

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
AQUÁTICOS TROPICAIS**



INAIARA SOUSA SIQUEIRA DA SILVA

**INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E ANTRÓPICAS NA SELEÇÃO DE ÁREA DE
NIDIFICAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NA ILHA DE
COMANDATUBA, BAHIA**

**ILHÉUS – BAHIA
2018**

INAIARA SOUSA SIQUEIRA DA SILVA

**INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E ANTRÓPICAS NA SELEÇÃO DE ÁREA DE
NIDIFICAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NA ILHA DE
COMANDATUBA, BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais da Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Linha de Pesquisa: Ecologia de Comunidade e Ecossistemas Aquáticos Tropicais

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Schiavetti

**ILHÉUS – BAHIA
2018**

S586 Silva, Inaiara Sousa Siqueira da.

Influências ambientais e antrópicas na seleção de área de nidificação de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba, Bahia / Inaiara Sousa Siqueira da Silva. – Ilhéus, BA: UESC, 2018.

50 f. : il. ; anexo.

Orientador: Alexandre Schiavetti.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Inclui referências e apêndice.

1. Tartaruga-marinha. 2. Tartaruga-marinha – Reprodução. 3. Proteção ambiental. 4. Tartaruga-marinha – Comandatuba (BA).

CDD 597.92



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS**



ATA DE DEFESA PÚBLICA Nº 120
DISSERTAÇÃO DE INAIARA SOUSA SIQUEIRA DA SILVA
NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS
STRICTO SENSU – NÍVEL: MESTRADO ACADÊMICO

No vigésimo sétimo dia do mês de setembro do ano de dois mil e dezoito, às 13h00, reuniu-se na sala 05, do Pavilhão Núcleo de Biologia Computacional e Gestão de Informações Biotecnológicas NBCGIB da Universidade Estadual de Santa Cruz, a Comissão Examinadora, composta pelos Doutores Daniela Trigueirinho Alarcon e Victor Goyannes Dill Orrico, e presidida por mim, Alexandre Schiavetti, para julgar o trabalho intitulado "**Influências ambientais e antrópicas na seleção de área de nidificação de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba, Bahia**", de autoria de **Inaiara Sousa Siqueira da Silva**. Após arguição e discussão, a banca examinou, analisou e avaliou o referido trabalho, chegando à conclusão que este está APROVADA. Nada mais havendo a tratar, esta Comissão Examinadora encerrou a Reunião da qual eu, Presidente desta Banca, lavrei a presente ATA que, após lida e aprovada vai assinada pelos seus membros.

Campus Prof. Soane Nazaré de Andrade, Ilhéus, Bahia, 27 de Setembro de 2018.

A. Schiavetti

Prof. Dr. Alexandre Schiavetti – UESC (Orientador)
CPF: 123.522.798 – 79

Alexandre Schiavetti

Prof. Dr. Victor Goyannes Dill Orrico – UESC (Examinador)
CPF: 090.516.467-98

Daniela Alarcon
Prof^ª. Dr^ª. Daniela Trigueirinho Alarcon – CPP (Examinadora)
CPF: 299.200.538-05

Conferir Com o Original
Em: 27/09/18 Horas: _____

Rodolfo Mariano L. Silva
PPG-SAT
Rodolfo Mariano L. Silva
Coord. PPGSAT/UESC
Cad. 73804.826-1

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida, força e bênçãos nessa trajetória;

Aos meus pais, Carlos e Zulnice, e minha irmã, Patrícia, por estarem sempre me apoiando e serem meu porto Seguro;

Aos amigos que sempre me apoiam, em especial Vinicius, Juliane e Thaise;

E aos amigos que fiz durante o mestrado e vivência em Ilhéus, em especial Elcia, Deise, André, Ana, Rafaela, Ramon e Gregory;

Aos componentes das bancas de seminários I, II, III e qualificação, por todas correções e sugestões;

Ao grupo de pesquisa LECAP pelo apoio intelectual e agregar com informações e sugestões durante os encontros.

Ao biólogo Maurício e projeto ECOTUBA, pela parceria com essa pesquisa e suporte durante as coletas.

Ao hotel Transamérica pela colaboração durante as coletas;

Toda gratidão ao meu orientador Alexandre Schiavetti, pelas ideias e suporte durante o mestrado;

À Universidade Estadual de Santa Cruz e o Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais (PPGSAT) pela oportunidade de realizar o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por fornecer apoio financeiro para realização desse trabalho.

“Vá com confiança na direção dos seus sonhos! Viva a vida que você imaginou. Ao simplificar sua vida, as leis do universo serão mais simples.”

Henry David Thoreau

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 Mapa de localização da ilha de Comandatuba. Em destaque estão as áreas de coleta (A-F).....	16
Figure 2 Desenho demonstrativo da classificação das dunas presentes na ilha de Comandatuba em suave (à esquerda) e íngreme (à direita).....	19
Figure 3 Distribuição mensal do número de desovas de tartaruga marinha na ilha de Comandatuba (Una, Brasil) entre as temporadas de 2008 a 2018.....	21
Figure 4 Distribuição de desovas de tartarugas e amplitude térmica mensal da ilha de Comandatuba durante a temporada de 2017/2018.	22
Figure 5 Distribuição de desovas de tartarugas por temporada na ilha de Comandatuba (Bahia, Brasil) através do estimador de densidade kernel.....	23
Figure 6 Variáveis ambientais e antropogênicas entre as áreas de coleta na ilha de Comandatuba (Bahia, Brasil) durante a temporada de desovas 2017/2018. (1) Porcentagem de areia fina na composição de sedimento das praias; (2) Declividade média; (3) Frequência média de espécies de plantas; (4) Média do índice de atividades antrópicas; (5) Amplitude térmica; Porcentagem do tipo de duna (suave e íngreme). Áreas- densidade de desovas: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.	26
Figure 7 Gráfico de PCA indicando o agrupamento das amostras e relação com as variáveis coletadas em novembro na ilha de Comandatuba. Áreas- densidade de desovas: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.	27
Figure 8 Situação das desovas de tartarugas marinhas registradas nas temporadas de 2008 à 2015 e 2017/2018 na ilha de Comandatuba, na Bahia.	28
Figure 9 Estimativa de densidade kernel para desovas predadas na ilha de Comandatuba, Bahia. À esquerda referente a temporada de 2008 a 2015, à direita referente a temporada de 2017/2018.	29

LISTA DE TABELAS

Table 1 Escala de tamanho de grãos definido por Wentworth (1922) (com adaptações), mm corresponde ao tamanho da abertura da peneira.....	18
Table 2 Situação e descrição dos ninhos de tartarugas marinhas monitorados entre as temporadas de 2008 à 2015 e temporada de 2017/2018 na ilha de Comandatuba, Bahia.....	20
Table 3 Valores da análise estatística ANOVA comparando diferenças estatísticas das frequências de desovas entre meses e entre temporadas na ilha de Comandatuba (Una, Brasil). Df= grau de Liberdade, MC= Médias dos quadrados, F= Distribuição de Fisher e p valor= Probabilidade de significância	22
Table 4 Média e desvio padrão dos tamanhos de sedimentos presentes nas amostras das áreas (A à F) pela tabela de de Wentworth (1922). Áreas- densidade desova: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.	24
Table 6 Frequência de impactos antrópicos por área observada na ilha de Comandatuba, Bahia.....	25

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
APRESENTAÇÃO GERAL.....	12
OBJETIVOS	13
Geral	13
Específicos.....	13
ARTIGO CIENTÍFICO	14
INTRODUÇÃO	15
METODOLOGIA.....	16
Área de estudo.....	16
Aquisição dados.....	17
Coleta de dados 2017/2018.	18
Análise de dados coletados em 2017/2018.	20
RESULTADOS.....	21
Distribuição temporal e espacial.	21
Características ambientais e antropogênicas.	24
Fatores antropogênicas.	25
DISCUSSÃO	29
AGRADECIMENTOS	34
LITERATURA CITADA.....	35
APÊNDICE	42
Organograma da metodologia aplicada no presente estudo.....	43
ANEXO.....	44
1.Normas da revista Chelonian Conservation and Biology	44
2. Riqueza de espécies registradas nas áreas de coleta (A-F) na ilha de Comandatuba na temporada de 2017/2018. Áreas- densidade de desovas: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.	51

INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E ANTRÓPICAS NA SELEÇÃO DE ÁREA DE NIDIFICAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS NA ILHA DE COMANDATUBA, BAHIA

RESUMO

No ciclo de vida das tartarugas marinhas, o período reprodutivo está diretamente associado às condições ambientais específicas. *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata* são três espécies de tartarugas marinhas que nidificam anualmente na ilha de Comandatuba. Neste trabalho foi feito um levantamento da distribuição temporal e espacial das desovas que ocorreram nas temporadas entre 2008 e 2015 e temporada 2017/2018, caracterizando os fatores ambientais e antrópicos que apresentam influências sobre áreas de nidificação e os locais de maior risco de predação. Dentre os resultados obtidos, o número de desovas entre os meses está positivamente relacionado com a amplitude térmica. Espacialmente, percebe-se que, apesar das desovas apresentarem distribuição ampla na ilha ao longo das temporadas, houve uma tendência de desovas na porção centro-sul da ilha em 2017/2018. Além disso foi observado que as áreas estudadas apresentam características que distinguem umas das outras, principalmente áreas localizadas nos extremos da ilha. A presença de impacto antrópico, riqueza de vegetação, presença de dunas e declividade são os fatores que podem influenciar na escolha do local de nidificação pelas fêmeas. A predação, que é na maior parte dos casos por cachorros domésticos, apresentou maior densidade em três áreas da ilha nas temporadas entre 2008 e 2015. A temporada 2017/2018 apresentou número menor de predação de ninhos. Esse estudo pode servir como base para escolha de áreas para monitoramentos durante o período reprodutivo, bem como estabelecimento de regras de uso pelas comunidades que usufruem da ilha quanto a presença e manejo de canídeos domésticos.

Palavras-chave: quelônio, desovas, kernel, antropização, distribuição espacial

**ENVIRONMENTAL AND ANTHROPOLOGICAL INFLUENCES IN
SELECTION OF MARINE TURTLE NIDIFICATION AREA ON
COMANDATUBA ISLAND, BAHIA**

ABSTRACT

The sea turtle reproductive period is directly associated with specific environmental conditions. *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* and *Eretmochelys imbricata* are three species of sea turtles that nest annually on the Comandatuba island. In this study was made a survey of the temporal and spatial distribution of the spawnings that occurred in the seasons between 2008 and 2015 and season of 2017/2018. Also, it was made characterization of the environmental and anthropic factors that could influence nesting areas and the places of greatest risk of predation. Among the results obtained the number of spawns between the months is positively related to thermal amplitude. Spatially, it is noticed that although the spawns had a wide distribution in the island during the seasons, there was a spawning trend in the south-central portion of the island in 2017/2018. In addition, it was observed that the studied areas present features that distinguish one from the other, mainly areas located at the extremity of the island. The anthropic impact, specie richness of vegetation, presence of dunes and declivity are the factors that can influence the choice of nesting site by females. Predation, which is in most cases by domesticated dogs, showed higher density in three areas of the island from 2008 to 2015 season. While in 2017/2018 there was a reduction in predation density. This study can serve as a basis for the selection of areas for monitoring during the reproductive period, as well as environmental education for the community that enjoys the island. as well as establishing rules of use by the communities that take on the island regarding the presence and management of domestic canids.

Keywords: chelonia, spawn, kernel, anthropization, spatial distribution

APRESENTAÇÃO GERAL

Esta dissertação está apresentada em capítulo único no formato de artigo científico seguindo as normas da revista *Chelonian Conservation and Biology*, na qual será futuramente publicada.

OBJETIVOS

Geral

Analisar a variabilidade espaço-temporal no padrão de desovas de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba, sul da Bahia, em função da possível influência de variáveis ambientais e antropogênicas sobre o processo de nidificação.

Específicos

- Identificar o período de maior frequência de desovas na área de estudo;
- Espacializar os pontos de desovas do período de 2008 a 2015 e 2017/2018;
- Identificar as áreas de maior e menor concentração espacial de desovas;
- Caracterizar e comparar os fatores ambientais e antropogênicos das áreas de desovas de Comandatuba na temporada de desova de 2017/2018;
- Descrever a situação das desovas que ocorreram entre as temporadas de 2008 e 2015 e 2017/2018, destacando a frequência de desovas predadas.

ARTIGO CIENTÍFICO

INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS E ANTRÓPICAS NA SELEÇÃO DE ÁREA DE NIDIFICAÇÃO DE TARTARUGA MARINHAS NA ILHA DE COMANDATUBA, BAHIA.

Inaiara Sousa Siqueira da Silva^{1*}, Maurício Oliveira Arantes², Alexandre Schiavetti³

¹ Programa de pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Jorge Amado, km 16, 45662-900 Ilhéus, Bahia, Brasil.

² Projeto ECOTUBA, Comandatuba, Una, Bahia, Brasil - 45690-000.

³ Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Rodovia Jorge Amado, km 16, 45662-900 Ilhéus, Bahia, Brasil.

* E-mail do autor correspondente: inaiara.sousa@hotmail.com

RESUMO. – No ciclo de vida das tartarugas marinhas, o período reprodutivo está diretamente associado às condições ambientais específicas. *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata* são três espécies de tartarugas marinhas que nidificam anualmente na ilha de Comandatuba. Neste trabalho foi feito um levantamento da distribuição temporal e espacial das desovas que ocorreram nas temporadas entre 2008 e 2015 e temporada 2017/2018, caracterizando os fatores ambientais e antrópicos que apresentam influências sobre 6 áreas de nidificação da ilha e os locais de maior risco de predação. Dentre os resultados obtidos, o número de desovas entre os meses está positivamente relacionado com a amplitude térmica. Espacialmente, percebe-se que, apesar das desovas apresentarem distribuição ampla na ilha ao longo das temporadas, houve uma tendência maior da ocorrência de desovas na porção centro-sul da ilha na temporada 2017/2018. Além disso, foi observado que as áreas estudadas apresentam características que distinguem umas das outras, principalmente áreas localizadas nos extremos da ilha. A presença de impacto antrópico, riqueza de vegetação, presença de dunas e declividade são os fatores que podem influenciar na escolha do local de nidificação pelas fêmeas. A predação, que é na maior parte dos casos por cachorros domésticos, apresentou maior densidade em três áreas da ilha nas temporadas entre 2008 e 2015. A temporada 2017/2018 apresentou número menor de predação de ninhos. Esse estudo pode servir como base para escolha de áreas para monitoramentos durante o período reprodutivo, bem como estabelecimento de regras de uso pelas comunidades que usufruem da ilha quanto a presença e manejo de canídeos domésticos.

PALAVRAS-CHAVE. – Predação ninho, Brasil, Distribuição espacial, desovas, kernel, *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata*.

As condições abióticas e bióticas influenciam o comportamento de nidificação (Brothers e Lohmann 2015), a incubação dos ovos (Fadini, Silva e Ferreira Junior 2011), o sexo da prole (Witt et al. 2010), o sucesso de eclosão (Fuentes, Hamann e Limpus 2010) e a orientação dos filhotes (Salmon et al. 1992) de tartarugas marinhas.

Dentre as características ambientais que afetam o processo de nidificação e o sucesso reprodutivo, pode-se incluir principalmente temperatura, luminosidade, tamanho do sedimento (Chen, Cheng e Hong 2007), declividade da praia (Maurer e Johnson 2017), vegetação circundante (Zare et al. 2012) e predação dos ovos (Santos e Ferreira Junior 2009; Aguilar 2016). Além disso, alterações no ambiente natural através de atividades antrópicas podem também afetar negativamente essas etapas durante a reprodução das tartarugas marinhas (Stancyk e Ross 1978; Botha, 2010; Fernandes et al. 2016).

Devido a fidelidade as praias durante esse período, é possível prever quando as temporadas de desovas ocorrerão (Read et al. 2014), os possíveis locais de nidificação (Tucker 2010; Gould 2014), e quais características ambientais serão favoráveis para sucesso reprodutivo.

A seleção do local para nidificar pode ter influência desse conjunto de fatores ambientais e antropogênicos (Fernandes et al. 2016), uma vez que a fêmea possui um gasto energético elevado para sair da água e montar a cama de desova em locais aparentemente seguros para desenvolvimento e sucesso do ninho. Quando não ocorre o reconhecimento de características físicas ideais na praia que favoreçam a desova ou a fêmea sinta ameaça de predação, as tartarugas podem retornar para o mar sem desovar (Maurer e Johnson 2017) e aguarda uma oportunidade com condições apropriadas para desova.

Este estudo tem como principal objetivo identificar e caracterizar os fatores ambientais e antropogênicos, os meses e as áreas de maior ocorrência de desovas de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba (Bahia, Brasil), a fim de gerar subsídios para o ordenamento territorial dessas praias durante as temporadas de nidificação.

METODOLOGIA

Área de estudo. – O estudo foi realizado na ilha de Comandatuba, localizada no município de Una, litoral sul da Bahia, Brasil (Fig. 1). A ilha apresenta 21 km de praia dissipativa na face leste, voltada para o oceano, e na face oeste, vegetação de mangue. O clima da região é tropical equatorial, segundo a classificação de Koppen-Geiger (Peel et al. 2007), com chuvas bem distribuídas e temperatura do mês mais quente acima de 25,8°C (Climate-data 2017), coincidente com o período reprodutivo.

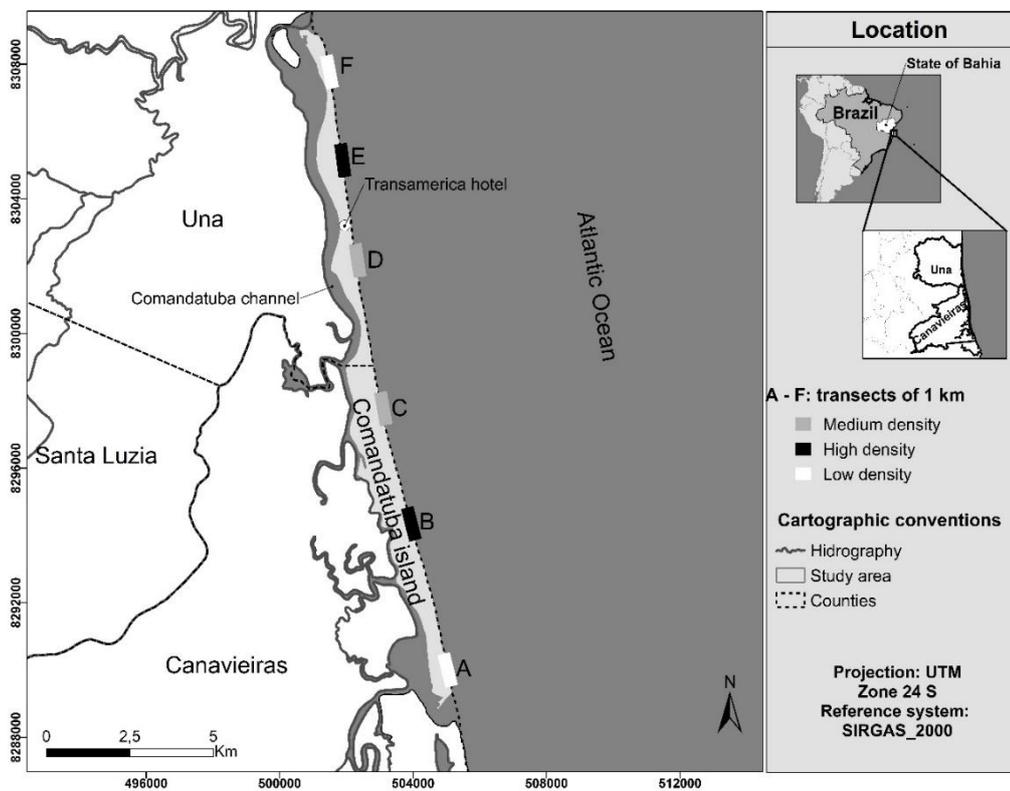


Figure 1 Mapa de localização da ilha de Comandatuba. Em destaque estão as áreas de coleta (A-F).

Na porção centro-norte da ilha está instalado o *resort* Transamérica, que atrai turistas anualmente devido a paisagem local e estrutura para atividades turísticas e esportiva, como golfe. A porção centro-sul da ilha possui fazendas com áreas de produção de côco (*Cocos nucifera* L.) e também é habitada por pescadores artesanais que utilizam os recursos da região para subsídio familiar. Esta porção da ilha está inserida na Reserva Extrativista Marinha de Canavieiras, que tem como função proteger o modo de vida da comunidade local (Santos & Schiavetti, 2013).

As espécies de tartarugas marinhas *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) e *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) nidificam sazonalmente nas praias da ilha de Comandatuba. Em 1995 foi criado o projeto ECOTUBA, através de uma iniciativa de pesquisadores da região com objetivo de conservar a vida marinha local e conscientizar a população da importância de preservar os ninhos de tartarugas marinhas.

Aquisição dados. – Os dados dos ninhos georreferenciados das temporadas entre 2008 e 2015 e 2017/2018 foram cedidos pela ONG ECOTUBA, do qual foram obtidos através de registros em GPS durante as patrulhas diárias nas temporadas reprodutivas.

Análise dos dados a priori- Foi realizada uma análise da distribuição temporal das desovas tanto entre as temporadas (em anos) quanto entre os meses de ocorrência dentro de cada temporada. Foi feito um levantamento da distribuição espacial dos pontos de nidificação usando das coordenadas geográficas das desovas ocorridas durante esse período. Utilizou-se a Estimativa de Densidade Kernel (EDK), método não paramétrico para estimar a probabilidade de ocorrência de desovas a partir dos pontos de ninhos registrados (Seaman e Powell 1996), pois cada ponto pode originar uma distância que permite formar qualitativamente ilhas de densidades (Silverman 1986) em mapas.

Nesse estudo, foi calculado a quantidade de pontos por km² e a distância entre eles, utilizando o software ArcGIS 10.3 e a sua extensão Spatial Analyst. A EDK foi calculada para as temporadas de 2008 a 2015 e 2017/2018, utilizando categorias de alta, média e baixa densidade de desovas (ninhos/km²) para melhor interpretação dos resultados de interpolação (Ashby e Alfonso-Reese 1995) usando nos mapas as cores vermelha, amarela e verde, respectivamente.

Após estimar áreas com diferentes densidades de desovas, foi possível analisar a influência dos fatores ambientais e antropogênicos durante o período de nidificação das tartarugas marinhas. Para a realização dessa análise foram selecionados seis transectos de um km durante novembro de 2017: duas áreas com baixa densidade de desovas (A e F), duas com média densidade de desovas (B e E), e duas áreas com alta densidade de desovas (C e D) na faixa de praia da ilha (Fig. 1). Assim, em cada uma das seis áreas foram coletados 10 pontos de amostragem com distância de 100 metros entre cada ponto, totalizando 60 pontos de amostragem.

Coleta de dados 2017/2018. – Os dados coletados em campo incluíram as principais variáveis ambientais e antropogênicas que podem apresentar influência durante o período de desova das tartarugas de acordo com a literatura. Os fatores ambientais registrados foram: tamanho do sedimento, temperatura do sedimento, luminosidade, declividade e presença de vegetação; e os fatores antropogênicos foram determinados através de checklist de características que causam perturbações nas áreas de desovas (Bruno 2014; Simões 2014; Kikukawa et al. 1999; Fernandes et al. 2016).

Para determinar o tamanho do sedimento foram coletadas em cada ponto, 3 amostras com distância de 10 metros a partir da linha de maré de sizígia. As amostras foram coletadas com uma pá e reservadas em sacos plásticos. Esse material foi posteriormente lavado em água corrente para retirada de sal, secados em estufa (50° C) e uma amostra de 100 gramas foi retirada para análise.

Após essa etapa, o sedimento passou pelo processo de granulometria, que consiste na triagem mecânica dos grãos de areia através de um agitador elétrico durante quatro minutos a 3.000 rotações por minuto. Foram utilizadas cinco peneiras com diferentes tamanhos (1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm; 0,125 mm; 0,063 mm) (Suguo 1973; Bruno 2014) de acordo a classificação de Wentworth (1922) (Tab. 1). A fração de areia retida por cada peneira foi pesada e registrada como uma porcentagem da amostra total (Stancyk e Ross 1978; Foley et al. 2006; Ferreira Junior et al. 2008).

Table 1 Escala de tamanho de grãos definido por Wentworth (1922) (com adaptações), mm corresponde ao tamanho da abertura da peneira.

Classificação	Mm
Areia muito grossa	2 – 1
Areia grossa	1 - 0,5
Areia média	0,5 - 0,25
Areia fina	0,25 - 0,125
Areia muito fina	0,125 - 0,0625
Silte	0,0625 - 0,0039
Argila	<0,0039

A temperatura do sedimento da praia foi registrada em cada uma das áreas (A-F), com início em novembro de 2017 e término em abril de 2018. Foram utilizados registradores de dados Onset HOBO (gama de medição termal de -20° C à 70 ° C e luminosa de 0 a 320.000 lux, precisão ± 0.51) depositados na superfície da praia, com

registros a intervalos de 10 minutos (Fuentes et al. 2010; Simões 2014; Tapilatu e Tiwari 2007 com adaptações) e foi analisada através utilizando o software HOBOWare Pro v3.3.2 (Stobart et al. 2015). A relação temperatura entre a frequência de desovas e diferenças entre as áreas foi observada através da amplitude térmica do sedimento. É importante considerar que a amplitude térmica corresponde à diferença entre as temperaturas, máxima e mínima, registradas.

A declividade da praia foi medida através da utilização do clinômetro Suunto Tandem (Salmon et al. 1992), com distância de 20 metros entre a parte mais alta (restinga) e mais baixa do supralitoral, perpendicular à ação da maré. Foi registrado o valor da angulação da declividade de cada ponto de amostragem e feito uma média por área.

Além disso, as dunas foram classificadas como suaves ou íngremes com base na altura e no ângulo, sendo que suaves correspondem aos barrancos de areia com altura menor que 50 centímetros e angulação até 75 graus e íngremes correspondem aos barrancos com altura superior a 50 centímetros e angulação superior a 75 graus (Fig. 2). Essa classificação foi definida a partir da observação do comportamento de ovoposição das tartarugas diante a presença de dunas durante o tempo de monitoramento, pois em praias com dunas muito íngremes as tartarugas não conseguem ter acesso a zona de restinga para nidificar.

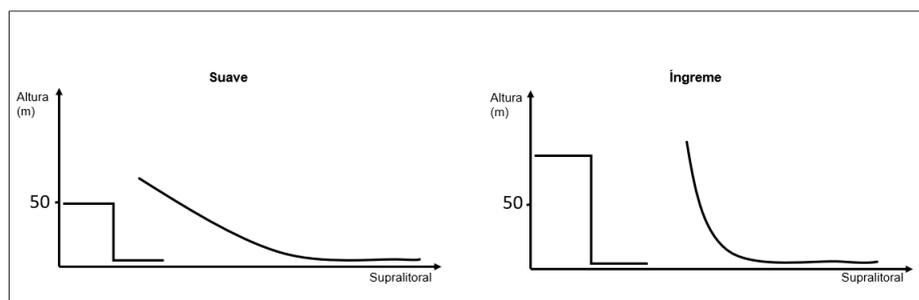


Figure 2 Desenho demonstrativo da classificação das dunas presentes na ilha de Comandatuba em suave (à esquerda) e íngreme (à direita).

Através do censo visual, a riqueza de espécie da vegetação de cada ponto de amostragem dentro de uma área de 10 m² da restinga, e posteriormente pela média de estimativa de riqueza em todas as áreas (A-F) pelo método de rarefação.

Para avaliar os impactos antropogênicos foram utilizados nos 10 pontos de cada área um sistema de checklist para analisar a presença (1) ou ausência (0) de indicadores

de atividades antrópicas. Os indicadores foram: presença de assentamento humano, estrada pavimentada e construção inferior 10 metros a partir da restinga (Kikukawa et al. 1999), caminhos para passagem de pessoas, caminhos para tráfego de veículos, barreiras artificiais, iluminação artificial, instalações de lazer e embarcações de pesca (Fernandes et al. 2016).

Os ninhos monitorados durante as temporadas estudadas tiveram sua situação final documentada como: sucesso, predado, perdido por ação da maré, soterrado por duna, perdido por fungo ou raízes, perdido por violação humana (Tab.2). Ninhos predados foram espacializados pelo método de EDK, a fim de verificar se existem áreas específicas de predominância de predação de ovos de tartarugas.

Table 2 Situação e descrição dos ninhos de tartarugas marinhas monitorados entre as temporadas de 2008 a 2015 e temporada de 2017/2018 na ilha de Comandatuba, Bahia.

Situação	Descrição
Sucesso	Desovas que conseguiram eclodir total ou parcialmente.
Predado	Foi agrupado por predadores que se alimentaram dos ovos, incluindo raposas, cachorros e grauçá.
Perdido por vegetação/fungo	Desovas perdidas pela ação da vegetação quando as raízes danificavam o ninho e ação de fungos.
Soterrado por duna	Desovas soterradas por dunas de areia.
Perdido por violação humana	Violação dos ninhos realizado por moradores locais para alimentação, pisoteio e compactação da areia por automóveis.
Perdido por ação da maré	Desovas que ficaram submersas e não se desenvolveram.
Não encontrado	Pontos marcados por rastros, porém desovas não encontradas; comportamento meia lua.

Análise de dados coletados em 2017/2018. – A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para avaliar as possíveis variações da distribuição temporal na quantidade de desovas entre os meses e temporadas reprodutivas.

Para analisar a distribuição espacial e caracterização dos fatores ambientais (temperatura, luminosidade, declividade, tamanho do sedimento, tipo de duna e vegetação) e fatores antropogênicos nas seis áreas de coleta (A-F) foram realizados diferentes testes estatísticos. Primeiramente, foi realizado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, depois feita uma matriz de correlação de Pearson para pares de variáveis e em seguida foi utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA) pois permite agrupar diferentes tipos de variáveis, sendo ela numéricas, categóricas e binárias. Foi feito um biplot para demonstrar se existe agrupamento das

áreas em função das suas características e também uma análise fatorial com os autovalores e as cargas específicas para cada variável (Zare et al. 2012).

O *software* utilizado foi XLSTAT[®] a partir da interface do Microsoft Excel[®] (2016) para teste de normalidade Shapiro-Wilk, correlação de Pearson e análise multivariada PCA, enquanto o teste ANOVA foi realizado com o *software* livre R Studio.

RESULTADOS

Distribuição temporal e espacial. – O número total de desovas na ilha de Comandatuba variou entre 41 e 86 desovas durante as temporadas do período estudado. As temporadas ocorrem entre outubro e abril, sendo que o mês de dezembro apresentou a maior frequência de desovas, apresentando diferença estatística significativa ($p < 0,01$) (tab. 3), seguido dos meses de novembro e janeiro (Fig. 3). A distribuição espacial das desovas de tartaruga foi ampla na praia da ilha de Comandatuba, exceto nas duas extremidades que não apresentaram nenhum registro de ninho ao longo das oito temporadas estudadas (Fig. 3).

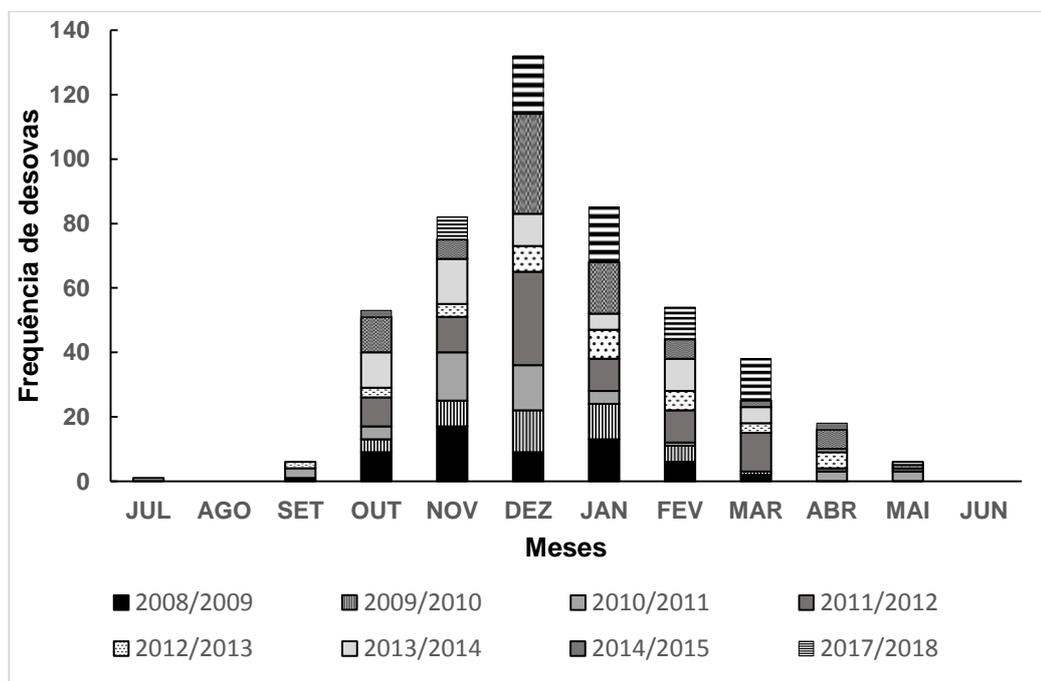


Figure 3 Distribuição mensal do número de desovas de tartaruga marinha na ilha de Comandatuba (Una, Brasil) entre as temporadas de 2008 a 2018 (exceto 2016 e 2017).

Table 3 Valores da análise estatística ANOVA comparando diferenças estatísticas das frequências de desovas entre meses e entre temporadas na ilha de Comandatuba (Una, Brasil). Df= grau de Liberdade, MC= Médias dos quadrados, F= Distribuição de Fisher e p valor= Probabilidade de significância

Variáveis	GL	MC	F	p valor
Temporada	6	23.22	1.68	0.156
Mês	11	194.8	13.56	0.000
Residual	66	14.36		

Os registros da amplitude térmica da ilha e números de desovas durante os meses da temporada 2017/2018 demonstraram ter uma relação positiva. A temperatura dos meses de dezembro e janeiro apresentaram maior variação, com amplitudes de 24,4°C e 24,3°C, respectivamente. Nesse período houve maior frequência de desovas (n=18 e n=17). Quando a amplitude térmica reduziu em fevereiro (21,8°C) e principalmente em abril (14,4°C) o número de desovas apresentou uma redução (n=10 e n=2) (Fig. 4).

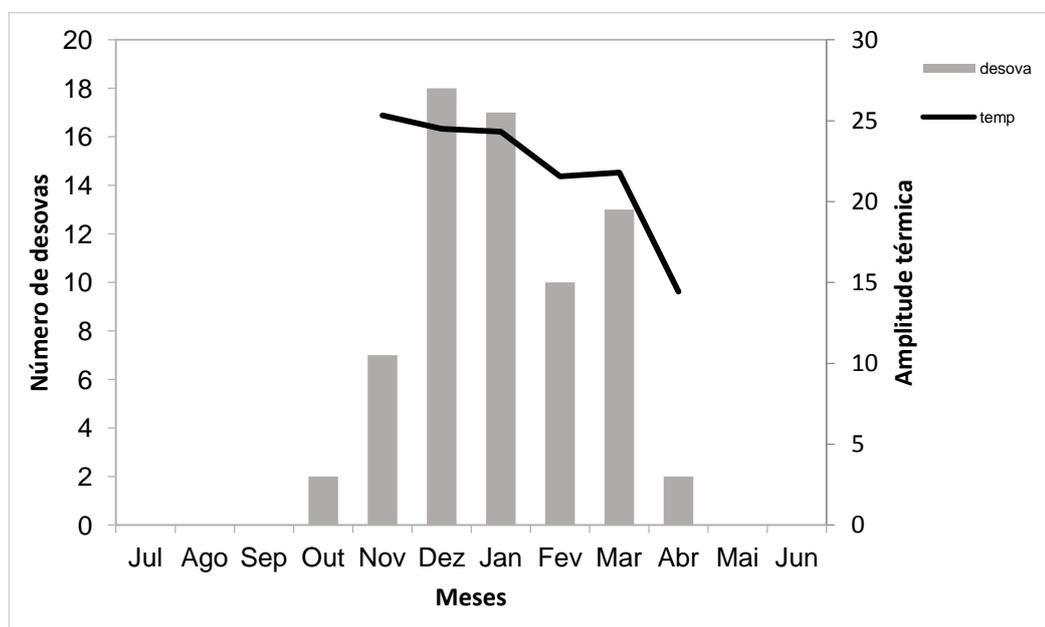


Figure 4 Distribuição de desovas de tartarugas e amplitude térmica mensal da ilha de Comandatuba durante a temporada de 2017/2018.

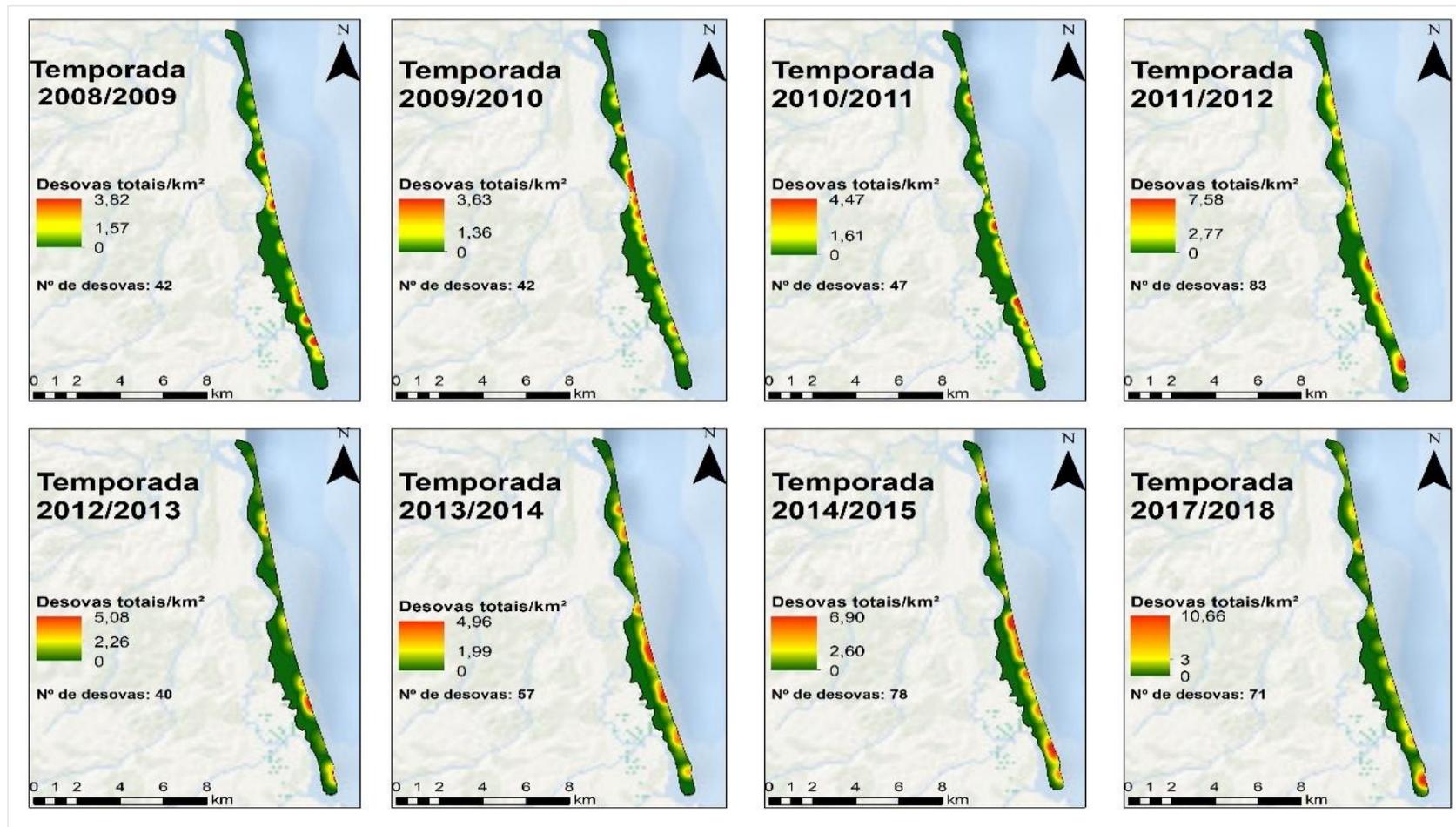


Figure 5 Distribuição de desovas de tartarugas por temporada na ilha de Comandatuba (Bahia, Brasil) através do estimador de densidade kernel.

Características ambientais e antropogênicas. As áreas estudadas apresentam predominância de areia fina... Com exceção da Área A, com exceção da área A que apresentou uma alta porcentagem de areia média (Tab. 4). Nenhuma das amostras apresentou presença de silte ou argila. Foi possível perceber uma maior concentração de areia fina nas áreas centrais da área de estudo, sendo que as extremidades possuem menor quantidade de areia fina na composição de sedimento quando comparadas às demais áreas. (Fig. 6.1).

Table 4 Média e desvio padrão dos tamanhos de sedimentos presentes nas amostras das áreas (A à F) pela tabela de de Wentworth (1922). Áreas- densidade desova: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.

Área	Média ± Desvio padrão				
	<i>Areia muito grossa</i>	<i>Areia grossa</i>	<i>Areia média</i>	<i>Areia fina</i>	<i>Areia muito fina</i>
A	0,36 ± 0,85	0,47 ± 0,52	26,8 ± 14,1	60,7 ± 11,4	11,7 ± 9,0
B	0,30 ± 0,46	0,32 ± 0,29	15,9 ± 14,5	65,7 ± 14,1	17,4 ± 15,9
C	0,36 ± 0,64	0,22 ± 0,25	9,71 ± 5,94	78,4 ± 5,14	10,7 ± 4,1
D	0,18 ± 0,21	0,15 ± 0,13	9,89 ± 15,7	69,3 ± 14,3	19,6 ± 12,8
E	0,03 ± 0,08	0,03 ± 0,07	1,61 ± 8,8	76,7 ± 4,62	14,3 ± 6,5
F	0,00 ± 0,02	0,02 ± 0,05	9,22 ± 18,1	57,2 ± 13,4	32,5 ± 15,0

As amplitudes térmicas da superfície do sedimento da praia durante a temporada de 2017/2018 foram em média de 21,7° C na área A, 17,6° C na área B, 27,7° C na área C, 19,4° C na área D, 23,9° C na área E e 20,3° C na área F (Fig. 6.5). Apesar de apresentarem valores de amplitudes térmicas distintos, não foi observada diferença estatística entre as áreas amostradas.

A declividade apresentou ângulos similares ao longo dos pontos de amostragem (média de ângulo entre 7° e 9 °), exceto nas áreas A (média de ângulo = 4°) e F (média de ângulo=2°), ambas as áreas estão localizadas nos extremos sul e norte da ilha, respectivamente (Fig. 6.2).

A ilha de Comandatuba apresentou menor número de dunas íngremes nas áreas próximas as extremidades da ilha. Os relevos nas áreas A e F foram predominantemente planos ou com dunas suaves nas áreas, enquanto que nas outras áreas (B, C, D e E) apresentou aumento gradual de dunas íngremes (Fig. 6.6).

Foram registradas 12 espécies de plantas na restinga das áreas amostradas na ilha de Comandatuba: *Ipomoea pescaprae*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Pennisetum nervosum*, *Remirea maritima*, *Cereus fernambucensis*, *Cocos nucifera*, *Dalbergia ecastaphyllum*, *Bulbostylis capillaris*, *Casuarina equisetifolia*, *Sp1* não identificada, *Sp2* não identificada e *Sp3* não identificada. A riqueza de plantas variou entre as áreas observadas, entretanto houve predominância de espécies herbáceas como *Ipomoea pescaprae*, *Hydrocotyle bonariensis* e *Pennisetum nervosum* em todas as áreas. A área F apresentou menor riqueza, enquanto que as áreas A e B apresentaram maior número de espécie (Fig. 6.3).

Fatores antropogênicos. – Grande parte dos pontos de coleta apresentam restinga preservada, entretanto a área C possui muita cultura de coco verde, presença de sítios e residências de nativos. A poluição na porção supralitoral da praia demonstra ser em sua maioria proveniente do oceano. Durante a noite, a ilha é considerada semideserta e de difícil acesso, exceto na área D onde está o resort com atividades contínuas.

Dentre as áreas estudadas, a área D apresentou maior antropização, devido a presença do *resort* com atividades turísticas, esportivas e de lazer (Fig. 6.4). Foi observado também nessa área a presença de refletores e quiosques de praia permanentes, assim como maior quantidade de saídas para veículos e pessoas (Tab. 6). As áreas A e C apresentaram sinais de atividades turísticas devido a presença da lama negra, paisagem natural que atraem hóspedes do *resort* e demais turistas.

Table 5 Frequência de impactos antrópicos por área observada na ilha de Comandatuba, Bahia.

Área	Assentamento ou casa	Pavimentação ou construção	Entrada para pessoas	Entrada para veículo	Instalação de lazer
A	1	2	2	3	2
B	0	0	1	0	1
C	4	6	6	6	7
D	7	7	7	6	5
E	0	0	2	1	2
F	0	0	0	0	0

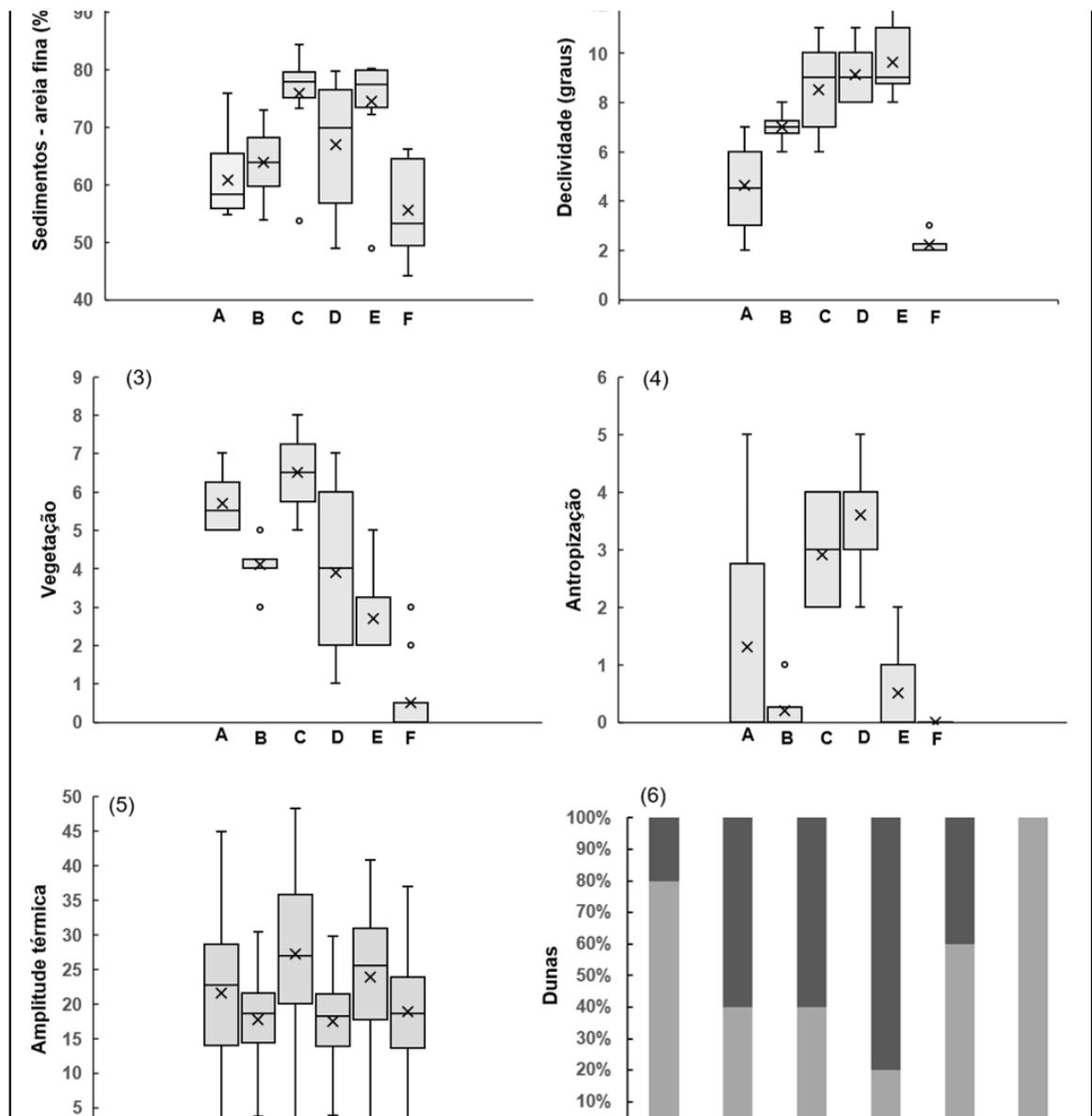


Figure 6 Variáveis ambientais e antropogênicas entre as áreas de coleta na ilha de Comandatuba (Bahia, Brasil) durante a temporada de desovas 2017/2018. (1) Porcentagem de areia fina na composição de sedimento das praias; (2) Declividade média; (3) Frequência média de espécies de plantas; (4) Média do índice de atividades antrópicas; (5) Amplitude térmica; (6) Porcentagem do tipo de duna (suave e íngreme). Áreas- densidade de desovas: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.

A análise de componentes principais teve os dois primeiros componentes explicando 65,91% (F1=46,96% e F2=18,95%) da variabilidade dos dados (Fig. 7). Isso representa um valor satisfatório, pois são maiores que os valores de distribuição aleatória (broken-stick; Kindt e Coe 2005). Foi observado um agrupamento dos pontos amostrais, demonstrando que as áreas apresentam características bastante particulares. A área F, que é uma área que baixa densidade de desovas, aparece mais isoladamente no gráfico com baixa presença de impactos antrópicos, menor quantidade de dunas íngremes, menor declividade e também menor riqueza de espécies de vegetais.

A análise fatorial demonstrou que as variáveis têm influência sobre as áreas observadas. A antropização é um fator que exerce alta influência, principalmente sobre as áreas C e D. As variáveis riqueza de vegetação e tipo de duna estão positivamente correlacionadas dentre os pontos amostrais, e são características importantes em uma praia durante o período de nidificação.

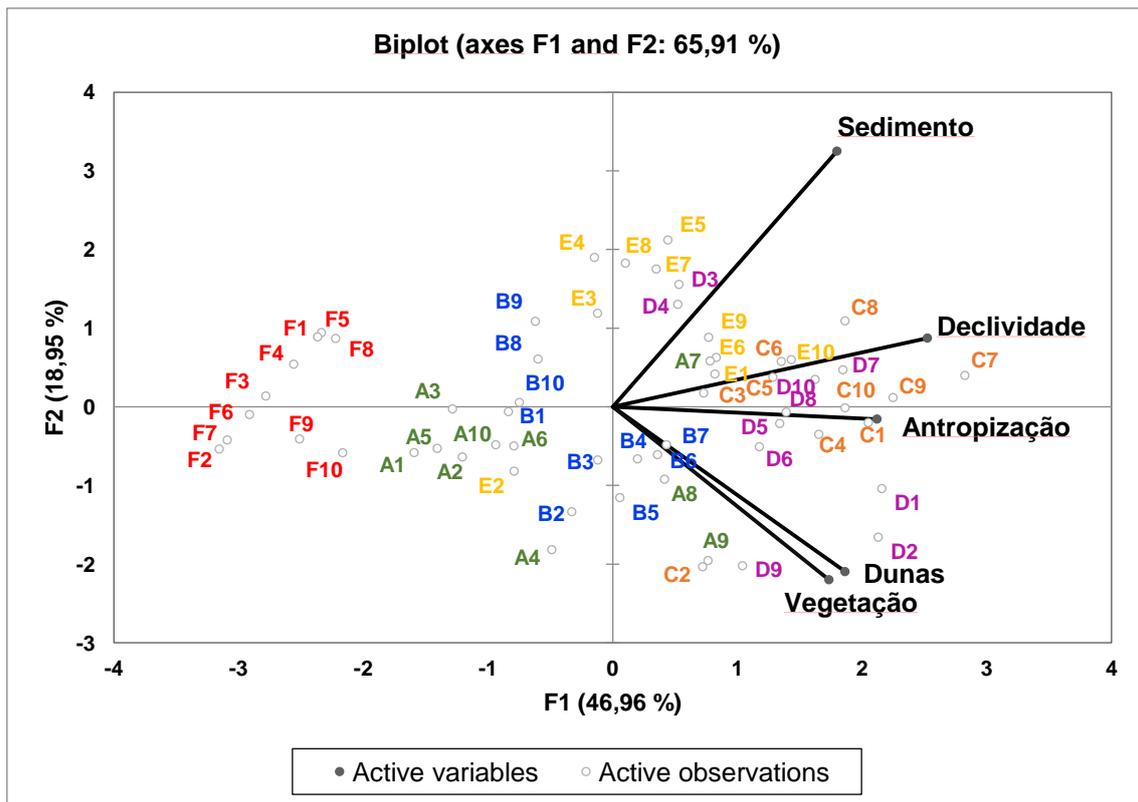


Figure 7 Gráfico de PCA indicando o agrupamento das amostras e relação com as variáveis coletadas em novembro na ilha de Comandatuba. Áreas-densidade de desovas: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.

Os status mais frequentes dos ninhos monitorados foram sem sucesso, predado e sem desova (Fig. 8). As temporadas 2012/2013 e 2013/2014 apresentaram maiores índices de sucesso de eclosão. Na Estimativa de Densidade Kernel das desovas predadas durante o período de 2008 a 2015 foi possível notar três áreas com maior incidência de predação, enquanto que na temporada de 2017/2018 houve uma redução dos focos de ninhos predados (Fig. 9).

A ação de maré tem atingido os ninhos com maior frequência nas últimas duas temporadas registradas. Enquanto que a categoria “sem desova” corresponde ao comportamento meia lua das fêmeas que saem do mar, formam a cama de desova, mas por motivos desconhecidos retornam ao mar sem depositar os ovos. Esse tipo de registro ocorreu em todas as temporadas em diferentes proporções.

A categoria “violado” representa perda dos ovos por consumo humano ou vandalismo nos ninhos. Apesar de apresentar baixa representatividade entre as temporadas é algo que ocorreu todos os anos, com exceção de 2010/2012. O status soterrado por duna e por fungos ou vegetais são eventos mais esporádicos, que não ocorreram com frequência entre as temporadas.

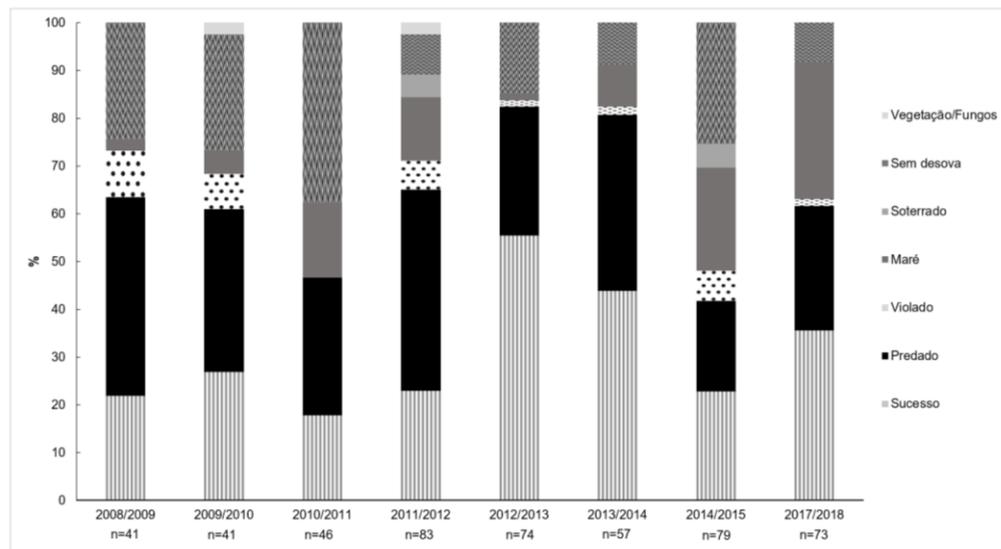


Figure 8 Situação das desovas de tartarugas marinhas registradas nas temporadas de 2008 à 2015 e 2017/2018 na ilha de Comandatuba, na Bahia.

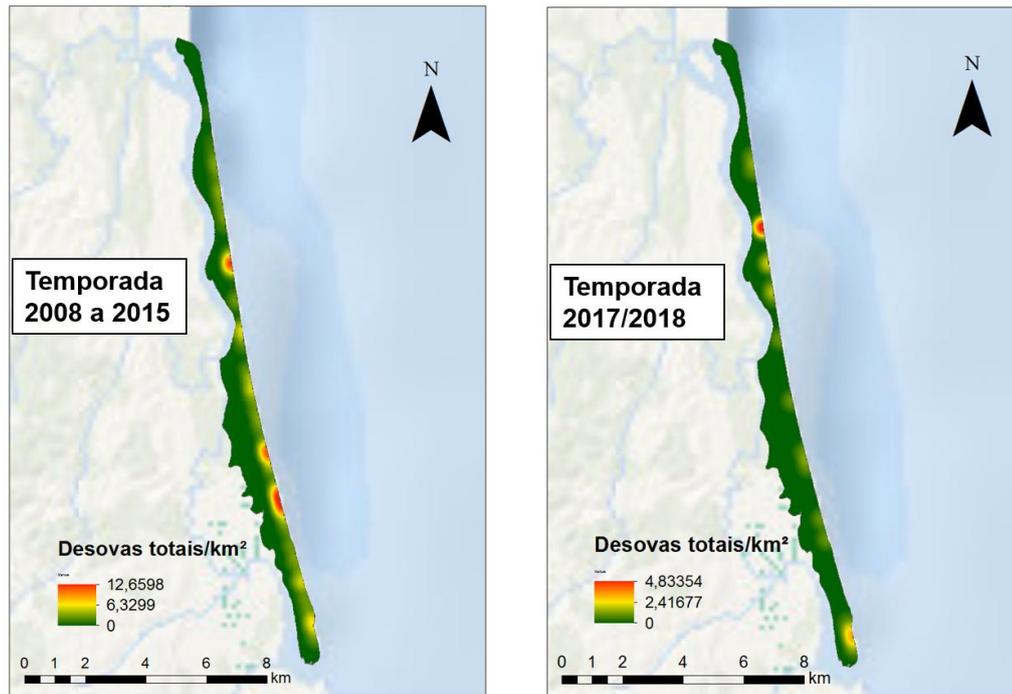


Figure 9 Estimativa de densidade kernel para desovas predadas na ilha de Comandatuba, Bahia. À esquerda referente a temporada de 2008 a 2015, à direita referente a temporada de 2017/2018.

DISCUSSÃO

A distribuição temporal das desovas de tartarugas na ilha de Comandatuba apresentou o mesmo padrão que outros estudos realizados com tartarugas no Hemisfério Sul (Marcovaldi e Marcovaldi 1999; Camillo et al. 2009; Moura et al. 2012). O que torna previsível o período de desova ocorrer nos meses mais quentes do ano.

Sabe-se que as tartarugas marinhas são afetadas pela temperatura da água e do sedimento da praia (Stoneburner e Richardson 1981; Braun-Mcneill e Epperly 2002) e que a areia da praia apresenta calor específico baixo, o que permite aquecer e resfriar rapidamente e com menor quantidade de energia (Kay e Goit, 1975). Logo é de se esperar que a amplitude térmica do sedimento exerça influência durante o período de nidificação e incubação dos avos.

O número de desovas de tartarugas na ilha de Comandatuba variou entre as temporadas. Foi observado que desovas de tartaruga-cabeçuda em uma praia de Cuba também oscilaram quanto sua frequência entre as temporadas entre 1998 e 2015, um ano muito e um ano pouco (Azanza-Ricardo et al. 2017). Esse tipo de variação pode ser característico da população de tartaruga (Bjorndal e Bolten 1992), e pode variar de acordo com a espécie (Weishampel et al. 2003).

A geoespacialização de desovas tem sido muito utilizada em estudos com tartarugas marinhas (Turkozan et al. 2011; Rusenko et al. 2005). Este estudo possibilitou estimar áreas com maior frequência de nidificação como também as áreas que não apresentaram desovas durante esse tempo, como as extremidades da ilha. Este tipo de método também foi realizado no norte da Bahia e tem sido utilizado para auxiliar no monitoramento do projeto TAMAR (Lopez et al. 2015).

Tucker (2009) em seu estudo com tartaruga-cabeçuda na Flórida observou que uma fêmea pode desovar em uma mesma temporada aproximadamente 5 vezes dentro de uma distância média de 16,9 km. Logo, é possível que na ilha de Comandatuba, que possui 21 km de extensão, uma fêmea desove em diferentes áreas da ilha em uma mesma temporada.

Apesar de existir estudos não conclusivos relacionados a escolha do sítio de desova pela tartaruga e as condições ideais da praia para formação do ninho (Poloczanska et al. 2009), é importante considerar a possibilidade de fatores ambientais influenciarem na “escolha” do local no momento da postura dos ovos pela fêmea (Chen, Cheng e Hong 2007). Um exemplo dessa relação é relatado em um estudo onde fêmeas com mais tempo de experiência de nidificação selecionam áreas que oferecem maiores chances de sucesso reprodutivo do que as fêmeas inexperientes (Pfaller et al., 2009).

Os principais fatores ambientais associados ao sucesso reprodutivo são: tamanho de sedimento (Stancyk e Ross 1978), presença de vegetação (Turkozan et al. 2011), declividade (Mortimer 1982; Wood e Bjørndal 2000), temperatura da areia (Patel et al. 2016), iluminação artificial (Salmon et al. 1995; Botha 2010), tipos de dunas, ameaça de predação e antropização (Lopez et al. 2015; Aguilar 2016). Nesse estudo foi observado que as áreas de desovas da ilha de Comandatuba sofrem influências de fatores como antropização, associada a aspectos turísticos que são intensos na época de desovas e moradores locais com posse de cachorros domésticos, que representa a principal ameaça de predação por cães domésticos (Aguilar 2016).

Além disso, os fatores ambientais: tamanho do sedimento, declividade, riqueza de vegetação e tipo de duna também apresentaram influências quanto a distinção das áreas observadas. Demonstrando diferença principalmente nas características das extremidades da ilha. Mortimer 1990 considera o fator tipo de sedimento como a característica física mais importante durante a seleção da área de desova pela fêmea. A

areia fina, encontrada em todas as áreas estudadas da ilha de Comandatuba é favorável para a atividade de escavação realizada pelas fêmeas durante a postura. Esse tipo de sedimento também foi registrado por Kravas e colaboradores (2005).

A declividade é importante no momento da nidificação, pois existe um esforço da fêmea em caminhar sobre a areia até chegar na área de restinga e desovar. Entretanto nas extremidades da ilha estudada foram consideravelmente planas, tanto ao norte quanto ao sul, não apresentaram registros de desovas. Isso se deve ao fato de que as áreas que tenha contato com a maré também sejam rejeitadas. Sendo necessário uma inclinação dentro de uma faixa mediana, não muito plana nem muito elevada, para que seja considerada ideal para nidificação (Zare et al. 2012).

Os resultados sugerem que a declividade e o tipo de duna explicam as diferenças entre as áreas, onde áreas com menor ângulo de inclinação apresentavam predominância de dunas do tipo suave. A classificação de dunas em suave ou íngreme permite inferir sobre a viabilidade do acesso a restinga pelas tartarugas ou se esse fator está associado a desistência de nidificar (Bruno 2014).

Foi observado um comportamento de nidificação da tartaruga-cabeçuda nas ilhas do Golfo do México onde a distância do ponto de desova até o mar diminui à medida que a inclinação da praia aumenta, além disso uma maior taxa de ninhos falsos, onde a formação da cama de desova sem a postura dos ovos quando há encostas mais íngremes (Maurer e Johnson 2017). Esse tipo de comportamento de não desovar é observado também na ilha de Comandatuba com frequência entre as temporadas estudadas.

Maurer e Johnson (2017) inferiram que as tartarugas-cabeçudas buscam a inclinação da praia para alcançar uma elevação acima da maré, com menor risco de inundação. Devido ao gasto energético, as fêmeas rastejam distâncias mais longas em encostas mais planas e distâncias mais curtas em encostas íngremes a fim de obter uma determinada elevação para pôr os ovos. O mesmo acontece com ninhos das tartarugas-de-couro em praia da Costa Rica foram correlacionados positivamente com a declividade e elevação da praia, areia em classes de tamanho intermediário (0,025 mm) (Roe, Clune e Paladino 2013).

A vegetação também é importante durante a nidificação, pois geralmente a fêmea busca um local mais camuflado para evitar que predadores tenham acesso aos seus ninhos. A restinga também costuma estar livre da ação da maré evitando que os ovos sejam inundados pela água do mar e mantém uma temperatura amena devido ao sombreamento do sedimento (Wilson 1998). Na ilha de Comandatuba a área F, com baixa densidade de desovas, apresentou menor riqueza de espécies vegetais e menor quantidade de restinga nos pontos amostrais. No estudo de Zare e colaboradores (2012) em uma ilha no Irã foi notado que a tartaruga-de-pente teve maior número de desovas em uma distância menor que um metro da área de vegetação.

Os impactos das atividades humanas no ciclo de vida dos animais marinhos têm ocorrido de forma indireta e direta. A forma indireta pode ser associada às mudanças climáticas (Azanza-Ricardo et al. 2017), aumento do nível do mar (Fish et al. 2005; Fuentes, Limpus e Hamann 2011), devido ao aumento da emissão de gases na atmosfera (Swin et al. 2011), o lixo marinho, que é de origem difusa (Ng et al. 2016, Gall e Thompson 2015). A forma direta está relacionada a poluição pontual, presença de construção e pavimentação, tráfego de pessoas, tráfego de veículos no mar e nas praias, consumo e aumento de iluminação artificial e ruído (Arianoutsou 1988).

As ações antrópicas possuem uma influência negativa sobre os padrões de postura das tartarugas, causando redução das populações de muitas das sete espécies de tartarugas marinhas (Antworth et al. 2006; Arianoutsou 1988; Lopez et al. 2015). A área D, que apresentou maior impacto associado a construções, ao tráfego de pessoas, a presença de refletores, e maior atividade turística e resíduos sólidos, apresentou uma redução na quantidade de desovas entre as temporadas. O mesmo foi visto no estudo de Fernandes e colaboradores (2016) a escolha do sítio de nidificação da tartaruga-de-pente foi menor em áreas que havia alta frequência humana, principalmente turística.

No estudo de Roe, Clune e Paladino (2013) a frequência de nidificação das tartarugas-de-couro da Costa Rica foi 3,4 vezes maior nas seções não desenvolvidas da praia em relação às áreas desenvolvidas. Praias do Rio de Janeiro monitoradas pelo projeto TAMAR também apresentaram o mesmo padrão (Lima et al. 2012). É evidente que o “desenvolvimento” costeiro tem impactado os ambientes praias com consequências para a distribuição dos ninhos de tartarugas, tanto na ilha de Comandatuba como em diversas praias de todo o mundo.

A taxa de sucesso de eclosão foi consideravelmente baixa entre as temporadas de 2008 a 2018 na ilha de Comandatuba. Resultados similares foram encontrado no estudo de Garner e colaboradores (2017) em que a taxa de sucesso variou de 40 a 60%. O percentual de predação das desovas durante as temporadas demonstra ser uma relação interespecífica desarmônica muito comum com cães domésticos (Aguilar, 2016). Essa taxa elevada de predadores está também associada com hábitos antrópicos, uma vez que o predador mais frequente são cães domésticos de moradores da ilha. Apesar das características ambientais e distúrbios nas praias afetarem a seleção do local de desova, a predação representa um forte fator na redução da população de tartaruga marinha (Williams-Walls 1983).

O aumento na frequência de desovas perdidas pela inundação por maré pode estar associado ao aumento do nível do mar (Fish et al. 2005), que tem causado uma redução da largura da ilha de Comandatuba e aumento da erosão da praia (Nascimento e Dominguez 2009). Como consequência há um aumento no número de dunas íngremes impossibilitando a subida das fêmeas para desovar e perda de ninhos pelo contato com a maré quando desovado em áreas mais próximas do mar.

tem-se observado um alongamento e estreitamento da ilha, através de deposição de sedimentos extremidades, aumento do nível do mar e maior índice de erosão. Nas áreas que têm maior taxa de erosão são formadas dunas muito altas que em algumas temporadas desabaram e causaram soterramento de ninhos de tartarugas.

Um número reduzido de desovas foi atingido por fungos e raízes de plantas. A ação de fungos em ninhos e ovos foi relatado por Rosado-Rodríguez e Maldonado-Ramírez (2016) para a tartaruga-de-couro no oeste de Porto Rico. As causas para essa relação interespecífica acontecer podem estar associadas a umidade ou micro-habitat favorável para proliferação fúngica.

De modo geral, com base nesses dados pode-se afirmar que as áreas que apresentam maior impacto antrópico e de erosão necessitam de maior atenção durante o período reprodutivo, inclusive replicação das análises dos fatores ambientais e antropogênico, pois um monitoramento das atividades de nidificação é a chave para entender a dinâmica das populações de tartarugas (Kando 2017).

Há estudos que contrastam esses resultados, como o estudo realizado por Weishampel, Bagley e Ehrhart (2006) com distribuição espacial de desovas de tartarugas durante 15 anos não foi observado influência das variáveis ambientais como temperatura do oceano ou atividades humanas sobre a escolha do local de desova. Entretanto, em escalas temporal e espacial, identificar os fatores abióticos que estão relacionados com o processo pode ser muito útil para a preservação das espécies (Ferreira Junior 2009; Willians-Walls et al. 1983; Mortimer e Bresson 1999).

Ainda existem poucos estudos sobre como variáveis ambientais podem afetar comportamento de desovas em ambientes terrestres de animais como a tartaruga que passa maior parte do seu ciclo de vida no ambiente marinho (Pike 2008). Para entender a importância ecológica e evolutiva de um comportamento materno como a seleção do local de nidificação, vários critérios devem ser considerados. Inclusive algum componente da seleção do local de nidificação deve ter uma base genética para permitir a evolução e a persistência desse instinto ao longo das gerações (Kolbe e Janzen 2002).

Sendo assim, mudanças, naturais ou por forças externas, em praias de nidificação podem resultar em diferenças importantes nos fenótipos, na descendência dessa prole que podem obter sucesso reprodutivo ou não e conseqüentemente a demografia da população de tartarugas marinhas (Johannes e Rimmer 1984).

Por fim, esse estudo pode auxiliar a prática de monitoramento da temporada reprodutiva de tartarugas marinhas na ilha de Comandatuba e embasar informações de educação ambiental para comunidade local. Principalmente por apresentar previsão efetiva dos meses de desovas, identificar as áreas de maior ocorrência de nidificação e focos de predação e características favoráveis para o sucesso reprodutivo das três espécies que desovam sazonalmente na ilha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro para realização desse estudo pelas bolsas de mestrado e de produtividade dos primeiro e último autores, respectivamente. Pela parceria com projeto ECOTUBA que cedeu dados retroativos que serviram de base para melhor investigação e ao programa de Pós-

Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais (PPGSAT) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

LITERATURA CITADA

AGUILAR, B. N. R. 2016. Predação de ninhos de tartaruga-marinha por canídeos no Sul da Bahia, Brasil. Universidade Estadual de Santa Cruz, (Dissertação) Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Ilhéus, Bahia, Brasil.

ANTWORTH, R. L., PIKE, D. A., STINER, J. C. 2006. Nesting ecology, current status, and conservation of sea turtles on an uninhabited beach in Florida, USA. *Biological Conservation*, 130: 10-15.

ARIANOUTSOU, M. 1988. Assessing the Impacts of Human Activities on Nesting of Loggerhead Sea-turtles (*Caretta caretta* L.) on Zakynthos Island, Western Greece. *Environmental Conservation*, 15(4).

ASHBY, F. G., ALFONSO-REESE, L. A. 1995. Categorization as probability density estimation. *Journal of mathematical psychology*, 39: 216-233.

ASON J. KOLBE, A. J. e JANZEN, F. J. 2002. Impact of nest-site selection on nest success and nest temperature in natural and disturbed habitats. *Ecology*, 83(1):269–281.

AZANZA-RICARDO, J., MARTIN, M. E. I., SANSOS, L. G., HARRISON, E., CRUZ, Y. M. e BRETOS, F. 2017. Possible effect of global climate change on *Caretta caretta* (Testudines, Cheloniidae) nesting ecology at Guanahacabibes peninsula, Cuba *Chelonian Conservation and Biology*, 16(1): 12–19.

BJORNDAL, K. A., BOLTEN, A. B. 1992. Spacial distribution of green turtle (*Chelonia mydas*) nest at Tortuguero, Costa Rica. *Copeia*. 1:45-53.

BOTHA, M. 2010. Nest site fidelity and nest site selection of loggerhead, *Caretta caretta*, and leatherback, *Dermochelys coriacea*, turtles in Kwazulu-natal, South Africa. Master of Science in the Department of Zoology at the Nelson Mandela, Metropolitan University.

BRAUN-MCNEILL, J. e EPPERLY, S. P. 2002. Spatial and temporal distribution of sea turtles in the western north Atlantic and the u.s. Gulf of Mexico from marine recreational fishery statistics survey (MRFSS). *Marine Fisheries Review*, 64(4):50-56.

BROTHERS e LOHMANN. 2015. Evidence for geomagnetic imprinting and magnetic navigation in the natal homing of sea turtles. *Current Biology* 25:392–396.

BRUNO, S. C. 2014. relação entre a tipologia praial e a desova da tartaruga *Caretta caretta* ao longo da praia de comboios-es/ Soraya Christina Bruno. Monografia

(Graduação) Universidade Federal do Espírito Santo, curso Oceanografia, Espírito Santo.

CAMILLO, C. S., ROMERO, R. M., LEONE, L. G., BATISTA, R. L., VELOZO, R. S., NOGUEIRA-FILHO, S. L.G. 2009. Características da reprodução de tartarugas marinhas (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul da Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 9(2): 131-137.

CHEN, H.-C.; CHENG, I.-J., AND HONG, E., 2007. The influence of the beach environment on the digging success and nest site distribution of the green turtle, *Chelonia mydas*, on Wan-an Island, Penghu Archipelago, Taiwan. *Journal of Coastal Research*, 23(5), 1277–1286.

CLIMATE-MODEL BY CLIMATE-DATA.ORG de Comandatuba, município de Una, Bahia, Brasil. <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/una-43334/> (acesso em agosto de 2018)

FADINI, L. S., SILVA, A. G E FERREIRA-JÚNIOR, P. D. 2011. Sedimentary characteristics and their effects on hatching success and incubation duration of *Caretta caretta* (Testudines: Cheloniidae) in Espírito Santo, Brazil. *Zoologia* 28(3): 312–320.

FERNANDES, M. L. B., SILVA, L. C. C., MOURA, G. J. B. 2016. Influência dos impactos ambientais na escolha da praia de desova da espécie *Eretmochelys imbricata*. *Biota amazonia*, 6(4): 44-48.

FERREIRA JÚNIOR, D. P. 2009. Efeitos de fatores ambientais na reprodução de tartarugas. *Acta amazonica*, 39(2): 319-334.

FERREIRA JÚNIOR, P. D., ROSA, M. F., LORENZO, M., MONTEIRO, M. F. & JÚNIOR, R. A. 2008. Influência das características geológicas do local de desova na duração da incubação e no sucesso da eclosão dos ovos de *Caretta caretta* na praia da Guanabara, Anchieta, Espírito Santo. *Iheringia. Série Zoologia*, 98(4): 447-453.

FISH, M. R., COTÉ, I. M., GILL, J.A., JONES, A.P., RENSHOFF, S., WATKINSON, A. R. 2005. Predicting the impact of sea-level rise on Caribbean Sea turtle nesting habitat. *Conservation Biology*, 19(2):482-491.

FOLEY, A. M., PECK, S. A., HARMAN, G. R. 2006. Effects of sand characteristics and inundation on the hatching success of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) clutches on low-relief Mangrove Islands in Southwest Florida. *Chelonian Conservation and Biology*, 5(1): 32-41.

FUENTES, M. M. P. B., LIMPUS, C. J. e HAMANN, M. 2011. Vulnerability of sea turtle nesting grounds to climate change. *Global Change Biology* 17: 140–153.

- FUENTES, M. M. P. B.; HAMANN, M.; LIMPUS, C. J. 2010. Past, current and future thermal profiles of green turtle nesting grounds: Implications from climate change. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 383: 56-64.
- GALL, S.C., THOMPSON, R.C. 2015. The impact of debris on marine life. *Marine pollution bulletin* 1:10.
- GARNER, J. A., MACKENZIE, D. S. e GATLIN, D. 2017. Reproductive Biology of Atlantic Leatherback Sea Turtles at Sandy Point, St. Croix: The First 30 Years. *Chelonian Conservation and Biology*, 16(1): 29–43.
- HONGYU, K., SANDANIELO, V. L. M., JUNIOR, G. J. O. 2016. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. *E&S - Engineering and Science*, 5(1): 83-90.
- I-JIUNN, C., CHIA-HUA, L., CHENG-TSUNG, T. 2015. Factors influencing variations of oxygen content in nests of green sea turtles during egg incubation with a comparison of two nesting environments. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 471: 104-111.
- JOHANNES, R. E., RIMMER, D. W. 1984. Some distinguishing characteristics of nesting beaches of the green turtle *Chelonia mydas* on North West Cape Peninsula, Western Australia. *Marine Biology*, 83: 149-154.
- KARAVAS, N., GEORGHIOU, K., ARIANOUTSOU, M., DIMOPOULOS, D. 2005. Vegetation and sand characteristics influencing nesting activity of *Caretta caretta* on Sekania beach. *Biological Conservation*, 121: 177-188.
- KAY, B. D., GOIT, J. B. 1975. Temperature-dependent Specific Heats of Dry Soil Materials. *Canadian Geotechnical Journal*, 12(2): 209–212.
- KIKUKAWA, A., KAMEZAKI, N., OTA, H. 1999. Factors affecting nesting beach selection by loggerhead turtles (*Caretta caretta*): a multiple regression approach. *Journal Zoology*, 249: 447-454.
- KINDT R AND COE R. 2005. Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. Nairobi: World Agroforestry
- KONDO, S., MORIMOTO, Y., SATO, T. e SUGANUM, H. 2017. Factors Affecting the Long-Term Population Dynamics of Green Turtles (*Chelonia mydas*) in Ogasawara, Japan: Influence of Natural and Artificial Production of Hatchlings and Harvest Pressure. *Chelonian Conservation and Biology*, 16(1): 83–92.
- LIMA, E. P., WANDERLINDE, J., ALMEIDA, D. T., LOPEZ, G. e GOLDBERG, D. W. 2012. Nesting ecology and conservation of the loggerhead sea

- turtle (*Caretta caretta*) in Rio de Janeiro, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(2): 249–254.
- LOPEZ, G. G., SALIES, E. C., LARA, P. H., TOGNIN, F., MARCOVALDI, M. A., SERAFINI, T. Z. 2015. Coastal development at sea turtles nesting ground: Efforts to establish a tool for supporting conservation and coastal management in northeastern Brazil. *Ocean e Coastal Management* 116: 270-276.
- Maloney, J. E., C. Darian-Smith, Y. Takahashi, C. J. Limpus. 1990. The environment for development of the embryonic loggerhead turtle (*Caretta caretta*) in Queensland. *Copeia* 378–387.
- MARCOVALDI, M. A., MARCOVALDI, G. G. 1999. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological conservation*,91:35-41.
- MAURER, A. S.E JOHNSON, M. W. 2017. Loggerhead nesting in the northern Gulf of Mexico: importance of beach slope to nest site selection in the Mississippi Barrier Islands. *Chelonian Conservation and Biology*, 16(2):250-254.
- MORTIMER, J. A. 1990. The influence of beach sand characteristics on the nesting behavior and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). *Copeia*, 1(3): 802-817.
- MORTIMER, J. A., BRESSON, R. 1999. Temporal distribution and periodicity in Hawksbill turtle nesting at Coursin Island, Republic of Seychelles, 1971-1997. *Chelonian conservation and biology*.
- MOURA, C. C. DE M., GUIMARÃES, E. S., MOURA, G. J. B., AMARAL, G. J. A., SILVA, A.C. 2012. Distribuição espaço-temporal e sucesso reprodutivo de *Eretmochelys imbricata* nas praias do Ipojuca, Pernambuco, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 102(3): 254- 260.
- NG1, C. K. Y., ANG, P. O., RUSSELL, D. J., BALAZS, G. H. e MURPHY, M. B. 2016. Marine Macrophytes and Plastics Consumed by Green Turtles (*Chelonia mydas*) in Hong Kong, South China Sea Region. *Chelonian Conservation and Biology*, 15(2): 289–292.
- PATEL SH, MORREALE SJ, SABA VS, PANAGOPOULOU A, MARGARITOULIS D, SPOTILA JR. 2016. Climate Impacts on Sea Turtle Breeding Phenology in Greece and Associated Foraging Habitats in the Wider Mediterranean Region. *PLoS ONE* 11(6): e0157170.
- PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., MCMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Earth System Science*, 1(1).
- PFALLER, J. B., LIMPUS, C. J., AND BJORNDAL, K. A. 2009. Nest site selection in individual loggerhead turtles and consequences for doomed egg relocation. *Conserv. Biol.* 23: 72–80.

- PIKE, D. A. 2008. Environmental correlates of nesting in loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Animal behavior*, 76: 603-610.
- POLOCZANSKA, E. S., LIMPUS, C. J., HAYS, G. C. 2009. Vulnerability of Marine Turtles to Climate Change. *Advances in Marine Biology*, 56: 151-209.
- READ, T.C., WANTIEZ, L., WERRY, J. M., FARMAN, R., PETRO, G. 2014. Migrations of Green Turtles (*Chelonia mydas*) between Nesting and Foraging Grounds across the Coral Sea. *PLoS ONE* 9(6): e100083.
- ROE, J. H., CLUNE, P. R. e PALADINO, F. V. 2013 Characteristics of a leatherback nesting beach and implications for coastal development. *Chelonian Conservation and Biology*, 12(1): 34–43.
- ROSADO-RODRIGUEZ, G. e MALDONADO-RAMIREZ, S. L. 2016. Mycelial Fungal Diversity Associated with the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) Nests from Western Puerto Rico. *Chelonian Conservation and Biology*, 15(2): 265–272.
- RUSENKO, K., MARANGOS, J., HOUSEHOLDER, E. 2005. Characterizing sea turtle nesting behavior with mobile GIS. *ESRI International User Conference Proceedings*.
- SALMON, M., WYNEKEN, J., FRITZ, E., LUCAS, M. 1992. Seafinding by hatchling sea turtles: role of brightness, silhouette and beach slope as Orientation cues. *Behaviour*, 122: 56-77.
- SALMON, M., WYNEKEN, J., FRITZ, E., LUCAS, M. 1992. Seafinding by hatchling sea turtles: role of brightness, silhouette and beach slope as orientation cues. *Behaviour*, 122(1-2): 56-77.
- SALMON, M., TOLBERT, M. G., PAINTER, D. P., GOFF, M., REINER, R. 1995. Behavior of Loggerhead Sea Turtles on an Urban Beach. II Hatchling Orientation. *Journal of Herpetology*, 29(4): 568-576.
- SANTOS, C. H., FERREIRA JÚNIOR, P. D. 2009. Influência do local da desova na incubação de *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761 (Testudines: Dermochelyidae) na Reserva Biológica de Comboios, norte do estado do Espírito Santo, Brasil. *Biota Neotropica*, 9(3):413-118.
- SANTOS, C. Z., SCHIAVETTI, A. 2013. Reservas extrativistas marinhas do brasil: contradições de ordem Legal, sustentabilidade e aspecto ecológico. *Boletim de Instituto da Pesca*, 39(4): 479 – 494.
- SEAMAN, D. E., POWELL, R. A. 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology*, 77(7): 2075-2085.
- SILVERMAN, B. W. 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Chapman and Hall, London, UK.

STONEBURNER, D. L., & RICHARDSON, J. I. 1981. Observations on the Role of Temperature in Loggerhead Turtle Nest Site Selection. *Copeia*, (1): 238.

SIMÕES, T. N., SILVA, A. C., SANTOS, E. M., CHAGAS, C. A. 2014. Temperatura de incubação e razão sexual em filhotes recém-eclodidos da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no município do Ipojuca, Pernambuco, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 54(25):363-374.

STANCYK, S. E., ROSS, J. P. 1978. An Analysis of Sand from Green Turtle Nesting Beaches on Ascension Island. *Copeia*, 1: 93-99.

STOBART, B., MAYFIELD, S., MUNDY, C. HOBDDAY, A. J. E HARTOG, J. R. 2015. Comparison of in situ and satellite sea surface-temperature data from South Australia and Tasmania: how reliable are satellite data as a proxy for coastal temperatures in temperate southern Australia? *Marine and Freshwater Research*, www.publish.csiro.au/journals/mfr.

SUGUIO, K. 1992. Introdução à sedimentologia. São Paulo: Ed. Blucher, 1973. 317
WENTHWORTH, C. A scale of grade and class term clastic sediment. *Journal of Geology*, 30: 377-392.

SWIM, J. K., CLAYTON, S., HOWARD, G. S. 2011. Human Behavioral Contributions to Climate Change: Psychological and Contextual Drivers. *American Psychologist*, 66(4): 251–264.

TAPILATU, R. F., TIWARI, M. 2007. Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, Hatching Success at Jamursba-Medi and Wermon Beaches in Papua, Indonesia. *Chelonian Conservation and Biology*, 6(1): 154–158.

TUCKER, A. D. 2010. Nest site fidelity and clutch frequency of loggerhead turtles are better elucidated by satellite telemetry than by nocturnal tagging efforts: Implications for stock estimation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 383: 48–55.

TURKOZAN, O., YAMAMOTO, K., YILMAZ, C. 2011. Nest Site Preference and Hatching Success of Green (*Chelonia mydas*) and Loggerhead (*Caretta caretta*) Sea Turtles at Akyatan Beach, Turkey. *Chelonian Conservation and Biology*, 10(2): 270–275.

WEISHAMPEL, J. F., BAGLEY, D. A., EHRHART, L. M. 2006. Intra-annual loggerhead and green turtle spatial nesting patterns. *Southeastern naturalist*, 5(3): 453-462.

WEISHAMPEL, J. F., BAGLEY, D. A., EHRHART, L. M., RODENBECK, B. L. 2003. Spatiotemporal patterns of annual sea turtle nesting behaviors along an East Central Florida beach. *Biological Conservation*, 110: 295-303.

WILLIAMS- WALLS, N., O'HARA, J., GALLAGHER, F. M., WORTH, D. F., PEERY, B. D., WILCOX, J. R. 1983. Spatial and temporal trends of sea turtle nesting on hutchinson island, Florida, 1971-1979. *Bulletin of Marine Science*, 33(1): 55-66.

WILLIAMS- WALLS, N., O'HARA, J., GALLAGHER, F. M., WORTH, D. F., PEERY, B. D., WILCOX, J. R. 1983. Spatial and temporal trends of sea turtle nesting on hutchinson island, florida, 1971-1979. *Bulletin of Marine Science*, 33(1): 55-66.

WILSON, D. S. 1986. Nest-site selection: microhabitat variation and its effects on the survival of turtle embryos. *Ecology*, 79(6): 1884-1892.

WITT, M. J., HAWKES, L. A., GODFREY, M. H., GODLEY, B. J. e BRODERICK, A. C. 2009. Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle. *The Journal of Experimental Biology* 213: 901-911.

WOOD, D. W., BJORNDAL, K. A. 2000. Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. *Copeia*, 1:119-128.

ZARE, R., VAGHEFI M. E., KAMEL, S. J. 2012. Nest Location and Clutch Success of the Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) at Shidvar Island, Iran. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(2): 229-234.

CONCLUSÃO

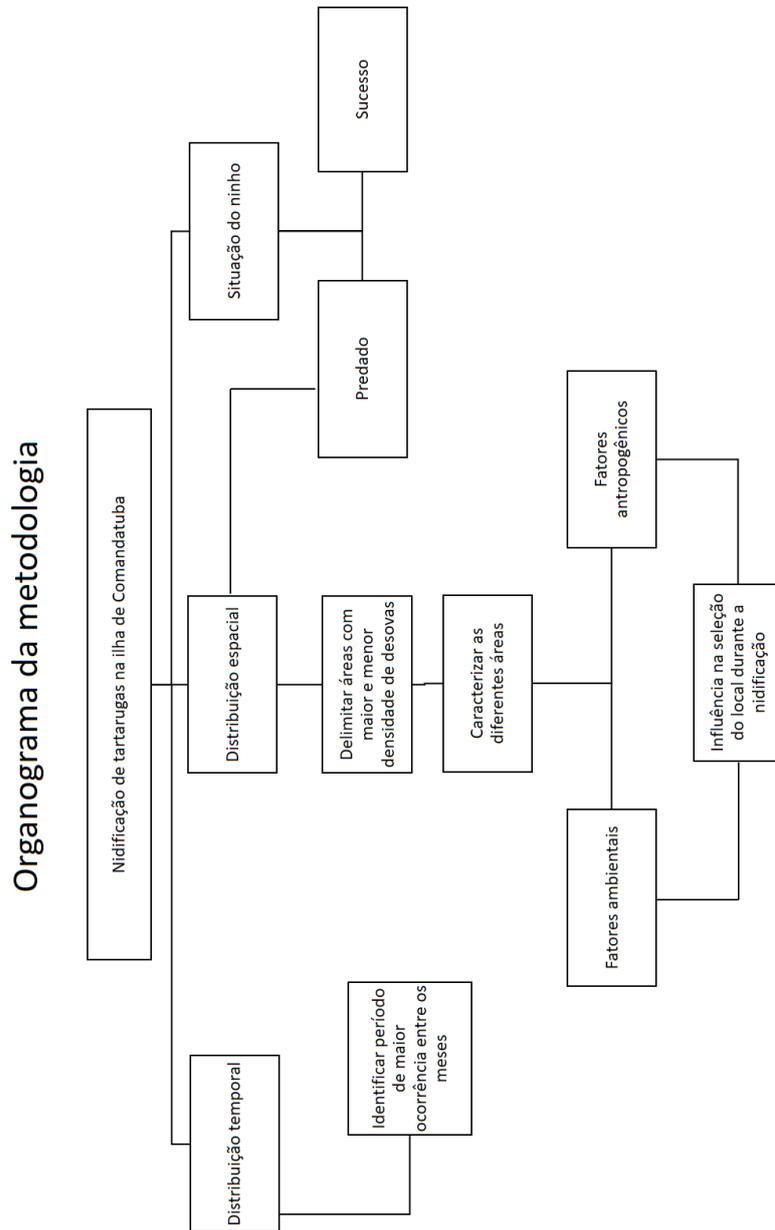
Através desse estudo foi possível concluir que as tartarugas marinhas que desovam na ilha de Comandatuba, Bahia possuem um padrão quanto aos meses de nidificação. Período correspondente ao tempo reprodutivo de outras populações de tartarugas que também desovam na costa brasileira. Também foi notada uma relação entre o número de desovas na ilha e a amplitude térmica.

Além disso, foi possível observar que a distribuição espacial apresentou uma tendência para a região centro-sul da ilha entre as temporadas na temporada 2017/2018. Esse direcionamento parece estar associado tanto com as condições ambientais, principalmente declividade, vegetação e tamanho de sedimento, quanto influências antropogênicas relacionadas com atividades turísticas.

Estabelecer quais são os estímulos que determinam a escolha do local de nidificação ainda é algo que requer estudos mais aprofundados, em meio aquático e terrestre. Entretanto, com quase 10 anos de monitoramento, identificando taxa de sucesso, locais de predação e distribuição espacial dessas desovas somado a caracterização das áreas de maior frequência de desovas, é possível delinear estratégias e políticas de conservação dos ninhos durante a temporada reprodutiva na ilha de Comandatuba. Para que essas populações consigam se manter nas gerações futuras, visto que o período de reprodução é o mais vulnerável dentro do ciclo de vida desses animais.

APÊNDICE

Organograma da metodologia aplicada no presente estudo



ANEXO

1. Normas da revista *Chelonian Conservation and Biology*

Os manuscritos preparados sem atenção cuidadosa ao formato do periódico serão devolvidos sem revisão para reformatação. Autores que procuram publicar em *Conservação e Biologia Cheloniana* devem seguir as instruções abaixo. Além disso, observe que, para os autores com acesso a fundos institucionais, o CCB cobra US \$ 100 por página de periódico para cada artigo publicado. A Fundação depende do pagamento de taxas de página para compensar o custo de publicação. Os autores que desejarem ter as cobranças de página com desconto ou isenção devem fazer tais solicitações no momento da submissão do manuscrito inicial.

Acesso aberto: as taxas de acesso aberto para artigos do CCB são de US \$ 1.500 para artigos com 1 a 4 páginas publicadas e de US \$ 2.000 para artigos com 5 ou mais páginas publicadas. As cobranças de página são dispensadas para todos os autores que pagam pelo acesso aberto; taxas adicionais, por exemplo, figuras coloridas e alterações excessivas na prova de páginas, são de responsabilidade financeira dos autores. Artigos de periódicos são publicados no CRF Online Journals (www.chelonianjournals.org) e no BioOne (www.bioone.org).

Considerando que as cobranças de página são cobradas após a publicação, as taxas de acesso aberto serão cobradas antes da publicação e o artigo será aberto após o pagamento ter sido processado. Os artigos publicados em acesso aberto no CCB serão publicados sob uma licença Creative Commons CC-BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), o que significa que o artigo pode ser reutilizado com atribuição adequada para uso não comercial. Qualquer versão remix ou transformada do conteúdo deve ser distribuída sob a mesma licença que o original.

Submissão: Envie os manuscritos por e-mail para o editor executivo do CCB Jeffrey Seminoff (ccbjournal@gmail.com).

Manuscrito: Somente submissões eletrônicas serão consideradas para publicação. Os manuscritos devem ser enviados como arquivos do Microsoft Word via anexo de e-mail; por favor, não envie cópias impressas do manuscrito.

Direitos autorais: É um pré-requisito que os manuscritos submetidos não tenham sido publicados em outro lugar e não sejam submetidos simultaneamente a outras revistas. Ao enviar um manuscrito, os autores concordam que o copyright de seu artigo é transferido para o editor (exceto para funcionários do governo dos Estados Unidos) se e quando o artigo for aceito para publicação. Todas as submissões devem ser acompanhadas de uma cópia preenchida e assinada do Formulário de Atribuição de Direitos Autorais e Autorização de Divulgação. Este formulário pode ser baixado do site da revista: http://www.chelonianjournals.org/page/author_instructions

Informações de contato: Cada manuscrito deve incluir nomes completos e endereços completos (incluindo endereço de e-mail) de todos os autores, além dos números de telefone e fax do autor correspondente sênior ou designado.

Idioma: As contribuições são aceitáveis apenas em inglês, mas, a critério do autor, podem incluir uma tradução pertinente em língua estrangeira do resumo como um resumo após o artigo. Artigos com numerosos erros ortográficos e / ou gramaticais em inglês serão prontamente devolvidos aos autores e não serão considerados para publicação.

Nomes de Espécies: Nomes comuns não devem ser capitalizados, e não são obrigados a seguir quaisquer convenções de nomenclatura padronizadas (por exemplo, nomes comuns "oficiais" das associações herpetológicas dos EUA); eles devem representar o uso comum na área de estudo (os nomes vernaculares locais são aceitáveis) e / ou serem dados em inglês como um nome razoavelmente comumente usado (veja <http://www.iucn-tftsg.org/checklist/>). Os nomes científicos são necessários e devem seguir a lista de verificação mais recente publicada pelo Grupo de Trabalho de Taxonomia da Tartaruga do Grupo de Especialistas em Tartarugas e Tartarugas da IUCN (<http://www.iucn-tftsg.org/checklist/>). Se um autor desejar

usar um nome científico diferente do nome na lista de verificação, uma nota de rodapé no primeiro uso deve indicar brevemente a justificativa para o uso diferente, com citações de suporte quando apropriado.

Formatação: Todas as páginas do manuscrito devem ser numeradas e em espaço duplo, incluindo texto, literatura citada, tabelas e legendas das figuras. Todas as linhas de texto devem ser justificadas e numeradas para facilitar o processo de revisão. Toda fonte de texto deve estar em 12 pt. Times ou Times New Roman. Todas as figuras devem usar uma fonte sans serif para todo o texto da figura (por exemplo, Arial). **Notação estatística:** A notação estatística comum preferida inclui n, p, t, r, F e χ^2 . Para os dois últimos, os graus de liberdade devem ser indicados com números subscritos, por exemplo, $F_{3,18} = 3,48$ e $\chi^2_3 = 4,51$. Os valores médios podem ser precedidos por “mean = ” or “ $\bar{x} =$ ”.

Abreviaturas: Abreviações padrão devem ser usadas para medições métricas comuns (por exemplo, mm, cm, m, km, g, kg, ml, l, m², ha) e as seguintes unidades de tempo: seg (segundos), min (minutos), horas (horas, incluindo a hora do dia, por exemplo, 09:00 horas) e anos (anos).

Seções e cabeçalhos de artigos: Os artigos completos devem ser acompanhados por um resumo detalhado e uma lista de palavras-chave para resumir os resultados e conclusões, e devem ser separados em seções lógicas, como Introdução (sem cabeçalho), Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Literatura Citada. Seções ou subtítulos adicionais ou diferentes podem ser utilizados conforme aplicável, a critério do autor. Os artigos são geralmente mais de 5000 palavras. Os títulos devem estar centrados e em negrito em TODOS OS CAPS (exceto Agradecimentos, que devem estar em SMALL CAPS). Os subtítulos devem ser recuados, em itálico e seguidos por um ponto e um travessão (-), com espaços antes e depois do travessão.

Contribuições mais curtas: Notas, relatórios de campo, comentários e resenhas devem ser acompanhados por um resumo de 2 a 3 frases curtas (mas sem palavras-chave) e podem ou não ser separados em seções (ver item anterior) conforme necessário. Estas submissões são geralmente menos de

4000 palavras. Os editores se reservam o direito de designar contribuições individuais como um artigo ou uma nota.

Destaques e sinais diacríticos: atenção especial deve ser dada aos acentos e sinais diacríticos em palavras estrangeiras, tanto no texto de uma contribuição quanto em citações em língua estrangeira na seção Literatura citada.

Agradecimentos: Os agradecimentos devem ser breves. Agências de financiamento devem ser listadas, conforme apropriado. Se as autorizações forem necessárias para o estudo, os números das licenças devem ser citados com referência à agência emissora. Para estudos que requeiram cirurgia, anestesia ou manipulação incomum ou invasiva de animais de estudo, os autores devem reconhecer que a aprovação apropriada do Comitê Institucional de Cuidados e Uso de Animais (IACUC) (ou aprovação ética local similar em países estrangeiros) foi concedida junto com detalhes do estudo. instituição que autoriza. Não fazer isso exigirá a rejeição editorial da submissão sem revisão adicional.

Política de bem-estar animal e permissão: Todos os manuscritos que relatam estudos de animais vivos devem incluir as informações apropriadas sobre seu tratamento ético de animais, conforme diretrizes reconhecidas por uma grande sociedade científica (por exemplo, <http://www.asih.org/sites/padrão / arquivos / documentos / recursos / guidelinesherpsresearch2004.pdf>) e / ou conforme prescrito após revisão formal por um Comitê Institucional de Cuidados e Uso Animal ou IACUC. Manuscritos que não documentam totalmente a adesão às normas de bem-estar animal serão rejeitados. Além disso, a seção de Agradecimentos deve incluir os números de todas as permissões de coleta ou pesquisa exigidas no local do estudo, permissões de exportação e importação necessárias para mover espécimes através das fronteiras do país e aprovação do IACUC para cuidar dos animais e estudar os procedimentos utilizados. Os estudos enviados que se desviem das práticas aceitáveis serão rejeitados.

Tabelas, figuras e apêndices: Cada tabela, cada figura e cada apêndice deve aparecer em uma página separada incorporada no arquivo do Word

seguindo a Literatura citada. Legendas para tabelas e apêndices devem aparecer acima e legendas para figuras devem aparecer abaixo. As legendas de figuras para fotos devem incluir a designação do fotógrafo. Notas de rodapé de texto não são aceitáveis, exceto conforme necessário em Tabelas e em "Nomes de Espécies" acima.

Figuras para Publicação: Desenhos e fotografias devem ser enviados como arquivos .jpg ou .tif eletrônicos. Arquivos de baixa resolução podem ser enviados inicialmente, embora arquivos de alta resolução sejam necessários para aceitação final.

Foto colorida e custos de figura: Solicitações para o uso de fotos coloridas em artigos individuais são encorajadas se os autores concordarem em absorver os custos reais envolvidos, atualmente US \$ 600 para a primeira figura colorida e US \$ 450 para cada figura de cor adicional na versão impressa; figuras coloridas na versão PDF são de US \$ 75 por figura.

Fotografia de Capa: Os autores são encorajados a enviar fotos digitais coloridas de alta qualidade de suas espécies de estudo a serem consideradas para a foto de capa da revista. Uma ilustração por edição será frequentemente escolhida para a fotografia colorida de capa. A foto escolhida para a ilustração da capa não precisa ser idêntica a uma ilustração formal de um artigo, mas pode simplesmente representar uma foto extraordinariamente atraente ou interessante da espécie em questão.

Citações In-Text: Todos os artigos devem ser totalmente referenciados e as citações em uma string devem ser cronológicas e separadas por ponto e vírgula: (Williams 1950; Carr et al. 1974; Wermuth e Mertens 1977). Os primeiros nomes dos autores na seção Literatura citada devem ser dados apenas como iniciais. Múltiplas citações do mesmo autor devem ser separadas por uma vírgula em vez de um ponto e vírgula: (por exemplo, Williams 1950, 1957; Ernst 1971a, 1971b).

Literatura citada: O formato de citações para referências deve ser o seguinte, fornecendo citações completas de periódicos sem abreviações e nomes de autores e iniciais na fonte SMALL CAPS (não ALL CAPS). Um recuo

deslocado deve ser usado sem espaços de linha extras entre citações. Múltiplas citações aos trabalhos de um único autor devem ser explicitadas na íntegra a cada vez, ou seja, uma linha não deve substituir o nome do autor na segunda e nas citações subsequentes. Todos os nomes dos autores, incluindo o segundo e os autores subsequentes, recebem o sobrenome primeiro e depois as iniciais. Um travessão (-) é usado para separar números de página, números de assunto não são incluídos para volumes de periódicos numerados consecutivamente, e não há espaços no número de volume e porção de número de página de um artigo de periódico citado. Citações com dois ou mais autores têm todos os autores listados primeiro sobrenome primeiro e separados por vírgulas:

DODD, C.K., JR., FRANZ, R., e SMITH, L.L. 2012. Título. Referência.
Não há vírgula após as iniciais do primeiro autor para uma citação com dois autores: SOUZA, F.L. AND ABE, A.S. 1995.

Journal article: GAFFNEY, E.S. 1979. Comparative cranial morphology of recent and fossil turtles. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 164:65–376.

Book: COGGER, H.G. 1975. *Reptiles and Amphibians of Australia*. Sydney: A.H. and A.W. Reed, 660 pp.

Chapter in an edited volume: PRITCHARD, P.C.H. 1979. Taxonomy, evolution, and zoogeography. In: Harless, M. and Morlock, H. (Eds.). *Turtles: Perspectives and Research*. New York: John Wiley and Sons, pp. 1–42.

Thesis or dissertation: LAHANAS, P.N. 1982. Aspects of the life history of the southern black-knobbed sawback, *Graptemys nigrinoda delticola*. MS Thesis, Auburn University, Auburn, AL.

Web page: IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. 7 July 2007. Loggerhead turtle (*Caretta caretta*). <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/4615/0> (11 October 2009).

Unpublished Report: MORTIMER, J.A. 1990. Recommendations for the management of the green turtle (*Chelonia mydas*) population nesting at the Turtle Islands of Sarawak. WWF Report, 25 pp.

Submissão do Manuscrito Revisto: Os autores que receberem a notificação de aceitação, ou aqueles que estão sendo convidados a submeter um manuscrito revisado para revisão adicional têm 3 meses (90 dias) para submeter seus manuscritos revisados. Se não for apresentado dentro deste prazo, os manuscritos podem estar sujeitos a entrar novamente no pool de revisão e serem tratados como uma nova submissão.

Revisões: Revisões não devem ser feitas em provas; Mais de cinco alterações nas provas, além da correção dos erros da impressora e do editor, serão cobradas dos autores na taxa de \$ 5,00 por correção. Os autores são faturados por cobranças de linha e remake de figura; até que as faturas sejam pagas, manuscritos subsequentes de autores inadimplentes não serão considerados para revisão em nenhuma publicação da Allen Press.

Submissão do manuscrito aceito final: Os autores que submetem os manuscritos finais aceitos devem submeter todos os componentes de texto em um único arquivo .doc ou .docx. Todas as figuras devem ser enviadas como arquivos individuais .jpg ou .tif com resolução de pelo menos 300 dpi.

Custos de impressão: há uma cobrança de US \$ 100,00 por página impressa que será faturada aos autores assim que o artigo for exibido no site como "on-line first" ou publicado na versão impressa. OS AUTORES QUE QUEREM TER TAXAS DE PÁGINA DESCONTADAS OU DESPEDIDAS DEVEM FAZER TAIS PEDIDOS NO MOMENTO DA SUBMISSÃO DO MANUSCRITO.

2. Riqueza de espécies registradas nas áreas de coleta (A-F) na ilha de Comandatuba na temporada de 2017/2018. Áreas- densidade de desovas: A e F- baixa densidade; B e E- alta densidade; C e D – Média densidade.

Espécies	Nome popular	Áreas					
		A	B	C	D	E	F
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Salsa pé-de-cabra	1	1	1	1	1	1
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	Salsa-da-praia	1	1	1	1	1	1
<i>Pennisetum nervosum</i> (Nees) Trin.	Capim-da-praia	1	1	1	1	1	1
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	Pinheirinho-da-praia	1	1	1	1	0	0
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Mandacaru-da-praia	1	1	1	0	0	0
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	1	1	1	1	1	0
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> L. Taub.	Rabo-de-bugio	1	0	0	0	0	0
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	Alecrim-da-praia	1	0	0	0	0	0
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Caçuarina	0	1	0	0	0	0
Sp1 não indentificada	*	0	1	0	0	0	0
Sp2 não indentificada	*	0	1	1	0	1	1
Sp3 não indentificada	*	0	1	0	0	1	0