral da tartaruga, sempre próximas da boca. Tais situações estiveram restritas ao forrageio ocorrido na Área 4.

4.2.2. Locomoção

O comportamento de Locomoção foi caracterizado pelo movimento ativo, envolvendo mudança de posição por meio de natação, por períodos maiores que 1 minuto. Ambas as espécies realizaram deslocamentos solitários nadando com batimentos sincronizados das nadadeiras anteriores, enquanto os membros posteriores permanecem imóveis e estendidos longitudinalmente, apenas auxiliando na direção seguida (Figura 20). As nadadeiras anteriores funcionam ora como remos, ora como estabilizadores do movimento. A retração e protração destes membros durante a natação, fazem as tartarugas exibirem um padrão de sobe e desce da porção anterior do corpo em relação ao seu próprio eixo, ao mesmo tempo em que obtêm propulsão à frente. Durante os deslocamentos, foram observadas duas estratégias de natação: atividades executadas na coluna d'água, ou próximas do fundo (Tabela 4).

No total, foram realizados 348 registros de locomoção, sendo 302 (86,8%) de *Chelonia mydas* e 46 (13,2%) de *Eretmochelys imbricata* (Tabela 5). Para análises foram testadas as diferenças entre as estratégias utilizadas para o deslocamento.

4.2.2.1. *Chelonia mydas*

A maioria das avistagens (66,9 %) foi de animais realizando natação na coluna d'água, enquanto 33,1% apresentaram natação próximas do fundo (Tabela 5). A intensidade e vigor dos movimentos executados, aparentemente, variam de acordo com a percepção de “ameaça”, predominando deslocamentos horizontais lentos e ritmados (94,2%) sobre deslocamentos acelerados, aparentemente, de fuga (5,8%).

4.2.2.2. *Eretmochelys imbricata*

Os poucos indivíduos avistados não apresentaram diferenças significativas entre as frequências das atividades de locomoção executadas na coluna d'água e próximas do fundo ($\chi^2 = 0,78$; $gl = 1$; $p = 0,3763$). No entanto, 56,5% foram observados nadando na coluna d'água e 43,5% próximos do fundo (Tabela 5). Todas as observações foram de deslocamentos horizontais lentos e ritmados.

4.2.3. Eventos de Respiração

Foram considerados eventos de Respiração o período na superfície envolvendo ato ventilatório, iniciados com expiração e finalizado com inspiração, podendo a tartaruga permanecer na superfície para mais de uma “ventilação”, ou não.

A tomada de ar na superfície constitui um evento rápido, caracterizado por uma expiração “explosiva”, seguida de uma inspiração profunda. O ato é voluntário, uma vez que as tartarugas são animais desprovidos de diafragma. Apenas a cabeça é projetada para fora d'água, a partir do estiramento oblíquo do pescoço, enquanto o corpo continua submerso com as nadadeiras estendidas e inclinadas cerca de 45°. A permanência na linha

d'água é breve, mas depende diretamente do número de inspirações realizadas na superfície. Durante os eventos de Respiração, em que realizam mais de uma “ventilação”, as tartarugas, aparentemente, buscam um referencial no espaço, ora projetando a cabeça para fora d'água para respirar, ora afundando-a para monitorar o local onde estão (Figura 18). Nesses casos, a cabeça é inclinada para baixo, auxiliada pelo estiramento oblíquo do pescoço, submergindo-a mesmo sem abandonar a superfície. Deste modo, apenas a cabeça é inclinada abaixo da linha do corpo em direção ao substrato ao qual estavam associadas, enquanto as nadadeiras estendidas auxiliam a se manterem na superfície.

No total foram realizados 220 registros de eventos com Respiração, sendo 207 (94%) de *Chelonia mydas* e apenas 13 (6%) de *Eretmochelys imbricata* (Tabela 5). Para análises foram testadas diferenças entre o tempo de apnéia (intervalo entre subidas consecutivas) em relação ao comportamento executado anterior à subida, bem como a correlação entre o número médio de ventilações a cada subida e o tempo de apnéia.

4.2.3.1. *Chelonia mydas*

Foram registradas em média 2 ventilações por subida (amplitude = 1 a 7; ep = 0,09; n = 205), em 77,5 % dos eventos com Respiração. O intervalo entre as subidas consecutivas (tempo de apnéia) variou de 1 a 12 minutos (md = 4,13 min; ep = 0,5; n = 36). Estes períodos de apnéia diferiram significativamente entre tartarugas envolvidas em diferentes comportamentos (Teste de Friedman $\chi^2_r = 16,8$; gl = 2; n = 36; p = 0,0002): 7,41 min em média, para animais em descanso; 2,62 min para forrageio; e 1,55 min para limpeza (teste de Wilcoxon, p < 0,05). As análises de correlação de Spearman demonstraram que a média de ventilações na superfície se correlaciona positivamente com o intervalo entre subidas consecutivas – período de apnéia ($R_s = 0,78$; p < 0,0001).

4.2.3.2. *Eretmochelys imbricata*

Para os poucos indivíduos avistados foram registradas de 1 a 3 ventilações ($md = 1,91$; $ep = 0,14$; $n = 12$) por subida da tartaruga à superfície. As observações foram insuficientes, tanto para relacioná-las aos comportamentos em que estavam envolvidas anteriormente, como para verificar diferenças na frequência média do número destas inspirações na superfície.

4.2.4. Descanso

O comportamento de Descanso foi caracterizado pela aparente inatividade, dos indivíduos estacionários sobre o recife (Figura 19), durante períodos maiores que um minuto. Duas estratégias de Descanso foram observadas: animais estacionários livres de abrigo, apoiados diretamente no fundo; ou abrigados sob rochas, reentrâncias e concreções recifais (Tabela 4). Em cinco avistagens diferentes foram registradas expirações de animais enquanto submersos em descanso livre sobre o recife.

No total foram realizados 203 registros de Descanso, sendo 181 (89,2%) de *Chelonia mydas* e 22 (10,8%) de *Eretmochelys imbricata* (Tabela 5). Para análises foram avaliadas a preferência por setores específicos da bancada, o tipo de substrato a que estavam associadas, bem como a duração do regime estacionário e a composição de agregações durante o Descanso.

4.2.4.1. *Chelonia mydas*

A maioria das avistagens (71,8 %) foi de animais utilizando abrigos para descanso, enquanto 28,2 % apresentaram-se estacionados diretamente sobre o fundo recifal, livres do auxílio de abrigos (Tabela 5). A duração do regime estacionário variou de 2 a 12 minutos

(md = 5,55 min.; ep = 0,44; n = 41). As observações ocorreram essencialmente nas Áreas 1 e 2, com 145 e 29 avistagens, respectivamente. Durante estas observações predominaram descansos sobre os substratos cobertos por rodolitos-biodetritos-areia (83,4%). Para 74 avistagens realizadas na Área 1, foram registradas agregações envolvendo de 2 a 6 juvenis (md = 3,06; ep = 0,3), eqüidistantes menos de 1,5 m.

4.2.4.2. *Eretmochelys imbricata*

Os poucos indivíduos avistados não apresentaram diferenças entre as freqüências das estratégias adotadas para o Descanso. No entanto, 54,5 % foram observados utilizando abrigos e 45,5 % livres, apoiados diretamente sobre o fundo (Tabela 5). A duração do regime estacionário variou de 3 a 11 minutos (md = 7,3 min.; ep = 1,5; n = 5). A maioria das observações ocorreu nas Áreas 4 e 2, com 8 e 7 avistagens, respectivamente. Durante estas observações predominaram descansos sobre os substratos cobertos por rodolitos-biodetritos-areia (31,8%) e sobre rochas cobertas por zoantídeos (27,2%). Apenas descansos solitários foram registrados.

4.2.5. Limpeza

O comportamento de Limpeza foi caracterizado pelo período de associação entre “limpador” e “cliente”, iniciados por meio do contato físico e finalizados com o distanciamento mútuo, ou de uma das partes envolvidas. Apenas peixes foram observados atuando como limpadores, investindo contra os organismos aderidos ao casco e partes moles do corpo de ambas as espécies de tartarugas. Dentre os limpadores, foram avistados

juvenis de acanturídeos (5 a 15 cm, comprimento total), pomacentrídeos (5 a 15 cm) e labrídeos (5 a 10 cm).

Os registros foram agrupados em três estratégias diferentes de Limpeza, de acordo com a exibição ritualizada de posturas corporais, características de tartarugas “clientes” interessadas na atenção de eventuais limpadores (Tabela 4):

Postura I: durante aproximação, a natação é interrompida, as nadadeiras são estendidas lateralmente e dispostas de forma perpendicular à linha do corpo. O pescoço também se mantém esticado e a cabeça é, longitudinalmente, projetada à frente. A tartaruga paira na coluna d’água, imóvel, sinalizando interesse e disponibilidade para interação com potenciais limpadores (Figura 20);

Postura II: após perceber presença e inspeção, ou ainda enquanto recebe os limpadores, pode levantar a cabeça, erguendo o pescoço obliquamente, ao mesmo tempo em que distende as nadadeiras para baixo. Poucos movimentos são realizados quando deslocada do local pela corrente, apenas o suficiente para se manter na posição. Sempre que as investidas na região da cloaca não são “interessantes” para a tartaruga, as nadadeiras posteriores são cruzadas uma sobre a outra, protegendo e dificultando o acesso de eventuais limpadores a esta região (Figura 20);

Postura III: a tartaruga relaxa o pescoço e inclina a cabeça abaixo da linha do corpo. Frequentemente, permanecem de olhos fechados mesmo durante o período em que as investidas dos limpadores não focam a região da cabeça. As nadadeiras, aparentemente também relaxadas, permanecem distendidas e pendentes na direção do substrato. Ao contrário da postura anterior, não mais se movem para manter a posição na coluna d’água, ficando a mercê do balanço das correntes próximas ao fundo. Sob o estímulo táctil dos

limpadores, a “tartaruga-cliente” afunda na coluna d’água, sendo comum arrastar as nadadeiras e em alguns casos a própria lateral do casco no substrato (Figura 20).

Embora menos freqüentes, as interações com limpadores também foram observadas enquanto as tartarugas executavam outros comportamentos (Figura 21) (Tabela 5), sendo a relação entre forrageio-limpeza, observada para 3% das tartarugas que se alimentavam apoiadas no substrato ($n = 3$). A relação entre locomoção-limpeza foi observada para 8 % das tartarugas que se deslocavam na coluna d’água, ou próximas da superfície ($n = 18$). Enquanto, 25,3% das tartarugas que descansavam abrigadas foram avistadas estendendo as nadadeiras, elevando o corpo, aparentemente, facilitando o acesso de limpadores à região ventral ($n = 36$).

No total, foram realizados 230 registros de interações com limpadores. Apenas 57 destas interações ocorreram durante outros comportamentos, conforme citado anteriormente (Tabela 6). Enquanto, o restante foram para avistagens de tartarugas imóveis na coluna d’água em setores específicos da bancada, comportamento este, ora denominado Limpeza. Desse total de interações com limpadores, 211 (91,7%) registros foram de *Chelonia mydas* e 19 (8,3%) de *Eretmochelys imbricata* (Tabela 6). Os “serviços” de limpadores ocorreram principalmente nos setores arbitrariamente classificados como Área 1: setores I e II. Para análises foram testadas as diferenças entre as estratégias de Limpeza, por meio das posturas exibidas durante interação com limpadores e a freqüência de ocorrência entre os dois setores da Área 1 (I, II), bem como as variações do número médio dos limpadores mais freqüentes, por tartaruga, entre as posturas.

4.2.5.1. *Chelonia mydas*

Durante a interação com limpadores a Postura I (60 %) predominou em relação a Postura II (26,2%) e a Postura III (13,8%) (Tabela 5). Os serviços de limpeza foram atendidos por limpadores em 118 das 152 solicitações (Tabela 7), sem diferenças significativas na frequência deste atendimento entre os setores I e II ($\chi^2 = 2,75$; $gl = 1$; $p = 0,0975$), mas com variação na frequência destes atendimentos, em relação à postura adotada pela tartaruga ($\chi^2 = 6,14$; $gl = 2$; $p = 0,046$).

Os registros de limpeza em agregações de 2 a 7 indivíduos foram mais frequentes (68,8%) que a presença de uma única tartaruga interagindo com limpadores (30,2 %). O número de tartarugas juvenis nestas agregações variou significativamente entre os setores I e II (Teste de Mann-Whitney $U = 31$; $p = 0,03$), com média de $2,4 \pm 0,1$ e $3,5 \pm 0,4$ indivíduos, respectivamente.

A duração da interação, com limpadores investindo em uma mesma parte do corpo, variou de 5 a 35 segundos ($md = 17,9$ seg; $ep = 1,8$ seg; $n = 30$), sendo a variação do tempo de permanência da mesma tartaruga engajada no comportamento de limpeza de 1 a 6 minutos ($md = 2,3$ min; $ep = 0,45$ min).

4.2.5.2. *Eretmochelys imbricata*

Os poucos indivíduos avistados foram insuficientes para avaliar potenciais diferenças entre as posturas exibidas durante a interação com limpadores. No entanto, predominaram registros da Postura I (84,6%) em relação a Postura II (15,4%), não sendo avistadas tartarugas exibindo a Postura III (Tabela 5). Os serviços de limpeza foram atendidos em oito das nove solicitações (Tabela 7), sendo a maioria dos atendimentos

registrados no setor II. Nas interações com os limpadores predominaram indivíduos com 60 cm de comprimento, compreendendo 62,5% das avistagens, com cinco registros. Não foram avistados agregações co-específicas, embora indivíduos tenham sido registrados aproximando-se de tartarugas verdes que recebiam limpadores. Estas ocasiões sugerem a preferência do limpador pela tartaruga-de-pente, uma vez observados o atendimento instantâneo da nova “cliente” sempre que esta se aproximava da tartaruga verde em associação com limpadores.

4.2.5.2. Peixes limpadores

Nos registros envolvendo Limpeza foram avistados 982 peixes, de cinco espécies recifais, atuando como limpadores: *Acanthurus chirurgus*, 75,8%; *Abudefduf saxatilis*, 19,5%; *Acanthurus coeruleus*, 1,9%; *Thalassoma noronhanum*, 1,7%; *Stegastes roncasensis*, 1%. Deste total, 768 foram avistados interagindo com “tartarugas-clientes” na coluna d’água, em comportamentos ora denominados como Limpeza (Tabela 8). O restante, 214 indivíduos, interagiu com as tartarugas que executavam outros comportamentos (forrageio-limpeza; descanso-limpeza; locomoção-limpeza), conforme citado anteriormente.

As Tabelas 9 e 10 demonstram que o número médio de peixes limpadores por tartaruga, em cada registro do comportamento de Limpeza, foi maior no setor I, que no II para ambas as espécies de tartarugas.

Acanthurus chirurgus foi o mais abundante nas interações com ambas as tartarugas, sendo mais numeroso entre *Eretmochelys imbricata* ($9,3 \pm 0,6$ indiv), que nas interações com *Chelonia mydas* ($7,09 \pm 1,3$ indiv), não se tenha observado diferenças significativas entre as mesmas (Teste de Mann-Whitney $U = 68$; $p = 0,2576$).

Sobre *Chelonias mydas*, *A. chirurgus* foi mais numeroso no setor I (Teste de Mann-Whitney $U = 44$; $p < 0,0001$), onde foram observadas maiores interações quando exibidas as Posturas III e II, em relação a Postura I (Teste de Friedman $\chi^2_r = 10,6$; $gl = 2$; $p = 0,004$) (Tabela 9). Neste setor, independente da postura corporal exibida durante as interações, prevaleceram as investidas sobre o casco ($6 \pm 0,4$ indiv) e cabeça-pescoço ($md = 5,8 \pm 0,4$ indiv.), em relação as nadadeiras ($4,3 \pm 0,8$ indiv) (Teste de Friedman $\chi^2_r = 37,2$; $gl = 2$; $p < 0,0001$). Para o setor II não foi possível verificar diferenças na média destes limpadores por tartarugas nas diferentes posturas, bem como para a área do corpo explorada.

Abudedefduf saxatilis foi o segundo limpador mais abundante nas interações com as tartarugas, sendo mais numeroso também entre *Eretmochelys imbricata* ($3,4 \pm 0,5$ indiv), que nas interações com *Chelonia mydas* ($2,8 \pm 0,3$ indiv), não se observando diferenças significativas entre as mesmas (Teste de Mann-Whitney $U = 67$; $p = 0,2103$).

Sobre *Chelonia mydas*, *A. saxatilis* apresentou praticamente os mesmos números entre os setores I e II ($U = 110$; $p = 0,426$) (Tabela 9). No entanto, apenas para o setor II foram testadas eventuais diferenças na interação com este limpador, sem diferenças entre as posturas exibidas durante as interações (Teste de Friedman $\chi^2_r = 0,038$; $gl = 2$; $p = 0,981$), embora na Postura I tenham sido registradas menos interações (Tabela 8). Entre as áreas do corpo da tartaruga, exploradas independente da postura exibida, também não foram observadas diferenças significativas (Teste de Friedman $\chi^2_r = 1,9$; $gl = 2$; $p = 0,3867$): nadadeira ($2 \pm 0,3$ indiv.); cabeça-pescoço ($2 \pm 0,3$ indiv.) e o casco ($1,4 \pm 0,3$ indiv.)

4.2.6. Eventos com Interação Agonística

Os eventos envolvendo interações agonísticas, apesar de esporádicos, foram caracterizados por confrontos em diferentes escalas: ameaças passivas (baixo custo energético sem risco físico aos animais) que não envolvem contato físico, cujos os indivíduos apenas exibem sinais de ameaça diante de um potencial desconforto – erguendo a cabeça com a boca aberta, exibindo ou não o plastrão; e combates agressivos (alto custo energético e risco físico aos animais) que envolvem contato físico, podendo haver também perseguições, mas geralmente com investidas diretas ao oponente por meio de mordidas (Tabela 4, Figura 22).

Os eventos registrados foram subdivididos em quatro fases: contato inicial, ameaça passiva, combate agressivo e separação. Tais situações podem ser interrompidas em qualquer fase da escalada seqüencial a partir da desistência, ou recuo de um dos oponentes. Para análises foram verificadas a magnitude das interações, a dinâmica e estrutura dos confrontos, e os resultados em relação ao tamanho dos oponentes.

Contato inicial: todos os contatos observados foram resultados do encontro entre indivíduos que passavam nadando e tartarugas que repousavam abrigadas. O “intruso” se aproxima do espaço de interesse (recurso: abrigo) ficando sob alcance visual do “residente”, que nem sempre responde de imediato ao estímulo de aproximação. Três cenários de contato inicial foram observados: (1) o intruso se aproxima sem ser notado, ou mesmo sendo notado é ignorado pelo residente que apenas acompanha alerta a aproximação; (2) o intruso se aproxima, resultando em contato visual imediato do residente, quem responde com defesa passiva, abrindo a boca na direção do intruso; (3) o intruso se aproxima, obtém contato visual do residente sem resposta defensiva alguma, e então prossegue em contato direto, forçando o espaço do residente, podendo incluir

estímulos tácteis com a cabeça na região posterior do plastrão, até obter resposta na interação.

Ameaça passiva: uma vez ocorrido o contato visual, ele não é mais interrompido até a separação dos potenciais adversários. A partir de então, podem ser estabelecidos confrontos passivos, cujas performances incluem a sinalização com a boca aberta e a cabeça direcionada ao oponente. Quatro cenários de ameaça foram apresentados pelos residentes observados nestas situações: (1) residente permanece ignorando intenção do intruso em ocupar seu espaço, e não exibe resposta alguma ao estímulo recebido; (2) residente alerta, responde ao estímulo sinalizando desconforto, abrindo a boca com a cabeça direcionada ao intruso, eventualmente também erguendo o corpo em direção ao intruso; (3) residente alerta responde ao estímulo visual com agressividade, mordendo o intruso; (4) residente reage ao estímulo abandonando o local.

Combate agressivo: desencadeados quando os indivíduos se colocam frente a frente, ou quando estão muito próximos um do outro (cabeça-cabeça). As performances exibidas incluem mordidas diretas, geralmente na região frontal, e/ou perseguições do tipo circular cauda-cabeça, ou em paralelo casco-casco. Os conflitos envolvendo violência física, não necessariamente foram observados em escalas sequenciais, podendo ser executado a qualquer momento, a partir do encontro entre os indivíduos. Dois cenários foram apresentados pelos residentes: (1) residente, em extremo alerta, responde com vigor e agressividade, partindo para o embate, mordendo o intruso, ou perseguindo-o; (2) residente reage ao estímulo agressivo abandonando o local.

Separação: após confrontos, os dois oponentes podem mutuamente se afastar da região nadando em sentidos opostos, ou então um dos indivíduos permanece no local enquanto o outro se afasta.

No total, foram avistados 21 juvenis de *Chelonia mydas*, de 40 a 70 cm comprimento de casco, em 12 eventos com interações Agonísticas registradas. Onze ocorreram no setor I e um no setor II. As situações de conflito duraram de 0,20 a 3,13 minutos (md = 1,02 min., ep = 0,22'). Todos originados pelo encontro de “intrusos” com “residentes”, que descansavam sobre a bancada recifal. O tempo médio em que os “residentes” descansavam antes de ser importunados variou de 1 a 34 minutos (md = 9,16 min.; ep = 3,1 min.).

No momento em que estas interações Agonísticas ocorreram, o espaço da cena observada apresentava em média 3,5 tartarugas (ep = 0,34) além das oponentes em conflito. Entretanto, a maioria destas interações foi protagonizada por dois adversários (n = 11). Somente para um evento foram registrados três indivíduos em combate agressivo simultâneo. A cada evento envolvendo agonismo foi registrada uma média de 2 confrontos diretos (ep = 0,47; amplitude de variação = 1 – 6), sendo o tempo médio de 0,45 segundos (ep = 0,24 seg.) para resposta do residente (latência), ao primeiro estímulo exibido pelo intruso que se aproximava durante empreitada (contato inicial, ou ameaça passiva).

Os residentes foram considerados vencedores em seis ocasiões (50% dos confrontos), quando não se deixaram ser expulsos pelo intruso, permanecendo nos seus locais de origem. Os residentes vitoriosos apresentaram maiores tamanhos, quando comparados com os intrusos, mesmo assim dois destes seis enfrentamentos (33,3 %), progrediram para combates agressivos. Enquanto os quatro restantes (66,7 %) foram encerrados com performances passivas (Tabela 11).

Os intrusos, por sua vez, foram considerados vencedores em cinco ocasiões (41,6% dos confrontos), sempre que conseguiram expulsar o oponente e ocupar o seu espaço. Ao contrário dos residentes, todos os intrusos vitoriosos eram menores, com quatro dos cinco

enfrentamentos (80 %) envolvendo combates agressivos. Apenas um enfrentamento foi resolvido com performances passivas, quando a residente após cerca de 25 minutos em Descanso, aparentemente abandona o abrigo. Todos os intrusos vitoriosos eram menores que os residentes e quatro dos enfrentamentos envolveram combates agressivos (Tabela 11).

5. DISCUSSÃO

Durante as observações subaquáticas, todos os indivíduos avistados nas diferentes áreas da bancada recifal foram considerados juvenis, em concordância com os estudos de longo prazo desenvolvidos pelo Projeto TAMAR-ICMBio, os quais não registraram a presença de adultos na área estudada (Bellini & Sanches, 1993 e Sanches & Bellini, 1999). Indicativos de que estes juvenis residem por longos períodos no Arquipélago de Fernando de Noronha, e depois migram para integrarem-se como adultos a outras áreas de alimentação, foram confirmados nos registros de duas *Eretmochelys imbricata* que, após serem capturadas e marcadas em Noronha, realizaram deslocamento de aproximadamente 4670 km, atravessando o Atlântico até a costa oeste da África, região de Gabão e Guiné Equatorial (Bellini *et al.*, 2000; Grossman *et al.*, 2007a).

A presença na Baía do Sueste de exemplares de 30 a 80 cm, para ambas as espécies, foi consistente com os registros de *Chelonia mydas* em outros ambientes tropicais do Atlântico como o Atol das Rocas (Grossman *et al.*, 2007b), onde juvenis destas classes de comprimento não apresentaram dimorfismo sexual, característico para machos e fêmeas adultos (Godley *et al.*, 2002). Os menores indivíduos observados, sugerem um tamanho de recrutamento a Fernando de Noronha semelhante ao registrado por Bjorndal & Bolten (1988) para *C. mydas* em áreas de alimentação nas Bahamas, e por Boulon (1994) para *E. imbricata* em ambientes recifais das Ilhas Virgens.

No verão de 2008, os registros de *Chelonia mydas* foram 11 vezes mais frequentes que os de *E. imbricata*. Em contraste, 10 anos antes, Sanches & Bellini (1999) registraram mais *E. imbricata* que *C. mydas* na Baía Sueste, provavelmente reflexo da maior facilidade para aproximação e captura manual de tartarugas-de-pente. Uma possível explicação para essa mudança também pode estar relacionada às alterações no comportamento de *C.*

mydas. Balazs (1996) observou no arquipélago do Hawaii que o comportamento inicialmente “arredio” e “arisco” das tartarugas verdes, foi sendo modificado no tempo por meio da maior presença humana na água, tornando-se cada vez mais tolerantes a aproximação, na medida em que foram protegidas de molestamento e perseguições (NOAA *Wildlife Viewing Guidelines*). Portanto, existe um indicativo de que o mesmo tenha ocorrido na Baía do Sueste nos anos subseqüentes à criação do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, mas principalmente depois da implantação de normas específicas para o mergulho recreativo e “controle” do fluxo turístico na área estudada a partir de 2007. Por outro lado, Meylan (1984) e Diez *et al.*, (2003) apontam evidências para *E. imbricata* também ser abundante em regiões estuarinas e locais sobre influência de manguezais, onde as transparências são menores, e o sistema rico em alimento e refúgio. Estes ambientes podem ser encontrados no setor VI da bancada recifal monitorada, área marginal da Baía Sueste (Almeida, 1955), local de maior turbidez. Enquanto na região central desta bancada, nos setores III e V as transparências são maiores e, aparentemente, exploradas com maior intensidade por *C. mydas*. Portanto, a acuidade visual e a transparência horizontal podem estar influenciando as taxas de encontro para ambas as espécies objeto deste estudo. Neste contexto, torna-se difícil correlacionar diretamente o número de avistagens com abundância das tartarugas marinhas na área estudada, sendo necessária a atualização das informações acumuladas pelo TAMAR, em estudo mais detalhado sobre a evolução do programa de marcação e recaptura das tartarugas no arquipélago.

5.1. Categorias comportamentais

Ambas as espécies apresentaram o espectro de categorias comportamentais semelhantes ao padrão descrito para outros cheloniídeos em diferentes regiões: *E. imbricata* em Seychelles, Oceano Índico (Houghton *et al.*, 2003); *C. mydas* no Hawaii, Oceano Pacífico (Meadows, 2004); *C. caretta* na Grécia, Mar Mediterrâneo (Schofield *et al.*, 2006). Guardadas algumas diferenças associadas às condições ambientais da Baía do Sueste – distribuição de recursos e características fisionômicas e topográficas – o padrão é similar.

Forageio e Locomoção foram os comportamentos mais frequentes de *C. mydas*, podendo-se inferir que os juvenis dedicam a maior parte do seu tempo, neste ambiente recifal de águas rasas, à procura, seleção e ingestão de itens alimentares – especialmente macroalgas vermelhas, filamentosas finas e ramificadas. Uma vez que a alimentação é uma das maiores necessidades enquanto submersa (Sazima & Sazima, 1983), espera-se que maior parte do tempo destinada para manutenção da homeostase seja uma condição para maximizar a energia adquiridas por meio da preferência de itens. Além disso, considerando que o Forrageio foi mais frequente na planície central da bancada recifal, setor V (Área 3) e o Descanso registrado, essencialmente, entre as concreções e reentrâncias recifais da Área 1 (setores I e II), ou sob pedras que compõem formações rochosas características da Área 2 (setores III e IV). Sugere-se a hipótese do uso diferenciado de setores específicos durante os comportamentos, sendo evidente um padrão de utilização alternada da Baía do Sueste, com deslocamentos frequentes e exploração de praticamente toda a bancada recifal do lado oeste no período da maré cheia.

5.1.1. Forrageio

De acordo com Hirth (1971), a dieta da tartaruga verde varia conforme a localização da área de alimentação e disponibilidade de alimento. Primariamente seletivas, Bjorndal (1980) sugere um comportamento dicotômico em relação ao hábito herbívoro: forrageando macroalgas, ou monocotiledôneas marinhas. No entanto, Brand *et al.* (1999) constataram que subadultos da Austrália preferem macroalgas, quando ambos recursos alimentares estão disponíveis. Uma modificação oportunística na dieta foi indicada por Mortimer (1981), de acordo com a disponibilidade do alimento e condições ambientais em habitats dentro de uma mesma área de alimentação na Nicarágua.

Na Baía do Sueste, as variações do padrão de Forrageio, entre distintos setores da bancada recifal do lado oeste, são reguladas pelo regime de marés semi-diurnas. Na baixamar boa parte da planície central, setor V da bancada monitorada (Área 3), utilizada como principal espaço de alimentação de *C. mydas* (C. Sazima *et al.*, 2004), com grande variedade de algas disponíveis, encontra-se bastante exposta ou com profundidades que limitam o acesso das tartarugas. Neste período, está mais acessível o canal de areia do setor VII (Área 5) onde predominam gramíneas marinhas. As diferenças observadas na razão de investida sugerem alimentação baseada na seleção de Rhodophyceas, com aparente “reconhecimento” de setores mais ricos em alimento. Esta situação confirma para o Brasil, a preferência de *C. mydas* por algas, conforme indicado nos estudos de Ferreira (1968), Sazima & Sazima (1983), C. Sazima *et al.* (op cit.) e Reisser *et al.* (no prelo).

Apesar da capacidade comprovada destes animais utilizarem material rico em celulose (Bjorndal, 1985), foi evidente a presença de grande quantidade de gramíneas marinhas recuperadas em fezes dispersas pela baía. Considerando que a escolha de itens alimentares pode estar relacionada à espécie de alga, sendo função também da

palatabilidade, digestibilidade, e necessidades nutricionais. Na Baía do Sueste, sugere-se que a atividade alimentar seja essencialmente direcionada pela variação da maré, que torna acessível maior quantidade e variedade de itens sobre a bancada recifal num período limitado no tempo (maré cheia). Sendo visível uma dieta baseada principalmente em algas filamentosas vermelhas em relação a ingestão de gramíneas, situação também demonstrada através da maior frequência de Forrageio na Área 4, onde estas macroalgas também ocorrem.

5.1.2. Locomoção, Respiração e Descanso.

Odgen (1983) propôs que os padrões de movimento das tartarugas verdes entre locais de forrageio e descanso, em St. Corix, Ilhas Virgem, são influenciados pela profundidade. Argumento semelhante também foi apresentado para a tartaruga-de-pente em regiões do Caribe (Van Dam & Diez, 1996), onde as variações do comportamento de mergulho indicaram a seleção de áreas de Forrageio em profundidades pequenas, e Descanso em locais mais fundos. Houghton *et al.* (2003) também confirmaram este comportamento seletivo para ambientes recifais do Oceano Índico, constatando a influência da topografia e sugerindo que as diferenças no uso do hábitat, em relação ao comportamento executado, demonstram que no forrageio bêntico, a energia gasta mantendo a tartaruga à determinada profundidade não deve ser superior à energia ingerida e assimilada (teoria de forrageio “ótimo” – Krebs & Davies, 1997).

Considerando que as profundidades médias entre as Áreas 1 e 3 da bancada são basicamente as mesmas, e que o controle da flutuabilidade das tartarugas é regulado pelo ajuste no volume pulmonar antes dos mergulho para uma profundidade pré-determinada

(Minamikawa *et al.*, 1997), conclui-se que: a alta frequência de eventos com Respiração explica o menor tempo nos mergulhos para Forrageio (com menor número de ciclos ventilatórios na superfície), quando comparadas às maiores durações dos mergulhos de Descanso, os quais na maioria foram pautados pelo uso de abrigos como forma de reduzir o gasto energético no controle da flutuabilidade (volume dos pulmões vs. O₂ estocado). Somam-se ainda características da própria fisiologia destes animais, extremamente tolerantes a hipóxia (Berkson, 1966), cuja baixa razão metabólica permite menor acúmulo de lactato durante os Descansos (Berkson, 1966). Portanto os períodos de apnéia observados estão de acordo com Houghton *et al.* (2000, 2003), tendo sido maiores entre as tartarugas verdes engajadas no comportamento de Descanso do que entre os indivíduos no Forrageio, ou que solicitavam por “serviços” de limpadores.

As análises de correlação demonstraram que quanto maior foi o período de apnéia, maior também o número de ventilações realizadas por subida à superfície. Em contraste, a necessidade de se manterem ativas para equilibrar a flutuabilidade positiva em ambientes rasos, aparentemente, está associada a um menor volume de O₂ inspirado antes dos mergulhos para Forrageio ou Limpeza. No entanto, a maior frequência de subidas à superfície num período de tempo, e o baixo número de ventilações também pode indicar o custo energético de cada comportamento. Assim, a exemplo de outras regiões estudadas, citadas anteriormente, a topografia do recife também influenciou o comportamento observado, direcionando a preferência por setores específicos para o Descanso aos locais com maior oferta de abrigos (Área 1 e 2), ao invés de o fazerem sobre a planície central do setor V da bancada recifal (Área 3) onde ocorre Forrageio.

5.1.3. Limpeza

Mutualismo de limpeza, em que uma espécie “limpadora” pode remover ectoparasitos, escamas, muco, tecido necrosado e outros materiais da superfície corporal de “clientes”, frequentemente estão associadas a locais específicos do ambiente (Youngbluth, 1968) conhecidos como: estações de limpeza (Losey, 1978). Nestes espaços, amplamente distribuídos no ambiente marinho, várias espécies de peixes e crustáceos, podem atuar como “limpadores” especializados, ou ocasionais (Hobson, 1971; Losey *et al.*, 1994; Grutter, 1999; Sazima & Sazima, 2001). Os benefícios e custos desta relação variam entre espécies (Poulin & Grutter, 1996), não havendo um consenso sobre quais fatores ecológicos e evolutivos determinam as bases desta interação (Amal *et al.* 2006; Floeter *et al.*, 2007).

No presente estudo apenas peixes das famílias Achanturidae, Pomacentridae e Labridae foram observados engajados na limpeza de tartarugas, em contraste com I. Sazima *et al.* (2004) que registraram simbioses envolvendo o camarão *Stenopus hispidus* Olivier (1811). A ausência desta interação pode estar associada a eventos localizados no espaço e tempo (*cf.* Losey *et al.*, 1994), cujos indivíduos de camarões estariam sujeitos a taxas de mortalidade natural e características naturais do seu hábito de vida com maior atividade noturna (Criales & Corredor, 1977).

Dentre os limpadores mais freqüentes, tanto *Acanthurus chirurgus*, como *Abudefduf saxatilis* parecem ser beneficiados por uma dieta flexível (Fishelson, 1970; Hobson, 1974; Duarte & Acero, 1988), que lhes permite explorar diferentes microhabitats e maximizar seu forrageio. Segundo Sazima & Sazima (2001), limpadores ocasionais não especializados à limpeza, apenas interrompem a catação no fundo para investir temporariamente sobre clientes em potencial. Portanto, a variação observada no número médio de indivíduos por tartaruga, entre os setores I e II, está relacionada às características

fisionômicas de cada local e distribuição espacial destes peixes sobre a bancada – com maior frequência e abundância de *A. chirurgus* no setor I em contraste com *A. saxatilis* mais abundante e freqüente no setor II (Tabelas 1 e 2).

Um dos aspectos mais característicos do mutualismo de limpeza é a exibição estereotipada de posturas, em “clientes” que solicitam atenção de “limpadores” (Cote *et al.*, 1998). Esta comunicação “cliente-limpador” envolve significativa variabilidade de estratégias (Gorlick *et al.*, 1978). Na Baía do Sueste, C. Sazima *et al.* (2004) e Grossman *et al.* (2006) demonstraram que as tartarugas residentes, procuram por estações de limpeza, onde reduzem os movimentos de nadadeira e exibem posturas corporais conspícuas durante a interação com “limpadores”. Schofield *et al.* (2006), descreve de forma similar as interações das fêmeas de *Caretta caretta* com *Diplodus puntazzo* no Mediterrâneo. Reforçando o indicativo de um modelo padrão para estas relações simbióticas entre cheloniídeos e peixes recifais, uma vez que *E. imbricata* e *C. mydas* também apresentaram estratégias comportamentais semelhantes, independente da limpeza ocorrer na coluna d’água ou apoiadas no substrato (*cf.* C. Sazima *et al.*, *op cit.*).

Aparentemente, ambas as tartarugas aprenderam a associar uma atividade voluntária com possíveis conseqüências estimuladoras que a seguem, repetindo as respostas sempre que seguidas de conseqüências positivas (*cf.* sugerido por Losey & Margules, 1974). Desta forma, quando localizam espaços definidos e identificam potenciais limpadores por meio de estímulos tácteis, interrompem a natação, sinalizando disponibilidade para eventual interação. Portanto, a variação das posturas exibidas, provavelmente, está mais associada à quantidade e qualidade de reforçadores positivos (estímulos tácteis promovidos pelo contato com o limpador) do que a uma tentativa de expor e ofertar maiores áreas do corpo ao limpador. O contrário também pode ser

observado em algumas investidas que aparentaram ser mais desagradáveis do que outras, conforme registrado por Losey *et al.* (1994) e C. Sazima *et al.* (op cit.) e também verificado no presente trabalho. Nestas ocasiões, sempre que pequenos machucados e áreas sem escamas do pescoço e cabeça foram alvos das investidas ambas as tartarugas responderam “retraindo” o pescoço, seguidos de movimentos bruscos de nadadeira numa tentativa de espantar o limpador. Todavia, nestes casos, foram observadas apenas interações envolvendo o limpador *Abudefduf saxatilis* - o que pode estar associado à tática alimentar e dentição mais habilitada para beliscar enquanto cata itens no substrato.

A maioria das informações disponíveis sobre epibiontes em tartarugas marinhas compreende informações sobre organismos associados à *Caretta caretta* (Dodd 1988; Frick *et al.*, 1998 e 2000; Senties *et al.*, 1999; Bugoni *et al.*, 2001; Williams & Frick 2001). Esses estudos indicam uma diversa comunidade associada a casco e partes moles, totalizando 125 espécies. Só para macroalgas Senties *et al.* (1999) apresentaram uma lista detalhada com 37 espécies sobre *C. caretta* e três sobre *C. mydas*, ambas desovantes no Caribe mexicano e dominadas essencialmente por filamentosas vermelhas da ordem Ceramiales. Schärer (2003), investigando epibiontes dos juvenis de *E. imbricata* em Porto Rico, sugeriu que a diversidade da assembléia epibiótica está relacionada ao hábito das tartarugas, indicando que as partes mais cobertas de organismos associados estão localizadas na região posterior do corpo das tartarugas.

Na Baía do Sueste, casco e pescoço-cabeça foram áreas do corpo preferidas nas investidas de limpadores, independente da espécie envolvida e postura corporal adotada pelas tartarugas. Estudos anteriores de C. Sazima *et al.* (2004), demonstram similaridades entre o material raspado do casco e pescoço-cabeça de *C. mydas*, em relação a presença de macroalgas marrons filamentosas *Ectocarpus cf. breviarticulatus*. Isto pode ser um

indicativo que explica o padrão de investidas ora observado, com limpadores direcionados a estas partes de maior oferta de pastagem. Aparentemente, existe preferência dos limpadores por associação simbiótica com *E. imbricata*, tendo sido observado que os limpadores abandonaram associação com *C. mydas* sempre que uma tartaruga-de-pente se aproximava. Este indicativo pode estar associado a uma maior oferta de itens alimentares a estes limpadores (Frick *et al.*, 2003), no entanto uma investigação mais detalhada faz-se necessária – incluindo amostras de material rasado do casco e partes moles de *E. imbricata* para maiores inferências comparativas.

5.1.4. Interação Agonística

Conflitos envolvendo machos e fêmeas de tartarugas marinhas são comuns em áreas de reprodução durante o período de cópula, tendo sido documentados para *C. mydas*, por Booth & Peters, (1972) na Austrália. A severidade dos danos físicos causados pela magnitude dos confrontos entre machos que disputavam fêmeas foi apresentada por Limpus (1993), para a mesma região. No período de cópula níveis hormonais altos podem influenciar os comportamentos agressivos. Nestes períodos, fêmeas não receptivas à cópula costumam recusar machos, exibindo postura vertical com exposição do plastrão na direção do pretendente (Booth & Peters, 1972). Uma situação semelhante foi observada por Schofield *et al.* (2006), mas durante as interações agressivas envolvendo combates entre fêmeas de *Caretta caretta* em áreas reprodutivas do Mediterrâneo.

Em estudo específico sobre a estrutura e os resultados dos eventos agressivos entre fêmeas de *C. caretta*, Schofield *et al.* (2007) destacaram que as interações foram mais agressivas quando envolveram locais de Descanso, visivelmente também procurados por

“intrusos”. Em áreas de reprodução, as fêmeas têm sido observadas buscando refúgio para se recuperar do custo energético da cópula, resguardando-se da procura intensa dos machos, em locais específicos do recife (Booth & Peters, 1972; Lee & Hays, 2004; Grossman, comunicação pessoal). Como o ambiente marinho não é homogêneo, Schofield *et al.* (op cit.) sugeriram que o comportamento observado poderia indicar competição por um recurso limitado (abrigo). Neste caso, o espaço seria um fator limitante, onde fêmeas descansando muito próximas umas das outras poderiam atrair atenção indesejada de machos.

Na Baía do Sueste os comportamentos agonísticos entre juvenis de *C. mydas* apresentaram estrutura de interação muito próxima do padrão descrito por Schofield *et al.* (2007). Todos os confrontos observados envolveram indivíduos em Descanso, abrigados sob ranhuras e cristas recifais do setor I. No entanto, os referidos autores sugerem a posição da cauda preênsil, como um sinal decisivo para motivação dos combates - usada entre oponentes para obter informação sobre a disposição em progredir ou abortar o conflito, em qualquer que seja a etapa sequencial da interação (cauda esticada, disposição para progredir no confronto; cauda curvada pra baixo em direção ao plastrão, desistência do confronto). Tal situação, não foi constatada entre estes juvenis, por limitações de transparência d’água e da própria anatomia dos juvenis observados, cujas caudas são menos desenvolvidas que nos adultos. Todavia, ameaças passivas sem contato físico, apenas com boca escancarada foram freqüentes. Portanto, consideradas como sinalizadoras do desconforto na aproximação na aproximação entre os indivíduos, aparentemente constituindo um potencial mecanismo de avaliação da aptidão física e disposição para o confronto entre oponentes.

A estrutura das interações observadas sugerem um modelo de escalada competitiva conforme postulado por Maynard Smith & Price (1973) e Parker (1974), em que os resultados dos confrontos podem ser pré-determinados pelas diferenças na habilidade dos oponentes, geralmente favorecendo o mais forte e/ou mais experiente. Tal situação foi indicada com residentes maiores permanecendo no abrigo em cinco dos doze enfrentamentos registrados. Enquanto os intrusos, sempre menores, para desalojarem os residentes foram obrigados a insistir na interação, através de performances agressivas. Um indicativo de que o valor do recurso pode motivar alguns oponentes a confrontarem adversários, teoricamente, com habilidade superior - nestes casos, tendo mais a ganhar do que a perder em relação ao residente abrigado.

Aparentemente, o tempo de residência também interfere nos resultados observados, cuja motivação para insistir na defesa do abrigo também pode estar associada ao grau de satisfação do residente em relação ao tempo de Descanso desfrutado. Além disso, foi observado que alguns residentes que haviam sido expulsos retornaram minutos depois para uma nova disputa do abrigo que antes lhes pertencia ($n = 2$). O que pode estar indicando que durante os confrontos, os oponentes também fazem uso da informação adquirida, uns sobre o outro, por meio de um contato anterior.

Embora pouco freqüentes estes registros de agressividade entre juvenis de *C. mydas* também sugerem que a quantidade de tartarugas em um espaço restrito, pode catalisar o processo de defesa com aparente territorialidade, observada na disputa por recursos de qualidade significativa – abrigos para o Descanso em ambientes rasos. Uma vez que a seleção e uso do hábitat trazem conseqüências diretas para a interação de espécies e indivíduos em uma comunidade (Morin, 1999).

5.2. Etologia como ferramenta para gestão e conservação

Compreender a necessidade de habitats e padrões comportamentais de uma espécie é fundamento básico para qualquer programa de conservação da natureza (Sutherland, 1998), tendo em vista que as modificações ambientais e influências antropogênicas podem causar mudanças na distribuição e na área de vida dos indivíduos, com variação na dieta alimentar, comportamento sexual, etc. Além disso, todo comportamento também está sujeito a uma série de fatores, que atuam em diferentes níveis de organização - genético, individual, populacional (Anthony & Blumstein, 2000). Portanto, estudos do comportamento como bioindicadores da qualidade e saúde ambiental apontam situações de *stress*, com monitoramentos rápidos e relativamente baratos, realizados por meio de protocolos específicos para responder e interpretar diferentes questões (Curio, 1996 e Caro, 1998). A partir de uma base conceitual e empírica são identificados componentes relevantes para ligar performances e atividades comportamentais a um contexto do ambiente físico e biológico, no qual as espécies estão inseridas – pois se conseguem sobreviver bem em uma determinada área, provavelmente este espaço ainda mantém parte significativa de suas inter-relações ecológicas (Ruiz-Miranda *et al.*, 2003).

Neste contexto, as informações obtidas sobre o comportamento das tartarugas marinhas na Baía do Sueste podem contribuir para ordenação do uso público local – onde a principal atividade recreativa está focada, essencialmente, no mergulho livre guiado para a contemplação desta fauna carismática.

A presença de um número significativo de tartarugas e o fácil acesso para o visitante demandam medidas de manejo, que tornem esta exploração turística sustentável, gerando recursos para a comunidade local ao mesmo tempo em que garanta a manutenção dos processos ecológicos. Portanto, a normatização deste serviço (mergulho livre guiado)

deve ainda considerar questões relativas à segurança e satisfação do usuário-cliente. Entre as ações, que poderiam ser adotadas como complemento às práticas já adotadas, citam-se as seguintes:

- Evitar mergulhos no setor I, de baixa profundidade e pouca transparência, onde predominam os comportamentos de limpeza e descanso e também ocorrem disputas pelo abrigo.
- Para contemplação dos comportamentos de limpeza e descanso, os mergulhos recreativos devem ser realizados no setor II, que oferece maiores profundidades e transparência, possibilitando melhor acuidade visual para pleno atendimento às expectativas do visitante, com pouca perturbação dos comportamentos das tartarugas eventualmente avistadas.
- No caso de mergulhos realizados durante a maré baixa, restringi-los aos locais mais profundos (setores III e IV) para minimizar a perturbação do substrato e contato com as tartarugas.
- Bóias de sinalização devem ser reduzidas em número, servindo apenas para sinalizar a interface da bancada com o canal de areia, sendo importante a manutenção periódica dos cabos e poitas para evitar que tartarugas fiquem presas e se afoguem.
- Reduzir o número de mergulhadores por guia-monitor para no máximo quatro ou cinco, facilitando o controle dos visitantes em relação à alteração do hábitat e perturbação das tartarugas.

- Informar ao turista mediante folheto, ou breve palestra, sobre as atividades desenvolvidas pelas tartarugas na Baía do Sueste e como proceder durante o mergulho para desfrutar o máximo desta atividade recreativa. As informações que antecedem o mergulho guiado também devem indicar o percurso a ser realizado pelo grupo e fornecer noções sobre uso adequado do equipamento de mergulho livre. Desta forma, espera-se contribuir não só para o maior entretenimento do grupo, mas também para a maior compreensão do turista sobre a necessidade de conservação da natureza e importância de um turismo de baixo impacto.

6. CONCLUSÕES

- A Baía do Sueste é um importante espaço de concentração de juvenis de *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* devido a oferta de alimentos e presença de abrigos.
- O comportamento de descanso esteve restrito aos locais com maior oferta de abrigos para ambas tartarugas.
- *Chelonia mydas* forrageia sobre a bancada recifal e canal de areia, alimentando-se com dieta seletiva principalmente das macroalgas, *Gelidium* sp., *Gelidiella acerosa* e *Laurência* sp. deslocando-se sobre toda a bancada na maré cheia, enquanto na maré baixa alimenta-se apenas de gramíneas marinhas.
- *Eretmochelys imbricata* forrageia sobre os setores marginais da bancada recifal, alimentando-se de *Zoanthus sociatus* e *Palythoa caribaeorum* com hábitos mais sedentários e deslocamentos restritos na planície central.
- Ambas tartarugas seguem um padrão comportamental semelhante na procura de “serviços de limpeza”. Cinco espécies de limpadores ocasionais foram registradas, sendo as duas principais: *Acanthurus chirurgus* e *Abudefduf saxatilis*. A composição das espécies de limpadores difiriu entre setores da bancada recifal, mas não entre as espécies de tartaruga.
- As disputas por abrigo para descanso foram observadas entre *Chelonia mydas*, com interações agonísticas envolvendo sinalização e contato físico. O tamanho das oponentes não foi preponderante na determinação dos resultados, sendo aparentemente mais importante o tempo de permanência do “residente”.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRRA. 2005. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment Methodology. In: Philip Kramer, Judith Lang, Kenneth Marks, Rodrigo Garza-Pérez & Robert Ginsburg (ed.) Protocol, v. 4. 21pp.
- AGUIAR, A. A. 2005. Estrutura e densidade populacional e uso do habitat por *Dasyatis americana* Hildebrand and Schoeder, 1928 (Chondrichthyes; Dasyatidae) no Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil. Dissertação mestrado UFPB. 87pp.
- ALMEIDA, F. F. M. 1955. Geologia e petrologia do arquipélago de Fernando de Noronha. DNPM/DGM. Rio de Janeiro. 181pp.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*. 49:227–265.
- ANTHONY, L. L. & BLUMSTEIN, D. T. 2000. Integrating behaviour into wildlife conservation: the multiple ways that behaviour can reduce N_e . *Biol. Conserv.* 95:303-315.
- ARNAL, C., VERNEAU, O. & DESDEVISES, Y. 2006. Phylogenetic relationships and evolution of cleaning behaviour in the family Labridae: importance of body colour pattern. *Euro. Soc. Evol. Biol.* 19:755–763.
- AYRES, M., AYRES Jr., M., AYRES, D. L. & SANTOS, A. A.S. 2005. BioEstat: aplicações estatística nas áreas de ciências bio-médicas. Sociedade civil de Mamirauá / MTC / PA. 321pp.
- BALAZS, G. H. 1982. Growth rates of immature green turtles in the Hawaiian Archipelago. In: BJORN DAL, K. A. (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 117pp.
- BALAZS, G. H. 1996. Behavioral changes within the recovering Hawaiian green turtle, population. In: KEINATH, J. A., BARBARD, D. E., MUSICK, J. A. & BELL, B. A. (compilers) *NOAA Tech. Memo.* NMFS-SEFSC-387:16-20.

- BALAZS, G. H., FORSYTH, R. G. & KAM, A. K. H. 1987. Preliminary assessment of habitat utilization by Hawaiian green turtles in their resident foraging pastures. U.S. Dept. Commer. *NOAA Tech. Memo.* NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFC-71:1-107.
- BELLINI, C. & SANCHES, T. M. 1993. Observações, marcação, captura e recapture de tartarugas marinhas - através de mergulhos - no Arquipélago de Fernando de Noronha/PE, entre janeiro de 1991 e março de 1993. In: *Encontro Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, 45, Anais, Recife, PE, 11-16 Julho. 523pp.
- BELLINI, C. & SANCHES, T. M. 1996. Reproduction and feeding of marine turtles in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Marine Turtles Newsletter*. 74: 12-13.
- BERCKSON, H. 1966. Physiological adjustments to prolonged diving in Pacific green turtle (*Chelonia mydas agassizii*). *Comp. Biochem. Physiol.* 18:101-19.
- BJORNDAL, K.A. 1980. Nutrition and grazing behavior of the green turtle, *Chelonia mydas*. *Mar. Biol.* 56:147-154.
- BJORDAL K. A., 1985. Nutritional ecology of sea turtles. *Copeia* 1985: 736-751.
- BJORDAL K. A., 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: P. L. LUTZ & J. A. MUSICK, (ed.). *The biology of sea turtle*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 119-231p.
- BJORNDAL, K. A. & BOLTEN, A. B. 1988. Growth rates of immature green turtle, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas. *Copeia*. 555-564.
- BJORDAL, K. A., BOLTEN, A. B. & CHALOUPKA, M. 2000. Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. *Ecological Applications*. 10 (1): 269-282.
- BLUMENTHAL, J. M.; AUSTIN, T. J.; BELL, C. D. L.; BOTHWELL, J. B.; BRODERICK, A. C.; EBANKS-PETRIE, G.; GIBB, J. A.; LUKE, K. E.; OLYNIK, J. R.; ORR, M. F.; SOLOMON, J.L. & GODLEY, B. J. 2009. Ecology of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, on a Western Caribbean foraging Ground. *Chelon. Conserv. Biol.* 2(1):1-10.

- BOHNSACK, J. A. & BANNEROT, S. P. 1986. A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes. *NOAA Tech. Rept.* 41:1-15.
- BOLTEN, A. B. 1997. Variation in sea turtle life history patterns: neritic vs. oceanic developmental stages. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. (ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Vol II. CRC Marine Science Series. CRC Press, Boca Raton, Florida. 243-257p.
- BOOTH, J. & PATERS, J. A. 1972. Behavioural studies on green turtle (*Chelonia mydas*) in the sea. *Animal Behaviour*. 20: 808-812.
- BOULON, R. H. 1994. Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, in St. Thomas, United States Virgin Islands. *Copeia*. (3):811.
- BOWEN, B. W., A. B. MEYLAN, J. P. ROSS, C. J. LIMPUS, G. H. BALAZS & J. C. AVISE, 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*. 46 (94): 865-881.
- BRAND, S. J., LANYON, J. M. & LIMPUS, C. J. 1999. Diet selection by immature green turtles, *Chelonia mydas*, in subtropical Moreton Bay, south-east Queensland. *Austr. J. Zool.* 47:181-191.
- BUGONI, L., L. KRAUSE, A. O. ALMEIDA & A. A. P. BUENO. 2001. Commensal barnacles of sea turtles in Brazil. *Marine Turtle Newsletter*. 94:7-9.
- CARO, T. & EADIE, J. 2005. Animal behavior and conservation biology. In: BOLHIUUS, J. J. & GIRALDEAU, L. A. (Ed.). *The Behavior of animals: Mechanism, Function and Evolution*. Blackwell Science. 367-392p.
- CARR, A. & MEYLAN, A. B. 1980. Evidence of passive migration of green turtle hatchlings in Sargassum, *Copeia*. 2, 366.
- CARR, A., 1987. New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. *Conservation Biology*. 1: 103-121.
- CHALOUPKA, M. 2002. Stochastic simulation modeling of southern Great Barried Reef green turtle population dynamics. *Ecol. Model.* 148:79-109.

- CÔTÉ, I. M. 2000. Evolution and ecology of cleaning symbioses in the sea. In: GIBSON, R. N. & BARNES, M. (ed.). *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 38. London: Taylor & Francis. 311-355p.
- CÔTÉ, I. M., ARNAL, C. & REYNOLDS, J.D. 1998. Variation in posing behaviour among fish species visiting cleaning station. *J. Fish Biol.* 53(supplement A):256-266.
- CRIALES, M. M. & CORREDOR, R. 1977. Aspectos etológicos y ecológicos de camaróns limpiadores de peces (Natantia: Palaemonidae, Hyppolytidae, Stenopodidae). *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betin.* 9:141-156.
- CURIO, E. 1996. Conservation needs ethology. *Trends Evol. Ecol.* 11(6):260-263.
- CURTIS, J., MOREAU, M. A., MARSTEN, D., BELL, E., MARTIN-SMITH, K., SAMOILYS, M. & VICENT, A. 2004. Underwater visual census for seahorse population assessment. Project Seahorse, Fisheries Centre, University of British Columbia. *Project Seahorse Technical Report.* 8(10):28pp.
- DAVIS, E. E., RICE, M. R., HARRINGTON, K. A. & BALAZS, G. H. 2000. Green turtle diving and foraging patterns in Puako, Hawaii. In: KALB, H. WIBBELS, T. (Ed.). *Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology* NOAA (Natl. Ocean. Atmos. Adm). Tech Memo. NMFS (Natl. Mar. Fish. Serv.) 443:153-154.
- DEN HARTOG, J. C. 1980. Notes on the food of sea turtles: *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus) and *Dermochelys coriacea* (Linnaeus). *Neth. J. Zool.* 30:595.
- DODD, C. K., JR. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). *U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report.* 88:1-110.
- DUARTE, C. S. A. & ACERO, A. P. 1988. Hábitos alimentarios de los peces del género *Acanthurus* (Perciformes: Acanthuridae) em La región de Santa Marta (Caribe colombiano). *Rev. Biol. Trop.* 36:399-405.
- EMFA/HIDROSERVICE. 1986. Plano diretor de Desenvolvimento para o Território de Fernando de Noronha. Relatório Final. São Paulo. EMFA 4v. 100pp.

- ESTON, V. R., MIGOTTO, A. E., OLIVEIRA FILHO, E. C., RODRIGUES, A. S. & FREITAS, J. C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms on the rocky coast of the Fernando de Noronha Archipelago (Brazil). *Boletim do Instituto de Oceanografia*. USP. 34: 37-53.
- FERREIRA M. M., 1968. Sobre a alimentação da arauaná, *Chelonia mydas* Linnaeus, ao longo da costa do Estado do Ceará. *Arqs. Estaç. Biol. Mar. Univ. Ceará*: 8: 83-86.
- FISHELSON, L. 1970. Behaviour and ecology of a population of *Abdefduf saxatilis* (Pomacentridae, Teleostei) at Eliat (Red Sea). *Anim Behav.* 189:225-237.
- FLOETER, S. R., VÁZQUES, D. P. & GRUTTER, A. S. 2007. The macroecology of marine cleaning mutualism. *J. Anim. Ecol.* 76:105-111.
- FRICK, M. G., K. L. WILLIAMS & M. ROBINSON. 1998. Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, USA. *Herpetological Review* 29(4):211-214.
- FRICK, M. G., K. L. WILLIAMS, D. VELJACIC, L. PIERRARD, J. A. JACKSON & S. E. KNIGHT. 2000. Newly documented epibiont species from nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia, USA. *Marine Turtle Newsletter* 88:3-5.
- FRICK, M. G., MASON, P. A., WILLIAM, K. L., ANDREW, K. & GERSTUNG H. 2003. Epibionts of Hawksbill Turtles in a Caribbean Nesting Ground: A Potentially Unique Association with Snapping Shrimp (Crustacea: Alpheidae) *Marine Turtle Newsletter* 99:8-11.
- GARLA, R. C. 2003. Ecologia e conservação dos tubarões do arquipélago de Fernando de Noronha, com ênfase no tubarão-cabeça-de-cesto *Carcharhinus perezi* (Poey, 1978) (Carcharhiniformes, Carcharhinidae). Tese doutorado UNESP, Ribeirão Claro-SP, Brasil. 86pp.
- GARNETT, S. T., RICE, I. R. & SCOTT, F. J. 1985. The diet of green turtle, *Chelonia mydas* (L.), in Torres Strait. *Aust. Wildl. Res.* 12:103.
- GODLEY, B. J., BRODERICK, A. C., FRAUENSTEIN, R., GLEN, F. & HAYS, G. C. 2002. Reproductive seasonality and sexual dimorphism in green turtles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 226:125-133.

- GORLICK, D. L., ATKINS, P. D. & LOSEY, G.S. 1978. Cleaning stations as water holes, garbage dumps, and sites for the evolution of reciprocal altruism? *The American Naturalist*. 112: 341-352.
- GREENE, H. W. 1994. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. *Am. Zool.* (34): 48-56.
- GROSSMAN, A. 2002. Biologia reprodutiva de *Chelonia mydas*, na reserve biológica do Atol das Rocas. Dissertação de mestrado. PUC, Porto Alegre. 49pp.
- GROSSMAN, A., BELLINI C., FALLABRINO, A., FORMIA, A., MBA, J. M., NZI, J. & OBAMA, C. 2007a. Second TAMAR-Tagged Hawksbill Recaptured in Corisco Bay, West Africa. *Marine Turtle Newsletter*. 116:26.
- GROSSMAN, A., MENDONÇA, P., COSTA, M. R. & BELLINI, C. 2007b. Morphometrics of the green turtle (*Chelonia mydas*) at the Atol das Rocas Marine Biological Reserve, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*. 118:12-13.
- GROSSMAN, A.; SAZIMA, C.; BELLINI, C. & SAZIMA, I. 2006. Cleaning symbiosis between hawksbill turtles and fishes at Fernando de Noronha Archipelago, off Northeast Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 5(2): 284-288.
- GROSSMAN, A.; SAZIMA, C.; & SAZIMA, I. 2009. Rub and move: barracudas (*Sphyraena barracuda*) use swimming turtles as scraping surfaces in the South-western Atlantic. *JMBA* (online publication).
- GRUTTER, A. S. 1999. Cleaner fish really do clean. *Nature*. 398:672-673.
- HALFORD, H. & THOMPSON, A. 1994. Visual census surveys of reef fish: long-term monitoring of the Great Barrier Reef. Australian Institute of Marine Science, Cape Ferguson, Queensland, Australia. *Standard Operating Procedure*. 3:22pp.
- HAYS, G. C., GLEN, F., BRODERICK, A. C., GODLEY, B. J. METCALFE, D. J. 2002. Behavioural plasticity in a large marine herbivore: contrasting patterns of depth utilization between 2 green turtle (*Chelonia mydas*) populations. *Mar. Biol.* 141:985-990.

- HELFMAN, G.S. 1983. Underwater methods In: NIELSEN, L. A. & JOHNSON, D. L. (ed.). *Fisheries techniques*. Am. Fisheries Society, Bethesda. 349-369p.
- HIRTH, H. 1971. Synopsis of Biological Data on the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 85 pp.
- HOBSON, E. S. 1971. Cleaning symbiosis among California inshore fishes. *Fish Bull.* 69(3):491-523.
- HOBSON, E. S. 1974. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish Bull.* 72:915-1031.
- HOCHSCHEID, S. GODLEY, B. J. BRODERICK, A. C. WILSON, R. P. 1999. Reptilian diving: highly variable dive patterns in the green turtle *Chelonia mydas*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 185:101-112.
- HOOKER, S. K. & BAIRD, R.W. 2001. Diving and ranging behavior of odontocetes: a methodological review and critique. *Mamal. Rev.* 31:81-105.
- HOUGHTON, J. D. R., BRODERICK, A. C., GODLEY, B. J., METCALFE, D. J. & HAYS, G. C. 2002. Diving behavior during the interesting interval for loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nesting in Cyprus. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 277:63-70.
- HOUGHTON, J. D. R., WOOLMER, A. & HAYS, G. C. 2000. Sea turtle diving and foraging behavior around the Greek Island of Kefalonia. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80, 761-762.
- HOUGHTON, J. D. R.; CALLOW, M. J. & HAYS, G. C. 2003. Habitat utilization of juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in a shallow water coral reef habitat. *J. Nat. Hist.*, 37:1269–1280.
- IBAMA/FUNATURA, 1990. Plano de manejo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha. 300pp.
- KREBS, J. R. & DAVIES, N. B. 1996. Introdução à ecologia comportamental. Ed. Atheneu, São Paulo. 420pp.

- LEE, P. L. M. & HAYS, G. C. 2004. Polyandry in a marine turtle: females make the best of a bad job. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 101:6530-6535.
- LEHNER, P.N. 1996. Handbook of ethological methods. Garland STPM Press, New York, 403pp.
- LIMPUS C. J. & WALTER D. G. 1980. The growth of immature green turtles (*Chelonia mydas*) under natural conditions. *Herpetologica*. 36, 162-165.
- LIMPUS, C. J., 1993. The green turtle, *Chelonia mydas* in the Queensland: Breeding males in southern Great Barrier Reef. *Wildlife Research*. 20: 513-23.
- LIMPUS, C. J., J. D. MILLER, C. J. PARMENTER, D. REIMER, N. MCLACHLAN & R. WEBB, 1992. Migration of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to end from Australian rookeries. *Wildlife Research*. 19: 347-358.
- LINSKER, R. 2003. Arquipélago de Fernando de Noronha o paraíso do vulcão. Terra Virgem Editora. São Paulo. 167p.
- LOSEY, G. S. & MARGULES, L. 1974. Cleaning symbiosis provides a positive reinforce for fish. *Science*. 184:179-180.
- LOSEY, G. S. 1978. The symbiotic behavior of fishes. In: MOSTOFISKY, D. I. (ed.). *The behaviour of fish and aquatic animals*. New York. Academic Press. 1-33p.
- LOSEY, G. S.; BALAZS, G. H. & PRIVITERA, L. A. 1994. Cleaning symbiosis between the Wrasse, *Thalassoma dupery* and the Green Turtle, *Chelonia mydas*. *Copeia*. (3):684-690.
- MAIDA, M. & FERREIRA, B. P. 1997. Coral reefs of Brazil: An overview. In: *Proc 8th Int. Coral Reef Symp.* 1:263-274.
- MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. & BELLINI, C. 1995. Avaliação preliminar do recife da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com ênfase nos corais escleratóneos. *Boletim Técnico Científico CEPENE*. Tamandaré, 3(1): 37-47.
- MAKOWSKI, C., SLATTERY, R. & SALMON, M. 2005. "Shark Fishing": a method for determination the abundance and distribution of sea turtles at shallow reef habitats. *Herp Rev.* 31(1)36-38.

- MARCOVALDI M. A. & G. G. dei MARCOVALDI, 1985. Projeto Tamar: área de desova, ocorrência e distribuição das espécies, época de reprodução, comportamento de postura e técnicas de conservação das tartarugas marinhas no Brasil. Brasília, *MAIBDF*, 46pp.
- MARCOVALDI, M. A. & FILIPPINI, A. 2001. Trans-Atlantic movement by a juvenile hawksbill turtle. *Marine Turtle Newsletter*. 52:3.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1993. Measuring Behaviour: An Introductory Guide, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. 222pp.
- MAYNARD SMITH, J. & PRICE, G. R. 1973. The logic of animal conflict. *Nature*. 246:15-18.
- MEADOWS, D. 2004. Behavior of Green Sea Turtles in the Presence and Absence of Recreational Snorkellers. *Marine Turtle Newsletter*. 103:1-4.
- MENDONÇA, M. T. 1983. Moviments and feeding ecology of immature Green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida lagoon. *Copeia*. 4:1013-1023.
- MEYLAN A. 1984b. Biological synopsis of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*). In: BACON, P., BERRY, F., BJORN DAL, K., HIRTH, H., OGREN, L., AND WEBER, M. (ed.). *Proceedings of the Western Atlantic Turtle Symposium*. Vol. 1. Miami, FL: RSMAS Printing. 112-117p.
- MEYLAN, A. & MEYLAN, P. 1999. Introduction to The Evolution, Life History And Biology Of Sea Turtle. 3-5p.
- MEYLAN, A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass, *Science*. 239:393-395.
- MEYLAN, J. A., 1995. Estimation of population size in sea turtles. In: BJORN DAL, K. A. (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. 2nd Ed. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 135-138p.
- MEYLAN, P. Y A. MEYLAN. (1998). Corroboration of the developmental habitat hypothesis for marine turtles. *Memorias del 17º Simposio Annual sobre Tortugas Marinas*. Florida, E. E. U. U. A. 68pp.

- MYERS, A. E.; LOVELL, P. HAYS, G.C. 2006. Tools for studying animal behaviour: validation of dive profiles relayed via the Argos satellite system. *Anim. Behav.* 71:989-993.
- MILLER, J. D. 1997. Reproduction in sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. (ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Marine Science Series, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. 51-81p.
- MILLS, D. J.; VERDOUW, G. & FRUSHER, S. D. 2005. Remote multi-camera system for in situ observations of behaviour and predator/prey interactions of marine benthic macrofauna. *NZ. J. Mar. Freshw. Res.*, 39:347–352.
- MINAMIKAWA, S., NAITO, Y & UCHIDA, I. 1997. Buoyancy control of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*. *J. Ethol.* 109:109-118.
- MORIN, P. J. 1999. *Community Ecology*. Oxford: Blackwell Science Publications.
- MORTIMER, J. A. & A. CARR, 1987. Reproduction and migration of the Ascension Island green turtle (*Chelonia mydas*). *Copeia* 1987 (1): 103-113.
- MORTIMER, J. A., 1981. The feeding ecology of the West Caribbean green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua. *Biotropica* 13 (1): 49-58.
- MUSICK, J. A. & LIMPUS, C. J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. (ed.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Marine Science Series. CRC Press, Boca Raton, Florida. 137-163p.
- MYERS, A. E.; LOVELL, P. HAYS, G.C. 2006. Tools for studying animal behaviour: validation of dive profiles relayed via the Argos satellite system. *Anim. Behav.* 71:989-993.
- OGDEN, J. C.; ROBINSON, L.; WHITLOCK, K.; DAGANHARDT, H. & CEBULA, R. 1983. Diel foraging patterns in juvenile green turtles (*Chelonia mydas* L.) in St. Croix United States Virgin Islands. *J. Exp. Biol. Ecol.*, 66:199-206.
- PAPI, F., LUSCUI, P., CROISIO, E. & HUGUES, G. R. 1997. Satellite tracking experiments on the navigational ability and migratory behaviour of the loggerhead turtle *Caretta caretta*. *Marine Biology*. 129, 215-220.
- PARKER, G. A. 1974. Assessment strategy and the evolution of fighting behavior. *J. Theor. Biol.* 47:223-243.

- POUGH, F. H., J. B. HEISER & W. N. MCFARLAND, 1998. A vida dos Vertebrados. São Paulo, Atheneu, 839pp.
- POULIN, R. & GRUTTER, A. S. 1996. Cleaning symbioses: proximate and adaptative explanations. *BioScience*. 46:512-517.
- PRANGE, H. D. 1976. Energetics of swimming of sea turtle. *J. Exp. Biol.* 64:1-12.
- PRITCHARD, P. C. H., 1996. Evolution, Phylogeny, and current Status. In: PETER L. LUTZ & JOHN A. MUSICK. *The Biology of sea Turtles*, (ed.). CRC Press. London. 1-28.
- REISSER, J., PROIETTI, M. C., COPERTINO, M. & SAZIMA, I. 2007. Ecologia da tartaruga verde (*Chelonia mydas*) na reserva biológica marinha do Arvoredo, sul do Brasil. *Anais do XIX Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar*. CD-ROOM.
- REISSER, J., PROIETTI, M., KINAS, P. & SAZIMA, I. 2008. Photographic identification of sea turtles: method description and validation, with an estimation of tag loss *Endang. Species Res.* 5: 73–82.
- RICE, M. R.; BALAZS, G. H.; HALLACHER, L.; DUDLEY, W.; WATSON, G; KRUSELL, K.; LARSON, B. 2000. Diving, basking, and foraging patterns of a sub-adult green turtle at Punalu'u, Hawaii. In: ABREU-GROBOIS, F. A.; BRISENO-DUENAS, R.; MARQUEZ-MILLAN, R. & SARTI-MARTINEZ, L. (ed.). *Proceedings. 18th Annual International Sea Turtle Symposium*. NOAA. Tech Memo NMFS-SEFSC., 229-231.
- ROSS, J.P. 1985. Biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, on an Arabian feeding ground. *Journal of Herpetology*. 19:459-468.
- RUIZ-MIRANDA, C. R., GRATIVOL, A. D., SABATINI, V., OLIVEIRA, C. R., FARIA, G. V. & MORAIS, M. M. 2003. Etologia e conservação. In: DEL-CLARO, K. & PREZOTO, F. (Ed.). *As distintas faces do comportamento animal*. Sociedade Brasileira de Etologia. São Paulo e Livraria Conceito, Jundiaí. 199-210pp.

- SABINO, J. 1999. Comportamento de Peixes em Riachos: métodos de estudos para uma abordagem naturalística. In: CARAMACHI, E. P.; MAZZONI, R. & PERES-NETO, P. R. (Ed.). *Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis*. Vol. VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro. Brasil. 183-208.
- SANCHES, T. M. & BELLINI, C. 1999. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. *Chelon. Conserv. Biol.* 3: 308-311.
- SAZIMA, C. & SAZIMA, I. 2001. Plankton aggregation and occasional cleaning by adult butterflyfish, *Chaetodon striatus* (Chaetodontidae), in Southwestern Atlantic. *Cybium* 25, 145-151.
- SAZIMA, C.; GROSSMAN, A.; BELLINI, C. & SAZIMA, I. 2004. The moving gardens: reef fishes grazing, cleaning, and following green turtles. *Cybium*. 28(1): 47-53.
- SAZIMA, I & MOURA, R. L. 2000. Shark (*Carcharhinus perezii*), cleaned by the goby (*Elacantinus randalli*), at Fernando de Noronha Archipelago, Western South Atlantic. *Copeia*. 1: 297-299.
- SAZIMA, I & SAZIMA, M. 1983. Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. *Bol. Inst. Oceanogr.* 32(2):199-203.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behavior between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biol.* (29): 53-65.
- SAZIMA, I; GROSSMAN, A & SAZIMA, C. 2004. Hawksbill Turtles Visit Moustached Barbers: cleaning symbiosis between *Eretmochelys imbricata* and the shrimp *Stenopus hispidus*. *Biota Neotropica*. 4:1-6.
- SCHARER, M. T. 2003. A survey of the epibiota of *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) of Mona Island, Puerto Rico. *Rev. Biol. Trop.* 51, Supl. 4: 87-90.
- SCHOFIELD, G., KATSELIDIS, K. A., DIMOPOULOS, P. & PANTIS, J. D. 2008. Investigating the viability of photo-identification as an objective tool to study endangered sea turtle populations. *J. Exp. Mar. Biol.* 360: 103–108

- SCHOFIELD, G.; KATSELIDIS, K. A.; DIMOPOULOS, P.; PANTIS, J. D.; HAYS, G. C. 2006. Behaviour analysis of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* from direct in-water observation. *Endang. Species Res.* 2:71-79.
- SCHOFIELD, G.; KATSELIDIS, K. A.; PANTIS, J. D.; DIMOPOULOS, P. & HAYS, G. C. 2007. Female-female aggression: structure of interaction and outcome in loggerhead sea turtles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 336:267-274.
- SEMINOFF, J. A., RESENDIZ, A. NICHOLS, W. J. & JONES, T. T. 2002. Growth rates of wild green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Copeia.* 610-617.
- SEMINOFF, J. A., JONES, T. T. & MARSHALL, G. J. 2006. Underwater behavior of green turtles monitored with video-time-depth recorders: what's missing from dive profiles? *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 322:269-280.
- SENTIES, A., J. ESPINOZA-AVALOS & J. C. ZURITA. 1999. Epizoic algae of nesting sea turtles *Caretta caretta* (L.) and *Chelonia mydas* (L.) from the Mexican Caribbean. *Bull. Mar. Sci.* 64(1):185-188.
- SIEGEL, S & JR-CASTELLAN, N. J. 2006. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento / tradução CARMONA, S. I. C. 2ed. Porto Alegre, Artmed. 448p.
- SMITH, S. H. 1988. Cleaning of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) by adult French angelfish (*Pomacanthus paru*). *Herp. Rev.* 19:55.
- SNOWDON, C. T. 1999. O significado da pesquisa em Comportamento Animal. *Estudos em Psicologia.* 4(2):365-373.
- STAMPAR, S. N, DA SILVA, P. F. & LUIZ JR., O. J. 2007. Predation on the Zoanthid *Palythoa caribaeorum* (Anthozoa, Cnidaria) by a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Southeastern Brazil *Marine Turtle Newsletter.* 117: 3-5.
- STRAMMA, L. & ENGLAND, M. 1999. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. *J. Geophys. Res.* 109(9c):20863-20883.

- STRAND, S. 1988. Following behavior: interspecific foraging associations among Gulf of California reef fishes. *Copeia*. 351-357.
- SUTHERLAND, W. J. 1998. The importance of behavioural studies in conservation biology. *Anim. Behav.* 58:801-809.
- TEIXEIRA, W.; CORDANI, U. G. & MENOR, E. A. 2003. Caminhos do Tempo Geológico. In: LINSKER, R. (ed.). *Arquipélago de Fernando de Noronha – o Paraíso do Vulcão*. Terra Virgem Editora, São Paulo, 26-63.
- TCHERNIA, P. 1980. Descriptive Regional Oceanography. Vol. 03. Pergamon Press. 263p.
- VAN DAM, R. P. & DIEZ, C. E. 1997. Diving behavior of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in a caribbean reef habitat. *Coral Reef*. 16: 133-138.
- VIEIRA, S. 2004. Bioestatística: tópicos avançados. Rio de Janeiro, Elsevier. 216p.
- WHITTOW, G.C. & G.H. BALAZS. 1982. Basking behavior of the Hawaiian green turtle (*Chelonia mydas*). *Pac. Sci.* 36(2): 129-139.
- WWF-BRASIL, 2001. Uso recreativo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: um exemplo de planejamento e interpretação. 80p.
- YOUNGBLUTH, M. J. 1968. Aspect of the ecology and ethology of cleaning fish, *Labroides phthirophagus*, Randall. *Z. Tierpsychol.* 25:915-932.
- ZAR, J. H. 1999. Biostatistical analysis. 3rd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 663p.
- ZUG, G. R., BALAZ, G. H., WETHERALL, J. A., PARKER, D. M., MURAKAWA, S. K. K. 2002. Age and growth of Hawaiiin green seaturtles (*Chelonia mydas*): an analysis based on skeletochronology. *Fish. Bull.* 100:117-127.

TABELAS

Tabela 1. Espécies de peixes presentes em 11 censos, de 5 minutos cada, no setor I da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, apresentando a categoria trófica, o período de atividade, a frequência de ocorrência (FO %) e abundância relativa (Ab%).

Espécies	Categoria Trófica & Tática Alimentar	Atividade	F.O.	Ab.
<i>Haemulon parra</i> (ADL)	Carnívoro / Fosseador	Noite	100%	8,6%
<i>Haemulon parra</i> (JUV)	Onívoro / Catador	Dia	100%	57,2%
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Onívoro / Catador	Dia	100%	4,4%
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Herbívoro / Raspador	Dia	100%	9,6%
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Herbívoro / Raspador	Dia	63%	1,3%
<i>Stegastes roncasensis</i> (ADL)	Onívoro / Catador	Dia	90,9%	1,1%
<i>Stegastes roncasensis</i> (JUV)	Onívoro / Catador	Dia	100%	5,1%
<i>Thalassoma noronhanum</i> (ADL)	Carnívoro / Catador	Dia	63,6%	1,2%
<i>Thalassoma noronhanum</i> (JUV)	Onívoro / Catador	Dia	100%	4%
<i>Myripristis jacobus</i>	Carnívoro/ Catador	Noite	100%	2,4%
<i>Holocentrus adscensionis</i>	Carnívoro / Catador	Noite/Crepúsculo	54,5%	1,7%
<i>Halichoeres radiatus</i>	Carnívoro/ Catador	Dia	45,4%	1,1%
<i>Malacanthus plumieri</i>	Carnívoro / Fosseador	Dia	72,7%	1,5%
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Carnívoro / Caçador	Dia / Crepúsculo	9%	0,04%
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Carnívoro / Fosseador	Noite	9%	0,04%
<i>Negaprion brevirostris</i>	Carnívoro / Caçador	Dia	9%	0,04%

Tabela 2. Espécies de peixes presentes em 13 censos, de 5 minutos cada, no setor II da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, apresentando categoria trófica, período de atividade, a frequência de ocorrência (FO %) e abundância relativa (Ab %).

Espécies	Categoria Trófica & Tática Alimentar	Atividade	F.O.	Ab.
<i>Haemulon parra</i> (ADL)	Carnívoro / Fosseador	Noite	100%	46,3%
<i>Haemulon parra</i> (JUV)	Onívoro / Catador	Dia	30,7%	8%
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Onívoro / Catador	Dia	92,3%	12,4%
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Herbívoro / Raspador	Dia	92,3%	3,7%
<i>Acanthurus coeruleus</i>	Herbívoro / Raspador	Dia	84,6%	2,1%
<i>Stegastes roncasensis</i> (ADL)	Onívoro / Catador	Dia	92,3%	5,1%
<i>Stegastes roncasensis</i> (JUV)	Onívoro / Catador	Dia	100%	3,8%
<i>Thalassoma noronhanum</i> (ADL)	Onívoro / Catador	Dia	61,5%	4,3%
<i>Thalassoma noronhanum</i> (JUV)	Carnívoro / Catador	Dia	100%	4,6%
<i>Myripristis jacobus</i>	Carnívoro / Catador	Noite	100%	3,8%
<i>Holocentrus adscensionis</i>	Carnívoro / Catador	Noite/Crepúsculo	23%	0,1%
<i>Halichoeres radiatus</i>	Carnívoro / Catador	Dia	53,8%	2,3%
<i>Malacanthus plumieri</i>	Carnívoro / Fosseador	Dia	84,6%	2%
<i>Cephalopholis fulva</i>	Carnívoro / Caçador	Dia	15,6%	1%
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Carnívoro / Catador	Dia	7,6%	0,07%
<i>Sparisoma axillare</i>	Herbívoro / Podador	Dia	38,4%	0,6%

Tabela 3. Sumário das sessões de observação subaquática realizadas entre janeiro – abril de 2008, na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. An = anotações em pranchetas acrílicas; Cap = captura de tartarugas na apnéia; Ce = censos visuais; Fo = fotografias subaquáticas; Vi = vídeos subaquáticos.

DATA	HORÁRIO	PERÍODO	MARÉ	TEMPO	ATIVIDADE
02/01/2008	13:00-15:00	Diurno	Alta (1.9)	120'	An
03/01/2008	14:00-15:00	Diurno	Alta (2.0)	60'	An
04/01/2008	15:00-17:00	Diurno	Alta (2.1)	120'	na, Cap
05/01/2008	15:00-17:00	Diurno	Enchendo/Alta (2.1)	120'	An
07/01/2008	16:00-18:20	Diurno / Crepuscular	Enchendo / Alta (2.3)	140'	An
08/01/2008	16:26-18:20	Diurno / Crepuscular	Enchendo / Alta (2.4)	120'	na, Cap
09/01/2008	16:11-18:00	Diurno / Crepuscular	Enchendo / Alta (2.4)	109'	An
10/01/2008	17:00-18:30	Crepuscular	Enchendo / Alta (2.4)	90'	An
12/01/2008	08:00-09:00	Diurno	Secando (2.2)	60'	An, Cap, Vi
13/01/2008	08:37-11:00	Diurno	Alta / Secando (2.1)	143'	An
14/01/2008	09:37-11:47	Diurno	Alta / Secando (2.1)	130'	An
15/01/2008	11:38-14:00	Diurno	Secando (2.0)	142'	An
24/01/2008	08:40-10:34	Diurno	Secando (2.4)	114'	na, Cap
25/01/2008	07:33-9:40	Diurno	Alta (2.3)	127'	An
26/01/2008	07:44-10:00	Diurno	Alta (2.1)	136'	An, Fo, Vi
16/02/2008	12:20-13:20	Diurno	Enchendo / Alta (2.0)	60'	An, Vi
17/02/2008	15:20-17:00	Diurno	Alta / Secando (2.2)	100'	An
18/02/2008	15:50-18:00	Diurno / Crepuscular	Alta / Secando (2.4)	140'	An, Fo, Vi
19/02/2008	16:35-18:30	Diurno / Crepuscular	Alta / Secando (2.5)	115'	An, Fo, Vi, Ce
20/02/2008	16:20-18:32	Diurno / Crepuscular	Enchendo / Alta (2.6)	132'	An, Fo, Vi, Ce
21/02/2008	18:00-19:45	Crepuscular / Noturno	Alta (2.6)	105'	An, Fo
22/02/2008	07:13-10:22	Diurno	Secando (2.4/0.2)	189'	An, Fo, Vi, Ce
22/02/2008	17:50-19:30	Crepuscular / Noturno	Alta (2.6)	100'	An, Fo
23/02/2008	07:56-11:20	Diurno	Secando (2.4/0.3)	204'	An, Fo, Ce
25/02/2008	07:16-10:13	Diurno	Alta / Secando (2.3/03)	180'	An, Fo, Vi
02/03/2008	13:50-16:20	Diurno	Alta (1.9)	150'	An, Fo, Vi
03/03/2008	16:00-17:00	Diurno	Secando (2.0)	60'	An, Fo, Ce
10/03/2008	07:50-10:20	Diurno	Secando (2.5)	150'	An, Fo, Ce
11/03/2008	07:50-10:20	Diurno	Alta / secando (2.3)	150'	An Fo, Vi, Ce
12/03/2008	09:20-11:40	Diurno	Secando (2.2)	140'	An, Fo, Vi, Ce
13/03/2008	09:20-12:00	Diurno	Alta (2.0)	160'	An, Fo, Vi, Ce
14/03/2008	12:30-14:40	Diurno	Secando (1.9)	130'	An, Fo
15/03/2008	13:15-16:00	Diurno	Secando (1.9)	135'	An, Fo, Vi, Ce
24/03/2008	08:30-11:30	Diurno	Secando (2.4)	180'	An, Fo, Vi
25/03/2008	07:00-10:00	Diurno	Alta (2.3)	210'	An, Fo, Vi
26/03/2008	07:20-11:20	Diurno	Alta (2.2)	240'	An, Fo, Ce
27/03/2008	08:30-11:30	Diurno	Alta / Secando (2.1)	210'	An, Fo, Vi, Ce
28/03/2008	09:00-13:10	Diurno	Alta (1.9)	250'	An, Fo, Vi, Ce
29/03/2008	13:00-15:00	Diurno	Secando (1.8 / 1.0)	120'	An, Fo, Vi Ce
31/03/2008	13:10-15:40	Diurno	Alta (1.8)	150'	An, Fo, Vi
01/04/2008	12:50-16:00	Diurno	Enchendo (2.0)	190'	An, Fo, Vi

Tabela 4. Categorias e estratégias comportamentais de *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, analisadas durante as 41 sessões de observação subaquática realizadas entre janeiro – abril de 2008, na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha.

CATEGORIA COMPORTAMENTAL	ESTRATÉGIA COMPORTAMENTAL	DESCRIÇÃO
Forrageio	Apoiado no substrato	Indivíduo seleciona e ingere alimento durante regime estacionário sobre o substrato, geralmente auxiliado pelas nadadeiras dianteiras.
	Suspenso 30 – 45° na coluna d'água	Indivíduo seleciona e ingere alimento sem estacionar sobre o substrato, aproveitando-se do movimento da corrente para selecionar e abocanhar itens no substrato.
Locomoção	Natação na coluna d'água	Indivíduo se desloca através de natação ritmada à meia água, em altura maior que 1/3 da profundidade.
	Natação próxima do fundo	Indivíduo se desloca através de natação próxima ao recife, em altura menor, ou igual a 1/3 da profundidade.
Descanso	Abrigado	Indivíduo aparentemente inativo, em regime estacionário sobre o substrato, por período maior que 1 minuto, utiliza abrigo, ou apoio, de pedras e reentrâncias do recife.
	Livre sobre o substrato	Indivíduo aparentemente inativo, em regime estacionário sobre o substrato, por período maior que 1 minuto, não utiliza abrigo.
Limpeza	Postura I	Indivíduo se aproxima da estação de limpeza, interrompe natação, pairando na coluna d'água, com nadadeiras estendidas lateralmente e alinhadas na altura do corpo.
	Postura II	Indivíduo com cabeça erguida, pescoço inclinado obliquamente acima da linha do corpo e nadadeiras distendidas em direção ao substrato. Poucos movimentos, apenas para se manter no local e suspenso na coluna d'água.
	Postura III	Indivíduo com cabeça baixa, inclinando pescoço em direção ao substrato e nadadeiras relaxadas também em direção ao substrato. Sem movimentos, indivíduo afunda na coluna d'água, algumas vezes encostando no recife.
Eventos com Respiração	Número de ciclos ventilatórios	Indivíduo na superfície d'água realiza trocas gasosas – ciclo ventilatório: expiração, inspiração. (n) ciclos ventilatórios por subida. Cada subida igual a um evento respiratório.
Eventos com Interações Agonísticas	Ameaças passivas	Indivíduo posicionado frente a frente ao oponente, exibe sinalização de desconforto, através de performances com boca aberta e cabeça erguida, direcionada ao adversário.
	Combates agressivos	Indivíduo posicionado frente a frente ao oponente, investe através de mordidas diretas, geralmente direcionadas a região frontal do adversário, ou mediante perseguições do tipo circular (cauda-cabeça) e tipo paralelo (casco-casco).

Tabela 5. Sumário das avistagens de *Chelonia mydas* (Cm) e *Eretmochelys imbricata* (Ei) registradas nas diferentes categorias e estratégias comportamentais, durante 5.681 minutos de monitoramento na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, entre janeiro e março de 2008.

Categoria comportamental	Estratégia comportamental	Cm	Ei	TOTAL
Forrageio	Apoiada no substrato	49	7	56
	Suspenso 30 – 45° na coluna d'água	350	12	362
	Subtotal	399	19	418
Locomoção	Natação na coluna d'água	202	26	228
	Natação próxima do fundo	100	20	120
	Subtotal	302	46	348
Descanso	Abrigado	130	12	142
	Livre sobre o substrato	51	10	61
	Subtotal	181	22	203
Limpeza	Postura I	96	11	107
	Postura II	42	2	44
	Postura III	22	0	22
	Subtotal	160	13	173
Eventos com Respiração		207	13	220
Eventos com Interação Agonística		21	0	21
Interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos	Forrageio - Limpeza	2	1	3
	Locomoção - Limpeza	17	1	18
	Descanso – Limpeza	32	4	36
	Subtotal	51	6	57
TOTAL		1321	119	1440

Tabela 6. Número de *Chelonia mydas* (Cm) e *Eretmochelys imbricata* (Ei) registradas durante comportamento de limpeza, em diferentes setores da bancada recifal, do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. I = setor I; II = setor II; IV = setor IV; Outros = demais setores onde também foram verificadas interações com limpadores.

LOCAL	Simbiose Limpeza		Interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos		TOTAL		
	Cm	Ei	Cm	Ei	Cm	Ei	Geral
setor I	78	4	36	2	114	6	120
setor II	74	5	9	2	83	7	90
setor IV	7	1	4	0	11	1	12
outros	1	3	2	2	3	5	8
TOTAL	160	13	51	6	211	19	230

Tabela 7. Número de posturas exibidas por *Chelonia mydas* (Cm) e *Eretmochelys imbricata* (Ei) durante comportamento de limpeza (não incluídas interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos), observado no setor I e II da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Valores entre parênteses representam número de tartarugas que obtiveram sucesso na limpeza.

Estratégia comportamental	<i>Chelonia mydas</i>		<i>Eretmochelys imbricata</i>		TOTAL
	setor I	setor II	setor I	setor II	
Postura I	49 (40)	38 (20)	3 (2)	5 (5)	95 (67)
Postura II	21 (20)	22 (16)	1 (1)	0 (0)	44 (37)
Postura III	8 (8)	14 (14)	0 (0)	0 (0)	22 (22)
TOTAL	78 (68)	74 (50)	4 (3)	5 (5)	161 (126)

Tabela 8. Número de limpadores registrados durante comportamento de limpeza, em relação à postura (PI, PII, PIII) exibida pela tartaruga e ao setor da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. I = setor I; II = setor II; IV = setor IV; outros = demais setores onde foram verificadas interações com limpadores. Cm = *Chelonia mydas*; Ei = *Eretmochelys imbricata*.

Local	Simbiose Limpeza						Interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos		TOTAL	
	Cm			Ei			Cm	Ei	Cm	Ei
	PI	PII	PIII	PI	PII	PIII	s/ postura	s/ postura		
setor I	246	157	111	20	19	0	135	22	649	61
setor II	38	52	56	19	0	0	15	17	161	36
setor IV	10	1	0	0	2	0	7	0	18	2
outros	7	0	0	30	0	0	7	11	14	41
TOTAL	301	210	167	69	21	0	164	50	842	140

Tabela 9. Número de *Chelonia mydas* e média \pm erro padrão de peixes limpadores associados, por posturas (PI, PII, PIII), entre os setores I e II da bancada do lado oeste da Baía do Sueste, observados durante comportamentos de limpeza (não incluídas interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos), para 1.124 minutos de amostragem "animal focal".

Local	<i>Chelonia mydas</i>								TOTAL
	setor I				setor II				
Posturas	PI	PII	PIII	Subtotal	PI	PII	PIII	Subtotal	
(n) Tartarugas	33	18	8	49	14	13	14	41	118
<i>A. chirurgus</i>	7,3 \pm 1,2	8,7 \pm 0,9	10,7 \pm 1,2	8,7 \pm 0,7	1,6 \pm 0,6	2,1 \pm 0,8	2,3 \pm 0,3	2 \pm 0,2	7,1 \pm 0,6
<i>A. saxatilis</i>	4 \pm 1	--	1	2,5 \pm 0,8	2,2 \pm 0,3	3,2 \pm 0,8	3,4 \pm 0,6	2,9 \pm 0,3	2,8 \pm 0,3
<i>A. coeruleus</i>	--	2	1,3 \pm 0,3	1,5 \pm 0,5	1	1	2	1,3 \pm 0,3	1,6 \pm 0,2
<i>S. roncasensis</i>	1	--	--	1	--	--	--	--	1
<i>T. noronhanum</i>	1	1	--	1	--	--	--	--	1
TOTAL	7,4 \pm 0,9	8,7 \pm 0,9	13,8 \pm 1	8,7 \pm 0,6	2,7 \pm 0,4	4 \pm 0,7	4 \pm 0,5	3,5 \pm 0,3	6,6 \pm 0,4

Tabela 10. Número de *Eretmochelys imbricata* e média \pm erro padrão de peixes limpadores associados, por posturas (PI, PII), entre os setores I e II da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, observados durante comportamento de limpeza (não incluídas interações com limpadores ocorridas durante outros comportamentos), para 1.124 minutos de amostragem “animal focal”.

Local	<i>Eretmochelys imbricata</i>					TOTAL
	setor I			setor II		
	PI	PII	Subtotal	PI	Subtotal	
(n) Tartarugas	2	1	3	5	5	8
<i>A. chirurgus</i>	10 \pm 1	17	12,3 \pm 2,4	2 \pm 1	2 \pm 1	8,2 \pm 2,8
<i>A. saxatilis</i>	--	2	2	3,7 \pm 0,4	3,7 \pm 0,4	3,4 \pm 0,5
TOTAL	10 \pm 1	19	13 \pm 3	4,7 \pm 0,6	4,7 \pm 0,6	8,2 \pm 2

Tabela 11. Número de vitórias, em 12 avistagens de interações agonísticas originadas a partir do encontro de *C. mydas* em natação próxima ao fundo (“intrusas”) com *C. mydas* em descanso abrigado (“residentes”), em relação à estratégia de confronto e tamanho relativo entre oponentes.

Status	Estratégia	Tamanho relativo do vencedor			TOTAL
		Maior	Igual	Menor	
Residente	<i>Passiva</i>	3	1	0	4
	<i>Agressivo</i>	2	0	0	2
Intruso	<i>Passiva</i>	0	0	1	1
	<i>Agressivo</i>	0	0	4	4
Empate	<i>Passiva</i>	0	0	0	0
	<i>Agressivo</i>	1	0	0	1
TOTAL	<i>Passiva</i>	3	1	1	5
	<i>Agressivo</i>	3	0	4	7

FIGURAS

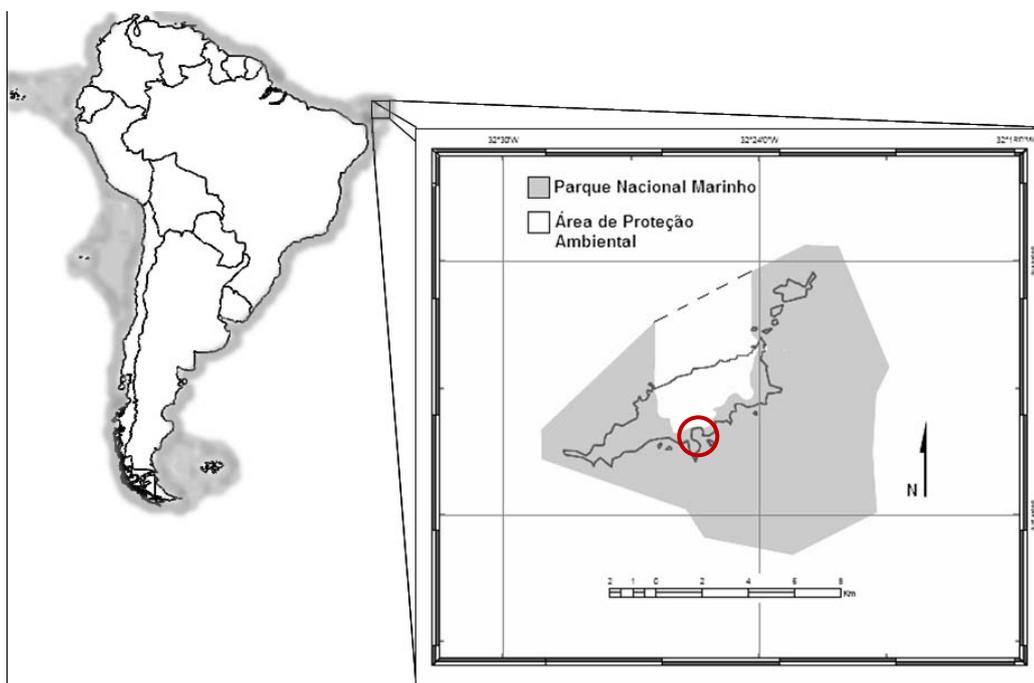


Figura 1. Localização do Arquipélago de Fernando de Noronha-PE e limites das Unidades de Conservação: Área de Proteção Ambiental (APA); Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNAMAR). Destaque para área de estudo localizada na parte sul da ilha, indicada por círculo.

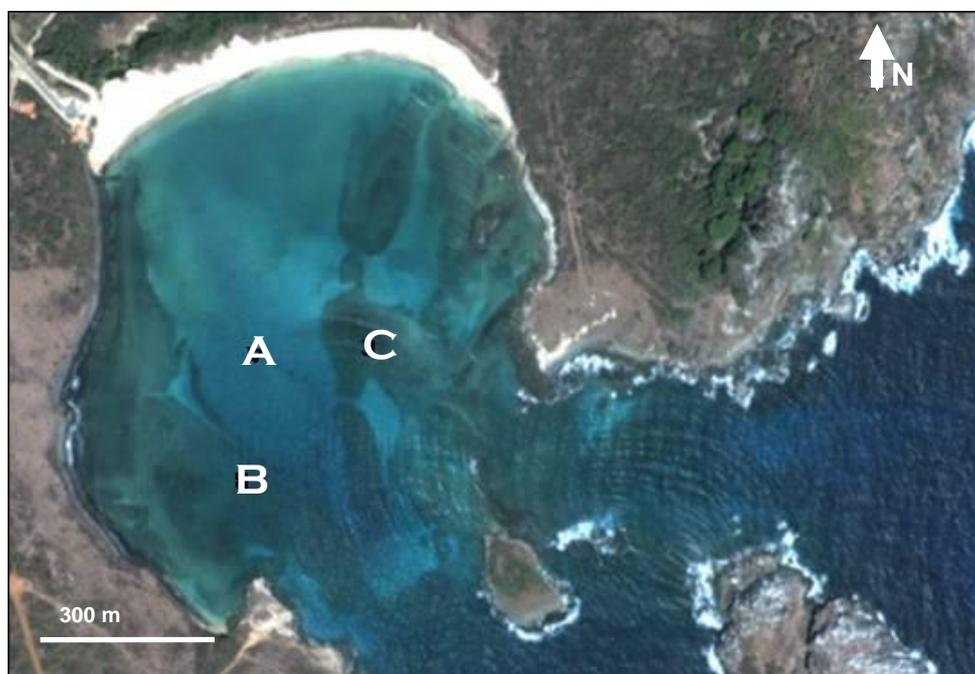


Figura 2. Área de estudo: Baía do Sueste ($03^{\circ}50'S$, $32^{\circ}15'W$), Fernando de Noronha, destaque para os ambientes: A – planície arenosa do canal central; B - bancada recifal *lado oeste*; C – bancada recifal *lado leste*. Fonte: Google Earth 2008_MapLink/Tele Atlas.



Figura 3. Área de estudo: localização dos setores selecionados para monitoramento na bancada do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. 1 = setor I; 2 = setor II; 3 = setor III; 4 = setor IV; 5 = setor V; 6 = setor VI; 7 = setor VII. Fonte: Google Earth 2007_MapLink/Tele Atlas.



Foto: Zaira Matheus

Figura 4. Visão geral do setor I, da bancada do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – concreção calcária no topo recifal, com destaque para reentrâncias e ranhuras, com *Chelonia mydas* na coluna d'água recebendo limpadores; B - uso simultâneo do setor I, com *C. mydas* em diferentes comportamentos.

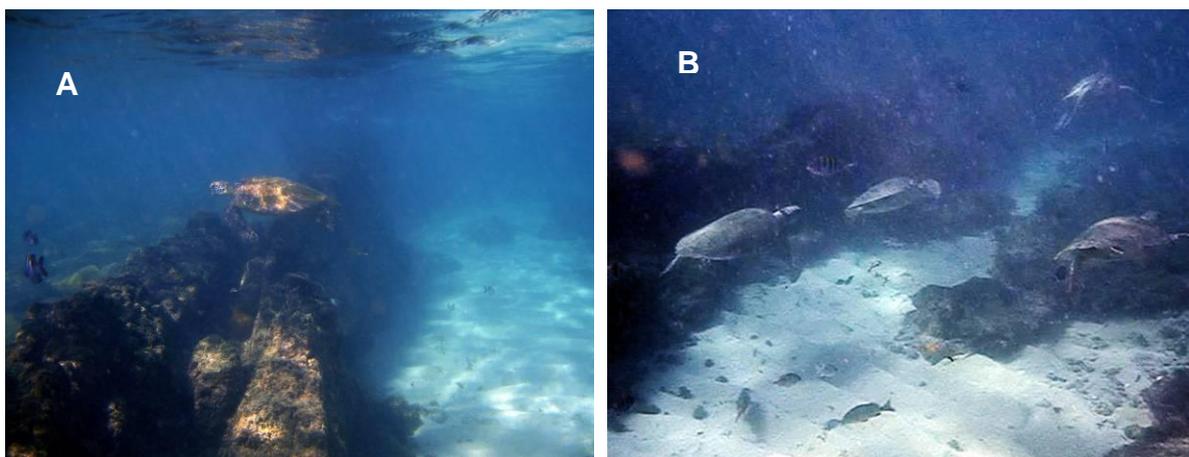


Figura 5. Visão geral do setor II, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – bloco de granito limitando a margem voltada para o canal da baía no lado oeste; B - uso simultâneo do setor II, com *C. mydas* exibindo mesmo comportamento.

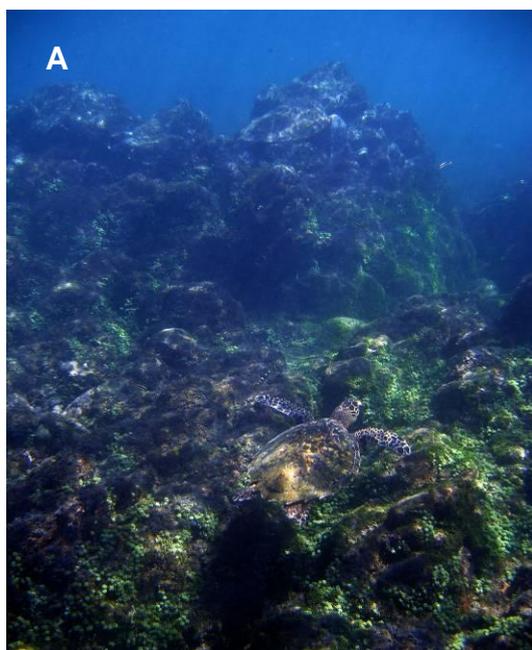


Figura 6. Visão geral do setor III, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – aglomerados rochosos do topo do “cabeço”, cobertos por *Caulerpa racemosa*, com destaque para natação de *Eretmochelys imbricata*; B – detalhe das rochas cobertas por *Caulerpa* sp. e *Palythoa caribaeorum*; C – destaque para abrigo na base do “cabeço” sendo utilizado por *C. mydas* e *Holocentrus adscensionis*.

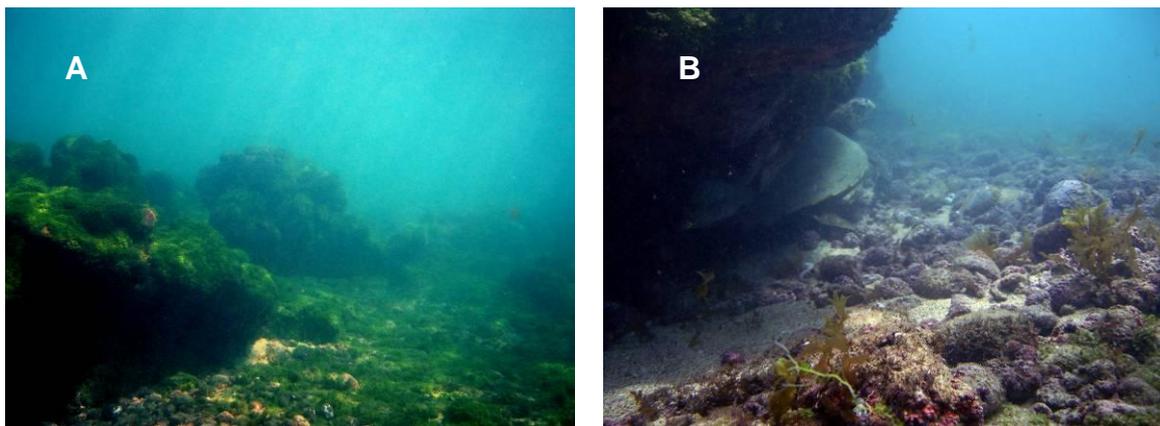


Figura 7. Visão geral do setor IV, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – aglomerados rochosos cobertos por Chlorophytas; B – abrigo na base do “cabeço” sendo utilizado por *E. imbricata*.



Figura 8. Visão geral do setor V, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Destaque para *C. mydas* e *Acanthurus* sp. compartilhando mesma mancha de macroalgas durante forrageio na “planície central do recife”.

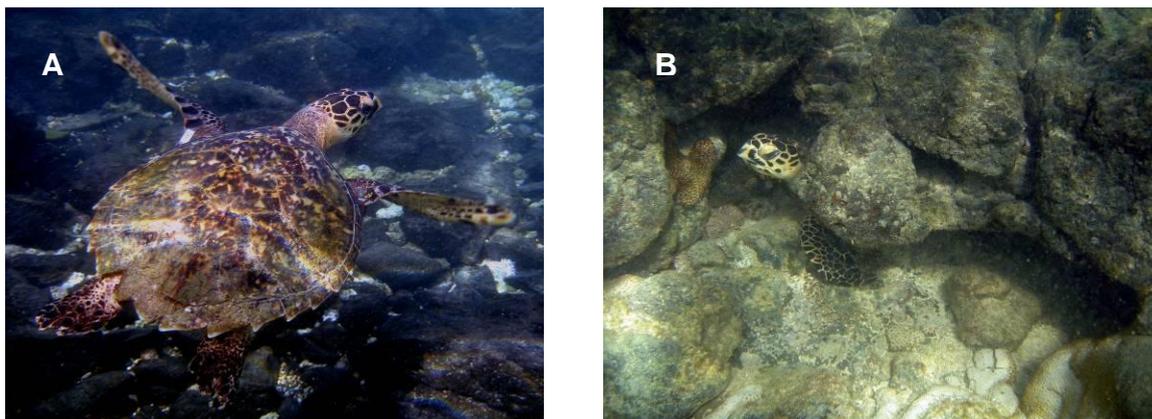


Figura 9. Destaque para o substrato rochoso do setor VI, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. A – aglomerado de rochas nuas e seixos rolados, com destaque para natação de *E. imbricata* em primeiro plano; B – destaque para abrigo sendo utilizado por *E. imbricata*.

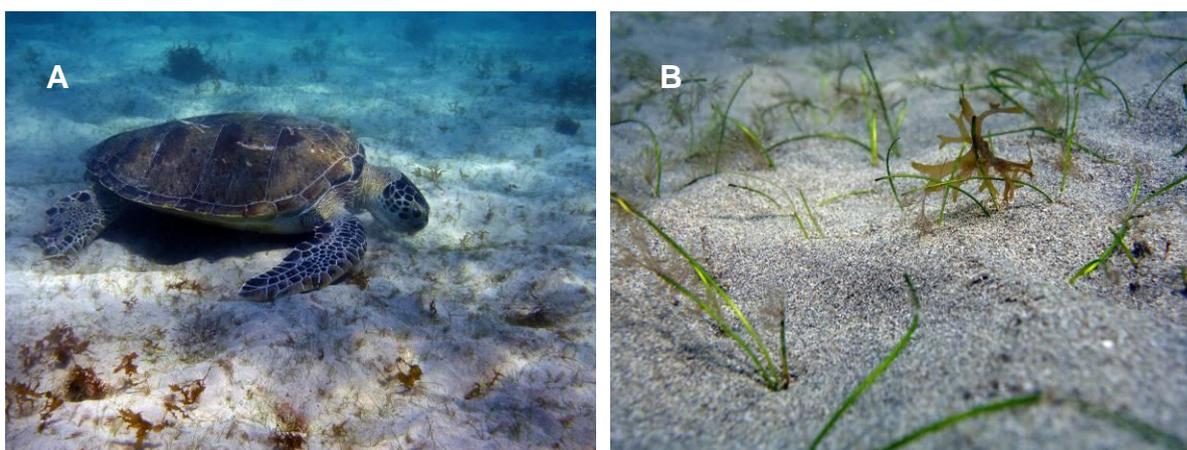


Figura 10. Destaque para substrato do setor VII, do lado oeste da Baía do Sueste (interface bancada recifal-canal de areia), Fernando de Noronha: A - *C. mydas* pastando gramíneas apoiada no fundo arenoso; B – detalhe gramíneas marinhas.

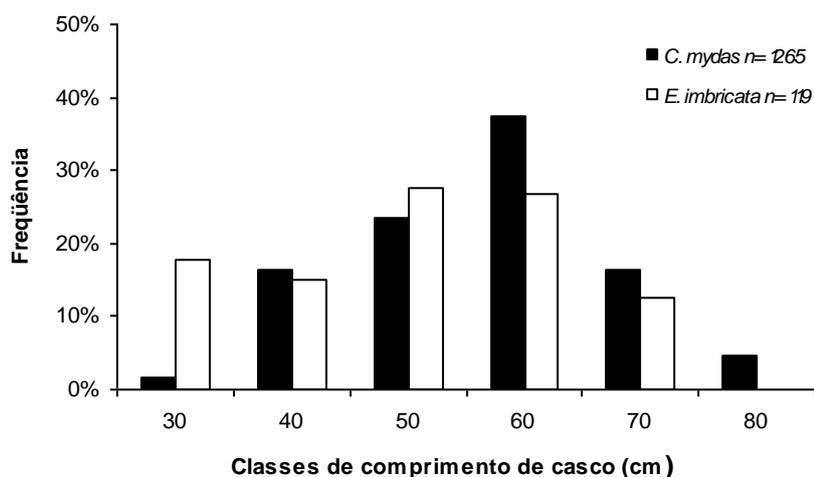


Figura 11. Distribuição dos comprimentos de casco estimados para *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata*, registradas durante as 41 sessões de observação subaquática na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha.

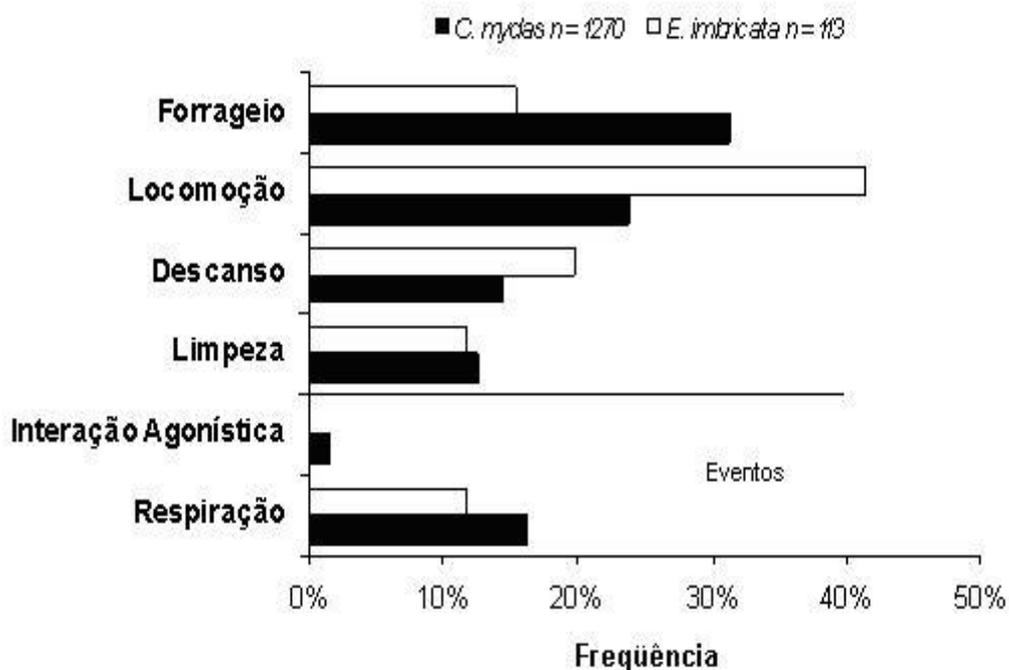


Figura 12. Frequência absoluta das categorias comportamentais de *Chelonia mydas* (n = 1270) e *Eretmochelys imbricata* (n = 113), observadas ao longo de 5.681 minutos de monitoramento da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. As interações com limpadores, ocorridas durante outros comportamentos, não foram incluídas (n = 57).

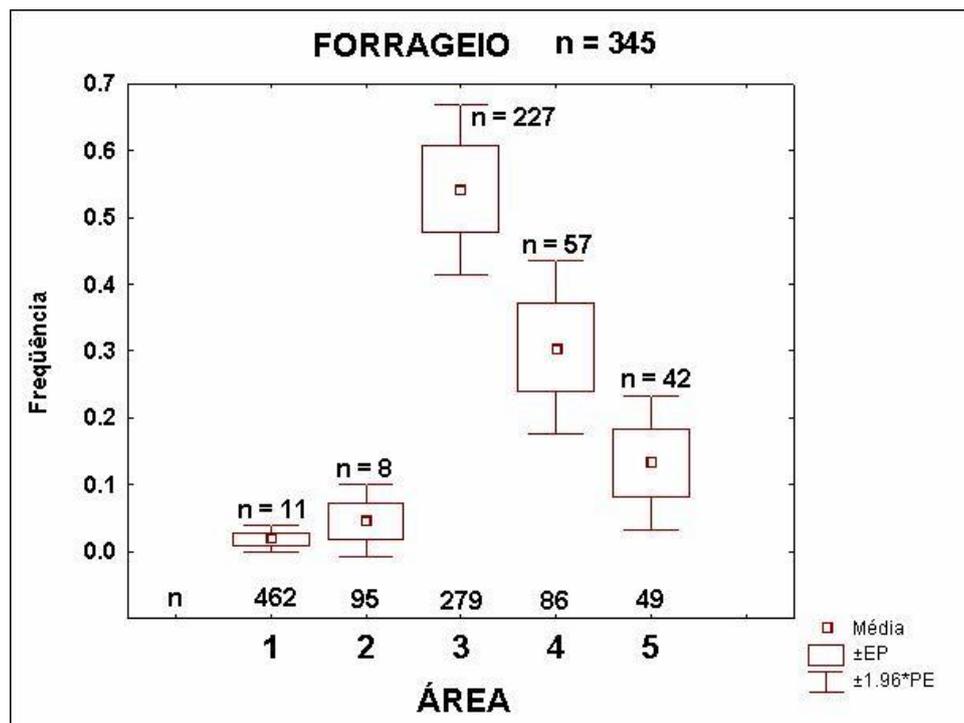


Figura 13. Frequência do comportamento de forrageio de *Chelonia mydas* (n=345) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão.

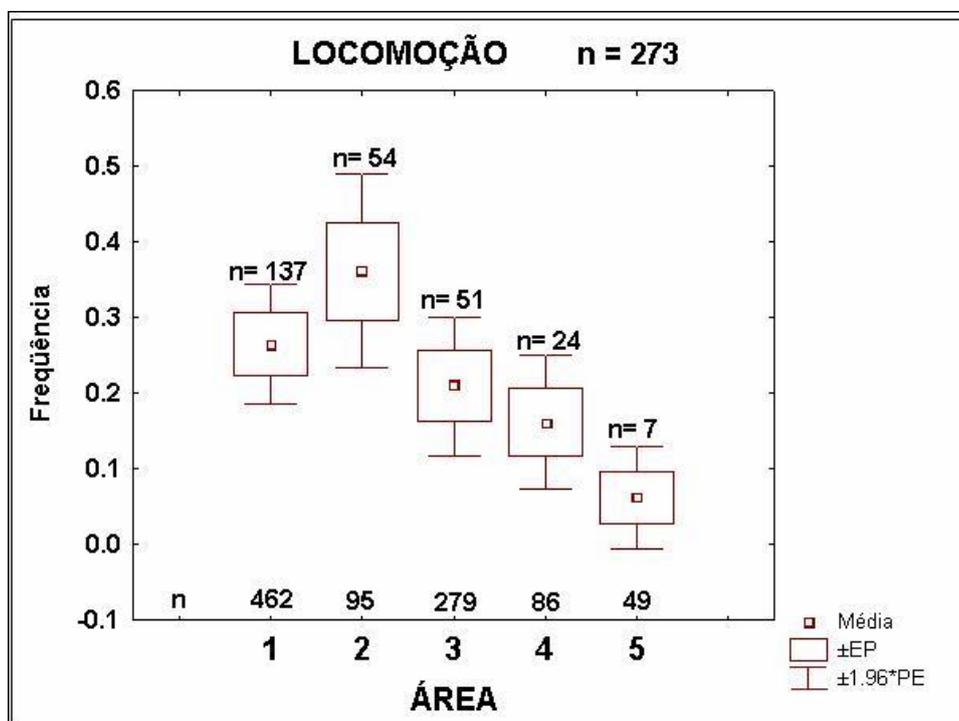


Figura 14. Frequência do comportamento de locomoção de *Chelonia mydas* (n=273) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão.

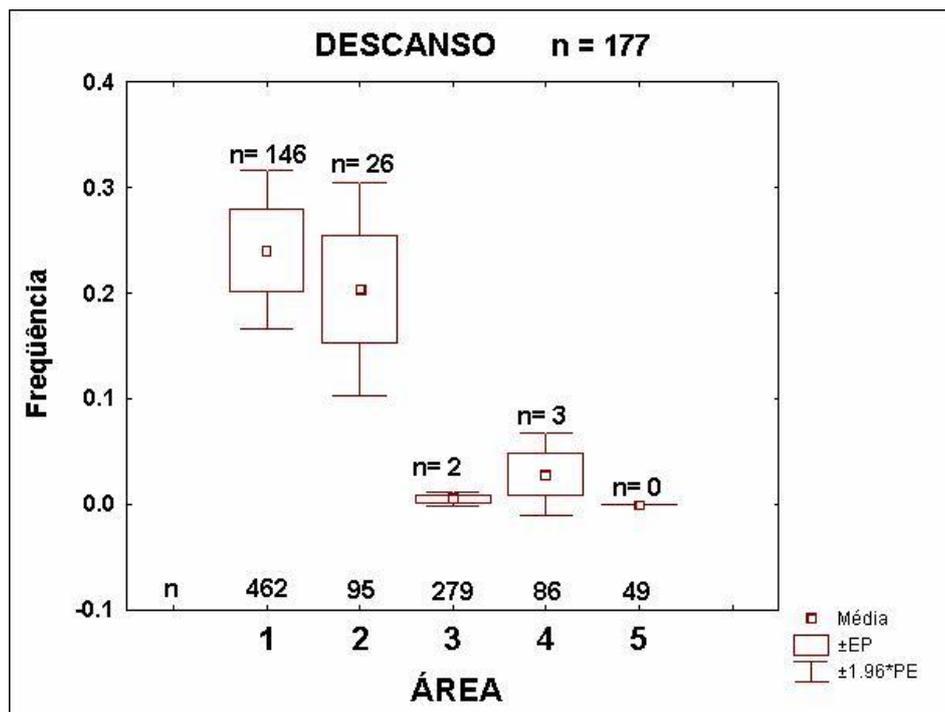


Figura 15. Frequência do comportamento de descanso de *Chelonia mydas* (n=177) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão.

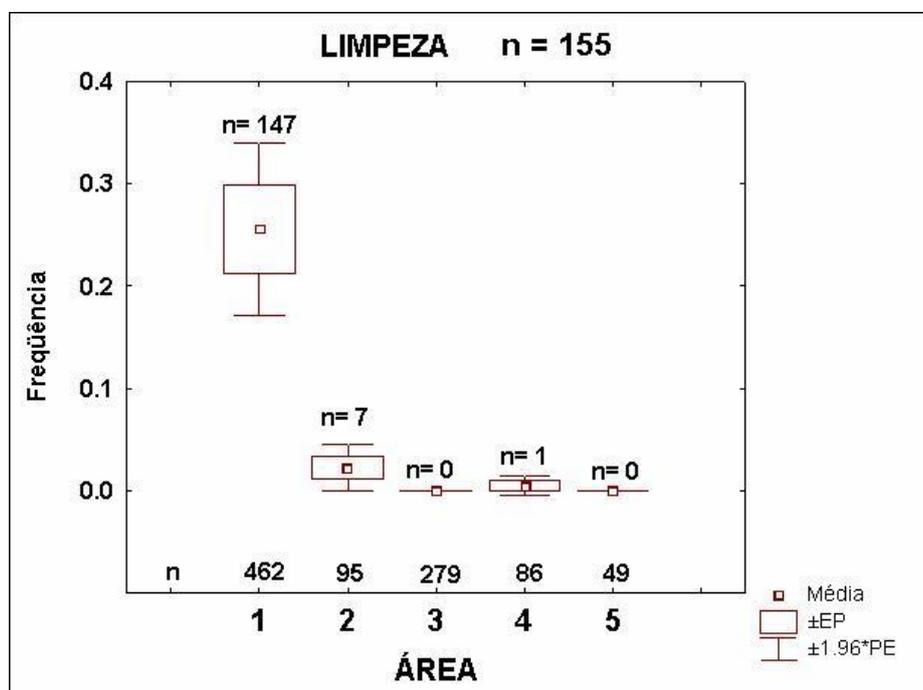


Figura 16. Frequência do comportamento de limpeza de *Chelonia mydas* (n=155) durante 4.557 minutos de varreduras em percurso alternado entre as diferentes áreas da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Área 1; Área 2; Área 3; Área 4; Área 5. Ponto = média; Caixa = erro padrão; Barra = 1,96*erro padrão.

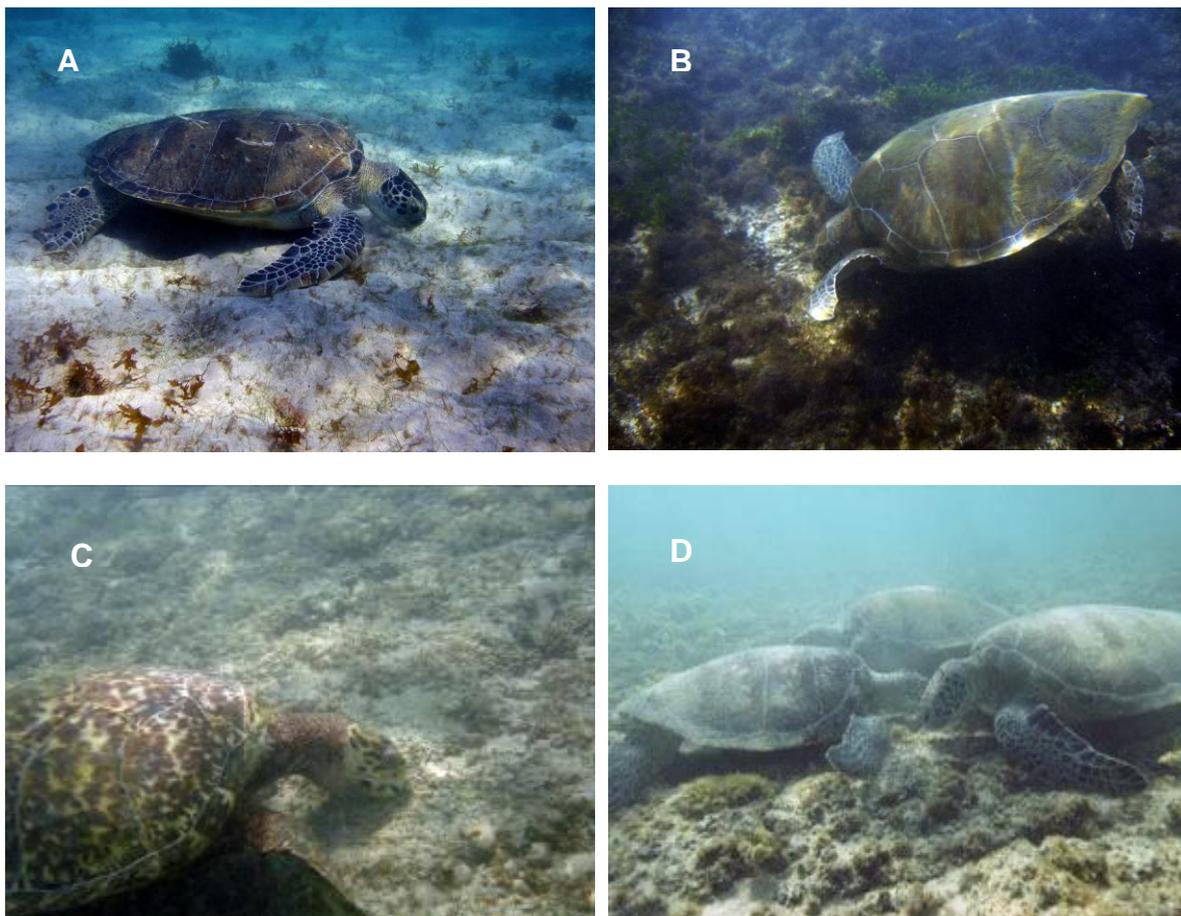


Figura 17. Comportamento de forrageio observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as diferentes estratégias e substratos. A - *C. mydas* forrageando gramíneas marinhas apoiada sobre o fundo, no substrato arenoso do setor VII (Área 5); B - *C. mydas* forrageando no substrato enquanto suspensa na coluna d'água; C - *E. imbricata* forrageando *Palythoa caribaeorum* apoiada sobre o fundo consolidado do setor V (Área 3); D - *C. mydas* forrageando agregadas totalmente apoiadas sobre o substrato consolidado.

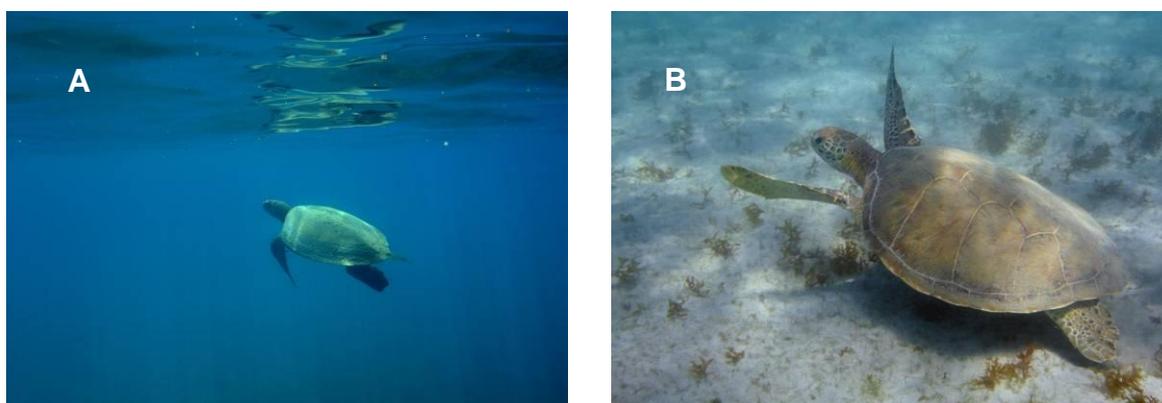


Figura 18. Comportamento de locomoção observado na bancada do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as diferentes estratégias adotadas. A - *E. imbricata* nadando na coluna d'água. B - *C. mydas* nadando próxima do substrato.

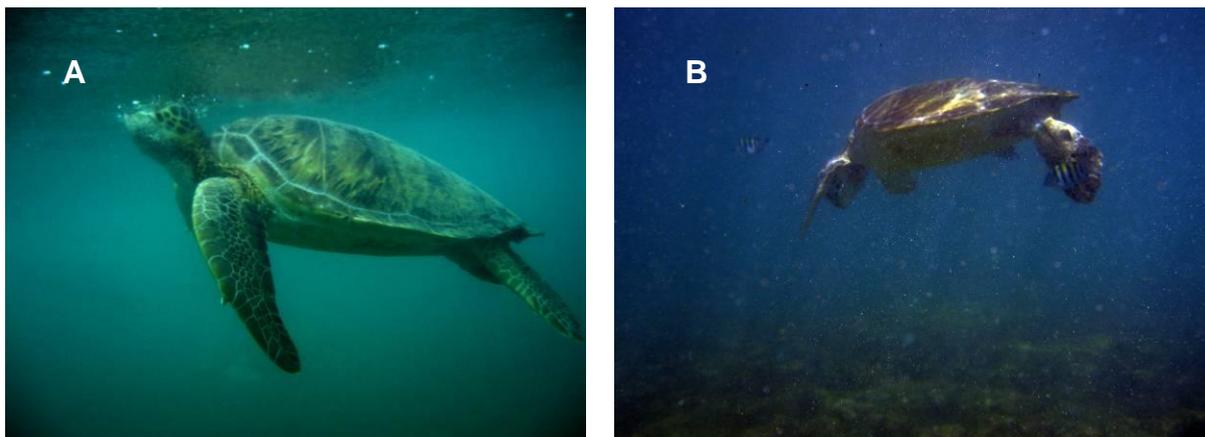


Figura 19. Evento respiração observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as atividades durante o um ciclo ventilatório (inspiração-expiração). A - *C. mydas* na superfície, apenas com cabeça fora d'água realizando trocas gasosas; B - *C. mydas* na superfície observa o local onde estava executando comportamento subaquático antes de respirar.

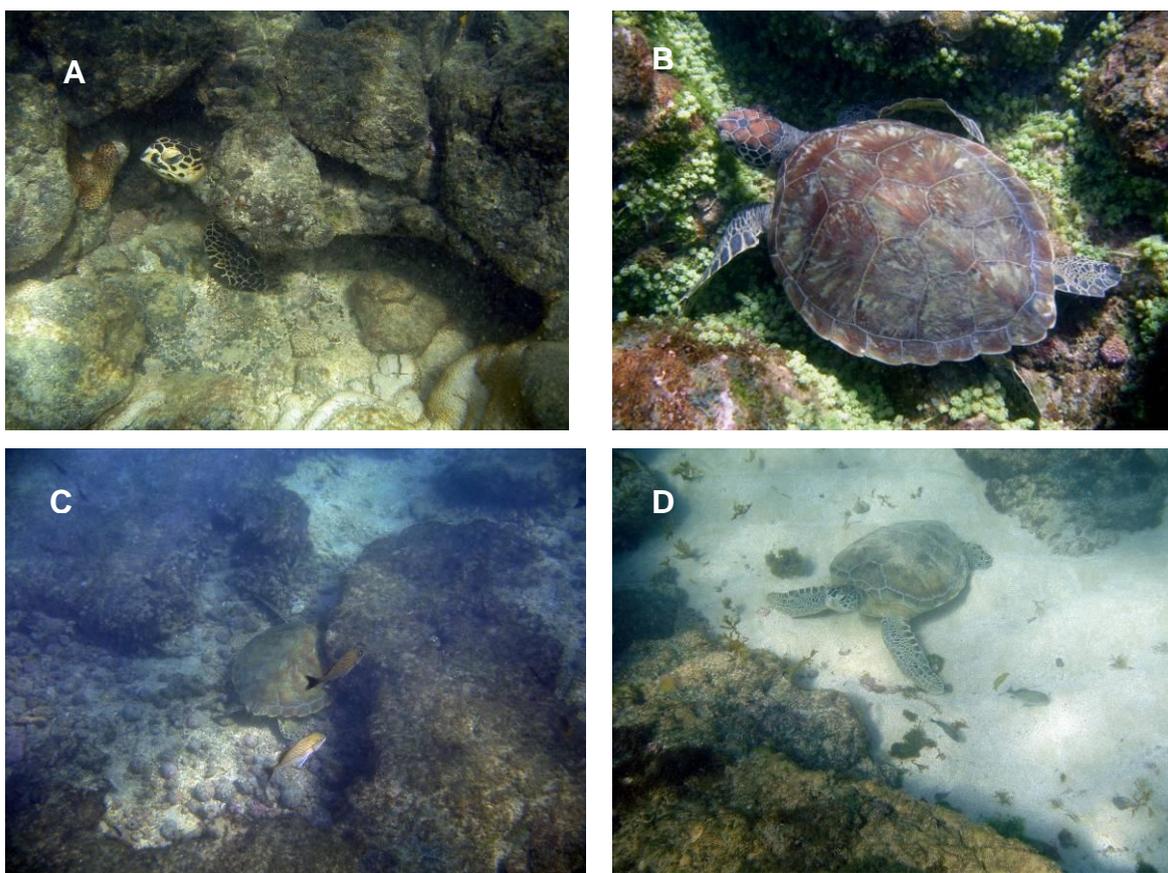


Figura 20. Comportamento de descanso, observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para estratégias e repouso em diferentes substratos. A - descanso abrigado de *E. imbricata* sobre rocha-zoantídeo. B e C - descanso abrigado de *C. mydas* em substrato *Caulerpa* sp. e rodolitos-biodetritos, respectivamente. D - descanso livre de abrigo, diretamente sobre areia.

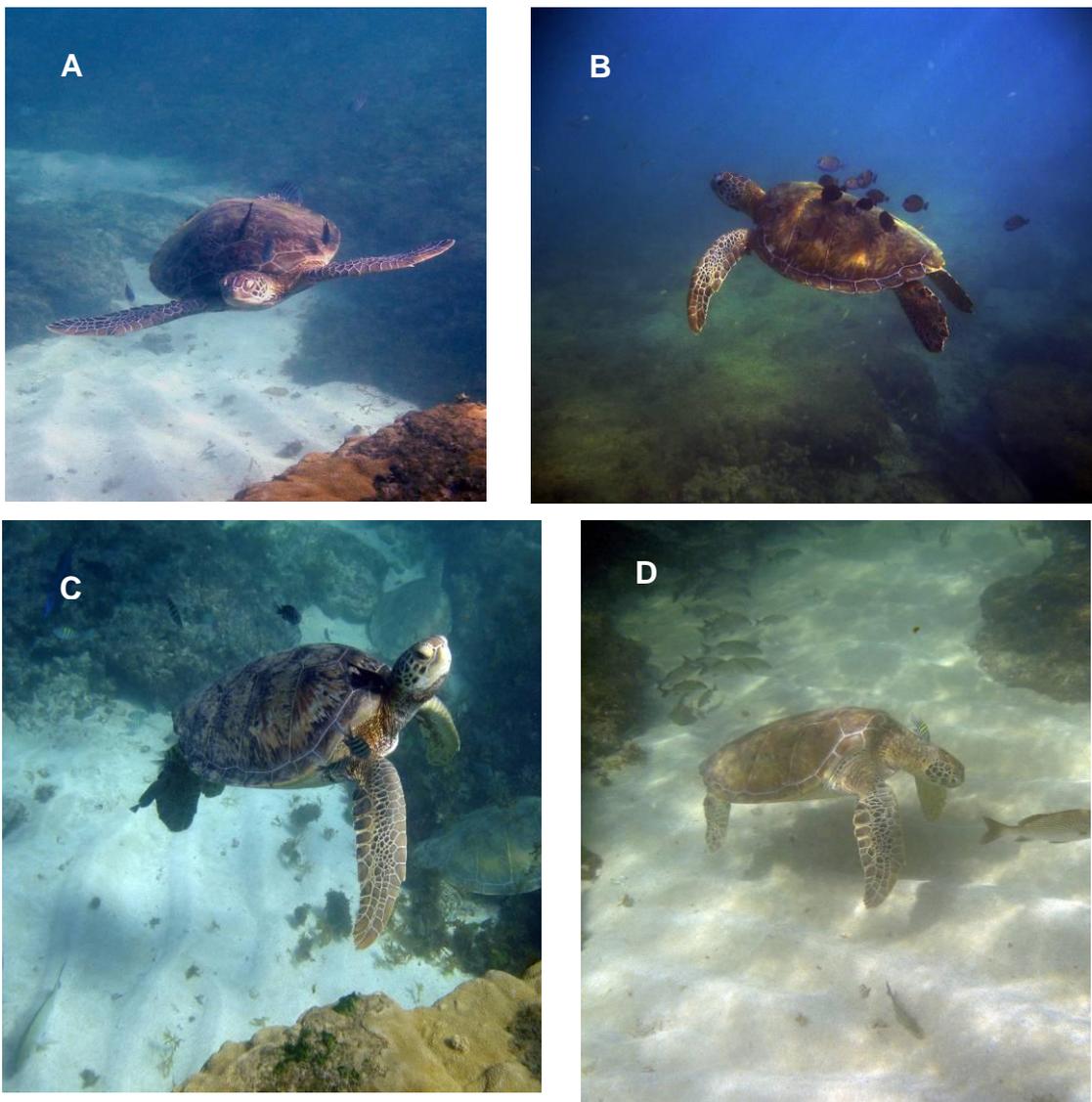


Figura 21. Comportamento de limpeza observado na bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, com destaque para as seqüências de posturas exibidas por *Chelonia mydas* durante a interação com limpadores. Detalhe dos limpadores investindo contra diferentes áreas do corpo da tartaruga. A e B - Postura I; C – Postura II. D – Postura III.



Figura 22. Exemplo de *Eretmochelys imbricata* interagindo com limpadores durante o comportamento de descanso, observado no setor I da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha. Detalhe dos limpadores investindo contra diferentes partes do corpo da tartaruga.



Figura 23. Evento agonístico ocorrido no setor I, da bancada recifal do lado oeste da Baía do Sueste, Fernando de Noronha, envolvendo juvenis de *Chelonia mydas*. Detalhe do confronto sem contato físico, com escalada seqüencial estereotipada em: aproximação, contato inicial, ameaça passiva (boca escancarada ao “intruso” - sinal de alerta) e separação.