

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

DANIEL VASCONCELOS SHIMADA BROTTTO

**OCORRÊNCIAS REPRODUTIVAS DE TARTARUGAS MARINHAS
(*CARETTA CARETTA*) NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO
DE JANEIRO**

Rio de Janeiro

2018

DANIEL VASCONCELOS SHIMADA BROTTTO

OCORRÊNCIAS REPRODUTIVAS DE TARTARUGAS MARINHAS (CARETTA
CARETTA) NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Monografia apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro como requisito
para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Suzana Machado
Guimarães

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Paulino
Telles de Carvalho e Silva



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO

Instituto de Biociências

Aos dezessete dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito, às 19 horas, realizou-se na sala 211 do Prédio do Instituto de Biociências/CCET da UNIRIO (Campus da Avenida Pasteur, 458) o exame da monografia intitulada "OCORRÊNCIAS REPRODUTIVAS DE TARTARUGAS MARINHAS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO" do discente Daniel Vasconcelos Shimada Brotto, do Curso Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Biológicas. A presente monografia foi orientada pelas Professoras Dr^a. Suzana Machado Guimarães e pela Dr^a. Ana Maria Paulino Telles de Carvalho e Silva. A Banca Examinadora foi devidamente constituída pelos professores, a saber: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Paulino Telles de Carvalho e Silva - Departamento de Zoologia/UNIRIO, presidente da Banca, Prof^a. Dr^a. Suzana Machado Guimarães da Universidade Federal Fluminense (UFF), Prof^a. Dr^a. Estéfane Cardinot Reis do Centro de Pesquisas da Petrobrás (CENPES) e pela Msc. Alicia Bertoloto Tagliolatto da Universidade Federal Fluminense (UFF). Após arguir o candidato e considerar que o mesmo demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização nos dados, a Banca Examinadora houve por bem aprová-lo com grau 9,5 (nove e meio). O grau obtido foi resultado dos graus concedidos pelos examinadores, a saber: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Paulino Telles de Carvalho e Silva, grau 9,5 (nove e meio), Prof^a. Dr^a. Suzana Machado Guimarães, grau 9,5 (nove e meio), Prof^a. Dr^a. Estéfane Cardinot Reis, grau 9,5 (nove e meio) e Msc. Alicia Bertoloto Tagliolatto, grau 9,5 (nove e meio). Uma vez encerrado o exame, eu, Ana Maria Paulino Telles de Carvalho e Silva, lavrei a presente Ata que assino com os demais membros da Banca Examinadora.

Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2018.

Ana M. P. Telles de C. e Silva

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Paulino Telles de Carvalho e Silva (UNIRIO)

Suzana M. Guimarães

Prof^a. Dr^a. Suzana Machado Guimarães (Projeto Aruanã/UFF)

Estéfane Cardinot Reis

Prof^a. Dr^a. Estéfane Cardinot Reis (CENPES)

Alicia Bertoloto Tagliolatto

Msc. Alicia Bertoloto Tagliolatto (Projeto Aruanã/UFF)

DEDICATÓRIA

Ao meu avô, Douglas Eden Brotto.
Comandante honorário de nossa frota.
Navegando outros mares.

AGRADECIMENTOS

À UNIRIO, pelo ensino gratuito de excelência, em especial ao diretor do Instituto de Biociências Henrique e ao coordenador do curso de Ciências Biológicas Bacharelado Rodrigo, pela acessibilidade e disposição destinada aos alunos.

Ao Projeto TAMAR, pela cessão dos dados, em especial à Daniella Torres de Almeida, pela confiança.

Às minhas orientadoras, Suzana Guimarães e Ana Telles, por toda atenção, paciência e dedicação.

À banca examinadora, por aceitar o convite de avaliar e contribuir neste trabalho.

À todos os amigos que contribuíram em minha graduação, ensinando, apoiando e incentivando.

À todos os professores que enriqueceram minha formação acadêmica.

Aos servidores da UNIRIO, pelo zelo e dedicação à nossa universidade.

Aos grandes amigos de trabalho no TAMAR, pelos ensinamentos e companhia de todos os dias, enterrando, desenterrando, contando desovas e passando dados, para que este trabalho fosse possível, Angélica, Marilene, Mauricinho, Cadu e Dani.

Aos amigos de São Francisco de Itabapoana que viraram família, Vovó Deí, Denancy, Claudinha, Tamires, Katia, Breno, Maianny, Kawan, Kawany, Kesia e Baby (Eliakin – in memoriam). Meu ano não teria sido o mesmo sem o carinho e a alegria de vocês.

Aos amigos do Projeto Aruanã, por todos os campos, ensinamentos e incentivos, em nome de Alícia, Larissa e Amanda, em especial à Suzana, pela confiança e caminhos iluminados.

Às minhas queridas veteranas do Laboratório de Ictiologia Teórica e Aplicada, Nathália, Juliana, Ana Clara, Lívia e Maria Clara, ao amigo Rodolfo e ao professor Luciano, que me receberam tão bem quando calouro e me ensinaram muito sobre a faculdade e o universo científico. Não poderia ter tido veteranos melhores.

À minha família, por toda educação, lazer e saúde proporcionada.

À minha namorada, Ana Carolina, meu exemplo de determinação, companheirismo e amor.

E às tartarugas marinhas, que vieram desovar aqui no RJ e possibilitaram a coleta dos dados para realização deste trabalho.

RESUMO

As tartarugas marinhas desempenham importante papel ecológico como consumidores de organismos marinhos, fontes de alimento para predadores, tanto no ambiente terrestre quanto marinho. São protegidas por lei no Brasil desde 1988. O litoral norte do estado do Rio de Janeiro é uma importante área de reprodução e desova da espécie *Caretta caretta*. O monitoramento dessa região pelo Projeto Tamar, iniciado em 1992, abrange os municípios de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana com o intuito de contabilizar as ocorrências reprodutivas e minimizar os impactos antrópicos sofridos pelas tartarugas marinhas. O presente trabalho analisou dados reprodutivos da temporada de 2015/2016 em Farol de São Thomé e São Francisco de Itabapoana. O número de ocorrências reprodutivas em São Francisco (n=1799) foi significativamente maior do que o número de ocorrências em Farol de São Thomé (n=1564); o número de subidas de tartarugas marinhas com postura de ovos foi significativamente maior em Farol de São Thomé (n=1213) do que em São Francisco de Itabapoana (n=1088); já o número de subidas de tartarugas marinhas sem postura de ovos foi significativamente maior em São Francisco de Itabapoana (n=711) do que em Farol de São Thomé (n=351). A taxa de eclosão dos ovos foi maior em São Francisco de Itabapoana do que em Farol de São Thomé. A quantidade total de ocorrências reprodutivas foi significativamente maior na área da praia protegida pelo Parque Estadual da Lagoa do Açu (PELAG) (n=910) do que na área urbanizada de Farol de São Thomé (n=538); a quantidade de ocorrências sem postura de ovos também foi significativamente maior na área da praia protegida pelo PELAG (n=219) em comparação à área urbanizada (n=90); já a quantidade de ocorrências com postura de ovos não apresentou diferença significativa entre área da praia protegida pelo PELAG, (n=611) com a área urbanizada (n=448). Concluiu-se que a praia de Farol de São Thomé é um local prioritário de desova nesta região, sendo importante a proteção das praias para as posturas de tartarugas marinhas. A taxa de eclosão dos ovos analisada em ambos os municípios foi satisfatória, estando acima de 80% de sucesso de nascimento. Por fim, ao oposto do que era esperado, apesar da área do Parque Estadual da Lagoa do Açu concentrar a maior parte das ocorrências reprodutivas, a área urbanizada do Farol de São Thomé ainda é considerada um bom local de ovoposição para a espécie *Caretta caretta*.

ABSTRACT

Sea turtles play an important ecological role as consumers of marine organisms, sources of food for predators both in the terrestrial and marine environments. They have been protected by law in Brazil since 1988. The northern coast of the state of Rio de Janeiro is an important breeding and nesting area of *Caretta caretta* sea turtle species. The monitoring of this region started in 1992 by Projeto Tamar, covers the municipalities of Campos dos Goytacazes, São João da Barra and São Francisco de Itabapoana in order to account the reproductive occurrences and to minimize the anthropic impacts suffered by sea turtles. The present work analyzed reproductive data of 2015/2016 season in Farol de São Thomé and São Francisco de Itabapoana. The total number of reproductive occurrences in São Francisco (n = 1799) was significantly higher than the number of occurrences in Farol de São Thomé (n = 1564); the number of sea turtle laying with egg was significantly higher in Farol de São Thomé (n = 1213) than in São Francisco de Itabapoana (n = 1088); the number of sea turtle laying without egg was significantly higher in São Francisco de Itabapoana (n = 711) than in the Farol de São Thomé (n = 351). The eggs hatching rate was higher in São Francisco de Itabapoana than in the Farol de São Thomé. The total number of occurrences was significantly higher in the Parque Estadual da Lagoa do Açú (PELAG) protected area (n = 910) than in the urbanized area (n = 538); however, the number of occurrences of laying without egg was significantly higher in the PELAG protected area (n = 219) than in the urbanized area (n = 90); The number of occurrences of laying with egg did not have a significant difference between the area of the beach protected by the PELAG (n = 611) and the urbanized area (n = 448). It was concluded that the Farol de São Thomé beach is a priority nesting area in this region, and the protection of these beaches is important for the postures of sea turtles. The incubation rate analyzed in both municipalities was satisfactory, being above 80% of birth success. Finally, contrary to what was expected, although the area of the Açú Lagoon State Park concentrates most of the reproductive occurrences, the urbanized area of Farol de São Thomé is still considered a good place for the *Caretta caretta* species.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Tartarugas Marinhas – Aspectos Gerais.....	9
1.2 Impactos Antropogênicos nas Populações de Tartarugas Marinhas.....	14
1.3 Comportamento Reprodutivo De Tartarugas Marinhas No Brasil.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo Geral.....	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 Área de Estudo.....	19
3.2 Coleta de Dados.....	22
3.3 Análises Estatísticas.....	26
4. RESULTADOS.....	27
5. DISCUSSÃO.....	33
6. CONCLUSÃO.....	37
7. REFERÊNCIAS.....	38

INTRODUÇÃO

No Brasil, o levantamento de dados científicos e monitoramento de desovas de tartarugas marinhas se iniciou a partir da década de 80 pelo Projeto Tamar. Até esta época, era comum a coleta de ovos, consumo de carne e utilização de partes anatômicas das tartarugas como artefatos ornamentais ou para confecção de utensílios (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999).

As tartarugas marinhas desempenham importante papel ecológico como consumidoras de organismos marinhos, fontes de alimento para predadores e substrato para outras espécies. Devido ao hábito de forrageamento, agem como recicladores de nutrientes, modificando o substrato oceânico (LUTZ *et al.*, 2003). Com comportamento migratório, as tartarugas marinhas transferem energia entre os trópicos e regiões subpolares, bem como para o ambiente terrestre, através de ovos e carcaças. Da energia transferida ao ambiente terrestre, apenas um terço retorna para os oceanos, permanecendo o restante em terra, como substrato para a vegetação, através de ovos não eclodidos e filhotes natimortos, e alimento para predadores, através de ovos e filhotes vivos. Além disso, possuem extrema importância conservacionista, como espécies bandeira. (BJORNDAL & JACKSON, 2003; LUTZ *et al.*, 2003; HEITHAUS, 2013).

1.1 Tartarugas marinhas – Características Gerais

Atualmente existem no mundo sete espécies de tartarugas marinhas, sendo cinco delas presentes na costa brasileira, são elas: a tartaruga-verde (*Chelonia mydas* – LINNAEUS, 1758), a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta* – LINNAEUS, 1758), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata* – LINNAEUS, 1766), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea* – ESCHSCHOLTZ, 1829) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea* – VANDELLI, 1762) (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1987; MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999) (Figura 1). Todas as espécies estão na incluídas Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2018) e também no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), sendo

protegidas no Brasil por legislação específica, conforme Portaria do Ibama nº 1.522, de 19/12/1989, a primeira lei que mencionava nominalmente as tartarugas marinhas como em risco de extinção, tornando-as assim protegidas de modo integral. Além desta, outras leis, resoluções, portarias e instruções normativas completam o conjunto legislativo que visa a preservação das tartarugas marinhas, conforme descrito na tabela 1.

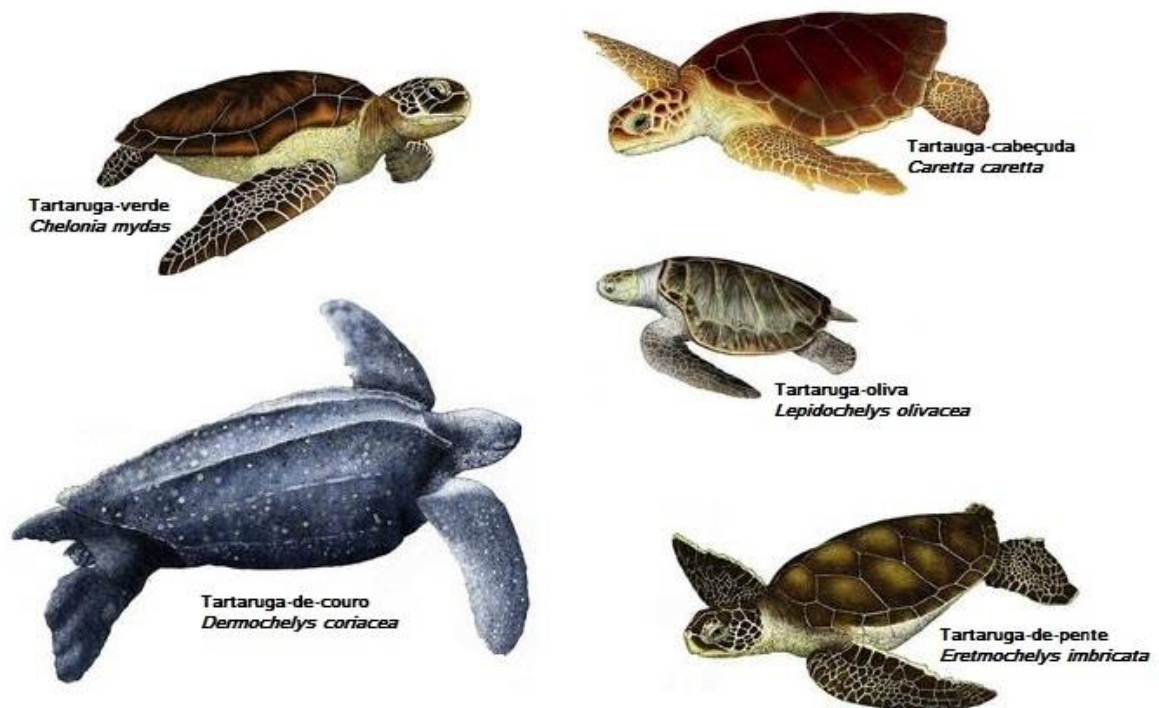


Figura 1: Ilustração das cinco espécies de tartarugas marinhas presentes no litoral brasileiro: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde); *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda); *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva); *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro); *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) (adaptação de Roger Hall).

Tabela 1. PRINCIPAIS LEIS VIGENTES NO BRASIL COM OBJETIVO DE PRESERVAÇÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS E OUTRAS ESPÉCIES AMEAÇADAS

Legislação Vigente	Data de Publicação	Descrição
Lei de Proteção à Fauna, nº 5197	03 de janeiro de 1967	Decreta a proibição da utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de animais silvestre, em vida livre ou em cativeiro
Lei de Crimes Ambientais, nº 9605	12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
Portaria do IBAMA nº11	31 de janeiro de 1995	Proíbe iluminação artificial superior a zero lux em áreas de desova
Portaria do IBAMA nº10	30 de janeiro de 1995	Proíbe o trânsito de veículos na faixa de areia em praias de áreas de desova
Resolução nº 10	24 e outubro de 1996	Dispõe sobre a necessidade de licenciamento ambiental para empreendimentos a serem realizados em áreas de desova, efetivando apenas após avaliação e recomendação do IBAMA / Centro de Tartarugas Marinhas – TAMAR
Instrução Normativa nº 31 do MMA	13 de dezembro de 2004	Obriga a utilização do TED - turtle excluder device, em todas embarcações de arrasto de camarão e fauna associada acima de 11m de comprimento e sem recolhimento manual das redes
Portaria do MMA nº444	17 de dezembro de 2014	Dedica proteção abrangente, proibindo a captura, abate, comércio e transporte de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas.
Portaria Interministerial nº 74	1º de novembro de 2017	Dispõe sobre a obrigação da utilização do anzol circular e petrechos anexos em toda frota pesqueira de espinhel horizontal de superfície

Altamente migratórias, as tartarugas marinhas possuem um complexo ciclo de vida e utilizam diferentes habitats distribuídos em extensas áreas geográficas (MÁRQUEZ, 1990). Ao entrarem no mar pela primeira vez, os filhotes rumam para ambientes pelágicos, onde passam os chamados “anos perdidos”, período compreendido entre o momento em que deixam as praias de nascimento, até o momento que se estabelecem como juvenis em áreas de alimentação (recrutamento). Tal período é chamado assim pois ainda existe uma lacuna de conhecimento sobre o que ocorre com os filhotes nessa fase. (BOLTEN & BALAZS, 1995). Porém, nos últimos anos, essa lacuna vem sendo preenchida através de avanços nas pesquisas científicas, nas quais já foi possível identificar a utilização de bancos oceânicos de algas em determinados locais, como área de forrageamento e descanso desses filhotes (BOLTEN & BALAZS, 1995). Enquanto juvenis, as tartarugas marinhas podem compartilhar as mesmas áreas utilizadas pelos indivíduos sub-adultos até a maturidade sexual (MUSICK & LIMPUS, 1997; KOPITSKY *et al.*, 2000) (Figura 2).

Com uma estimativa de vida em torno dos 100 anos, as tartarugas marinhas apresentam uma maturação sexual tardia, entre 15 e 40 anos, dependendo da espécie, alcançando a velhice por volta dos 65 anos. A maturação sexual não está diretamente relacionada ao comprimento da carapaça. (HAMANN *et al.*, 1997; MILLER, 1997; MEYLAN & DONNELLY, 1999; GOMES *et al.*, 2006). São animais classificados como “r-estrategistas”, ou seja, produzem um elevado número de descendentes e não apresentam cuidado parental (POUGH, 1999).

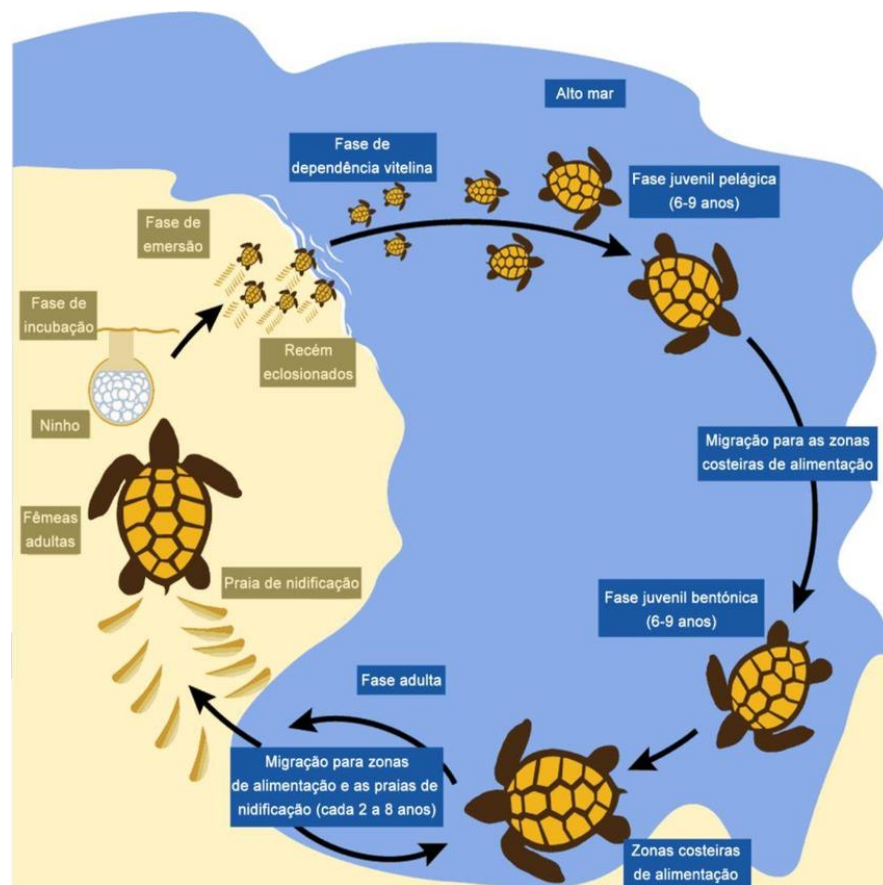


Figura 2: Ciclo de Vida da espécie *Caretta caretta* (Fonte: Thomas Dellinger, 2010)

A quantidade de ovos depositados, bem como a quantidade de subidas à praia durante a temporada reprodutiva varia entre as espécies, conforme descrito na Tabela 2. Comumente, são colocados em torno de 100 ovos a cada desova, podendo uma fêmea realizar entre 3 a 7 desovas por temporada reprodutiva. O intervalo de nidificação, ou seja, o tempo em que uma determinada fêmea demora para se reproduzir novamente, também varia entre as espécies, variando em intervalos de 1 a 9 anos, com uma média de 2 a 3 anos (DODD, 1988; BJORN DAL, 1997; SCHROEDER *et al.*, 2003). Apesar do número de ovos produzidos, a estimativa é que a cada mil filhotes que nascem, somente 1 a 2 cheguem a idade adulta (FRAZER, 1986). Tais estimativas são devidas a diversos fatores tanto naturais quanto por influência antrópica (BUGONI *et al.*, 2001). Além disso, ainda há a possibilidade da ocorrência de altos percentuais de ovos-não eclodidos e de embriões com deformações morfológicas (WITHMORE & DUTTON, 1985).

TABELA 2. CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DE CADA ESPÉCIE

Espécie	Nº Ovos	Intervalo de Postura (dias)	Intervalo de nidificação (anos)	Idade Reprodutiva (anos)	Tamanho Reprodutivo (cm)
<i>C. mydas</i>	110	12-14	4-6	26-40	90-100
<i>L. olivacea</i>	110	17-45	1-2	20-25	66
<i>E. imbricata</i>	130	13-16	-	20-25	79
<i>C. caretta</i>	110	12-17	2-4	30	83
<i>D. Coriacea</i>	65-85	9-10	2-4	07-13	153

(FONTE: BAPTISTOTTE *et al.*, 2003; SPOTILA, J., 2004)

Segundo Mrosovsky (1994), a temperatura ambiente é um fator muito importante no ciclo de vida das tartarugas marinhas, influenciando diretamente a determinação do sexo, nascimento e crescimento dos filhotes, a atividade no interior do ninho, o tempo de incubação dos ovos, a hibernação e a distribuição geográfica, entre outros fatores. A definição do sexo das tartarugas marinhas se dá durante a fase de incubação, quando temperaturas mais altas, acima de 28°C aproximadamente, geram mais fêmeas, enquanto temperaturas mais baixas, geram mais machos. A faixa de temperatura ideal para o sucesso reprodutivo está entre 25° e 33° C, estando os ovos incubados abaixo de 22° e acima de 35° mais suscetíveis a não eclodirem (ACKERMAN, 1997; MARCOVALDI *et al.*, 1997; MILLER *et al.*, 2003).

1.2 Impactos Antropogênicos nas Populações de Tartarugas Marinhas

São inúmeros os impactos antrópicos sofridos pelas tartarugas marinhas, dentre os quais podemos citar de forma geral: consumo direto da carne e ovos, utilização do casco para confecção de ornamentos e utensílios, a destruição e degradação de seus habitats pelo desenvolvimento desordenado da costa, a captura incidental na pesca e interação com detritos antropogênicos (ingestão ou emaranhamento) (LUTCAVAGE *et al.*, 1997; MEYLAN & DONNELLY 1999; KUDO *et al.*, 2003; LAGUEUX *et al.*, 2003; GLEN & MROSOVSKY 2004; WEISHAMPEL *et al.*, 2004; MARCOVALDI *et al.*, 2006) (Figura 3).

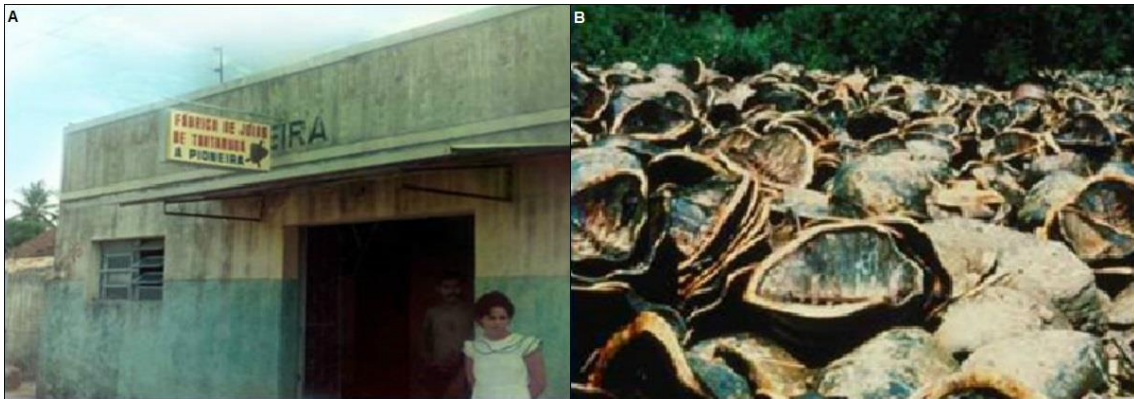


Figura 3: **A:** Fachada de uma antiga fábrica de jóias de tartarugas marinhas no Estado de Sergipe; **B:** Fundos da loja com centenas de cascos que eram utilizados na fabricação das jóias.

Em áreas de desovas podem ser citados alguns impactos específicos como a fotopoluição, um impacto oriundo de instalações humanas em áreas costeiras, que podem influenciar negativamente o comportamento noturno de tartarugas marinhas, principalmente a forma como estes animais selecionam seus locais de desovas, como retornam para o mar após a ovoposição e como os filhotes localizarão o mar após o nascimento (WITHERINGTON & MARTIN, 1996). A exposição à luz artificial em filhotes de tartarugas marinhas na praia desorienta e reduz sua capacidade de localizar o mar e a incidência de luz no mar também prejudica a direção dos deslocamentos para o mar aberto (LORNE & SALMON, 2007). O trânsito de veículos é outro fator de impacto em praias de desova, que, apesar de proibido nestas áreas, é frequente o desrespeito ou desconhecimento das leis, colocando em risco as fêmeas que estão desovando e os filhotes em processo de caminhada para o mar, além de provocarem sulcos de marcas dos pneus na areia, dificultando o acesso ao mar pelos filhotes e expondo-os à predação mais facilmente. Além disso, a poluição sonora gerada por veículos pode afetar o comportamento reprodutivo de tartarugas marinhas (LOHMANN *et al.*, 1997).

Dos diversos tipos de enfermidades que acometem as tartarugas marinhas, a fibropapilomatose tem causado grande preocupação. Detectada inicialmente na Flórida, na década de 30 (SMITH & COATES, 1938), trata-se de uma doença infecciosa que ocasiona de um a múltiplos tumores espalhados pelo corpo do animal, variando de 0,1 a mais de 30 centímetros de diâmetro. Apesar de benignos,

podem afetar e dificultar a locomoção, alimentação, respiração e visão dos animais (HERBST, 1994). Essa doença é causada por um tipo de herpes vírus específico, o ChHV-5, mas também vem sendo associada a outros patógenos (LACKOVICH *et al.*, 1999; QUACKENBUSH *et al.*, 2001). Existem fatores promotores que induzem o aparecimento dos tumores em animais já infectados, como: parasitos, suscetibilidade genética, carcinógenos químicos, contaminantes ambientais, biotoxinas imunossupressão e luz ultravioleta (AGUIRRE, 1998). O primeiro caso registrado no Brasil foi em 1986, no Espírito Santo (BAPTISTOTTE *et al.*, 2000). A doença não tem cura, mas casos de regressão natural já foram registrados em todas as espécies de tartarugas marinhas, a *C. mydas* é a principal espécie acometida, chegando a níveis altos de ocorrência em ambientes considerados poluídos (HERBST, 1994).

A captura incidental nas pescarias é considerada um dos principais impactos antrópicos em populações de tartarugas marinhas atualmente no mundo, dado o aumento exponencial da indústria pesqueira nos últimos anos (KOTAS *et al.*, 2004; LEWINSON *et al.*, 2004; WALLACE *et al.*, 2010). Dentre os diferentes tipos de pesca, as redes de emalhe, os espinhéis pelágicos e as redes de arrasto de fundo são os principais artefatos que capturam incidentalmente tartarugas marinhas no Brasil (BUGONI *et al.*, 2008). Ao ficarem presas submersas, podem vir à óbito por afogamento ou mutilação (CASALE, 2008). A interação entre tartarugas e pesca vem sendo monitorada no Brasil desde 1990, mas ganhou notoriedade nos anos 2000, passando a ser assunto discutido em aspectos intergovernamentais (MARCOVALDI *et al.*, 2002; THOMÉ *et al.*, 2003).

1.3 Comportamento Reprodutivo de Tartarugas Marinhas No Brasil

No Brasil, a temporada reprodutiva das tartarugas marinhas vai de setembro a abril nas praias do continente, e de dezembro a junho nas ilhas oceânicas, tendo o pico de desovas concentrado nos meses de outubro a dezembro no continente, quando as condições climáticas estão mais quentes (MARCOVALDI & LAURENT, 1996). Apesar disso, cada espécie possui em período preferencial para realizar suas posturas, sendo elas: *C. caretta*, entre o final de agosto e o final de fevereiro, com pico de ocorrências entre outubro e dezembro (MARCOVALDI & LAURENT, 1996);

C. mydas, de dezembro até maio ou início de junho, com pico entre janeiro e março nas ilhas oceânicas (MOREIRA *et al.*, 1995; BELLINI *et al.*, 1996; BELLINI & SANCHES 1996); *E. imbricata*, de novembro a março, com pico entre dezembro e fevereiro (MARCOVALDI *et al.*, 1999); *L. olivacea*, de setembro a março (SILVA *et al.*, 2007); *D. coriacea*, entre outubro e fevereiro (THOMÉ *et al.*, 2007). O limite sul de ocorrência de desovas no litoral brasileiro é o norte do Estado do Rio de Janeiro se estendendo até a região norte do país (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999). As características da nidificação como quantidade de ovos, tempo de incubação e sucesso de nascimento podem variar de acordo com características das espécies e das praias de desova (MILLER, 1997).

Na região norte do Estado do Rio de Janeiro existe uma intensa atividade reprodutiva da espécie *C. caretta*, sendo também a mais numerosa em quantidade de ninhos colocados no litoral brasileiro (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999; MARCOVALDI & CHALOUPKA, 2007). Por ser a área mais ao sul de desova no Brasil, presume-se que nessa região há uma maior proporção de machos entre os nascimentos, enquanto nas áreas mais ao norte do país, nascem mais fêmeas, fato importante para o equilíbrio populacional da *C. caretta* (LIMA *et al.*, 2012).

O monitoramento efetivo de tartarugas marinhas no estado do Rio de Janeiro foi iniciado em 1992 pelo Projeto Tamar, abrangendo os municípios de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana (SF) com o intuito de contabilizar as ocorrências reprodutivas e minimizar os impactos antrópicos sofridos pelas tartarugas marinhas (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999; LIMA *et al.*, 2004). Dependendo do local e das ameaças a que estejam suscetíveis, as desovas podem ser transferidas para um cercado de incubação ou para uma outra região da praia, que ofereça menos riscos. São transferidos ninhos que apresentem altos riscos de predação, roubo, iluminação artificial, trânsito excessivo de automóveis ou pessoas na praia, ou mesmo inundações de maré ou erosão da areia.

A partir da análise dos dados anuais de ocorrências reprodutivas e de parâmetros ambientais permite-se avaliar o sucesso do plano de ação para conservação das espécies de tartarugas marinhas ou a necessidade de intensificar o monitoramento das praias e o manejo dos ninhos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Quantificar e caracterizar as ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas registradas nos municípios de Campos dos Goytacazes, representado pela praia do Farol de São Thomé e São Francisco de Itabapoana, durante a temporada reprodutiva de 2015-2016.

2.2 Objetivos Específicos

- 1) Quantificar as ocorrências reprodutivas em Farol de São Thomé e São Francisco de Itabapoana;
- 2) Comparar o número de ocorrências reprodutivas com e sem postura de ovos entre os municípios de Farol de São Thomé e São Francisco de Itabapoana;
- 3) Comparar a taxa de eclosão dos ovos (sucesso de nascimento) entre os municípios de Farol de São Thomé e São Francisco de Itabapoana;
- 4) Comparar o número de ocorrências reprodutivas com postura e sem postura de ovos entre duas áreas com diferentes características, uma com intensa ocupação urbana e outra em uma unidade de conservação (Parque Estadual da Lagoa do Açú) no município de Farol de São Thomé.

3. MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O presente estudo foi realizado nos municípios de Campos dos Goytacazes, representado pela praia do Farol de São Thomé ($22^{\circ}3'9''$ S e $41^{\circ}4'13''$ W), e São Francisco de Itabapoana ($21^{\circ}18'07''$ S e $50^{\circ}57'41''$ W) (Figura 4). Farol de São Thomé faz limite sul com o município de Quissamã e ao norte com São João da Barra, totalizando 28 km de costa. Já o município de São Francisco de Itabapoana limita-se ao sul pela foz do Rio Paraíba do Sul, e ao norte pela foz do Rio Itabapoana, num total de 36 km de extensão litorânea

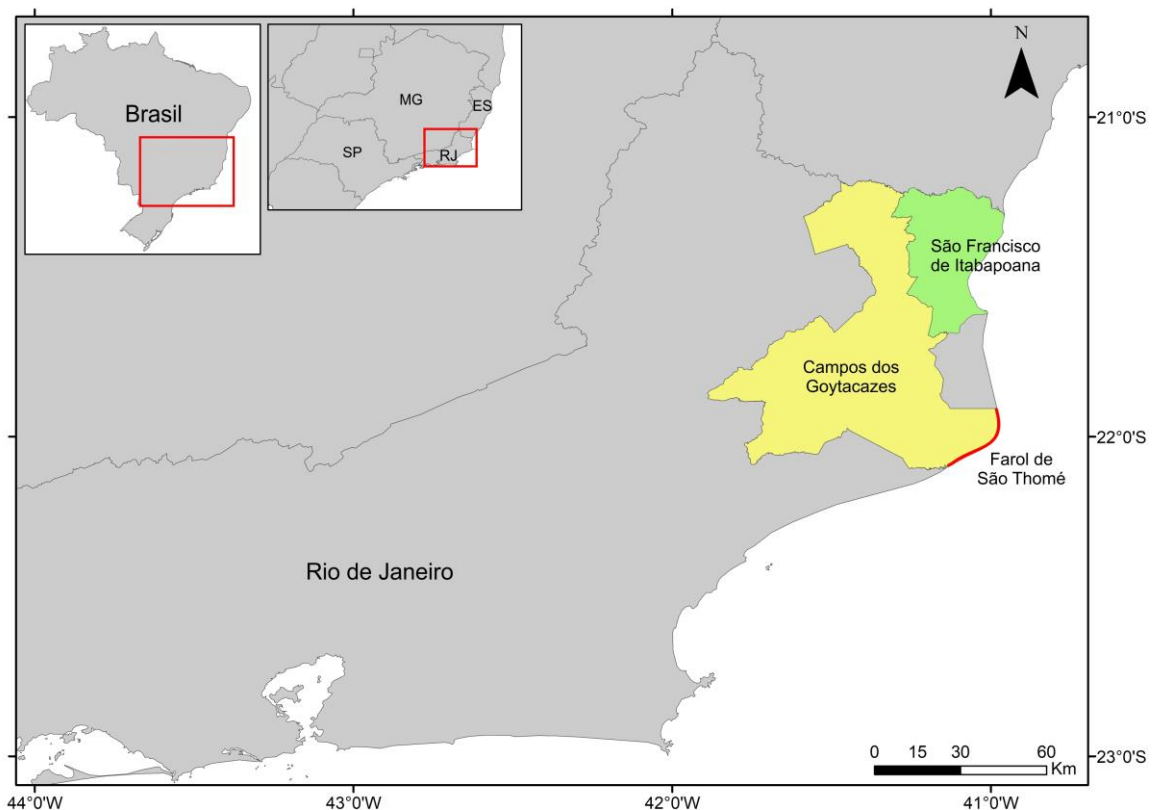


Figura 4: Mapa indicando os municípios de São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes, com destaque para a Praia de Farol de São Thomé, onde as ocorrências reprodutivas foram monitoradas entre 2015/2016.

A região norte-fluminense é uma área de contrastes sociais, econômicos e ecológicos. Formada pelos municípios de Campos dos Goytacazes, Carapebus,

Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra, a região possui dois principais setores industriais: a indústria sucro-alcooleira e do petróleo. A atividade sucro-alcooleira apresentou um crescimento exponencial em sua formação, e hoje segue estabilizada em níveis menos vigorosos que no passado. A partir da década de 1970, a indústria do petróleo passou a influenciar a economia da região, criando novas oportunidades e demandas e injetando ainda uma significativa quantidade de royalties nos municípios (TOTTI & CARVALHO, 2006).

Devido à intensa atividade petrolífera, a região norte-fluminense possui grandes empreendimentos portuários, como o Porto do Açú. Localizado em São João da Barra, o Porto do Açú teve sua construção iniciada em 2007, estando funcionalmente operante desde 2014. O empreendimento compreende uma área de 130 km² e conta com nove terminais *on shore* e *off shore* (PRUMO LOGÍSTICA, 2017)

Em São Francisco de Itabapoana está situado também o Parque Eólico de Gargaú. Gerenciado pela Ômega Energia, o parque foi construído em 2010, na região de restinga de Gargaú, e conta com 17 aerogeradores. É o primeiro parque eólico do Sudeste (OMEGA ENERGIA, 2017)

Na região litorânea de Campos dos Goytacazes e São João da Barra está localizado o Parque Estadual da Lagoa do Açú (PELAG), uma unidade de conservação de proteção integral, criada pelo Decreto Estadual nº 43.522, de 20 de março de 2012, que tem como objetivo a preservação de remanescentes de vegetação nativa de Mata Atlântica como restinga, mangue e área alagada (INEA, 2017) (Figura 5).



Figura 5: Área do Parque Estadual da Lagoa do Açú compreendida no município de Campos dos Goytacazes (INEA).

Devido a intensa atividade petrolífera na costa do Rio de Janeiro, algumas medidas compensatórias são adotadas, de modo a mitigar possíveis impactos causados pela indústria ao meio ambiente. Na região de São João da Barra, ocorre o Projeto de Monitoramento de Tartarugas Marinhas, realizado como condicionante ambiental do Porto do Açú. Este projeto é responsável por registrar toda a ocorrência de tartarugas marinhas na região, resgatar animais debilitados, necropsiar mortos e monitorar desovas, de modo a verificar uma possível associação com eventuais atividades portuárias. Nos demais municípios do litoral fluminense, o Projeto de Monitoramento de Praias torna-se presente com as mesmas funções do PMTM, acrescidas de monitorar também mamíferos e aves marinhas, porém, como condicionante ambiental da Petrobras, para atividades de exploração de petróleo na Bacia de Campos.

3.2 Coleta de dados

O Projeto TAMAR possui monitoramento ativo de desovas de tartarugas marinhas na região norte Fluminense, e, portanto, a temporada reprodutiva 2015/2016, abrangendo o período entre os meses de setembro de 2015 e julho de 2016, foi monitorada e registrada pelo Projeto. Durante esta temporada, o autor deste trabalho foi integrante da equipe do Projeto TAMAR, participando ativamente na coleta dos dados em São Francisco de Itabapoana. Já em Farol de São Thomé, outras equipes realizaram a coleta dos dados. Todos os dados utilizados no presente estudo foram cedidos pelo Projeto TAMAR, sob os termos de zelar pelo ineditismo dos dados, cumprir o projeto apresentado e não os utilizar em estudos que não sigam o objetivo desta parceria.

Os registros das ocorrências reprodutivas foram realizados através de monitoramentos noturnos (Figura 6), de modo a flagrar as fêmeas em processo de desova, e matutino para identificação de ocorrências não catalogadas durante o monitoramento noturno. Quando uma fêmea era flagrada na areia, os procedimentos técnicos como biometria, marcação e coleta de material biológico, eram realizados seguindo protocolos nacionais estipulados pelo Projeto TAMAR - ICMBio.

Já a identificação do ninho após postura, no monitoramento matutino, se dava a partir da identificação do rastro deixado pelo animal na areia (Figura 7) e pela localização exata do ninho através de perfurações na areia em torno da cama deixada pela fêmea (Figura 8A). Estas ocorrências são denominadas “com desova” (CD). Caso a desova estivesse em um local considerado inseguro para o sucesso do ninho, por fatores naturais ou antrópicos, o ninho era transferido para o cercado de incubação ou para uma região segura da praia (Figuras 8B e 8C).

Após o nascimento da ninhada, os ninhos eram abertos e era realizada a contagem dos filhotes vivos (ainda restantes no ninho), natimortos (filhotes nascidos e que morreram durante a escala e/ou saída do ninho) e ovos não-eclodidos (sem formação de embrião ou com embrião não completamente formado) (Figura 8D).



Figura 6: Flagra de uma fêmea de *Caretta caretta* em processo de ovoposição (acervo pessoal).



Figura 7: Rastro de uma fêmea em processo reprodutivo (acervo pessoal).



Figura 8: **A:** Localização do ninho; **B:** Transferência da desova para o cercado de incubação; **C:** Transferência da desova para uma região segura da praia; **D:** Abertura de ninho, após nascimento, para contabilização das cascas de ovos eclodidos, ovos não-eclodidos e filhotes natimortos (acervo pessoal).

Outros registros reprodutivos, como subidas na areia sem postura de ovos, também eram registrados e classificados como “meia-lua” (ML), quando a fêmea caminha pela areia sem iniciar nenhum processo de postura, e “sem desova” (SD),

em casos que havia o processo de postura iniciado, porém, sem a ovoposição, propriamente dita (Figura 9).

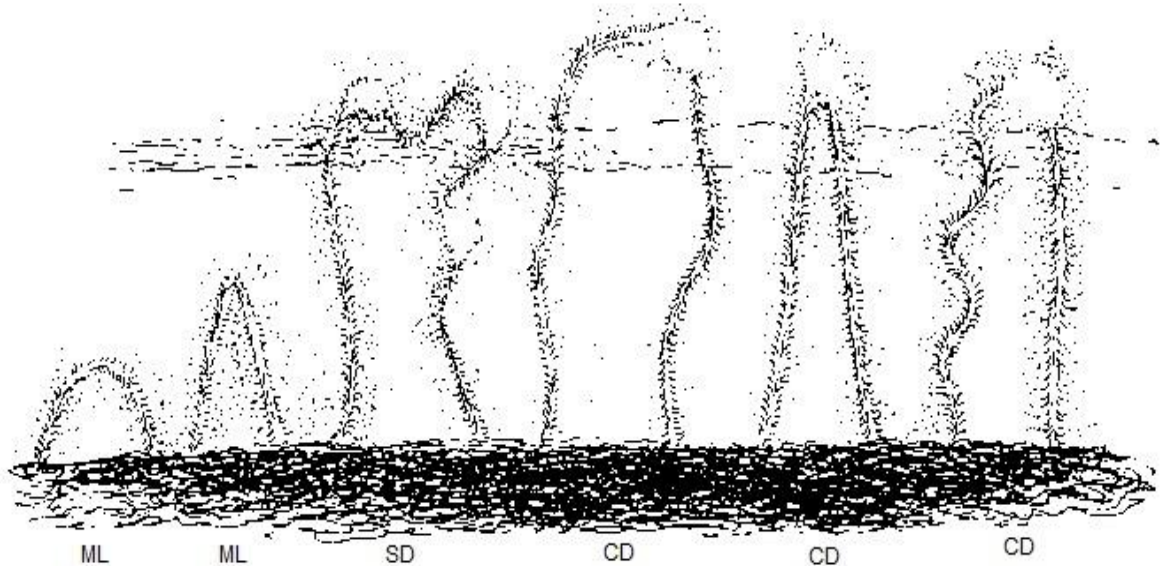


Figura 9: Tipos de rastros de ocorrências reprodutivas: Meia Lua (ML); Sem desova (SD); Com desova (CD) (Fonte: GEOCITIES, 2018).

Ocorrências onde a cama e o ninho são confeccionados, com início de ovoposição, porém, sem o término desta, o fechamento e a camuflagem do ninho são denominados por “processo interrompido” (PI). Estes tipos de ocorrência são classificadas pelo Projeto Tamar-ICMBio, e são comportamentos que podem ocorrer devido à fenômenos naturais, como formação de barrancos ocasionados pela ação das marés na faixa de areia, impedindo que as tartarugas alcancem um local adequado para postura, ou por fatores antrópicos, como afugentamento por pessoas, animais domésticos e pela ocupação desordenada da praia por construções e afins.

3.3 Análises Estatísticas

A quantificação de ocorrências reprodutivas analisadas na área de estudo foi realizada utilizando o programa Excel, através do uso de Tabelas Dinâmicas.

Foi realizado um Teste Qui-Quadrado de Pearson para comparar o número de desovas entre os municípios de Farol de São Thomé e São Francisco e para comparar as áreas em relação ao número de subidas de tartaruga com postura e sem postura. Para essas análises, as ocorrências CD e PI, ocorrências em que houve postura de ovos, foram unidas em uma nova categoria denominada neste estudo por “com postura” (CP). As ocorrências SD e ML, ocorrências em que não houve postura de ovos, foram unidas em uma nova categoria denominada neste estudo por “sem postura” (SP). Já para a análise em relação à taxa de eclosão, primeiramente foi rodado o Teste de Shapiro Wilk, afim de constatar a normalidade da distribuição dos dados. Tendo sido os dados não normais, foi realizado um teste de Wilcoxon para duas amostras não pareadas. As hipóteses testadas foram:

H_0 = A taxa de eclosão em Farol de São Thomé é igual à taxa de São Francisco de Itabapoana

H_1 = A taxa de eclosão em Farol de São Thomé é diferente da taxa de São Francisco de Itabapoana

Para comparar o número de ocorrências reprodutivas SP e CP entre duas áreas em Farol de São Thomé, uma com intensa ocupação urbana e outra de Parque Estadual, foram realizados testes Qui-Quadrado utilizando os quocientes das divisões entre o número de ocorrências SP pelo número de ocorrências totais (OT), e entre o número de ocorrências CP pelo número de OT no PELAG com os quocientes das divisões do número de ocorrências SP e CP pelo número de OT na área urbanizada.

Para comparar o número total de ocorrências reprodutivas entre as duas áreas foi realizado o mesmo teste anterior, porém entre o número de OT no PELAG com o número de OT na área urbanizada.

A utilização do quociente da divisão do número de ocorrências CP e SP pelo número de OT foi realizada para retirar o efeito da diferença entre o número total de ocorrências entres as áreas, e as hipóteses testadas foram:

H_0 = O número de desovas na área urbanizada e na área protegida é igual.

H_1 = O número de desovas na área urbanizada é menor que na área protegida.

Para este último objetivo, as ocorrências foram tratadas e contabilizadas utilizando o software ArcGis versão 10.1

As análises estatísticas foram rodadas no Programa R versão x64 3.5.1.

4. RESULTADOS

O número de ocorrências reprodutivas em São Francisco de Itabapoana ($n = 1799$) foi significativamente maior do que o número de ocorrências em Farol de São Thomé ($n = 1564$) durante o período considerado ($X^2 = 16,42$, $gl=1$, $p < 0,05$) (Figura 10; 11A; 11B).

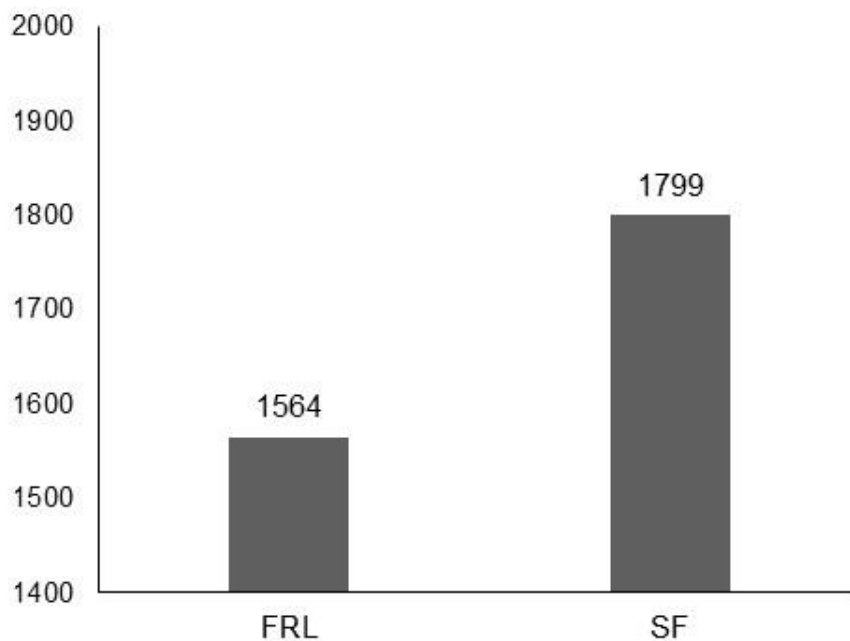


Figura 10: Número total de ocorrências reprodutivas (com postura e sem postura) nos municípios de Farol de São Thomé (FRL) e São Francisco de Itabapoana (SF), no estado do Rio de Janeiro entre 2015/2016.

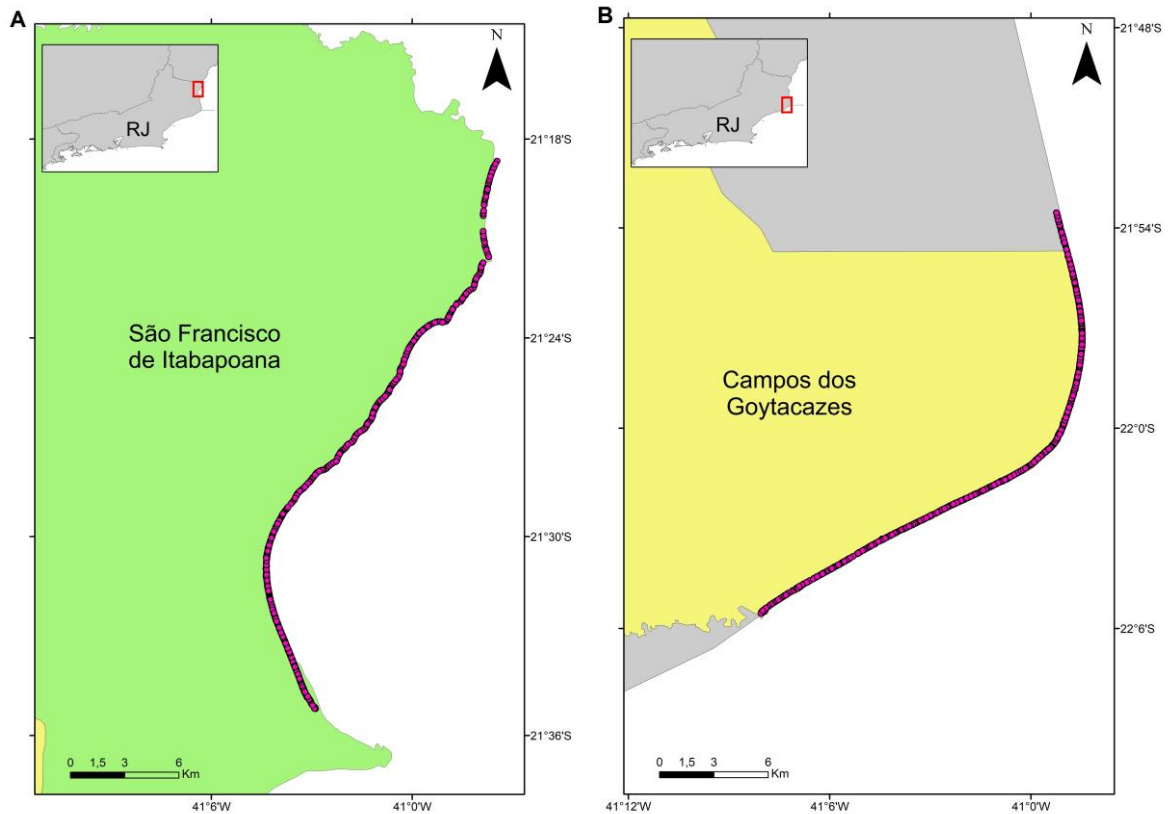


Figura 11: Mapeamento das ocorrências reprodutivas (com postura e sem postura) em **A:** São Francisco de Itabapoana; **B:** Farol de São Thomé

O número de subidas de tartarugas marinhas com postura de ovos foi significativamente maior em Farol de São Thomé ($n = 1213$) que em São Francisco de Itabapoana ($n = 1088$) ($X^2 = 6,80$, $gl = 1$, $p < 0,05$).

O número de subidas de tartarugas marinhas sem postura de ovos foi significativamente maior em São Francisco de Itabapoana ($n = 711$) do que em Farol de São Thomé ($n = 351$) ($X^2 = 122,03$, $gl = 1$, $p < 0,05$) (Figura 12).

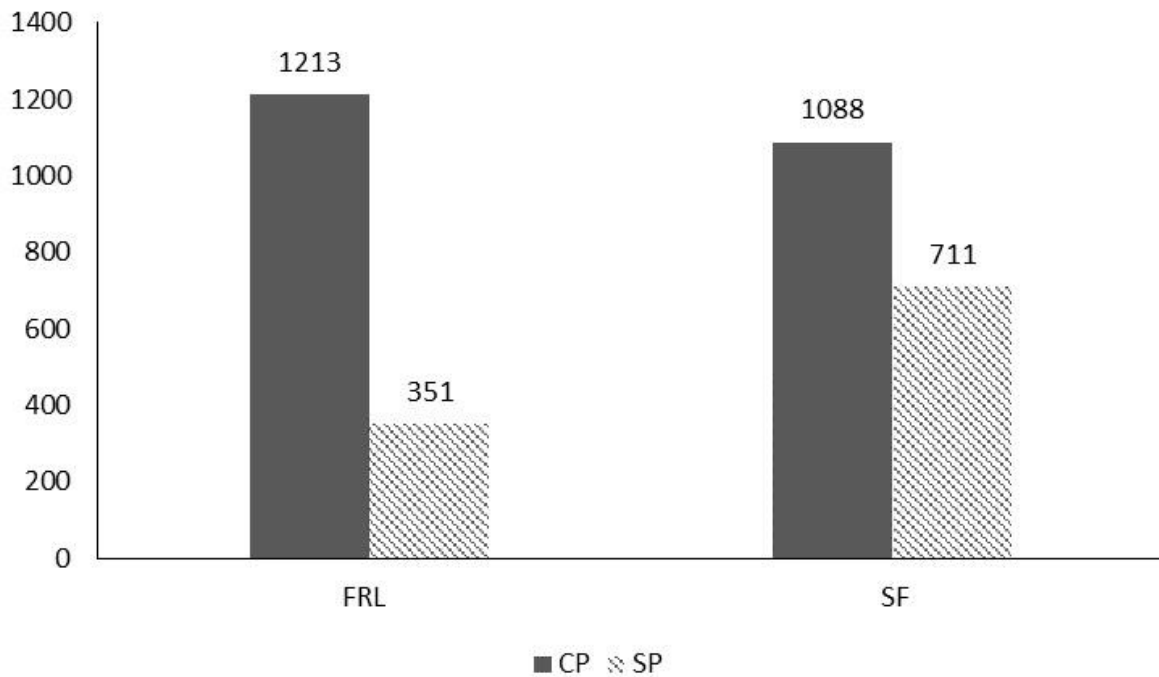


Figura 12: Quantidade de ocorrências Com Postura (CP) e Sem Postura (SP) nos municípios de Farol de São Tomé e São Francisco de Itabapoana no estado do Rio de Janeiro entre 2015/2016.

Na comparação entre as taxas de eclosão dos municípios de Farol de São Thomé e São Francisco de Itabapoana, como os dados não apresentaram distribuição normal, sendo $W: 0,84594$ e $p < 0,005$, (Figura 13) foi realizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon para duas amostras não pareadas. A taxa mediana de eclosão dos ovos foi significativamente maior em São Francisco de Itabapoana, tendo 85,44% de sucesso de nascimento, que a encontrada para o Farol de São Thomé, que apresentou 80,67% de sucesso de nascimento ($W= 424620$, $p < 0,005$) (Figura 14 e 15).

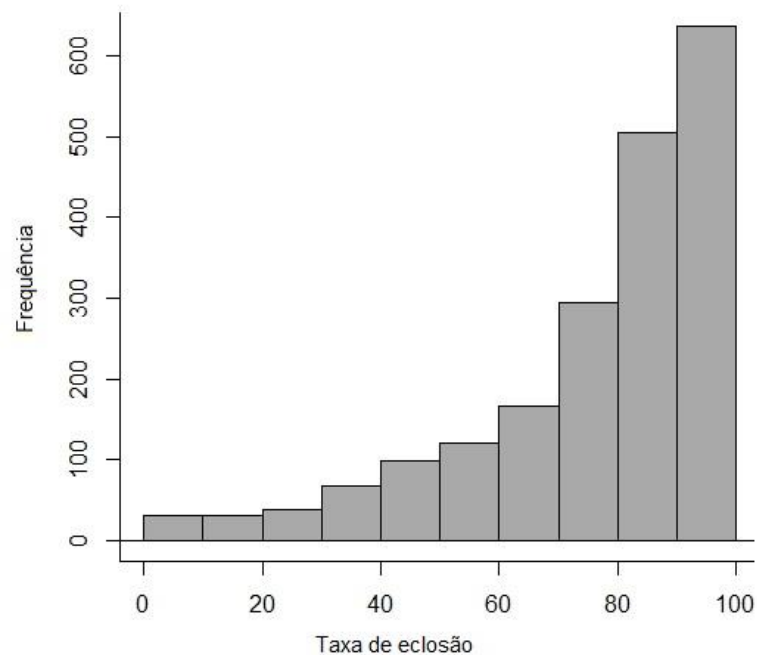


Figura 13: Histograma de verificação da distribuição quanto à normalidade dos dados relacionados à taxa de eclosão dos ninhos de tartarugas marinhas nos municípios de Farol de São Tomé e São Francisco de Itabapoana no estado do Rio de Janeiro entre 2015/2016.

```
> normalityTest(~tx_eclosao, test="shapiro.test", data=tartaruga)

Shapiro-Wilk normality test

data: tx_eclosao
W = 0.84594, p-value < 2.2e-16

> with(tartaruga, tapply(tx_eclosao, sub_base, median, na.rm=TRUE))
      Farol São Francisco
80.6735      85.4435

> wilcox.test(tx_eclosao ~ sub_base, alternative="less", data=tartaruga)

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: tx_eclosao by sub_base
W = 424620, p-value = 0.00000001991
alternative hypothesis: true location shift is less than 0
```

Figura 14: Resultado dos testes Shapiro Wilk, indicando distribuição não-normal dos dados e o resultado do teste de Wilcoxon, indicando o descarte da hipótese nula, a qual indicava que a taxa de eclosão em Farol de São Thomé era igual a taxa de São Francisco de Itabapoana, e foi aceita a hipótese alternativa, indicando que a taxa de eclosão em Farol de São Thomé é diferente da taxa de São Francisco de Itabapoana.

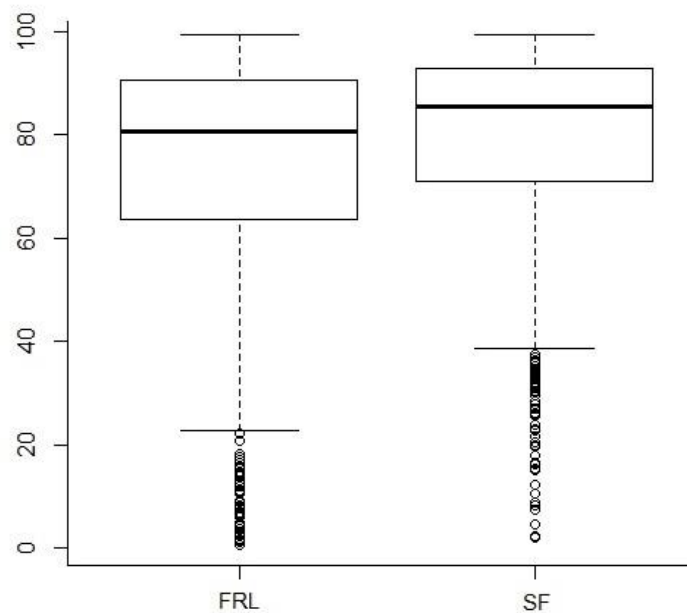


Figura 15: Boxplot indicando as taxas de eclosão dos ovos para os municípios de Farol de São Thomé (FRL) (80,67%) e São Francisco de Itabapoana (SF) (85,44%).

Farol de São Thomé teve 775 desovas transferidas para outro local da praia, considerado seguro, e 438 permaneceram *in situ*, ou seja, no local original da desova. Já São Francisco de Itabapoana teve 324 desovas transferidas para outro local da praia, 102 foram mantidas *in situ* e 662 foram transferidas para o cercado de incubação.

A quantidade de ocorrências totais foram significativamente maior na área da praia protegida pelo PELAG, ($n=910$) que na área urbanizada ($n=538$) ($X^2 = 95,56$, $gl = 1$, $p < 0,05$).

A quantidade de ocorrências sem postura de ovos foi significativamente maior na área da praia protegida pelo PELAG, ($219/910=0,24$) que na área urbanizada ($90/538=0,16$) ($X^2 = 47,36$, $gl = 2$, $p < 0,05$) (Figura 16).

Já a quantidade de ocorrências com postura de ovos não teve diferença significativa entre a área da praia protegida pelo PELAG ($691/910=0,75$) com a área urbanizada ($448/538=0,83$) ($X^2 = 0,004$, $gl = 1$, $p = 0,94$) (Figura 17).

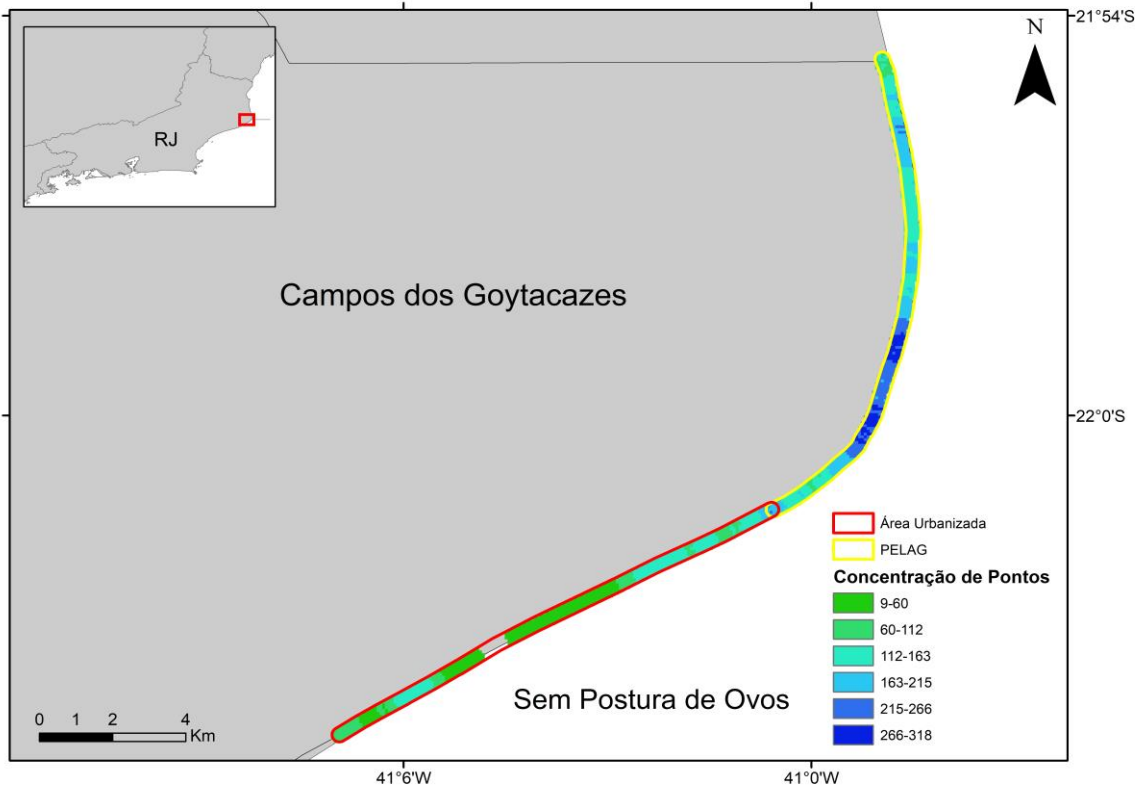


Figura 16: Concentração de ocorrências Sem Postura de Ovos no município de Campos dos Goytacazes

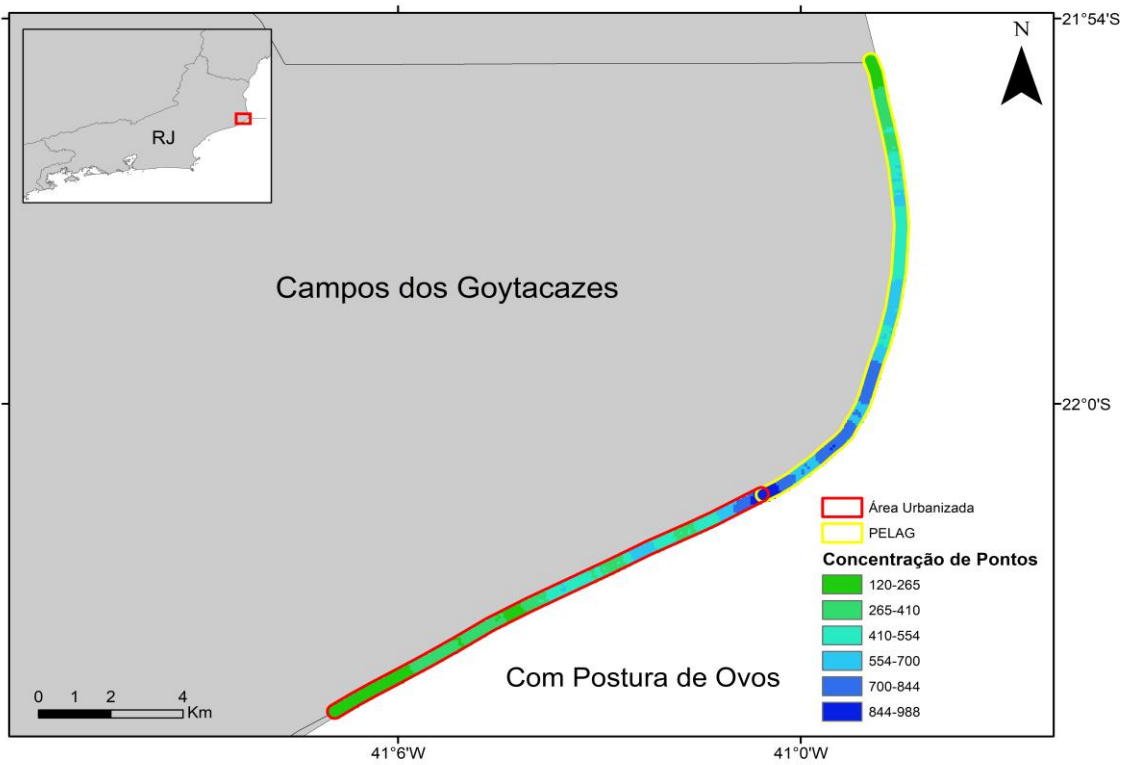


Figura 17: Concentração de ocorrências Com Postura de Ovos no município de Campos dos Goytacazes

5. DISCUSSÃO

O número de ocorrências reprodutivas em São Francisco de Itabapoana foi significativamente maior do que em Farol de São Thomé. Apesar disso, a quantidade de ocorrências com postura foi significativamente maior em Farol de São Thomé que em São Francisco de Itabapoana. Este resultado pode estar relacionado ao fato de que a espécie *C. caretta*, geralmente apresenta uma preferência por desovar em áreas abertas, com presença de vegetação litorânea, características encontradas mais fortemente em Farol de São Thomé (MORTIMER, 1995; GARMESTANI *et al.*, 2000). É considerado um bom local para desova aquele com fácil acesso ao mar, praia com perfil dissipativo, baixa declividade, elevação da altura da areia deixando-a suficientemente segura para não ser atingida pelas marés e areia com granulometria que facilite a difusão dos gases, sendo ainda úmida e fina o suficiente para que não desmorone durante a confecção do ninho (MORTIMER, 1995; GARMESTANI *et al.*, 2000). A largura e a inclinação da praia também são fatores decisivos na escolha do local pelas *C. caretta*, sendo praias mais largas e menos inclinadas as preferíveis, características típicas de Farol de São Thomé (MORTIMER, 1995; GARMESTANI *et al.*, 2000).

São Francisco de Itabapoana possui um perfil praias majoritariamente de baixa declividade, característica preferível pelas tartarugas marinhas para desovar, entretanto apresenta em sua maior parte de linha de costa, faixas de areia estreitas com presença de falésias, estando semi-exposto à ação das ondas, o que pode justificar a maior quantidade de ocorrências sem postura (MUEHE, 2006). Assim, ao subirem na praia para iniciar o processo de ovoposição, as fêmeas podem encontrar, nas faixas estreitas de areia, locais sujeitos à ação das marés, provocando sua desistência de efetuar a desova e seu consequente retorno para o mar. Enquanto o Farol de São Thomé, que mesmo possuindo um perfil praias de alta declividade, exposto à ação das ondas, fator que não atrai as tartarugas marinhas, apresenta também, em quase sua totalidade de litoral, faixas largas de areia, preferíveis pelas tartarugas marinhas para o processo de ovoposição (MORTIMER, 1995; GARMESTANI *et al.*, 2000; SHORT & KLEIN, 2016).

Uma constatação observada pela equipe durante o período de coleta de dados em ambos os municípios foi que muitas ocorrências sem postura estavam relacionadas à erosão da praia, tanto no litoral farolense, quanto no são-franciscano, ocasionado pela ação do mar, que forma barrancos na faixa de areia, ocasionalmente impedindo que as tartarugas subissem na praia para realizar sua postura. Este fenômeno ocorre naturalmente, principalmente em épocas de mar mais revolto, após ressacas. A tartaruga, ao se deparar com a formação de um barranco na praia, tenta ultrapassá-lo, porém, algumas vezes, sem sucesso, fazendo com que desista do local e retorne para o mar. Apesar disso, não se sabe em qual região essas formações são mais frequentes e severas e o quanto isto pode influenciar em um comportamento reprodutivo.

Como os quelônios não apresentam cuidado parental, condições ambientais da praia, como temperatura, troca gasosa e umidade são fundamentais para o sucesso do desenvolvimento dos embriões (PACKARD & PACKARD, 1988). Sendo assim, a seleção do local da desova tem total influência no sucesso da reprodução, influenciando na sobrevivência dos embriões (SCHWARZKOPF & BROOKS, 1987; SPENCER & THOMPSON, 2003). O período de incubação da desova varia de acordo com a temperatura do ambiente, a qual, por sua vez, está diretamente relacionada à determinação sexual dos filhotes (DAVENPORT 1997). Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia, a temperatura média de Farol de São Tomé está entre 27,5°C e 29,2°C, enquanto São Francisco de Itabapoana, apresenta uma temperatura um pouco maior, entre 28,7°C e 30,6°C. Estas temperaturas já são consideradas o limite frio para a postura de desovas de tartarugas marinhas e geração de quantidades equivalentes de machos e fêmeas, sendo este um dos fatores que leva Farol de São Thomé a ser, dentre as principais áreas de desova do litoral brasileiro, considerada a região mais ao sul do Brasil com concentrações consideráveis de desovas, apesar de ainda haver registros em municípios vizinhos mais ao sul, como Quissamã, porém em menor número (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999; comunicação pessoal com Projeto TAMAR).

A taxa de eclosão encontrada em ambos municípios foi satisfatória, tendo em vista que o sucesso de eclosão em ninhadas de tartarugas marinhas se dá numa média de 80% (MILLER, 1997). O que irá definir o sucesso de eclosão serão, além do manejo, as características ambientais do local durante o período de incubação,

como temperatura, umidade, submersão pela maré e presença de fungos e bactérias, sendo, os dois últimos, quando em excesso, influenciam negativamente na taxa de eclosão dos ovos (ACKERMAN, 1997; WYNEKEN *et al.* 1988; PHILLOTT *et al.* 2001).

A área da praia protegida pelo Parque Estadual da Lagoa do Açú apresentou uma maior incidência de ocorrências reprodutivas do que a área urbanizada do Farol de São Thomé. Apesar disso, as ocorrências sem postura foram maiores na área do PELAG, contrariando a hipótese nula deste trabalho e corroborando a hipótese alternativa. As ocorrências com postura não tiveram diferença significativa entre as áreas, contrariando a hipótese alternativa e corroborando a nula. Estes resultados podem indicar que, durante o processo de escolha da região da praia para desova, as fêmeas de tartarugas possuem preferência por locais menos urbanizados, porém, após a subida, outros fatores, como largura da faixa de areia ou granulometria podem vir a ser mais decisivos do que a própria urbanização. As ocorrências sem postura na região do PELAG se concentraram em sua maioria na região central do PELAG, enquanto ocorrências com postura estão mais distribuídas ao limite sul do PELAG, avançando em uma pequena parcela na região urbanizada do Farol de São Thomé. Tal cenário contraria o esperado, visto que uma área urbanizada, através da fotopoluição, excesso de atividade antrópica, construções na orla e animais domésticos na praia, acarretariam em empecilhos para o sucesso reprodutivo das tartarugas marinhas (WITHERINGTON & MARTIN, 1996; LOHMANN *et al.*, 1997). A região do PELAG, por ser uma área de proteção integral, sem atividade antrópica, sem fonte de iluminação artificial nem construções na orla ou outros fatores que poderiam impactar negativamente as tartarugas marinhas que estivessem em processo de ovoposição, se tornaria um local preferível para a proteção dos ninhos e o do sucesso dos nascimentos.

Apesar de o número de ocorrências com postura ter sido equivalente estatisticamente em ambas as regiões comparadas, cidades vizinhas ao norte, como, Presidente Kennedy, bem como o restante do litoral sul do Espírito Santo, já não é considerado pelo Projeto Tamar – ICMBio, como uma área prioritária de desova (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999). Segundo levantamento feito por MUEHE (2006), o litoral sul do Espírito Santo, da foz do Rio Itabapoana até o Rio Itapemirim, é constituído por faixas de areia estreitas e falésias de rocha

sedimentares, formando barreiras, e da Foz do Rio Itapemirim até Barra do Riacho a região costeira apresenta, além das faixas estreitas de areia e de falésias, formação de costões rochosos, tornando-se também uma área composta por municípios amplamente urbanizados. Em tais locais, a ocupação antrópica das dunas e bermas é intensa, se tornando prejudicial para a manutenção e proteção da região, pois, por ser uma região de alto grau de exposição às ondas, vem ocasionando severos graus de erosão. Tais características geomorfológicas e de urbanização não são favoráveis à postura de ovos de tartarugas marinhas, sendo tais aspectos alterados apenas a partir de Barra do Riacho, sentido norte, onde as praias aumentam sua largura, dando início às principais áreas de desovas do estado capixaba.

A proteção exclusiva de áreas reprodutivas de tartarugas marinhas não é suficiente para assegurar a sobrevivência das espécies e recuperação de suas populações, ainda mais se considerando que muitos indivíduos adultos de *C. caretta* são incidentalmente capturados nessa região. A importância de entender os fatores que impactam esses animais e direcionar os esforços de manejo para a conservação são de suma importância para a sobrevivência e continuidade do ciclo de vida desses animais.

6. CONCLUSÃO

- São Francisco de Itabapoana apresenta quantidade total de ocorrências reprodutivas significativamente maior que Farol de São Thomé

- Farol de São Thomé é um local prioritário para proteção, apresentando uma quantidade de desovas significativamente maior do que São Francisco de Itabapoana; São Francisco de Itabapoana apresenta sua maior parte de ocorrências reprodutivas como sem postura.

- Campos dos Goytacazes e São Francisco de Itabapoana apresentam sucesso no programa de manejo, cujas taxas de eclosão foram superiores a 80% de nascimento.

- A área do Parque Estadual da Lagoa do Açú apresenta significativa maior quantidade total de ocorrências reprodutivas e ocorrências sem postura que a área urbanizada do Farol de São Thomé, porém não apresenta diferença significativa de ocorrências com postura.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, R.A. (1997). The nest environment and the embryonic development of sea turtles. In *The biology of sea turtles* (P.L. Lutz & J.A. Musick, eds). CRC Press, Boca Raton, p. 83-106.
- AGUIRRE, A. A. (1998) Fibropapilomas en Tortugas Marinas: un Taller del XVIII Simpósio anual sobre la biología y la conservación de las tortugas marinas. *Noticiero de Tortugas Marinas*, Washington, n. 82, p. 10-12.
- BAPTISTOTTE, C.; RIETH, D. B.; BECKER, J. H.; LO PEZ, G.; CASTILHOS, J. C.; LIMA, E. H. S. M.; BELLINI, C.; MATUSHIMA, E. R.; BARATA, P. C. R. (2000) Prevalência de fibropapilomas em tartarugas marinhas nas áreas de alimentação no Brasil. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS, 5., 2000, São Paulo. Anais... São Paulo, SP. p. 29.
- BAPTISTTOTE, C. (2007) Caracterização espacial e temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas da costa brasileira. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BELLINI, C.; MARCOVALDI, M.A.; SANCHES, T. M.; GROSSMAN, A. & SALES, G. (1996). Atol das Rocas Biological Reserve: second largest Chelonia rookery in Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 72: 1-2.
- BELLINI, C. & SANCHES, T.M. (1996). Reproduction and feeding of marine turtles in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 74: 12-13.
- BJORNDAL, K. A. (1997) Foraging ecology and nutrition of sea turtles, p. 199-231. In: Lutz, P.L. & Musick, J.A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press.
- BJORNDAL, K. A. & JACKSON, B. C., (2003). Roles of sea turtle in marine ecosystems: reconstructing the past. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. & WYNEKEN, J. *The biology of sea turtles*, Vol.2, 259-273. Marine Science Series. CRC Press. 455p.
- BOLTEN, A. B. & BALAZS, G. H. (1995) Biology of the early pelagic stage - the “lost year”. In: Bjorndal KA (ed) *Biology and conservation of sea turtles*, revised edition. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. p. 575 – 581.

- BUGONI, L.; KRAUSE, L. & PETRY, M. V. (2001). Marine Debris and Human Impacts on Sea Turtles in Southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin* vol. 42, nº12, pp. 1330-1334.
- BUGONI, L; NEVES, T. S.; LEITE JR., N. O.; CARVALHO, D.; SALES, G.; FURNESS, R. W.; STEIN, C. E.; PEPPE, F. V.; GIFONNI, B. B.; MONTEIRO, D. S. (2008) Potencial bycatch of sea birds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava fleet, Brazil. *Fisheries Research* v. 90, p. 217-224.
- CASALE, P. (2008) Incidental catch of marine turtles in the Mediterranean Sea: captures, mortality, priorities. Rome, Italy.
- DAVENPORT, J. (1997). Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *J. Therm. Biol.* 22(6):479-488.
- DELLINGER, T. (2010) In book: *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*, Chapter: VI, Publisher: Esfera do Caos, Editors: Armando Loureiro, Nuno Ferrand de Almeida, Miguel A. Carretero, Octávio S. Paulo, pp.188-205
- DODD, C.K. (1988) Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Biological Report, 88:14.
- FRAZER, N. B. (1986) Survival from Egg to Adulthood in a Declining Population of Loggerhead Turtles, *Caretta caretta*. *Herpetologica*, 42(1): 47-55.
- GARMESTANI, A. S. et al. (2000) Nest-site selection by loggerhead sea turtle in Florida's Ten Thousand Island. *Journal of Herpetology*, [S.I.], v. 34, n. 4, p. 504-510.
- GEOCITIES. Disponível em <http://www.oocities.org/erichpanda/Rastros.html>, acessado em 05/12/2018 às 22h25
- GLEN, F. & MROSOVSKY, N. (2004). Antigua revisited: the impact of climate change on sand and nest temperature at a hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting beach. *Global Change Biol.* 10(12):2036-2045.
- GOMES, M.G.T.; SANTOS, M.R.D.; HENRI, M. (2006) Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.30, n.1/2, p.19-27.
- HAMANN, M; LIMPUS, C. J.; OWENS, D.W. (1997) Reproductive Cycles of Males and Females. In: *Biology of Sea Turtles II*. CRC Press, Boca Raton Florida, p 135-162.

- HEITHAUS, M. R., (2013). Predators, prey and the ecological roles of sea turtles. In: LUTZ, P. L. & MUSICK, J. A. The biology of sea turtle, 3: 249-284. Marine Science Series. CRC Press. 457p.
- HERBST, L.H. (1994). Fibropapillomatosis of marine turtles. Annual Review of Fish Diseases 4:389-425.
- INEA – PELAG. Disponível em http://200.20.53.3:8081/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdi2/~edi_sp/inea0026169.pdf, acessado em 07/12/2017 às 09h20.
- IUCN (2018) Red List of Threatened Species. Disponível em <https://www.iucnredlist.org/>, acessado em 02/01/2019 às 8h31.
- KOPITSKY, K.; PITMAN, R. L.; PLOTKIN, P. (2000) Investigations on at-sea mating and reproductive status of olive ridleys, *Lepidochelys olivacea*, captured in the eastern tropical Pacific. In: Kalb, H.J. and T. Wibbels, compilers. Proceedings of the Nineteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. U.S. Dept. Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-443, 291 p.
- KOTAS, J. E.; SANTOS, S.; AZEVEDO, V. G.; GALLO, B. M. G.; BARATA, P. C. R. (2004) Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. Fishery Bulletin. v. 102, p. 393–399.
- KUDO, H., MURAKAMI, A. & WATANABE, S. (2003). Effects of sand hardness and human beach use on emergence success of loggerhead sea turtles on Yakushima Island, Japan. Chelonian Conserv. Biol. 4(3):695-696
- LACKOVICH, J. K.; BROWN, D. R.; HOMER, B. L.; GARBER, R. L.; MADER, D. R.; MORETTI, R. H.; PATTERSON, A. D.; HERBST, L. H.; OROS, J.; JACOBSON, E. R.; CURRY, S. S.; KLEIN, P. A. (1999) Association of herpesvirus with fibropapillomatosis of the green turtle *Chelonia mydas* and the loggerhead turtle *Caretta caretta* in Florida. Diseases Aquatic Organisms. v. 37, n. 2, p. 89-97.
- LAGUEUX, C.J., CAMPBELL, C.L. & McCOY, W.A. (2003). Nesting and conservation of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Pearl Cays, Nicaragua. Chelonian Conserv. Biol. 4(3):588-602.
- LEWINSON, R. L.; CROWDER, L. B.; READ, A. J.; FREEMAN, S. A. (2004) Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. Trends in ecology and evolution. v. 19, p. 598 – 604.

- Lima E. P. et al. (2012) Nesting Ecology and Conservation of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*) in Rio de Janeiro, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*: December 2012, Vol. 11, No. 2, pp. 249-254.
- LIMA, E. P.; WANDERLINDE, J.; ANÇÃ, B. D. M.; MAIS, B. P.; ALMEIDA, D.T. ; CARNEIRO, K. C.; ASSUNÇÃO, J.; LIMA, W. C. S. (2004) Caravana TAMAR - Educação Ambiental e divulgação itinerantes no estado do Rio de Janeiro. In: WORLD ENVIRONMENTAL EDUCATION CONGRESS, 2., 2004. Rio de Janeiro.
- LOHMANN, K. J.; WITHERINGTON, B. E.; LOHMANN, C. M. F.; SALMON, M. (1997) Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. In: Lutz, P.L. and Musick, J.A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Boca Raton, FL: CRC Press. p. 107–135.
- LORNE, J. K. & SALMON, M. (2007) Effects of exposure to artificial lighting on orientation of hatchling sea turtles on the beach and in the ocean. *Endangered Species Research*. v. 3, p. 23–30.
- LUTCAVAGE, M.E., PLOTKIN, P., WITHERINGTON, B. & LUTZ, P.L. (1997). Human impacts on sea turtle survival, p. 387-409. In: Lutz, P.L. & Musick, J.A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press.
- LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, K..(2003) *The Biology Of Sea Turtles*. CRC PRESS. Boca Raton, FL.
- MARCOVALDI, M. A. & MARCOVALDI, G.G. (1987) Projeto Tartaruga Marinha: Áreas de desova, época de reprodução, técnicas de preservação. *B. FBCN — Rio de Janeiro*, 22:95-104.
- MARCOVALDI, M. A. & MARCOVALDI, G.G. (1999) Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto Tamar-Ibama. *Biological Conservation*, 91: 35-41.
- MARCOVALDI, M. A.; GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N. (1997) Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. *Canadian Journal Zoology*. Canadá, n. 75, p. 755-770.
- MARCOVALDI, M. A.; THOMÉ, J. C.; SALES, G.; COELHO, C. A; GALLO , B.; BELLINI, C. (2002) Brazilian plan for reduction of incidental sea turtle capture in fisheries. *Marine Turtle Newsletter*. v. 96, p. 24-25.

- MARCOVALDI, M. A.; VIEITAS C.F; GODFREY M. H. (1999). Nesting and conservation management of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in northern Bahia, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3 (2): 301-307.
- MARCOVALDI, M.A. & CHALOUPKA, M. (2007) Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: An Encouraging Outlook. *Endangered Species Research*, 3: 133-143.
- MARCOVALDI, M.A. & LAURENT, A. (1996) A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(1): 55-59.
- MARCOVALDI, M.A., SALES, G.S., THOMÉ, J.C.A., DIAS Da SILVA, A.C.C., GALLO, B.M.G., LIMA, E.H.S.M., LIMA, E.P. & BELLINI, C. (2006). Sea turtle and fishery interactions in Brazil: identifying and mitigating potential conflicts. *Mar. Turtle Newsl.* 112:4-8.
- MEYLAN, A.B. & DONNELLY, M. (1999) Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2): 200-224.
- MILLER, J. D.; LIMPUS, C. J.; GODFREY, M. H. (2003) Nest site selection, oviposition, eggs, development, hatching, and emergence of loggerhead turtles In: BOLTEN, A. B. and WITHERINGTON, B. E. (eds). *Loggerhead Sea Turtles*. Washington: Smithsonian Institution, p. 125-143.
- MILLER, J.D. (1997) Reproduction in sea turtles. In *The biology of sea turtles* (P.L. Lutz & J.A. Musick, eds). CRC Press, Boca Raton, p. 51-81.
- MMA (2008) Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. - 1.ed. Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008
- MOREIRA, L.M.P.; BAPTISTOTTE, C.; SCALFONI, J.; THOMÉ, J.C. & ALMEIDA, A.P.L.S. (1995). Occurrence of *Chelonia mydas* on the island of Trindade, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 70: 2.
- MORTIMER, J. A. (1995) Factors influencing beach selection by nesting sea turtle. *Biology and Conservation of Sea Turtle*. Washington D.C.: Smithsonian Inst. Press, p. 45-52.
- MROSOVSKY, N. (1994) Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology*. v. 270, p. 16-27.

- MUEHE, D. (2006); Erosão e progradação no litoral - MMA, Brasília.
- MUSICK, J. A.; LIMPUS, C. J.(1997) Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (eds.). The biology of sea turtles. Boca Raton: CRC Press. p. 137-164.
- ÔMEGA ENERGIA - Parque Eólico gargaú. Disponível em <http://www.omegaenergia.com.br/projetos/cge-gargau/>, acessado em 07/12/2017 às 09h39
- PACKARD GC, PACKARD MJ (1988) Water relations of embryonic snapping turtles (*Chelydra serpentina*) exposed to wet or dry environments at different times in incubation. *Physiol Zool*
- PHILLOTT, A.D., PARMENTER, C.J. & LIMPUS, C.J. (2001). Mycoflora identified from failed green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtle egg
- POUGH, F. H. (1999). A vida dos vertebrados. 2. ed.. Editora São Paulo, São Paulo, 580 p.
- PRUMO LOGÍSTICA - Porto do Açú. Disponível em <http://www.prumologistica.com.br/SitePages/sobre-o-porto/porto-do-acu.aspx>, acessado em 07/12/2017 às 09h31
- QUACKENBUSH, S. L.; CASEY, R. N.; MURCEK, R. J.; PAUL, T. A.; WORK, T. M.; LIMPUS, C. J. (2001) Quantitative analysis of herpesvirus sequences from normal tissue and fibropillomas of marine turtles with real time PCR. *Virology*. v. 287, p. 105-111.
- SCHROEDER, B.A., FOLEY, A.M. & BAGLEY, D.A. (2003) Nesting patterns, reproductive migrations, and adult foraging areas of loggerhead turtles, p.114-124. In: Bolten, A.B. & Witherington, B.E. (Eds). *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution.
- SCHWARZKOPF, L., & BROOKS, R.J. (1987), Nest-site selection and offspring sex ratio in painted turtles, *Chrysemys picta*, *Copeia*, 1987, 53.
- SHORT, A. D., KLEIN, A. H. F., (2016) "Brazilian Beach Systems", Coastal Research Library
- SILVA, A.C.C.D.; CASTILHOS, J.C.; LOPEZ, G.G. & BARATA, P.C.R. (2007). Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys*

- olivacea) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. *Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom*, 87: 1047-1056.
- SMITH, G. M.; COATES, C. W. (1938) Fibro-epithelial growths of the skin in large marine turtles *Chelonia mydas*, *Zoologica*. New York, v. 23, n. 4, p. 93-98.
- SPENCER, R., & THOMPSON, M.B. (2003), The significance of predation in nest site selection of turtles: An experimental consideration of macro- and microhabitat preferences, *Oikos*, 102, 592.
- SPOTILA J (2004) *Sea Turtles – A complete guide to their biology, behavior and conservation*. The Jhon Hopkins University Press, Baltimore and London. 227 p.
- THOMÉ, J.; MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G; BELLINI, C; GALLO, B; LIMA, E; SILVA, A. C; BARATA, P. C. (2003) An overview of Projeto Tamar Ibama's activities in relation to the incidental capture in sea turtles in Brazilian fisheries. *Proceedings of the Twenty-Second Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. Miami, FL, USA. NOAA Technical Memorandum NMFS – SEFSC - 503. P. 119-120.
- THOMÉ, J.C.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L.M.P.; SCALFONI, J.T.; ALMEIDA, A P.; RIETH, D. & BARATA, P.C.R. (2007). Nesting biology and conservation of the leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1): 15-27.
- TOTTI, M. E. F.; CARVALHO, A. M. (2006) *Formação histórica e econômica do norte fluminense*. Rio de Janeiro. Garamond, Rio de Janeiro, Brazil.
- WALLACE, B. P.; LEWINSON, R. L.; McDONALD, R. K.; KOT, C. Y.; KELEZ, S.; BJORKLAND, R. K.; FINKBEINER, E. M.; HELMBRECHT, S.; CROWDER, L. B. (2010) Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation Letters*. v. 3 n. 3. p. 131-142.
- WEISHAMPEL, J.F., BAGLEY, D.A. & EHRHART, L.M. (2004). Earlier nesting by loggerhead sea turtles following sea surface warming. *Glob. chang. biol.* 10(8):1424-1427.
- WITHERINGTON, B. E. & MARTIN, R. E. (1996) Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches. Florida Marine Research Institute Technical Report. TR-2. 73 p.

- WITHMORE, C. P. & P. H. DUTTON. (1985). Infertility, Embryonic Mortality and Nest-Site Selection in Leatherback and Green Sea Turtles in Suriname. *Biological Conservation*, 34: 251-272.
- WYNEKEN, J., BURKE, T.J., SALMON, M. & PEDERSEN, D.K. (1988). Egg failure in natural and relocated sea turtle nests. *J. Herpetol.* 22(1):88-96.