

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS**

CAROLINA IOZZI RELVAS

**SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO DE
TARTARUGAS MARINHAS (CHELONIIDAE)**

ILHÉUS – BAHIA

2015

CAROLINA IOZZI RELVAS

**SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO DE
TARTARUGAS MARINHAS (CHELONIIDAE)**

Dissertação apresentada para obtenção do título
de mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais, à
Universidade Estadual de Santa Cruz.

Área de concentração: Ecologia

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Schiavetti

ILHÉUS – BAHIA

2015

R383

Relvas, Carolina Iozzi.

Sobreposição espacial e temporal dos sítios de nidificação de tartarugas marinhas (Cheloniidae) / Carolina Iozzi Relvas. – Ilhéus, BA: UESC, 2015.

Xiv, 82f. : il.

Orientador: Alexandre Schiavetti.

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

Inclui referências.

1. Tartaruga-marinha. 2. Conservação da natureza. 3. Ecologia marinha. 4. Reprodução animal.
I. Título.

CDD 597.92

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Angela e Ernesto, à minha irmã Camilla e à minha tia-avó e madrinha Thomyres Alves, por todo amor e confiança!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde e pela família.

Aos meus pais Angela e Ernesto e minha irmã Camilla por todo apoio, amor, carinho e compreensão; por me aceitarem longe fisicamente, mas sempre próxima ao coração;

Ao Professor Dr. Alexandre Schiavetti pela confiança em ter aceitado a orientação e pela oportunidade de trabalhar com as tartarugas marinhas, minha paixão;

A toda minha família, positiva em relação à minha conquista. Especialmente minha tia-avó Thomyres Alves por todo aprendizado durante todas as fases de minha vida; desde a escola ao mestrado. Sempre presente e muito importante em minhas realizações. Meu exemplo de mulher batalhadora e independente;

A todos os amigos distantes que fizeram e fazem parte de minha caminhada, principalmente minhas grandes amigas Yara Marcilli e Thilie Ribeiro;

Aos amigos maravilhosos que a Bahia me deu: ex-vizinhos inesquecíveis do “Asilo Ecospício Village”, em Ilhéus; amigos da UESC e aos amigos de Itacaré, que me acolheram com muito carinho;

À Maria Laura Ternes pela vivência e amizade compartilhada em Ubatuba e em Ilhéus. Essa dissertação nem ousaria existir caso você não tivesse cruzado meu caminho. Serei eternamente grata por ter me trazido à Bahia! Sua amizade se fez e se faz muito importante! Também agradeço, de todo meu coração, às amigas e ex-vizinhas Letícia Vaz, Letícia Ferraço, Aline Lobo, Karen Martins, Christine Del Vechio, Roberta Elise e Shany Nagaoka pela infundável compreensão e paciência ao me auxiliarem diante algumas dúvidas durante a execução deste trabalho; pela amizade, pelos conselhos, por todo amor e carinho cultivados durante esses dois anos;

Agradecimento aos amigos Fábio Falcão, Christini Caselli, Cezar Falcão e ao colega de laboratório Alexandre Malta pela disponibilidade em ajudar nas análises e em sugestões construtivas;

À parceria com o Instituto Companheiros do Txai, que através do Projeto Txaitaruga confiou em meu trabalho e no meu amor às tartarugas: agradeço Stella Tomás por essa parceria, pela amizade criada e pela troca de conhecimento. Ao Alvimar Valadares (“Capixaba”) por todo apoio em campo, pelas nossas conversas durante quilômetros andados e pela ajuda nas coletas; sempre muito solícito e muito querido. Também agradeço as amigas Juliana Bable Dias e Luana Pini pela ajuda em campo, coletando as distâncias entre os ninhos, na chuva forte e no sol escaldante do verão baiano;

Aos amigos e colegas “tartarugueiros” pelas trocas de informações e vivências: Amanda Fernandes, Camila Lopes, Denise Mora, Paula Baldassin, Paula Nassar e Romoaldo Gaspar. Aos funcionários, ex-funcionários e aos amigos ex-estagiários do Projeto TAMAR, base de Ubatuba (2010) e aos trainees de campo de Praia do Forte (2015). As tartarugas sempre proporcionam boas amizades!!;

A todos os funcionários do PPG-SAT. Todos os professores pelo aprendizado e aos colegas de classe pelas alegrias (e sufocos) compartilhados!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa;

Aos amigos de Laboratório (LECAP) pelo carinho, amizade, pela troca de conhecimentos e por todas nossas reuniões construtivas e sempre divertidas;

Aos professores Dr. Victor Dill e Dr. Sergio Nogueira Filho pela disponibilidade em participar da banca de avaliação deste trabalho;

Obrigada a todos que fizeram parte dessa etapa: seja física, espiritual ou energeticamente. Estar distante de muitas pessoas que amamos não é fácil, mas a caminhada vale a pena. Minha eterna gratidão a todos! Gratidão à Mãe Natureza, grande obra Divina, pela oportunidade em estar próxima e poder dedicar meu presente e meu futuro em prol de sua conservação!

SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS (CHELONIIDAE)

RESUMO

Neste estudo objetivamos verificar possíveis sobreposições espaciais e temporais no uso dos sítios de nidificação por *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata*. Durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 foram monitorados diariamente 10 km das praias do Patizeiro, Pompilho e Itacarézinho, localizadas na APA Costa de Itacaré – Serra Grande, entre os municípios de Uruçuca e Itacaré, Bahia. Durante os monitoramentos foram verificadas as ocorrências de ninhos de tartarugas marinhas através dos rastros encontrados na faixa de areia. Estes ninhos foram georreferenciados e, após a eclosão dos ovos, foram identificadas as espécies referentes a cada ninho. Durante a temporada 2014/2015 foram medidas as distâncias entre os ninhos e determinada a média das distâncias mensuradas. Posteriormente foram confeccionados mapas das respectivas praias, criadas quadrículas de 120 x 120 m e plotados os pontos referentes a cada ninho, de ambas as temporadas estudadas. Por meio da análise do número de ocorrências dentro de cada quadrícula, foi determinado o índice de dispersão (I) obtido da razão variância/média para verificar o tipo de dispersão dos ninhos em cada praia monitorada. O Índice de Morisita ($imor$) foi usado para verificar o padrão de dispersão de cada espécie. Para o Índice de sobreposição foi usado o índice Simplificado de Morisita, proposto por Horn, onde 0 indica ausência de sobreposição e 1 refere-se à sobreposição total. Dos 158 ninhos localizados entre as duas temporadas reprodutivas, 127 foram identificados: 61 de *C. caretta*, 65 de *E. imbricata* e um de *Lepidochelys olivaea*, sendo *E. imbricata* a espécie que apresentou maior número de ninhos na segunda temporada. A distribuição temporal foi analisada de acordo com as desovas nos meses de cada temporada: no geral, os meses de novembro a fevereiro apresentaram os maiores números de desova, com destaque para maiores ocorrências de *C. caretta* no mês de dezembro e de *E. imbricata* no mês de janeiro. A distribuição espacial destacou maiores ocorrências de *C. caretta* na praia do Pompilho e de *E. imbricata* nas praias do Pompilho e Patizeiro. A praia do Pompilho apresentou concentração dos ninhos em sua porção Sul. O I encontrado para *C. caretta* foi agregado (Praias do Pompilho e Patizeiro) e aleatório (Praia do Itacarézinho) e o I encontrado para *E. imbricata* foi aleatório (Praias do Pompilho e Itacarézinho) e uniforme (Praia do Patizeiro). O $imor$ resultou em padrão agregado para *C. caretta* e aleatório para *E. imbricata*. Foi detectada sobreposição temporal das espécies, principalmente no mês de dezembro, e a sobreposição espacial das espécies foi detectada nas praias do Pompilho e Patizeiro, com destaque para a praia do Patizeiro, principalmente em relação ao número de ocorrência das duas espécies em uma mesma quadrícula. Comparando estudos anteriores que registraram as ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas na área de estudo, verificou-se, com o presente trabalho, que houve aumento significativo (140%) no número de ninhos em 10 anos de monitoramentos, sugerindo a necessidade de proteção dos sítios de nidificação, continuidade nos monitoramentos e educação ambiental aplicada à comunidade local.

Palavras-chave: distribuição temporal, distribuição espacial, sobreposição, conservação, tartarugas marinhas, Bahia.

SPATIAL AND TEMPORAL OVERLAP OF NESTING SITES OF SEA TURTLES (CHELONIIDAE)

ABSTRACT

This study aimed to determine possible spatial and temporal overlaps in the use of nesting sites for *Caretta caretta* and *Eretmochelys imbricata*. During the reproductive seasons of 2013/2014 and 2014/2015 were monitored daily 10 km from the beaches Pompilho, Patizeiro and Itacarézinho, located in Costa APA Itacaré - Serra Grande, between the municipalities of Uruçuca and Itacaré, Bahia. During the monitoring, occurrences of sea turtle nests were checked through the tracks found on the sand. These nests were georeferenced and after the eggs hatch, the species for each nest were identified. During the season 2014/2015 were measured distances between the nests and determined the mean of measured distances. Subsequently maps were made for the respective beaches, created grids of 120 x 120 m and plotted the points for each nest, for both seasons studied. By analyzing the number of occurrences within each grid, we determined the dispersion index (I) obtained from the variance/mean ratio to verify the type of dispersion nests on each beach monitored. The Morisita Index ($imor$) was used to verify the dispersion pattern of each species. For the overlap index was used Simplified index Morisita proposed by Horn, where 0 indicates no overlap and 1 refers to the total overlap. Of the 158 nests located between the two reproductive seasons, 127 were identified: 61 of *C. caretta*, 65 of *E. imbricata* and one of *Lepidochelys olivaea*, where *E. imbricata* represented the highest number of nests in the second season. The temporal distribution was analyzed according to the nestings in the months of each season: in general, the months from November to February showed the highest nesting numbers, especially for occurrences of *C. caretta* in December and *E. imbricata* in January. In the spatial distribution have highlighted occurrences of *C. caretta* on the beach of Pompilho and *E. imbricata* in the Pompilho and Patizeiro beaches. The beach of Pompilho have a concentration of nests in its southern portion. I found for *C. caretta* was aggregate (Pompilho and Patizeiro beaches) and random (Itacarézinho beach) and I found for *E. imbricata* was random (Pompilho and Itacarézinho beaches) and uniform (Patizeiro beach). The $imor$ resulted in aggregate standard for *C. caretta* and random for *E. imbricata*. Temporal overlap was detected between the species, especially in the month of December, and the spatial overlap of the species was detected in the Pompilho and Patizeiro beaches, particularly in the Patizeiro beach, especially regarding the occurrence number of the two species in the same grid. Comparing previous studies that reported reproductive occurrences of sea turtles in the study area, there was, with this study, a significant increase (140%) in the number of nests in 10 years of monitoring, suggesting the need for protection of nesting sites, continuity in monitoring and environmental education applied to the local community.

Keywords: temporal distribution, spatial distribution, overlapping, conservation, sea turtles, Bahia.

LISTA DE FIGURAS

1	Cama confeccionada por tartaruga marinha na Praia do Pompilho, distrito de Serra Grande, Uruçuca, Bahia. Foto: acervo pessoal	4
2	Representação dos modelos de distribuição espacial aleatório, agregado e uniforme (adaptado de Krebs, 1999 e retirado de Braz et. al., 2003)	12
3	Localização da área de estudo na costa Brasileira	13
4	Características-chave para identificação das espécies de tartarugas marinhas ocorrentes na área de estudo. Adaptado de Wyneken, 2001	17
5	Ilustração das etapas de confecção dos mapas das praias monitoradas. Praia do Itacarézinho com a área da faixa de areia – acima da linha de maré alta – delimitada por traçado branco (1), confecção e posicionamento central das quadrículas (2) e plotagem dos ninhos georeferenciados no mapa	18
6	Distribuição temporal referente às temporadas reprodutivas de tartarugas marinhas nos anos de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré–Serra Grande	23
7	Distribuição temporal das espécies de tartarugas marinhas durante das temporadas reprodutivas de 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b) ao longo das praias monitoradas na APA Costa de Itacaré–Serra Grande	24
8	Distribuição temporal e espacial das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b)	25
9	Distribuição espacial referente às temporadas reprodutivas de tartarugas marinhas nos anos de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré–Serra Grande	27

- 10 Distribuição espacial das espécies de tartarugas marinhas durante das temporadas reprodutivas de 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b) ao longo das praias monitoradas na APA Costa de Itacaré–Serra Grande 28
- 11 Mapa da praia do Pompilho com as quadrículas desenhadas e numeradas (número cinza no canto superior esquerdo de cada quadrícula). A primeira quadrícula (1) situa-se na porção sul da praia e a última quadrícula (38) ao norte da praia, na foz do rio Tijuípe. A faixa clara dentro das quadrículas representa a faixa de areia. A ocorrência de ninhos dentro das quadrículas foi definida por triângulos para a temporada reprodutiva de 2013/2014 e por círculos para a temporada reprodutiva de 2014/2015. Os ícones azuis representam ninhos de *C. caretta*, os verdes representam ninhos de *E. imbricata* e os vermelhos ninhos classificados como N.I. 30
- 12 Mapa da praia do Patizeiro com as quadrículas desenhadas e numeradas (número cinza no canto superior esquerdo de cada quadrícula). A primeira quadrícula (39) situa-se na porção sul da praia, próxima a foz do rio Tijuípe e a última quadrícula (58) ao norte da praia. A faixa clara dentro das quadrículas representa a faixa de areia. A ocorrência de ninhos dentro das quadrículas foi definida por triângulos para a temporada reprodutiva de 2013/2014 e por círculos para a temporada reprodutiva de 2014/2015. Os ícones azuis representam ninhos de *C. caretta*, os verdes representam ninhos de *E. imbricata* e os vermelhos ninhos classificados como N.I. 32
- 13 Mapa da praia do Itacarézinho com as quadrículas desenhadas e numeradas (número cinza no canto superior esquerdo de cada quadrícula). A primeira quadrícula (59) situa-se na porção sul da praia e a última quadrícula (82) ao norte da praia. A faixa clara dentro das quadrículas representa a faixa de areia. A ocorrência de ninhos dentro das quadrículas foi definida por triângulos para a temporada reprodutiva de 2013/2014 e por círculos para a temporada reprodutiva de 2014/2015. Os ícones azuis representam ninhos de *C. caretta*, os verdes representam ninhos de *E. imbricata*, os vermelhos ninhos classificados como N.I.

e o ícone cor-de-rosa representa o único ninho de <i>L. olivacea</i>	33
14 Boxplot representando os valores mínimos, máximos, de quartis, medianas, médias e outliers encontrados nas praias monitoradas. Os valores são referentes às distâncias medidas entre dois ninhos, em cada praia. PO: Praia do Pompilho, PA: Praia do Patizeiro e IT: Praia do Itacarézinho	34
15 Sucesso da atividade reprodutiva de tartarugas marinhas na APA Costa Itacaré – Serra Grande nos últimos dez anos, mostrando o número total de ninhos eclodidos e as respectivas temporadas reprodutivas.	36
16 Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição temporal das desovas de tartarugas marinhas, comparando as temporadas de 2013/2014 e 2014/2015	37
17 Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à similaridade das ocorrências reprodutivas de <i>C. caretta</i> e <i>E. imbricata</i> entre as temporadas reprodutivas estudadas.	38
18 Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição temporal das espécies <i>C. caretta</i> e <i>E. imbricata</i> , durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 (a) e a temporada de 2014/2015 (b).	39
19 Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição espacial das desovas de tartarugas marinhas, comparando as temporadas de 2013/2014 e 2014/2015. ITC: Praia do Itacarézinho; POM: Praia do Pompilho e PAT: Praia do Patizeiro.	41
20 Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição espacial, comparando as desovas de cada espécie entre as temporadas estudadas. ITC: Praia do Itacarézinho; POM: Praia do Pompilho e PAT: Praia do Patizeiro	42

- 21 Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição espacial das espécies *C. caretta* e *E. imbricata*, durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 (a) e a temporada de 2014/2015 (b). POM: Praia do Pompilho; PAT: Praia do Patizeiro e ITC: Praia do Itacarézinho. 43
- 22 Porção sul da praia do Pompilho, região mais utilizada pelas tartarugas marinhas ao longo de toda extensão da praia, sendo possível observar a linha de maré alta marcada na areia. Foto: acervo pessoal 54

LISTA DE TABELAS

- 1 Características ecológicas descritas para as espécies *C. caretta* e *E. imbricata* 9
- 2 Número de ninhos por km de praias monitorados de *C. caretta* e *E. imbricata* e densidade total de ninhos durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré – Serra Grande 22
- 3 Média relativa de ninhos de tartarugas marinhas nas praias monitoradas, de acordo com suas respectivas extensões, durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 26
- 4 Número total e número de ninhos georreferenciados nas praias monitoradas, durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré – Serra Grande 29
- 5 Valores de variância (σ^2), valores de média (μ) e valores da relação $\frac{\sigma^2}{\mu}$ calculados para verificar o índice de dispersão e definir o padrão de distribuição para ambas e para cada espécie, em cada praia monitorada. Os valores encontrados são a soma dos ninhos encontrados durante as duas temporadas reprodutivas estudadas 34
- 6 Padrão de dispersão encontrado para as espécies em estudo. Valores referentes ao Índice de Morisita (*imor*) cuja significância dos resultados encontrados foi testada por meio do Índice de Morisita Padronizado (*imst*). Valores referentes às temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 somadas 35

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Ciclo de vida	2
2.2. Ecologia reprodutiva	3
2.3. Ontogenia de <i>C. caretta</i>	6
2.4. Habitat e distribuição geográfica	6
2.5. Distribuição de <i>C. caretta</i> e <i>E. imbricata</i> na Costa Brasileira	7
2.6. Status e conservação	8
2.7. Ecologia e sobreposição de nicho	9
2.8. Distribuição espacial	11
3 OBJETIVOS	12
3.1. Objetivo geral	12
3.2. Objetivos específicos	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	12
4.1. Área de estudo	12
4.2. Coleta de dados	14
4.3. Monitoramento e identificação das espécies	15
4.4. Análise de dados	17
4.4.1. Número e densidade dos ninhos	18
4.4.2. Distribuição espacial dos ninhos	19
4.4.3. Índice de sobreposição	21
5. RESULTADOS	22

5.1. Dados gerais	22
5.2. Distribuição temporal das ocorrências reprodutivas	22
5.3. Distribuição temporal das espécies em estudo	23
5.4. Distribuição espaço-temporal dos ninhos	25
5.5. Distribuição espacial das ocorrências reprodutivas	26
5.6. Distribuição espacial das espécies em estudo	27
5.7. Predação dos ninhos	29
5.8. Divisão das praias	29
5.9. Índices de dispersão e Morisita	34
5.10. Efetividade dos monitoramentos na área de estudo ao longo de dez anos.....	35
5.11. Sobreposição temporal	36
5.12. Sobreposição espacial	40
6 DISCUSSÃO	44
6.1. Dados gerais	44
6.2. Distribuição temporal das ocorrências reprodutivas	46
6.3. Distribuição temporal das espécies em estudo	47
6.4. Distribuição espaço-temporal dos ninhos	48
6.5. Distribuição espacial das ocorrências reprodutivas	48
6.6. Distribuição espacial das espécies em estudo	49
6.7. Predação dos ninhos	50
6.8. Divisão das praias	52
6.9. Índices de dispersão e Morisita	57
6.10. Efetividade dos monitoramentos na área de estudo ao longo de dez anos.....	59
6.11. Sobreposição temporal	62
6.12. Sobreposição espacial	63

7 CONCLUSÕES	66
8 RECOMENDAÇÕES	68
9 REFERÊNCIAS	72

1. INTRODUÇÃO

As tartarugas marinhas são atualmente representadas por apenas duas famílias: a família Dermochelyidae, com uma única espécie vivente, *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro); e a família Cheloniidae, com seis espécies viventes – *Caretta caretta* (tartaruga cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Chelonia mydas* (tartaruga verde), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga oliva), *Lepidochelys kempii* e *Natator depressus* (MEYLAN; MEYLAN, 2000), sendo as duas últimas sem registros de ocorrência no Brasil (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999).

As tartarugas marinhas estão amplamente distribuídas no planeta; podendo, quando adultas, serem encontradas em águas tropicais, temperadas e subárticas, migrando regularmente centenas ou milhares de quilômetros entre áreas de alimentação e nidificação (NICHOLS et. al., 2000). Estes animais apresentam maturação tardia e ciclo de vida longo (CHALOUPKA; LIMPUS, 1997; MEYLAN; DONNELLY, 1999), cumprindo todo o seu ciclo de vida no mar, com exceção de sua nidificação, quando as fêmeas sobem às praias para desovar (GONCHOROWSKY, 2000). Como são animais que não possuem cuidado parental, o sucesso de um ninho é fortemente dependente da adequação de um local escolhido pela fêmea (KAMEL; MROSOVSKY, 2005).

A conservação e monitoramento das tartarugas marinhas ao longo da costa brasileira têm sido coordenados há 35 anos pelo Programa Nacional de Proteção às Tartarugas Marinhas, Projeto TAMAR – ICMBio. No Estado da Bahia as principais bases de pesquisa do Projeto TAMAR concentram-se no litoral Norte do estado, principal área de desova de *C. caretta* e *E. imbricata* no Brasil. (MARCOVALDI; LAURENT, 1996). Apesar de ser uma região que não possui base de pesquisa do Projeto TAMAR, o litoral Sul da Bahia possui registros de desovas de tartarugas marinhas, relatados por Leone (2006), Camillo et. al. (2009) e Nassar (2015). Algumas praias pertencentes à APA Costa de Itacaré – Serra Grande são áreas de nidificação de tartarugas marinhas e as desovas de *C. caretta* e *E. imbricata* são monitoradas há 12 anos pela equipe técnica do Projeto Txaitaruga, projeto

executado pelo Instituto Companheiros do Txai (ICT), através da parceria com o Txai Resort, localizado no município de Itacaré.

A seleção do local de nidificação e sua influência no sucesso de eclosão dos ovos de *C. caretta* e *E. imbricata* em praias da APA Costa de Itacaré – Serra Grande foi relatada por Camillo et. al. (2009). A presença de diferentes espécies utilizando a mesma área para deposição de ovos, porém, pode sugerir sobreposição na utilização dos sítios de nidificação. Por este motivo, é preciso que sejam feitas análises espaciais da disposição dos ninhos, que permitam a interpretação de escalas de padrões de comportamento em relação a processos ambientais (RANTA et. al., 2000), os quais podem ser fundamentais para o desenvolvimento de princípios de monitoramento ou de gestão da área de estudo (ARIANOUTSOU, 1988). Por sua vez, a verificação da ocorrência de sobreposição de nichos tróficos serve para quantificar como duas espécies se sobrepõem quanto ao uso de determinados recursos (ALBERTONI et. al., 2003; HURLBERT, 1978); no caso do presente trabalho, a sobreposição espacial e temporal dos sítios de nidificação. As sobreposições também podem ser usadas como uma medida descritiva da organização de comunidades (ABRAMS, 1980).

O presente trabalho, portanto, teve como objetivo verificar a ocorrência de sobreposição espacial e temporal dos sítios de nidificação de *C. caretta* e *E. imbricata*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ciclo de vida

As tartarugas marinhas apresentam maturação tardia e ciclo de vida longo podendo, a depender da espécie, demorar de 10 a 50 anos para atingirem a maturidade sexual (CHALOUPKA; LIMPUS, 1997; MEYLAN; DONNELLY, 1999). A espécie *E. imbricata* atinge a maturidade sexual por volta dos 25 anos (MEYLAN; DONNELLY, 1999) e *C. caretta*, entre 25 e 35 anos (CHALOUPKA; MUSICK, 1997). O ciclo de vida das tartarugas marinhas foi descrito por Frazier (1984) em dez etapas: 1) desenvolvimento embrionário em um ninho terrestre; 2) emergência dos filhotes e deslocamento para o mar; 3) deslocamento dos filhotes na costa; 4)

desenvolvimento de juvenis em habitats pelágicos; 5) desenvolvimento de imaturos em águas costeiras; 6) desenvolvimento de subadultos e adultos em habitats neríticos; 7) migração de adultos reprodutivamente ativos, das áreas de alimentação para as áreas de reprodução; 8) cópula; 9) nidificação; 10) migração de retorno para áreas de alimentação.

As tartarugas marinhas cumprem todo o seu ciclo de vida no mar, com exceção da nidificação, geralmente durante o período de primavera e verão, quando as praias tropicais e subtropicais nos cinco continentes são transformadas em berçários naturais (GONCHOROWSKY, 2000). No hemisfério Sul a temporada de nidificação em praias do continente se estende do mês de outubro ao mês de março (MILLER et. al., 2001). As praias arenosas são componentes críticos do ciclo de vida das tartarugas marinhas: sem acesso a essas praias – propícias para incubação dos ovos –, a reprodução bem sucedida não ocorreria (PIKE, 2013).

2.2. Ecologia reprodutiva

O ciclo reprodutivo de uma tartaruga marinha fêmea pode se repetir em intervalos de um, dois ou três anos, variando também conforme a espécie, condições ambientais e, especialmente, a distância entre as áreas de alimentação e reprodução (ANDRADE, 2006), com poucas fêmeas retornando anualmente para nidificar (MILLER et. al., 2001). O número de ninhos por temporada e o número de ovos postos por ninho variam de acordo com a espécie, as *C. caretta*, por exemplo, podem pôr de um a seis ninhos por temporada (MILLER et. al., 2001).

O processo de desova é executado ao longo dos seguintes passos: 1) emersão da linha de água, 2) ascensão à praia, 3) escavação da cama (Figura 1), 4) escavação da câmara do ninho, 5) postura dos ovos, 6) preenchimento de areia na câmara do ninho, 7) camuflagem da cama e 8) retorno ao mar. Esses padrões comportamentais podem variar com a composição do ambiente em que a tartaruga está desovando (HENDRICKSON, 1980). Diferenças no comportamento de nidificação podem ser atribuídas ao tamanho da fêmea, o que influencia na velocidade e na mobilidade na areia, além de interferir na profundidade da câmara do ninho. (MILLER, 1997).



Figura 1 - Cama confeccionada por tartaruga marinha na Praia do Pompilho, distrito de Serra Grande, Uruçuca, Bahia. Foto: acervo pessoal.

Os ovos das tartarugas marinhas são incubados na areia das praias (ACKERMAN, 1997; FRAZIER, 1984) e a duração de incubação pode variar de 50 a 80 dias (ACKERMAN, 1997). Estes ovos possuem casca flexível com uma camada calcária fina e bem desenvolvida (ACKERMAN, 1997), possibilitando que o microclima dentro do ninho afete diretamente o sucesso de eclosão e sobrevivência dos filhotes (ACKERMAN, 1997; PACKARD et. al., 1982). Variáveis como temperatura (YNTEMA; MROSOVSKY, 1982) e umidade (McGEHEE, 1990) da areia e trocas gasosas entre o ninho e o meio (ACKERMAN, 1980) estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento embrionário. Estas variáveis, por sua vez, podem variar ao longo do ambiente, devido, por exemplo, à granulometria da areia (MORTIMER, 1990), perfil da praia (HAYS; SPEAKMAN, 1993) e presença ou ausência de vegetação (JANZEN, 1994). A seleção do local de desova pelas tartarugas marinhas representa, portanto, um aspecto importante no processo reprodutivo, pois o ambiente de incubação dos ovos influenciará diretamente na sobrevivência da prole (ACKERMAN, 1997).

Após a eclosão dos ovos, os filhotes permanecem dentro do ninho, por um período que pode variar de dois a nove dias e este é um importante estágio para os

filhotes, pois é quando ocorre a absorção do restante do saco vitelínico e o fechamento do plastrão (GODFREY; MROSOVSKY, 1997). Os filhotes de tartarugas marinhas emergem juntos, como um grupo coeso, facilitando uns a subida dos outros; processo também conhecido por “facilitação social”. Esta é uma importante estratégia para minimizar a predação desses filhotes durante seu deslocamento até o mar (MILLER, 1997; POUGH et. al., 2003).

Fora do ninho os filhotes direcionam-se para o horizonte mais luminoso e de menor elevação (LOHMANN; LOHMANN, 1996) e ao entrarem no mar, sua orientação passa a ser determinada pela direção das ondas (LOHMANN et. al., 1995). Quando se encontram em águas mais profundas, os filhotes passam a usar sua orientação baseada no campo magnético da Terra (LOHMANN; LOHMANN, 1996). Ao entrarem no oceano aberto, começam a fase juvenil de seu ciclo de vida, a qual pode ser dividida em uma fase pelágica e uma fase costeira. É durante sua fase juvenil que as tartarugas marinhas adquirem preferências específicas, principalmente em relação à alimentação e ao habitat (FRAZIER, 1984).

Ao tornarem-se subadultas, trocam seus habitats de alimentação de juvenis para habitats de alimentação de adultos (BOWEN et. al., 2005); quando os indivíduos adultos armazenam energia e nutrientes para a temporada reprodutiva. Após tornarem-se indivíduos sexualmente maduros, os indivíduos migram de sua área de alimentação para a área de reprodução, as quais geralmente são seus locais de nascimento ou locais próximos a ele (FRAZIER, 2001). Fêmeas reprodutivas demonstram tipicamente filopatria às áreas de nidificação; machos e fêmeas podem ser filopátricos às áreas de reprodução adjacentes a uma praia de nidificação (FITZSIMMONS et. al., 1997). Os machos, no entanto, não restringem esforços de acasalamento para a área onde nasceram, e, aparentemente, copulam com fêmeas no habitat de alimentação costeiro, em corredores migratórios ou onde encontram fêmeas de outras populações regionais (FITZSIMMONS et. al., 1997).

As escolhas da praia e do local de emergência provavelmente estão relacionadas às características da plataforma continental e da antepraia. As tartarugas marinhas usam uma variedade de praias como sítios de nidificação e essa variedade reflete-se em diferenças nos padrões de seleção do local de

nidificação tanto entre espécies, como entre populações de uma mesma espécie (MROSOVSKY, 2006).

2.3. Ontogenia de *C. caretta*

Tartarugas cabeçudas (*C. caretta*) passam por duas fases ecológicas durante seu ciclo de vida; inicialmente predando animais na zona oceânica epipelágica (BJORNDAL, 1997; BOLTEN, 2003) e, neste momento, podendo se dispersar através de uma vasta área, cruzando oceanos inteiros, como o Atlântico e o Pacífico, onde sua distribuição é afetada por características oceanográficas como sistemas de giro e frentes oceânicas (MUSICK; LIMPUS, 1997). Em alguns casos as tartarugas podem permanecer em uma determinada área, como ocorre nos Açores (BOLTEN, 2003). Quando se tornam juvenis maiores, migram para habitats neríticos, onde caçam principalmente animais bentônicos (BJORNDAL, 1997). Há indicações, de diferentes populações, em que juvenis neríticos mostram fidelidade a áreas específicas (MUSICK; LIMPUS, 1997). Os indivíduos adultos também mostram fidelidade às suas áreas neríticas de alimentação (SCHROEDER et. al., 2003), que provavelmente são as mesmas as quais se recrutam quando juvenis (LIMPUS; LIMPUS, 2000). Como nas demais espécies de tartarugas marinhas, as fêmeas adultas de *C. caretta* possuem alta filopatria, ou seja, voltam, quando adultas, para desovar próximas à praia em que nasceram, o que torna extremamente improvável o recrutamento de outras populações para ocupar o nicho deixado por uma população extinta (SANTOS et. al., 2011).

2.4. Habitat e distribuição geográfica

As tartarugas marinhas são animais que possuem distribuição circuntropical, podendo os juvenis, subadultos e alguns adultos serem encontrados em águas oceânicas, em épocas e locais propícios à alimentação (MÁRQUEZ, 1990). Das sete espécies viventes, cinco delas (*C. caretta*, *E. imbricata*, *C. mydas*, *L. olivacea* e *D. coriacea*) estão distribuídas heterogeneamente ao redor do globo, enquanto que as outras duas espécies (*L. kempii* e *N. depressus*) são endêmicas do Golfo do México e da Austrália, respectivamente (PRITCHARD, 1997).

Ao longo da costa da Carolina do Norte, a distribuição das tartarugas marinhas, de forma geral, está relacionada às temperaturas superficiais da água; sua distribuição geográfica se dá de acordo com a variação ideal da temperatura da superfície da água (COLES; MUSICK, 2000). Tais limites de distribuição impostos pela temperatura da superfície da água são as isotermas de 20°C – uma linha imaginária que liga locais com a mesma temperatura – as tartarugas marinhas estão restritas, portanto, a regiões com temperaturas superficiais da água maiores ou iguais a 20°C (DAVENPORT, 1997).

2.5. Distribuição de *C. caretta* e *E. imbricata* na Costa Brasileira

As ocorrências de indivíduos da espécie de *C. caretta*, em diferentes estágios de vida, são registradas na costa de diversos estados do Brasil, entre o Pará e o Rio Grande do Sul, em áreas costeiras ou oceânicas; o que é conhecido através da interação destes animais com a atividade pesqueira, encalhe ou estudos telemétricos (TAMAR, 2009; PINEDO et. al., 1998; SALES et. al. 2008, REIS et. al., 2009). Encalhes de *C. caretta* são relativamente raros, com exceção do sul do Brasil, sugerindo que esta pode ser uma importante área de alimentação para indivíduos juvenis e subadultos da espécie (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007). As áreas prioritárias de desova de *C. caretta* estão localizadas no litoral norte do Estado da Bahia, Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e Sergipe; áreas secundárias ocorrem em alguns pontos do litoral sul da Bahia (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007). Desovas ocasionais foram registradas no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro (CAMPOS et. al., 2004), litoral norte do Estado de São Paulo (TAMAR, 2009), Alagoas, Rio Grande do Norte (TAMAR, 2009), Santa Catarina (SOTO et. al., 1997) e Rio Grande do Sul (NAKASHIMA et. al., 2004).

Juvenis de *E. imbricata* distribuem-se em todo o litoral Norte-Nordeste do Brasil e, com menor frequência, no Sul-Sudeste, sendo, as principais áreas de alimentação conhecidas no Brasil o Arquipélago de Fernando de Noronha/PE (SANCHES; BELLINI, 1999) e o Atol das Rocas/RN (MARCOVALDI et. al., 1998), havendo também registros em outras regiões e Estados. No Brasil, as áreas de desova de *E. imbricata* distribuem-se desde o litoral do Espírito Santo ao Ceará, porém desovas regulares com maior concentração (definindo áreas prioritárias)

encontram-se apenas no litoral norte do Estado da Bahia e Sergipe, e no litoral sul do Rio Grande do Norte (MARCOVALDI et. al., 2007). Há ainda outras áreas com menor concentração de desovas, mas que devem ser ressaltadas: Paraíba (MASCARENHAS et. al., 2004), Ceará (LIMA, 2002), Espírito Santo (MARCOVALDI et. al., 2007) e litoral sul da Bahia (LEONE, 2006; CAMILLO et. al., 2009; NASSAR, 2015).

2.6. Status e conservação

Atualmente, as sete espécies viventes figuram nas listas de espécies ameaçadas, e no Brasil, as cinco espécies ocorrentes constam na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (2014), sendo *C. caretta* e *C. mydas* consideradas vulneráveis, *E. imbricata* e *L. olivacea* em perigo e *D. coriacea* criticamente em perigo. Porém, na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN – International Union for Conservation of Nature, as espécies figuram outras categorias, sendo *C. caretta* e *C. mydas* consideradas em perigo, *E. imbricata* criticamente em perigo, *L. olivacea* e *D. coriacea* consideradas vulneráveis (IUCN, 2014).

No Brasil a proteção a estes animais está prevista na Lei de Proteção à Fauna, promulgada em 1967, com a proteção total regulamentada somente em 1986 (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999). A pressão internacional crescente levou o governo brasileiro a criar, no início da década de 80, o Programa Nacional para a Conservação de Tartarugas Marinhas (TAMAR), ligado ao então Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), sendo executado, atualmente, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999). A costa brasileira possui 8.000 km de extensão e dentro desta área total, apenas 1.100 km são monitorados pelo Projeto TAMAR. As demais regiões não monitoradas pelo Projeto, mas que possuem sítios de nidificação de tartarugas marinhas vem ganhando, ao longo do tempo, a atenção de Organizações Não Governamentais e projetos privados que atuam na proteção das tartarugas e da vida marinha, como por exemplo, o Projeto Txaitaruga, executado na área de estudo do presente trabalho.

2.7. Ecologia e sobreposição de nicho

As cinco espécies de tartarugas marinhas ocorrentes na costa brasileira utilizam o mesmo habitat oceânico durante todo seu ciclo de vida e fêmeas de algumas espécies acabam também dividindo o habitat terrestre durante suas temporadas de nidificação. Diversas praias arenosas servem como sítio de nidificação e, em muitas vezes, para duas ou mais espécies na mesma praia (no continente). Apesar de espécies distintas ocorrerem nos mesmos habitats e possuírem alguma semelhança morfológica, elas acabam se diferenciando em algumas características, como por exemplo, época reprodutiva e hábitos alimentares, ou seja, elas apresentam diferentes nichos ecológicos (Tabela 1).

Tabela 1 – Características ecológicas descritas para as espécies *C. caretta* e *E. imbricata*.

	<i>C. caretta</i>	<i>E. imbricata</i>
Temporada reprodutiva	Final de agosto ao final de fevereiro ¹	No norte da BA e SE: entre novembro e março ²
Pico das desovas	Entre outubro e dezembro ¹	Entre dezembro e fevereiro ²
Profundidade média que podem ocorrer no ambiente marinho	Tendem a permanecer em profundidades menores de 200 m - observadas geralmente em profundidades inferiores a 60 metros ³	No Arquipélago Fernando de Noronha, são encontradas normalmente em profundidades rasas, até cerca de 40 metros ⁴
Preferências alimentares	Dieta carnívora durante toda sua vida ⁵ . Juvenis possuem dieta composta principalmente por salpas ⁶ e em estágios de subadulto e adulto, são os crustáceos que representam maior volume da dieta, porém moluscos e peixes também fazem parte de sua dieta ⁶ .	Juvenis e adultos alimentam-se principalmente em locais com substratos duros, como recifes, sendo suas presas: crustáceos, moluscos, briozoários, celenterados, ouriços, esponjas e algas ⁴ .

¹Marcovaldi; Laurent, 1996; ²Marcovaldi et al., 1999; ³Shoop; Kenney, 1992; ⁴Sanches; Bellini, 1999; ⁵Bjorndal, 1997; ⁶Barros et al., 2009.

Primack e Rodrigues (2001) conceituam nicho como um conjunto único de recursos, podendo, o nicho de um animal, incluir o tipo de habitat que ele ocupa, sua tolerância térmica, exigências alimentares, seu limite ou território doméstico e suas necessidades de água. Qualquer um dos componentes do nicho passa a ser um recurso limitador quando ele restringe o tamanho da população.

A construção de modelos de nicho ecológico é uma ferramenta rápida e de baixo custo para identificar áreas com maior probabilidade de ocorrência de uma espécie (BALMFORD; GASTON, 1999). A sobreposição de nicho é estimada por meio da projeção de determinadas funções ao longo de uma paisagem, isto é, a sobreposição é calculada no espaço geográfico.

Em geral, é assumido que a similaridade morfológica entre espécies conduz ao uso de alguns recursos de modo similar (RICKLEFS; TREVIS, 1980). A medida de sobreposição de nicho é uma função que atribui um número real não negativo a uma matriz de uso de recursos de duas espécies. Muitas medidas de sobreposição de nicho propostas assumem valores entre 0 (ausência de sobreposição) e 1 (sobreposição completa). Pianka (1975) quantifica a sobreposição de nicho usando uma fórmula proposta como uma medida do coeficiente de competição nas equações de Lotka-Volterra. Este autor ressalta, porém, que não está medindo coeficientes de competição, mas explica as diferenças de sobreposição de nicho como sendo um resultado de diferentes níveis de competição difusa. Assim, a literatura sugere que a sobreposição de nicho é relevante para medir a concorrência, apesar das próprias medidas de sobreposição de nicho não serem medidas de competição. Apesar das melhorias na capacidade de modelar a distribuição das espécies (GUISAN; THUILLER, 2005), o desenvolvimento de técnicas para quantificar a sobreposição de diferentes nichos ambientais tem recebido pouca atenção (WARREN et. al., 2008).

Verificar uma possível sobreposição de nicho e a distribuição dos ninhos das espécies de tartarugas marinhas na área de estudo, com base no comportamento de seleção dos locais de nidificação, é relevante no trabalho de conservação, tanto para alertar sobre pressões antrópicas nos ambientes de desova (MROSOVSKY, 2006) quanto para se definir estratégias de manejo da área monitorada. Além disso, as

análises espaciais podem permitir uma interpretação de escalas de padrões comportamentais em relação aos processos ambientais (LEVIN, 1992; RANTA et. al., 2000), levando em conta que fatores determinantes da distribuição espacial e temporal, no período reprodutivo, estão relacionados, principalmente, com aspectos abióticos como temperatura, granulometria (FERREIRA JR, 2009), umidade (MILLER, 1997) e a declividade praial (MORTIMER, 1990).

2.8. Distribuição espacial

Hutchinson (1953) reconheceu que fatores gerais poderiam afetar a distribuição de uma população, entre eles: (1) fatores vetoriais provenientes do ambiente exterior (ex. vento); (2) fatores reprodutivos; (3) fatores sociais comportamentais; (4) fatores devido a interações intraespecíficas (ex. competição); (5) fatores aleatórios resultantes de variação ao acaso dos fatores considerados. Para as tartarugas marinhas a distribuição ao longo da praia é determinada por fatores reprodutivos; onde a seleção do local do ninho deve refletir benefícios e custos para as fêmeas e para os filhotes (BJORNDAL; BOLTEN, 1992; MORTIMER, 1990).

Segundo Ludwig e Reynolds (1988) a distribuição espacial é a disposição que os indivíduos de uma espécie apresentam uns em relação aos outros no ambiente, em determinado instante. A identificação desses padrões de distribuição é importante na compreensão da ecologia da população, com finalidade de aplicação de técnicas integradas de manejo (BARBOSA; PERECIN, 1982) na área estudada.

Nos estudos sobre populações, os indivíduos podem apresentar três padrões básicos de distribuição espacial (Figura 2): aleatório, agregado e uniforme (BROWER; ZAR, 1984). Na distribuição aleatória, supõe-se uma homogeneidade ambiental levando a um comportamento não seletivo, na distribuição agregada os indivíduos estão agregados em partes mais favoráveis do habitat e na distribuição uniforme, interações negativas entre indivíduos podem resultar em um espaçamento uniforme entre eles (RICKLEFS, 2003).

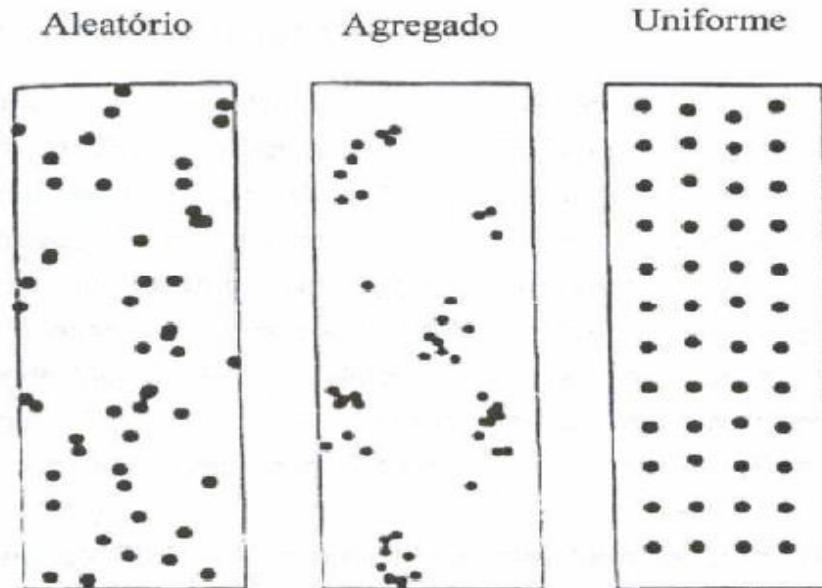


Figura 2 – Representação dos modelos de distribuição espacial aleatório, agregado e uniforme (adaptado de Krebs, 1999 e retirado de Braz et. al., 2003).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Verificar se há sobreposição espacial e temporal nos sítios de nidificação das espécies de tartarugas marinhas que desovam em três praias da APA Costa de Itacaré – Serra Grande.

3.2. Objetivos específicos

Verificar a distribuição temporal das desovas ao longo das temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015; verificar a distribuição espacial ao longo das praias monitoradas e identificar os padrões de dispersão dos ninhos em cada uma das praias (aleatório, agregado ou uniforme); comparar os padrões espaciais e temporais das espécies e determinar os índices de sobreposição temporal e espacial para as espécies em estudo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado nas praias da área de Proteção Ambiental - APA Costa de Itacaré – Serra Grande. Esta APA foi criada pelo Decreto Estadual nº 2.186

de 07/06/1993, localizada no litoral sul da Bahia e teve sua área ampliada por meio do Decreto Estadual nº 8.649 de 22/09/2003, aumentando-a de 14.925 hectares iniciais para os 62.000 hectares atuais. A criação da APA está associada ao asfaltamento do trecho da BA-001, que liga os municípios de Ilhéus e Itacaré (ARTAZA-BARRIOS; SCHIAVETTI, 2007) e seu Zoneamento Econômico-Ecológico apresenta 12 zonas descritas com suas diretrizes de manejo e distribuídas em três categorias: Ocorrência Ambiental, Proteção e Conservação (BAHIA, 2004).

Dentro da APA Costa de Itacaré – Serra Grande os sítios de nidificação de tartarugas marinhas são monitorados pela equipe técnica do Projeto Txaitaruga e abrangem praias do município de Uruçuca, distrito Serra Grande e do município de Itacaré. As praias monitoradas diariamente e amostradas no presente trabalho foram: praia do Pompilho (Serra Grande), com cerca de 5 km de extensão, e praias do Patizeiro, com aproximadamente 2 km de extensão e Itacarézinho (Itacaré), com 3 km de extensão, totalizando, aproximadamente, 10 quilômetros monitorados (Figura 3).

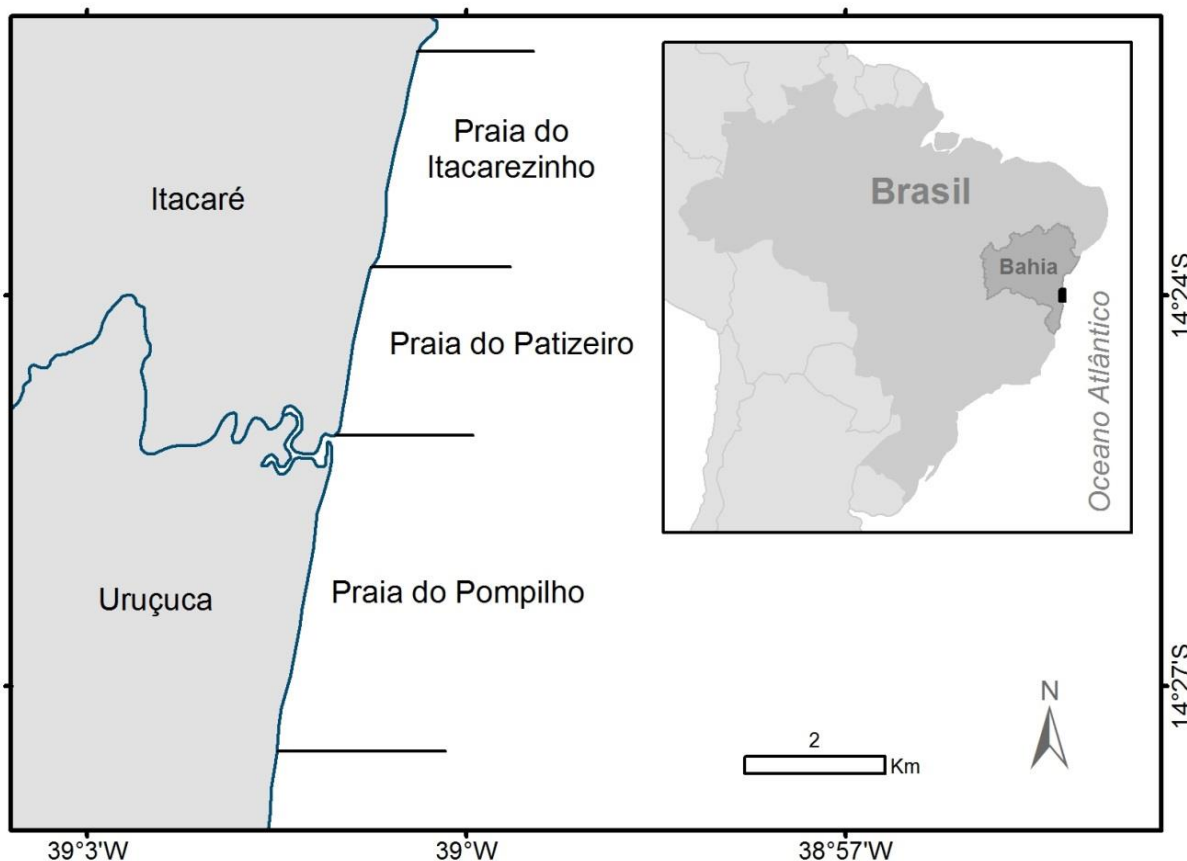


Figura 3 – Localização da área de estudo na costa Brasileira.

4.2. Coleta de dados

O presente trabalho foi submetido à avaliação do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, por se tratar de um trabalho com espécies ameaçadas da fauna brasileira. A autorização para atividades com finalidade científica foi concedida sob o número 42750-1. Por conta da necessidade de autorização para coleta de dados, as amostragens só começaram a ser realizadas no mês de fevereiro de 2014, onde cada ninho foi georreferenciado em três saídas de campo durante os últimos meses desta temporada reprodutiva. Os dados referentes aos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro foram cedidos pela equipe do Projeto Txaitaruga.

Durante a temporada reprodutiva de 2014/2015 foram quatorze saídas de campo quando os pontos de cada ninho foram georeferenciados com auxílio de GPS portátil Garmin® 62sc. Foram considerados padrões de distribuição paralelos ao mar, em uma forma similar à Weishampel et. al. (2003). Após a eclosão dos ovos, foi identificada a espécie referente a cada ninho.

Durante a temporada 2014/2015 foram coletadas as medidas entre os ninhos encontrados em cada praia, independente da espécie. Essas medidas foram feitas durante as saídas de campo, com auxílio de trena e sempre medindo sentido Sul-Norte. Em seguida, os valores encontrados em campo foram comparados às medidas realizadas no Google Earth Pro®, com auxílio da ferramenta “régua”. Esses valores encontrados na trena e no Google Earth Pro® foram muito próximos com, apenas, alguns centímetros (ou milímetros) de diferença. As medidas com até 120 metros foram todas tomadas com trena (e comparadas nas imagens de satélite), porém as medidas com valores superiores a 120 metros foram calculadas somente por meio do Google Earth Pro®. Em seguida foram extraídas as médias e outras estatísticas desses valores das medidas mensuradas.

Com auxílio do Sistema de Informação Geográfica ArcGIS (ESRI® ArcMap™ 9.3) foram elaborados os mapas de cada praia, nos quais suas respectivas áreas foram divididas em quadrículas de 120 m x 120 m, com finalidade de verificar ausência e/ou número de ocorrência de ninhos dentro de cada uma dessas

quadrículas. Para determinar o tamanho das quadrículas a serem amostradas foi utilizado como critério o valor das médias de distâncias entre os ninhos.

Alguns ninhos da temporada 2013/2014 não aparecem plotados nos mapas das praias, pois a coleta de dados começou a ser realizada após o início da temporada e alguns ninhos anteriores ao período não foram georreferenciados.

4.3. Monitoramentos e identificação das espécies

Dados sobre o número de ninhos e suas características – incluindo tamanho da ninhada, taxa de predação, taxa de desenvolvimento dos ovos, efeitos do micro-habitat sobre o ninho, taxa de nascimento e sucesso reprodutivo anual – podem ser coletados sem observação noturna das fêmeas; os rastros deixados pela fêmea na areia da praia podem indicar a localização do ninho (WEISHAMPEL, et. al., 2003) e, após o nascimento dos filhotes, a espécie pode ser identificada.

Os monitoramentos das praias foram feitos a pé, no começo da manhã, a fim de localizar rastros de fêmeas que subiram à praia na noite anterior para desovar. Encontrados os rastros e a cama que a fêmea confecciona, a areia é escavada com finalidade de localizar a câmara do ninho e, conseqüentemente, os ovos depositados. Depois de confirmadas as desovas, foram fixadas estacas de madeira com identificação do Projeto Txaitaruga e o número de registro do ninho e, em alguns casos, os ninhos foram cercados com fita zebrada, isolando-os, para evitar o tráfego de pessoas, pisoteio e compactação da areia (PRITCHARD; MORTIMER, 1999). Os ninhos localizados em praias que não são monitoradas diariamente foram informados à equipe técnica do Projeto Txaitaruga através de moradores locais ou donos de cabanas de praias e após a visita da equipe técnica nessas praias, foram instaladas as estacas de identificação e a área foi isolada por fita zebrada, ficando sob vigilância dos moradores ou comerciantes locais. A equipe visitou regularmente o local para saber das condições do ninho e realizou a abertura após o período de incubação dos ovos.

Todos os ninhos foram monitorados até o dia da emergência dos neonatos, período que corresponde a uma estimativa do tempo de incubação. Cada ninho foi aberto um ou dois dias após a emergência, sendo feita contagem das cascas dos

ovos para estimar o número de filhotes vivos, dos filhotes que completaram seu desenvolvimento, porém não sobreviveram (natimortos) e dos ovos não eclodidos (MILLER, 1997). Durante a abertura dos ninhos e contagem dos ovos, a equipe técnica do Projeto Txaitaruga verificou a presença de filhotes retardatários vivos, que acabaram ficando retidos nos ninhos, e em seguida realizou a soltura dos mesmos.

A identificação da espécie pertencente ao ninho só foi possível quando existiam tais filhotes retardatários retidos, filhotes natimortos, ou caso a equipe tenha flagrado os filhotes caminhando em direção ao mar. Em ninhos com 100% de sucesso de eclosão não foi possível realizar a identificação da espécie e o ninho foi registrado como “Não Identificado” (N.I.). Outros casos em que os ninhos também foram classificados como N.I. foram os de ninhos inundados pela ação das marés ou alagados pelas chuvas; casos de ninhos totalmente predados ou até mesmo casos de ninhos roubados pela população local.

A taxonomia destes animais foi feita baseada em caracteres externos, como a morfologia dos escudos (ou placas) em sua cabeça, no formato da mandíbula, no número de escudos em seu plastrão e, principalmente, pelo número e disposição dos escudos em sua carapaça (Figura 4). A identificação da espécie foi feita pela contagem destes escudos laterais na carapaça, contando-os antero-posteriormente (WYNEKEN, 2001). Os caracteres chave para identificação dos filhotes de tartarugas marinhas foram semelhantes aos utilizados para indivíduos subadultos e adultos. Os filhotes de *C. caretta* e *E. imbricata* nascem de cor escura (negra, acinzentada ou amarronzada), seguindo as configurações dos escudos da carapaça conforme respectiva espécie (PRITCHARD; MORTIMER, 1999).

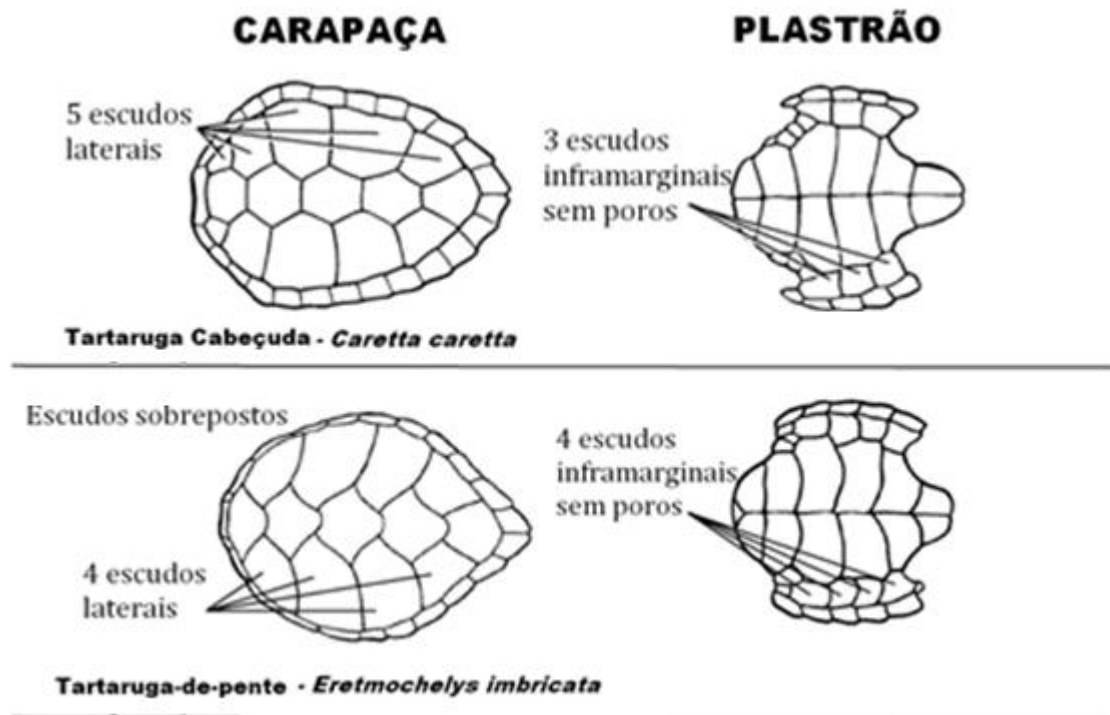


Figura 4 – Características-chave para identificação das espécies de tartarugas marinhas ocorrentes na área de estudo. Adaptado de Wyneken, 2001.

4.4. Análise de dados

Para análise das distribuições espaciais, do índice de dispersão e do índice de sobreposição de nicho nas três praias monitoradas, foi realizado um mapeamento geomorfológico das praias, utilizando imagens Ikonos disponíveis no programa Google Earth Pro[®], datadas de agosto de 2013. A escala utilizada foi de 1:5000 e a área desenhada no programa através da ferramenta “polígono” foi feita acima da linha da maré alta, conforme imagem disponível no Google Earth Pro[®]. Em seguida, esta área desenhada foi transferida para o programa de SIG ArcGis[®] e, posteriormente, foram confeccionadas quadrículas de 120 m x 120 m, as quais foram posicionadas centralmente na área de cada praia. Para finalizar a confecção dos mapas, foram plotados os pontos referentes a cada ninho (Figura 5).



Figura 5 – Ilustração das etapas de confecção dos mapas das praias monitoradas. Praia do Itacarézinho com a área da faixa de areia – acima da linha de maré alta – delimitada por traçado branco (1), confecção e posicionamento central das quadrículas (2) e plotagem dos ninhos georeferenciados no mapa.

4.4.1. Número e densidade dos ninhos

Para o cálculo do número de ninhos na área de estudo, foi usada a extensão total de praias monitoradas (10 km) e o número total de ninhos durante as temporadas reprodutivas, incluindo também os ninhos classificados como N.I. Em seguida foram calculadas as densidades de ninhos para cada espécie em relação à área total amostrada.

Em seguida foram calculadas as densidades totais de ninhos por praia amostrada. Esse cálculo foi realizado com auxílio do programa Google Earth Pro[®] onde as áreas das respectivas praias foram calculadas com a ferramenta “polígono” disponível no programa, o qual foi desenhado tendo como limite superior a vegetação das praias e limite inferior a linha de maré alta, disponível na imagem do programa. Posteriormente foi calculada a densidade de ninhos em cada praia.

$$\text{Densidade} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de ninhos}}{\text{área da praia (m}^2\text{)}}$$

4.4.2. Distribuição espacial dos ninhos

Para a análise da distribuição espacial dos ninhos foram usados como índices de dispersão a razão variância/média da distribuição dos ninhos por quadrícula (I) e o índice de Morisita. O índice I serve para medir o desvio de um arranjo dos dados da aleatoriedade, nos quais valores iguais à unidade indicam disposição espacial aleatória; valores menores indicam uma disposição espacial uniforme, e os valores significativamente maiores que 1 mostram disposição agregada (RABINOVICH, 1980) e é estimado por meio da equação:

$$I = \frac{\sigma^2}{\mu}$$

Onde: σ^2 = variância da amostra e μ = média da amostra.

Deste modo, calculando a média e variância dos ninhos por quadrícula, teremos:

1. Distribuição agregada: variância alta em relação à média $\rightarrow I = \frac{\sigma^2}{\mu} > 1$
2. Distribuição uniforme: variância baixa em relação a média $\rightarrow I = \frac{\sigma^2}{\mu} < 1$
3. Distribuição aleatória: a média é igual à variância. $\rightarrow I = \frac{\sigma^2}{\mu} = 1$

Segundo Ludwig e Reynolds (1988), as relações entre a média e variância do número de indivíduos por unidade amostral é influenciada pelo padrão subjacente de dispersão da população. Há certas distribuições de frequências estatísticas que, devido às suas propriedades de variância/média, têm sido usadas como modelos desses tipos de padrões ecológicos, como a Distribuição de Poisson (quando $\sigma^2 = \mu$)

para padrões aleatórios; Binomial Negativa ($\sigma^2 > \mu$) para padrões agregados e Binomial Positiva ($\sigma^2 < \mu$) para padrões uniformes.

Após a divisão das praias e contagem do número de ocorrências de *C. caretta* e *E. imbricata* dentro de cada quadrícula (dados de 2013/2014 somados aos dados de 2014/2015) foram calculados, por meio do software estatístico R (Versão 3.2.0 – 16/04/2015. Copyright © 2015 The R Foundation for Statistical Computing) o índice *I* através da razão variância/média.

De acordo com Pielou (1977), embora estes três modelos estatísticos sejam comumente utilizados em estudos de padrão espacial, deve-se reconhecer que outras distribuições estatísticas podem ser igualmente apropriadas. Por esse motivo, também foi estimado o Índice de Morisita (*Id*), o qual foi desenvolvido por Morisita (1962) com o objetivo de apresentar um índice independente da média amostral (*x*) e do número total de indivíduos (*N*). Optou-se pela utilização deste Índice para análise de distribuição espacial pelo fato de o tamanho da área amostral não influenciar e categorizar melhor a dispersão dos ninhos na área de estudo. É calculado por:

$$Id = n * \frac{\sum x^2 - N}{N * (N - 1)}$$

Onde: *n*: número total de parcelas amostradas; *N*: número total de indivíduos por espécie, contidos em *n* parcelas; x^2 : quadrado do número dos indivíduos por parcela; \sum : número de espécies amostradas. Para verificar a significância do Índice de Morisita, foi calculado o Índice de Morisita Padronizado através do software estatístico R (Versão 3.2.0 – 16/04/2015. Copyright © 2015 The R Foundation for Statistical Computing).

Os resultados de *Id* próximos a um indicam uma disposição aleatória, valores maiores que um, indicam uma disposição agregada e valores menores que um, indicam uma disposição uniforme.

O Índice de Morisita, também foi realizado através do software estatístico R, sendo calculado para ocorrências de *C. caretta* e *E. imbricata* dentro das

quadrículas e os valores encontrados representados pela sigla *imor* (Índice de Morisita). Esses valores variam entre 0 e *n*: quando o padrão encontrado for uniforme seu valor varia entre 0 e 1; quando agregado varia entre 1 e *n* e para o padrão aleatório *imor* = 1. O valor do Índice de Morisita Padronizado, representado pela sigla *imst* varia de -1 a 1, com limite de confiança de 95%. Valores entre -0,5 e 0,5 resultam em distribuições aleatórias; valores inferiores a -0,5 resultam em distribuições uniformes e valores acima de 0,5 resultam em distribuições agregadas.

4.4.3. Índice de Sobreposição

Para o cálculo da sobreposição de nicho foi usado o índice simplificado de Morisita, proposto por Horn (1966), tendo sido escolhido pois seu uso independe do tamanho das amostras e da diversidade das espécies (WOLDA, 1981). Este índice é obtido aplicando-se a fórmula:

$$N_j = \sum_i x_{ji}$$

$$N_k = \sum_i x_{ki}$$

$$d_{jk} = \frac{\sum_i [(x_{ji} + x_{ki}) \ln(x_{ji} + x_{ki})] - \sum_i x_{ji} \ln x_{ji} - \sum_i x_{ki} \ln x_{ki}}{(N_j + N_k) \ln(N_j + N_k) - N_j \ln N_j - N_k \ln N_k}$$

Onde: x_{ji} = proporção do recurso *i* sobre o total de recursos utilizados pela espécie *j*,
 x_{ki} = proporção do recurso *i* sobre o total de recursos utilizados pela espécie *k*.

O índice de Morisita-Horn mede o grau em que duas espécies dividem recursos em comum, em uma escala que varia de 0 a 1. O valor 0 indica ausência de sobreposição e o valor 1 refere-se à sobreposição total.

A similaridade no uso dos recursos temporais e espaciais utilizados pelas espécies durante as duas temporadas reprodutivas foi calculada pelo método da média não ponderada (UPGMA), aplicado na matriz do índice de Morisita-Horn (KREBS, 1989) realizado no pacote de software estatístico PAST®, versão 3.10 (HAMMER, et. al. 2001).

5. RESULTADOS

5.1. Dados gerais

A espécie que apresentou maior número de ninhos por km de praia, quando comparadas ambas as temporadas estudadas, foi *E. imbricata* e a temporada reprodutiva com maior número de ninhos foi a temporada de 2014/2015 (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de ninhos por km de praias monitorados de *C. caretta* e *E. imbricata* e densidade total de ninhos durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré – Serra Grande.

Espécies	Número de ninhos (ninhos/km)	
	2013/2014	2014/2015
<i>C. caretta</i>	2,7	3,4
<i>E. imbricata</i>	2,7	3,8
Total de ninhos	7,1	8,7

Durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 foram registrados 71 ninhos (27 de *C. caretta*, 27 ninhos de *E. imbricata* e 17 ninhos N.I.) e durante a temporada reprodutiva 2014/2015 foram registrados 87 ninhos nas praias monitoradas (34 ninhos de *C. caretta*, 38 de *E. imbricata*, um de *L. olivacea* e 14 ninhos N.I.). As praias que não foram monitoradas diariamente apresentaram registro de 13 desovas (2013/2014) e 29 desovas (2014/2015), porém, esses dados não foram usados nas análises e resultados do presente trabalho.

5.2. Distribuição temporal das ocorrências reprodutivas

A destruição temporal foi verificada através do número de ocorrências reprodutivas durante os meses das temporadas reprodutivas 2013/2014 e 2014/2015 no litoral sul da Bahia (Figura 6).

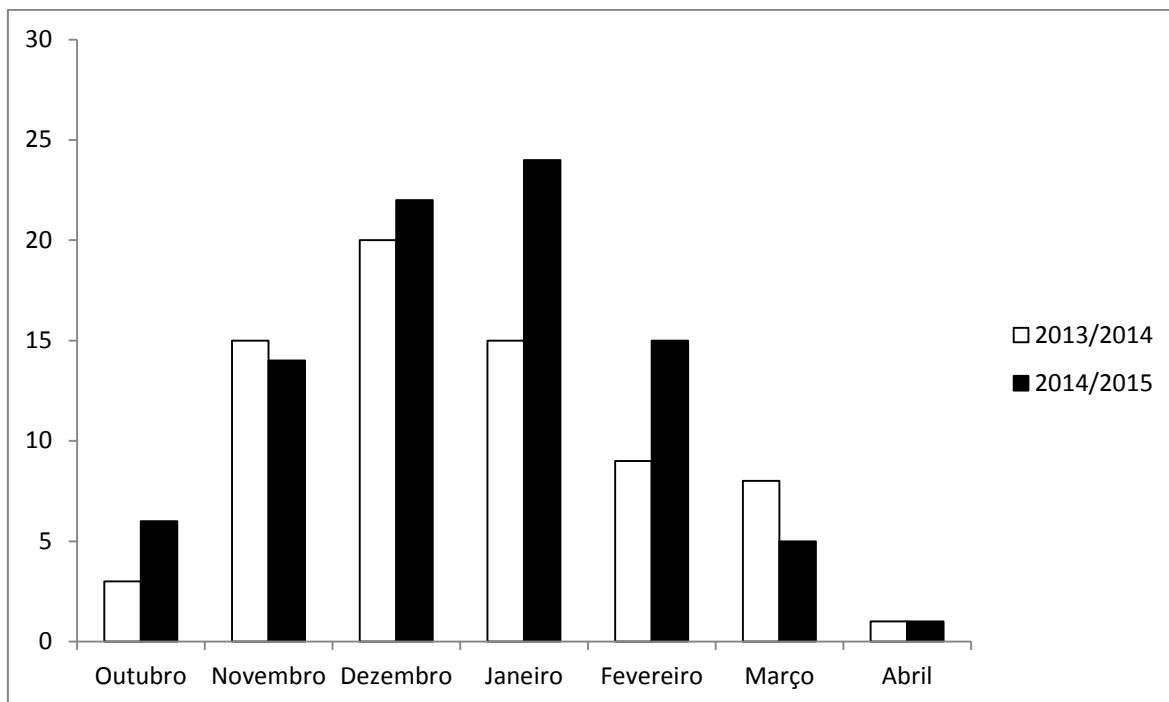


Figura 6 - Distribuição temporal dos ninhos de tartarugas marinhas durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré–Serra Grande.

Na distribuição temporal das desovas entre as temporadas 2013/2014 e 2014/2015 é possível verificar que nenhum dos meses apresentou diferença significativa ($p > 0,05$), quando comparados entre as temporadas através da análise de qui-quadrado.

5.3. Distribuição temporal das espécies em estudo

A análise da distribuição temporal das espécies (Figura 7) mostra que em ambas as temporadas reprodutivas as maiores ocorrências de *C. caretta* foram durante o mês de dezembro e as maiores ocorrências de *E. imbricata* foram no mês de janeiro. A única ocorrência reprodutiva de *L. olivacea* foi durante o mês de novembro, na temporada de 2014/2015.

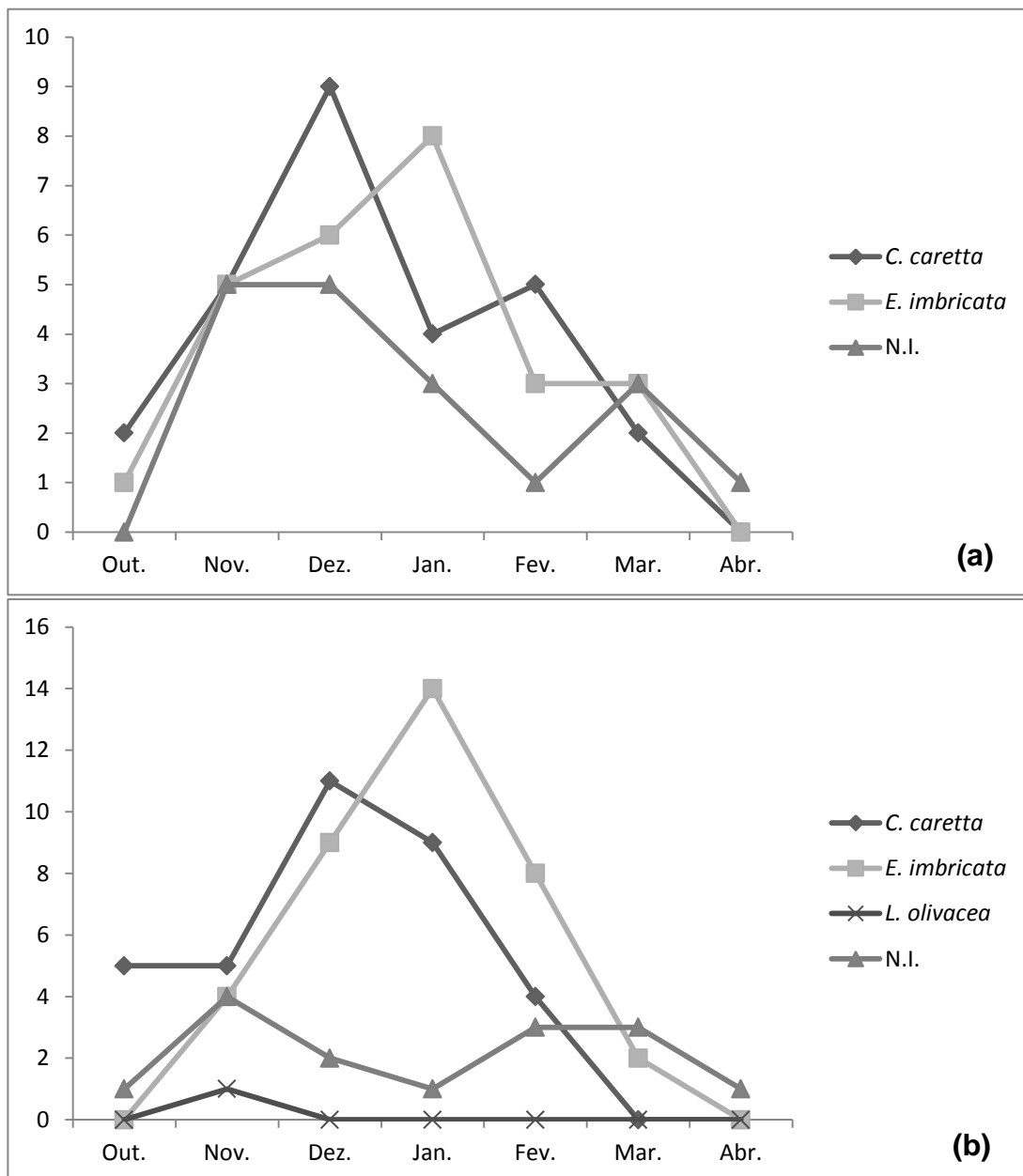


Figura 7 – Distribuição temporal das espécies de tartarugas marinhas durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b) ao longo das praias monitoradas na APA Costa de Itacaré–Serra Grande.

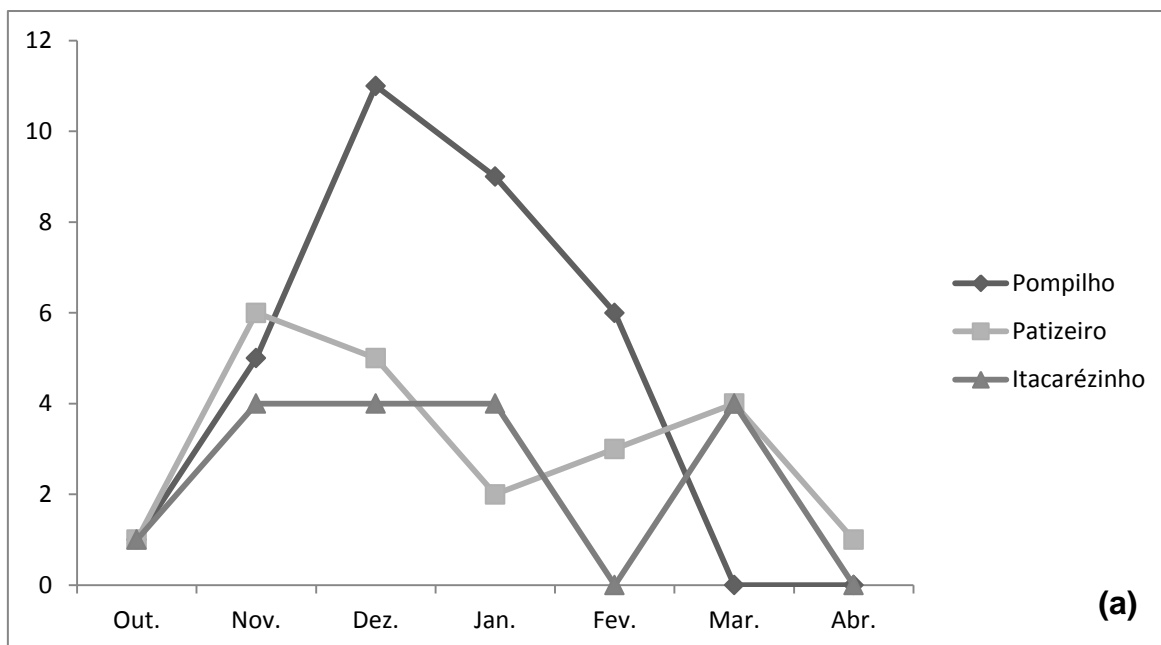
Ao comparar as ocorrências de cada espécie, entre os meses, foi possível observar na temporada de 2013/2014 diferença significativa ($\chi^2 = 4,4545$; $p < 0,05$) nas desovas de *C. caretta* entre os meses de dezembro (N = 9) e outubro (N = 2) e dezembro e março (N = 2). Para *E. imbricata* os valores encontrados são baixos, fazendo com que a análise do qui-quadrado não apresente um resultado cem por cento confiável. Na temporada seguinte foi verificada diferença significativa ($\chi^2 = 11,0$; $p < 0,05$) para as ocorrências de *C. caretta* entre os meses de dezembro (N = 11) e março (N = 0). Para ocorrências de *E. imbricata* foi verificada diferença

significativa ($\chi^2 = 8,3333$; $p < 0,05$) entre os meses de janeiro (N = 11) e março (N = 1) e também entre os meses de outubro (N = 0) e janeiro ($\chi^2 = 11,0$; $p < 0,05$).

Entretanto, ao comparar as ocorrências de *C. caretta* e *E. imbricata* entre as temporadas estudadas não foi possível verificar diferença significativa ($p > 0,05$) no número de desovas durante os meses reprodutivos.

5.4. Distribuição espaço-temporal dos ninhos

Foram analisadas as distribuições temporais e espaciais dos ninhos entre as temporadas reprodutivas estudadas (Figura 8), com a finalidade de verificar os picos de ocorrências de desovas e compará-los entre as temporadas e as praias amostradas.



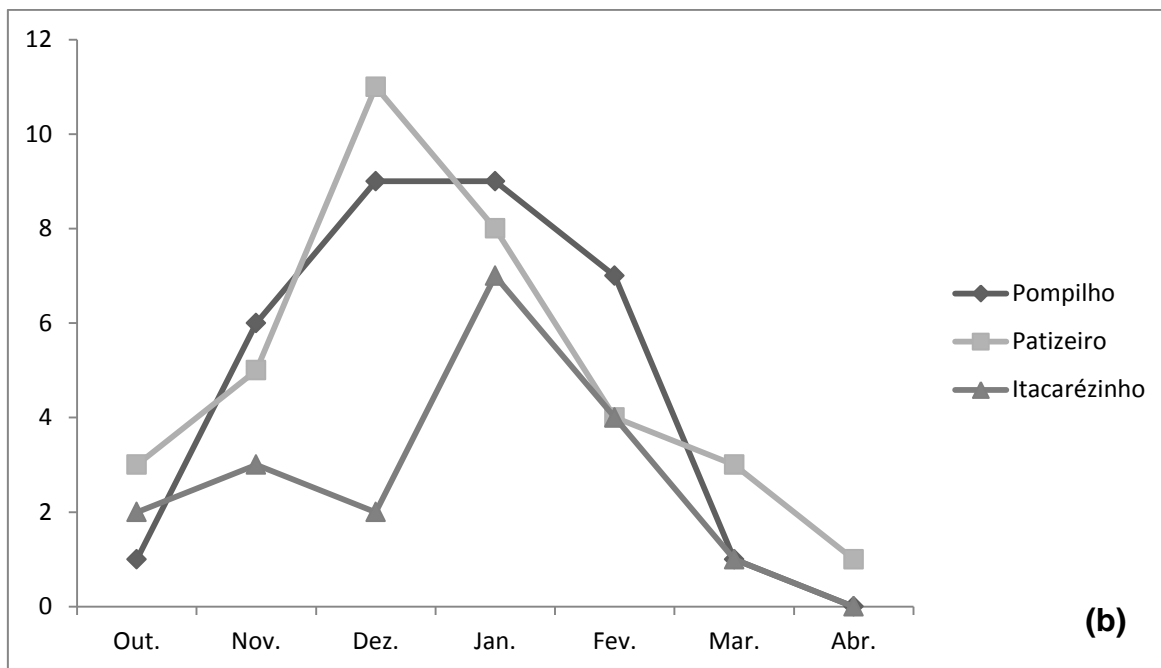


Figura 8 – Distribuição temporal e espacial das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b).

Realizando a análise de qui-quadrado para as distribuições espaço-temporais dos ninhos durante as temporadas estudadas foi possível verificar diferença significativa ($\chi^2 = 4,4545$; $p < 0,05$) no número de desovas entre as praias do Pompilho e Patizeiro, durante o mês de janeiro da temporada 2013/2014. Durante a temporada seguinte as únicas diferenças significativas entre as praias foram verificadas durante o mês de dezembro entre as praias do Pompilho e Itacarézinho ($\chi^2 = 4,4545$; $p < 0,05$) e entre as praias do Patizeiro e Itacarézinho ($\chi^2 = 6,2308$; $p < 0,05$).

5.5. Distribuição espacial das ocorrências reprodutivas

Devido às praias monitoradas no presente estudo possuírem extensões distintas, foram consideradas as médias relativas de ninhos em cada praia, de acordo com sua extensão total (Tabela 3). É possível observar que a praia do Patizeiro apresentou maior número de ninhos, em relação à sua extensão, em ambas as temporadas reprodutivas estudadas.

Tabela 3 – Média relativa de ninhos de tartarugas marinhas nas praias monitoradas, de acordo com suas respectivas extensões, durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015.

Praias Monitoradas	Média relativa (ninhos/km)
--------------------	----------------------------

(extensão)	2013/2014	2014/2015
Pompilho (5 km)	6,4	6,6
Patizeiro (2 km)	11,0	17,5
Itacarézinho (3 km)	5,6	6,3

A distribuição espacial também pode ser observada na Figura 9, representada pelo número total de ninhos em cada praia amostrada.

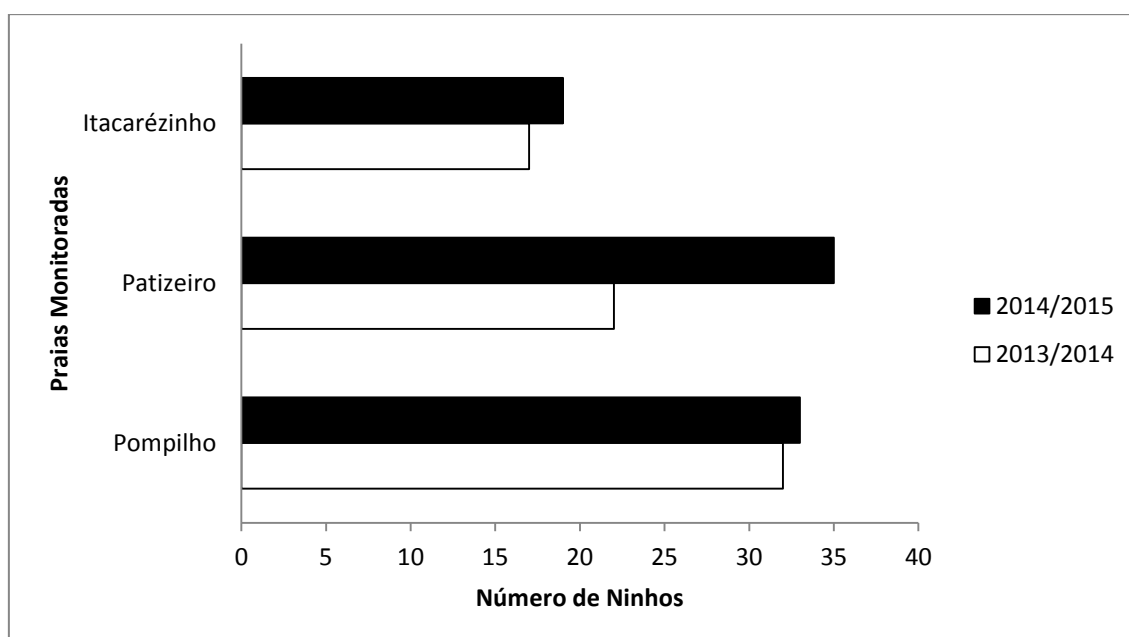


Figura 9 – Distribuição espacial dos ninhos de tartarugas marinhas referente às temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré–Serra Grande.

Ao comparar a distribuição espacial entre as temporadas reprodutivas através da análise de qui-quadrado é possível verificar que somente a praia do Patizeiro apresentou diferença significativa ($\chi^2 = 3,94$; $p < 0,05$) entre as temporadas estudadas.

5.6. Distribuição espacial das espécies em estudo

A análise da distribuição espacial das espécies (Figura 10) mostra que durante a temporada de 2013/2014 o maior número de ocorrências de *C. caretta* e *E. imbricata* ocorreram na praia do Pompilho e durante a temporada 2014/2015 as maiores ocorrências de *C. caretta* foram na praia do Pompilho e de *E. imbricata* na praia do Patizeiro.

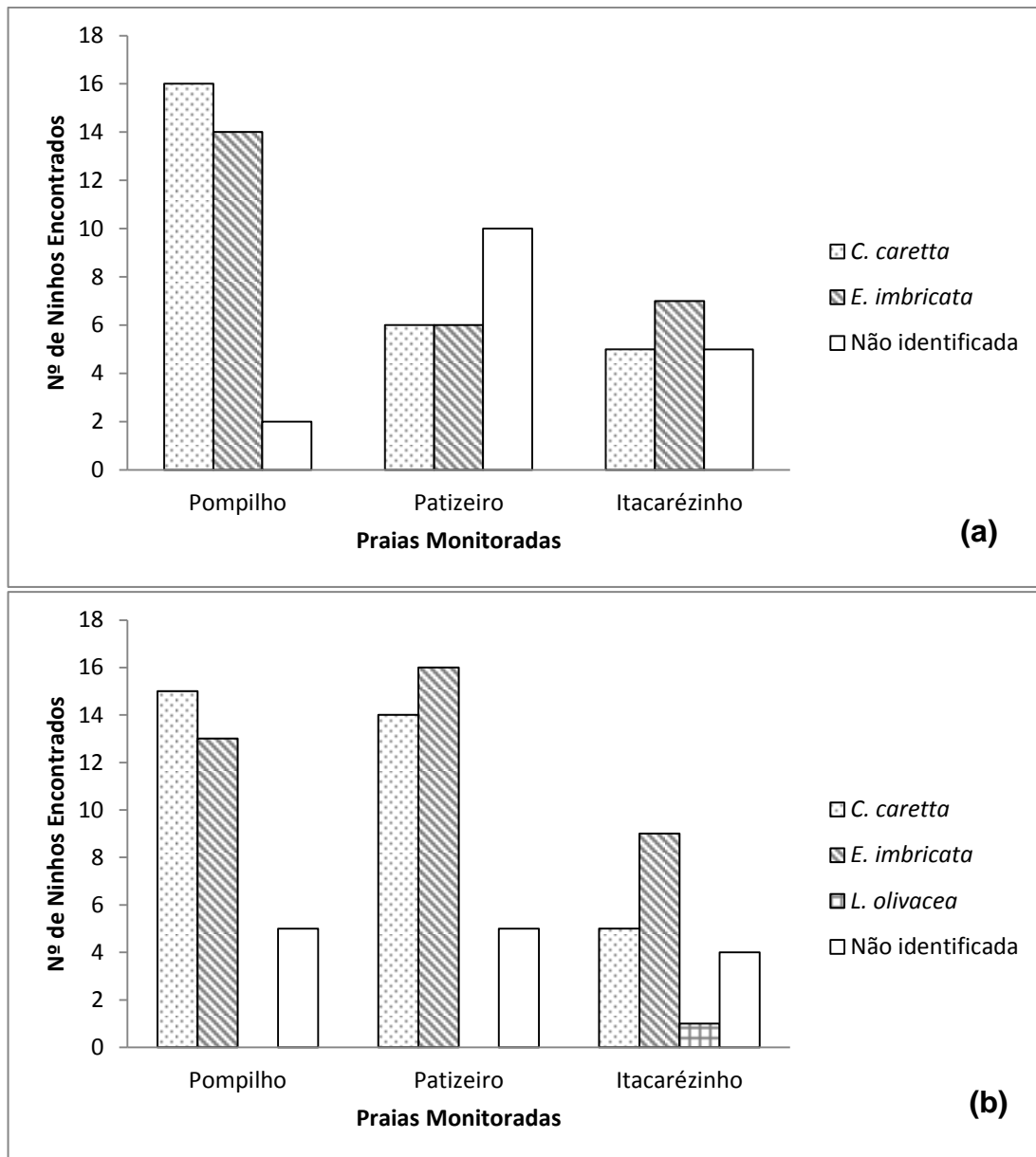


Figura 10 – Distribuição espacial das espécies de tartarugas marinhas durante das temporadas reprodutivas de 2013/2014 (a) e 2014/2015 (b) ao longo das praias monitoradas na APA Costa de Itacaré–Serra Grande.

Ao comparar as ocorrências de cada espécie entre as praias, para cada temporada reprodutiva, foi possível verificar que na temporada 2013/2014 houve diferença significativa ($\chi^2 = 4,5455$; $p < 0,05$) entre as desovas de *C. caretta* nas praias do Pompilho e Patizeiro e também entre as praias do Pompilho e Itacarézinho ($\chi^2 = 5,7619$; $p < 0,05$), destacando a praia do Pompilho em relação ao número de ninhos. As praias com ninhos registrados como N.I. também apresentaram diferença significativa ($\chi^2 = 5,3333$; $p < 0,05$) entre as praias do Patizeiro e Pompilho. Na temporada 2014/2015 as diferenças significativas entre as praias ocorreu para *C.*

caretta nas praias do Pompilho e Itacarézinho ($\chi^2 = 5,0$; $p < 0,05$) e entre as praias do Patizeiro e Itacarézinho ($\chi^2 = 4,2632$; $p < 0,05$).

Entretanto, ao comparar as distribuições espaciais de *C. caretta* entre as temporadas estudadas é possível observar diferença significativa somente na Praia do Patizeiro ($\chi^2 = 4,26$; $p < 0,05$). O mesmo ocorreu para *E. imbricata*, apresentando diferença significativa entre as temporadas reprodutivas somente para a distribuição na Praia do Patizeiro ($\chi^2 = 4,54$; $p < 0,05$).

5.7. Predação dos ninhos

Durante a temporada 2013/2014 um maior número de ninhos foi registrado como N.I. na praia do Patizeiro e isto ocorreu devido à predação destes ninhos. De nove ninhos predados oito deles estavam localizados na praia do Patizeiro, sendo que em dois casos foi possível identificar a espécie, porém sem filhotes vivos (ambos pertencentes à espécie *E. imbricata*) e um ninho totalmente predado, classificado como N.I. na praia do Itacarézinho. Na temporada 2014/2015 foram sete ninhos predados: cinco deles sem nenhum filhote vivo e espécie classificada como N.I. (três na praia do Patizeiro e dois na praia do Itacarézinho); e dois ninhos parcialmente predados, ambos na praia do Patizeiro; um deles com o total de 96 filhotes vivos e outro com total de 25 filhotes vivos; ambos pertencentes à espécie *E. imbricata*. De acordo com trabalhos anteriormente realizados na área de estudo, sugere-se que estas predações tenham ocorrido por uma espécie de canídeo (*Cerdocyon thous*).

5.8. Divisão das praias

A Tabela 4 dispõe o número total e o número de ninhos georreferenciados em ambas as temporadas reprodutivas estudadas.

Tabela 4 – Número total e número de ninhos georreferenciados nas praias monitoradas, durante as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 na APA Costa de Itacaré – Serra Grande.

	Nº total de ninhos		Nº de ninhos georreferenciados	
	2013/2014	2014/2015	2013/2014	2014/2015
Pompilho	32	33	28	29

Patizeiro	22	35	12	33
Itacarézinho	17	19	8	18
TOTAL	71	87	48	80

Sendo a mais extensa na área de estudo, a praia do Pompilho apresentou 38 quadrículas (Figura 11), com a maior concentração de ninhos na porção sul da praia. Os demais ninhos encontraram-se bem distribuídos ao longo de sua extensão e 13 quadrículas não apresentaram nenhum ninho, considerando ambas as temporadas estudadas.





Figura 11 – Mapa da praia do Pompilho com as quadrículas desenhadas e numeradas (número cinza no canto superior esquerdo de cada quadrícula). A primeira quadrícula (1) situa-se na porção sul da praia e a última quadrícula (38) ao norte da praia, na foz do rio Tijuípe. A faixa clara dentro das quadrículas representa a faixa de areia. A ocorrência de ninhos dentro das quadrículas foi definida por triângulos para a temporada reprodutiva de 2013/2014 e por círculos para a temporada reprodutiva de 2014/2015. Os ícones azuis representam ninhos de *C. caretta*, os verdes representam ninhos de *E. imbricata* e os vermelhos ninhos classificados como N.I.

A praia de menor extensão no estudo, praia do Patizeiro, foi dividida em 20 quadrículas (Figura 12) e apresentou maior concentração de ninhos em sua porção central, para ambas as temporadas reprodutivas. Os demais ninhos ao longo da extensão da praia mostraram-se bem distribuídos, resultando em apenas cinco quadrículas sem nenhuma ocorrência reprodutiva de tartarugas marinhas.

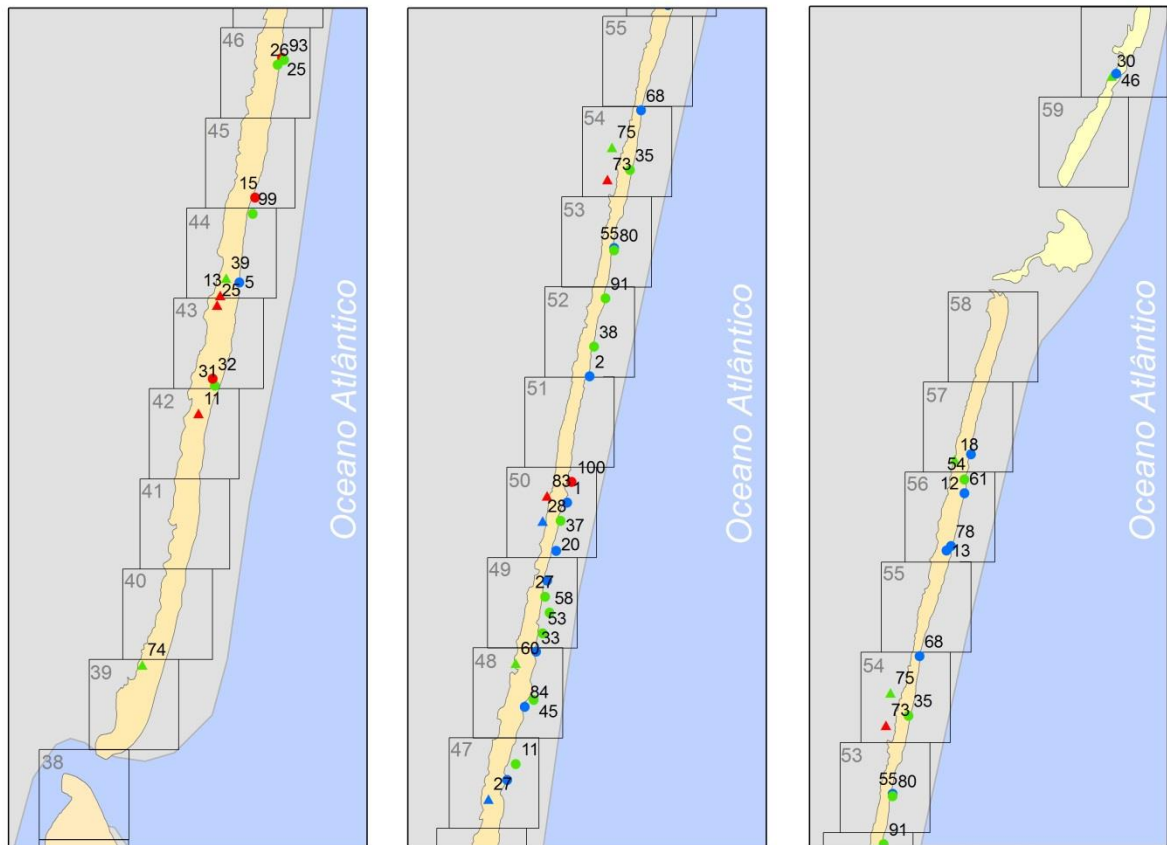


Figura 12 – Mapa da praia do Patizeiro com as quadrículas desenhadas e numeradas (número cinza no canto superior esquerdo de cada quadrícula). A primeira quadrícula (39) situa-se na porção sul da praia, próxima a foz do rio Tijuípe e a última quadrícula (58) ao norte da praia. A faixa clara dentro das quadrículas representa a faixa de areia. A ocorrência de ninhos dentro das quadrículas foi definida por triângulos para a temporada reprodutiva de 2013/2014 e por círculos para a temporada reprodutiva de 2014/2015. Os ícones azuis representam ninhos de *C. caretta*, os verdes representam ninhos de *E. imbricata* e os vermelhos ninhos classificados como N.I.

A praia do Itacarézinho foi dividida em 24 quadrículas (Figura 13), das quais nove não apresentaram registro reprodutivo. O maior número de ninhos ocorreu na parte sul da praia, porém sem grandes concentrações de ninhos nas quadrículas. O valor máximo encontrado em uma única quadrícula foi de três ninhos.

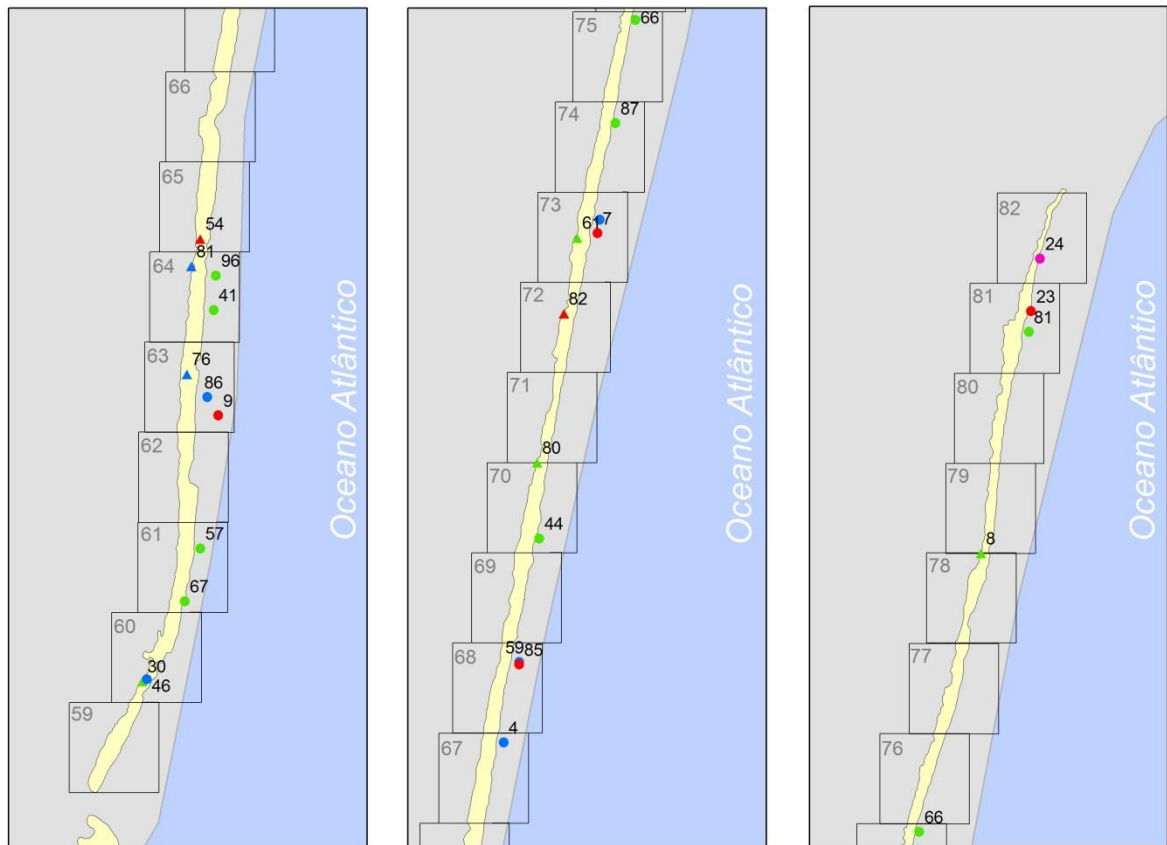


Figura 13 – Mapa da praia do Itacarézinho com as quadrículas desenhadas e numeradas (número cinza no canto superior esquerdo de cada quadrícula). A primeira quadrícula (59) situa-se na porção sul da praia e a última quadrícula (82) ao norte da praia. A faixa clara dentro das quadrículas representa a faixa de areia. A ocorrência de ninhos dentro das quadrículas foi definida por triângulos para a temporada reprodutiva de 2013/2014 e por círculos para a temporada reprodutiva de 2014/2015. Os ícones azuis representam ninhos de *C. caretta*, os verdes representam ninhos de *E. imbricata*, os vermelhos ninhos classificados como N.I. e o ícone cor-de-rosa representa o único ninho de *L. olivacea*.

Durante a temporada 2014/2015 as distâncias entre os ninhos foram medidas e os valores somados das três praias monitoradas resultaram em um valor mínimo de 3,0 m, mediana de 63,8 m, média de 105,1 m e o valor máximo de 770,5 m. Analisando as praias separadamente (Figura 14), foi encontrada para a praia do Pompilho uma média de 128,35 metros (sd = 156,14); para a praia do Patizeiro uma média de 55,29 metros (sd = 48,85) e para a praia do Itacarézinho uma média de 159,34 metros (sd = 117,92) entre os ninhos amostrados.

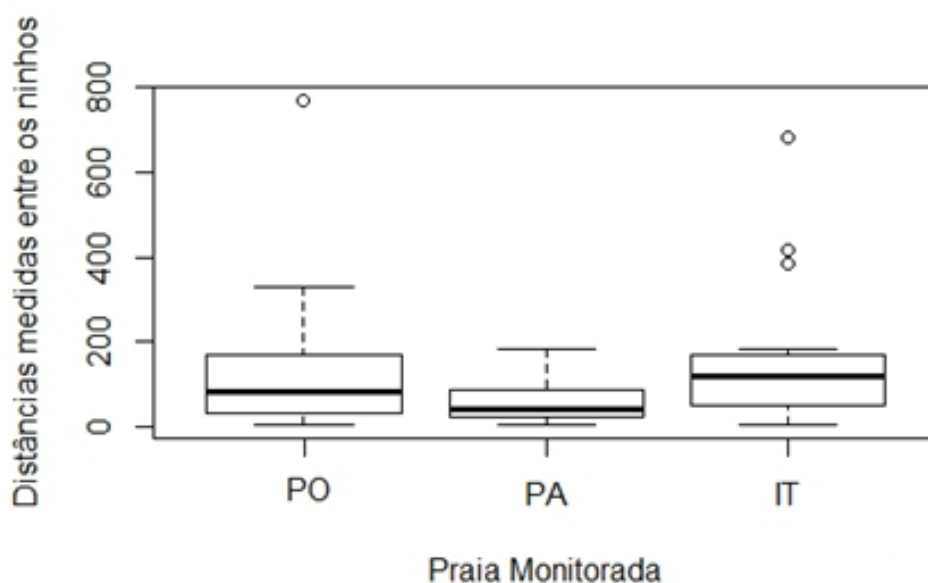


Figura 14 – Boxplot representando os valores mínimos, máximos, de quartis, medianas, médias e outliers encontrados nas praias monitoradas. Os valores são referentes às distâncias medidas entre dois ninhos, em cada praia. PO: Praia do Pompilho, PA: Praia do Patizeiro e IT: Praia do Itacarézinho.

5.9. Índices de dispersão e Morisita

Os padrões de dispersão encontrados para cada espécie em cada uma das praias amostradas estão dispostos na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores de variância (σ^2), valores de média (μ) e valores da relação $\frac{\sigma^2}{\mu}$ calculados para verificar o índice de dispersão e definir o padrão de distribuição para ambas e para cada espécie, em cada praia monitorada. Os valores encontrados são a soma dos ninhos encontrados durante as duas temporadas reprodutivas estudadas.

	σ^2	μ	σ^2 / μ	Padrão encontrado
PRAIA DO POMPILHO				
<i>Caretta caretta</i>	1,67	0,78	2,14	$I > 1$ Padrão agregado
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0,72	0,67	1,03	$I = 1$ Padrão aleatório
PRAIA DO PATIZEIRO				
<i>Caretta caretta</i>	1,01	0,80	1,26	$I > 1$ Padrão agregado
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0,84	1,00	0,84	$I < 1$ Padrão uniforme

PRAIA DO ITACARÉZINHO

<i>Caretta caretta</i>	0,30	0,30	1,00	<i>I</i> = 1 Padrão aleatório
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0,50	0,50	1,00	<i>I</i> = 1 Padrão aleatório

Posteriormente, foi realizado o Índice de Morisita e verificado os padrões de dispersão encontrados para cada uma das espécies em estudo. (Tabela 6)

Tabela 6 – Padrão de dispersão encontrado para as espécies em estudo. Valores referentes ao Índice de Morisita (*imor*) cuja significância dos resultados encontrados foi testada por meio do Índice de Morisita Padronizado (*imst*). Valores referentes às temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015 somadas.

	<i>C. caretta</i>	<i>E. imbricata</i>
<i>imor</i>	2,1990	1,0150
Padrão encontrado	<i>imor</i> entre 1 e n Padrão agregado	<i>imor</i> = 1 Padrão aleatório
<i>imst</i>	0,5042	0,0158
Padrão encontrado	<i>imst</i> > 0,5 Agregado	<i>imst</i> entre -0,5 e 0,5 Aleatório

5.10. Efetividade dos monitoramentos na área de estudo ao longo de dez anos

As praias monitoradas na APA Costa de Itacaré – Serra Grande recebem há mais de 10 anos a atenção do Projeto Txaitaruga, o qual foi criado na temporada reprodutiva de 2004/2005, durante execução do trabalho de Leone (2006) na área de estudo. O projeto surgiu por meio de uma parceria entre a Universidade Estadual de Santa Cruz, o Txai Resorts e o Projeto TAMAR/IBAMA (atualmente TAMAR/ICMBio), com o objetivo de coordenar o trabalho de conservação local, por meio do desenvolvimento das atividades de monitoramento das praias utilizadas como sítios de nidificação e o estabelecimento de um programa de educação ambiental junto às crianças das comunidades locais e à Associação de Pescadores de Serra Grande, os quais utilizam essas praias monitoradas para obtenção de recursos alimentares (LEONE, 2006).

A figura 15 representa a efetividade dos monitoramentos, sendo as três praias monitoradas os principais sítios de nidificação de tartarugas marinhas na APA Costa de Itacaré – Serra Grande.

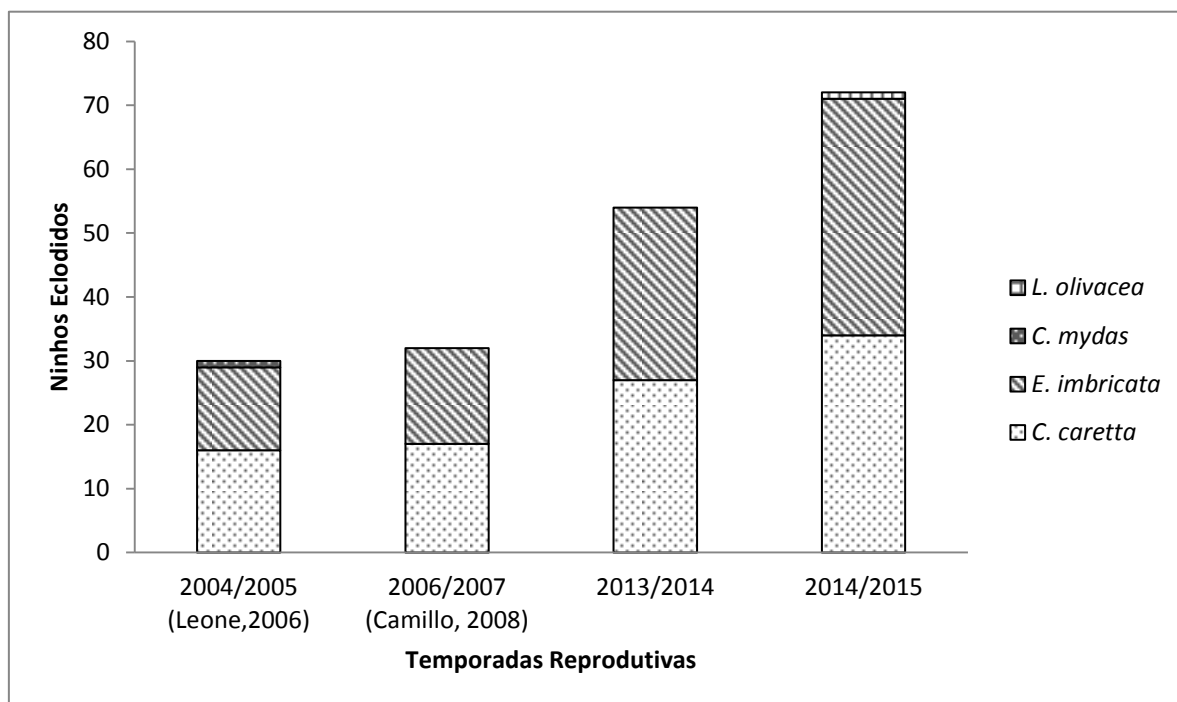


Figura 15 – Sucesso da atividade reprodutiva de tartarugas marinhas na APA Costa Itacaré – Serra Grande nos últimos dez anos, mostrando o número total de ninhos eclodidos e as respectivas temporadas reprodutivas.

Ao comparar o número total de ocorrências entre o trabalho realizado por Leone (2006) durante a temporada reprodutiva 2004/2005 com o atual trabalho, durante a temporada 2014/2015, foi possível observar diferença significativa ($\chi^2 = 27,77$; $p < 0,001$) quando analisadas através do teste de qui-quadrado.

5.11. Sobreposição temporal

Para as análises de sobreposição temporal foram construídos gráficos em forma de árvore, conhecidos como dendrogramas, onde podem ser observadas alterações dos níveis de similaridade para as sucessivas etapas do agrupamento. O valor do índice, equivalente à similaridade, pode variar entre 0 e 1; quanto maior o valor encontrado entre 0 e 1, maior será a sobreposição.

A sobreposição temporal foi analisada através das ocorrências reprodutivas de *C. caretta* e *E. imbricata* ao longo dos seis meses onde foram registradas as

desovas em ambas temporadas estudadas. Foi retirado das análises o único registro reprodutivo de *L. oliveacea*.

Inicialmente foi verificada a similaridade *entre as temporadas* reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015, utilizando os valores totais de desovas de *C. caretta*, *E. imbricata* e ninhos classificados como N.I., sendo possível observar a formação de três grandes agrupamentos, com destaque para os meses de dezembro e janeiro (Figura 16).

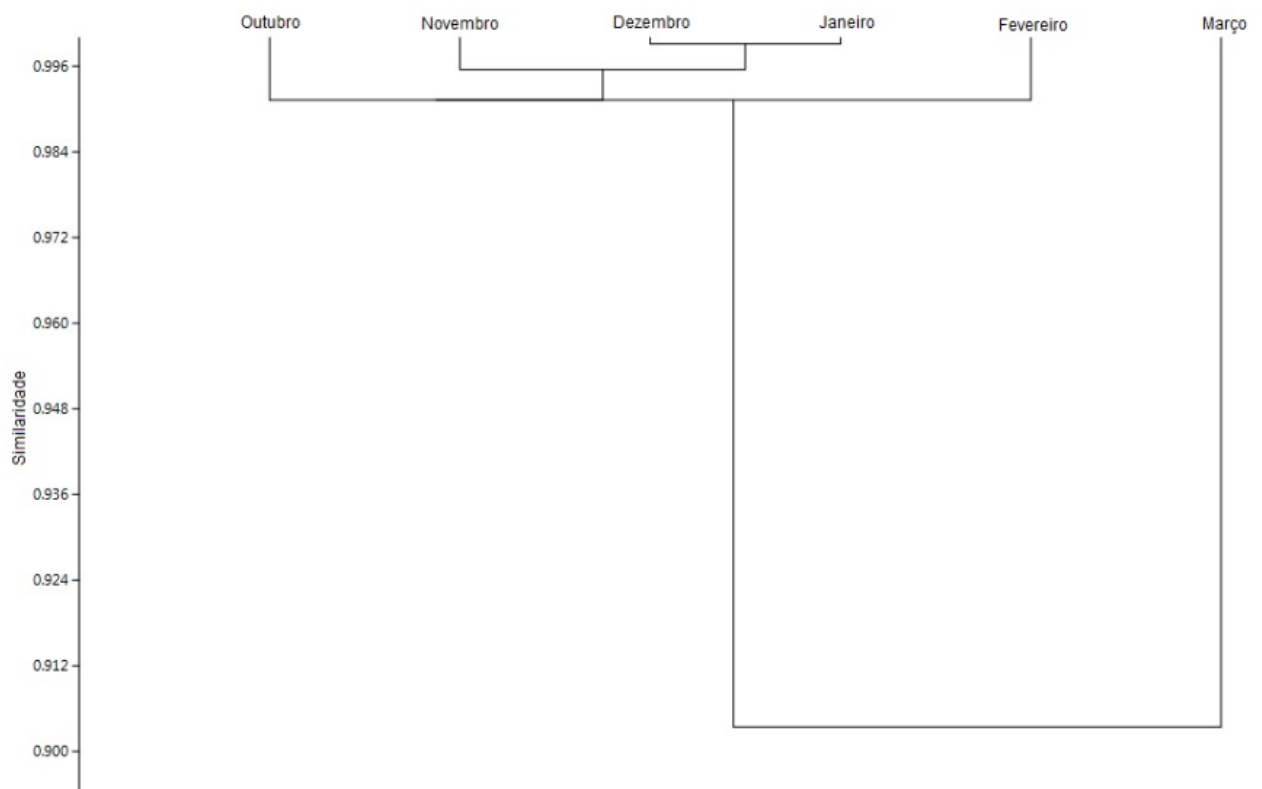


Figura 16 – Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição temporal das desovas de tartarugas marinhas, comparando as temporadas de 2013/2014 e 2014/2015.

Em seguida foi verificada a similaridade *entre as ocorrências reprodutivas* de cada espécie durante os meses das duas temporadas estudadas, ou seja, comparando o número de desovas em determinado mês da temporada 2013/2014 com o número de desovas do mesmo mês na temporada seguinte (Figura 17). É possível observar três agrupamentos em destaque para as desovas de *C. caretta* com maior similaridade entre os meses novembro e dezembro. Para *E. imbricata* foram encontrados dois agrupamentos em destaque, sendo os meses de dezembro e janeiro os meses com maior similaridade entre as temporadas estudadas.

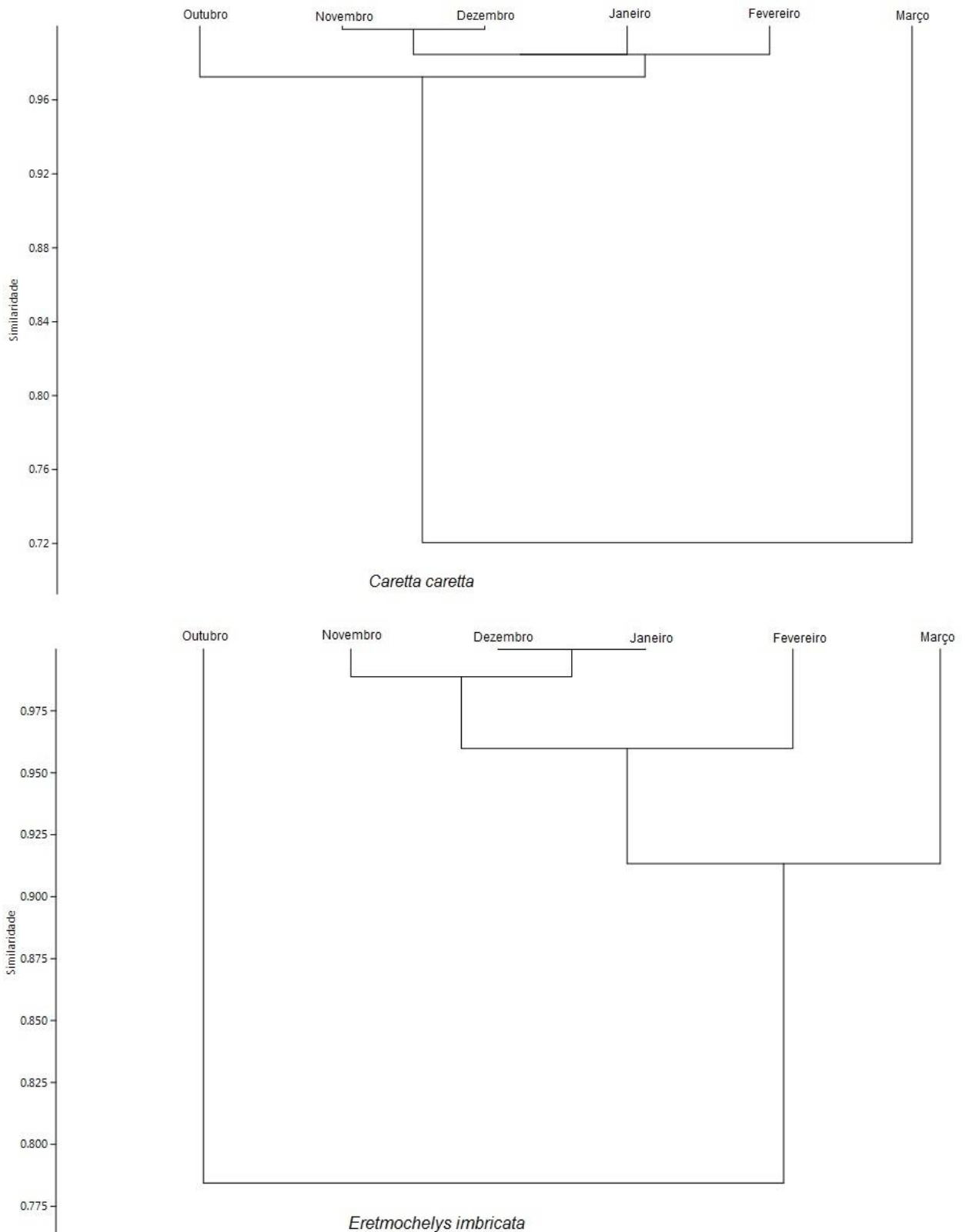
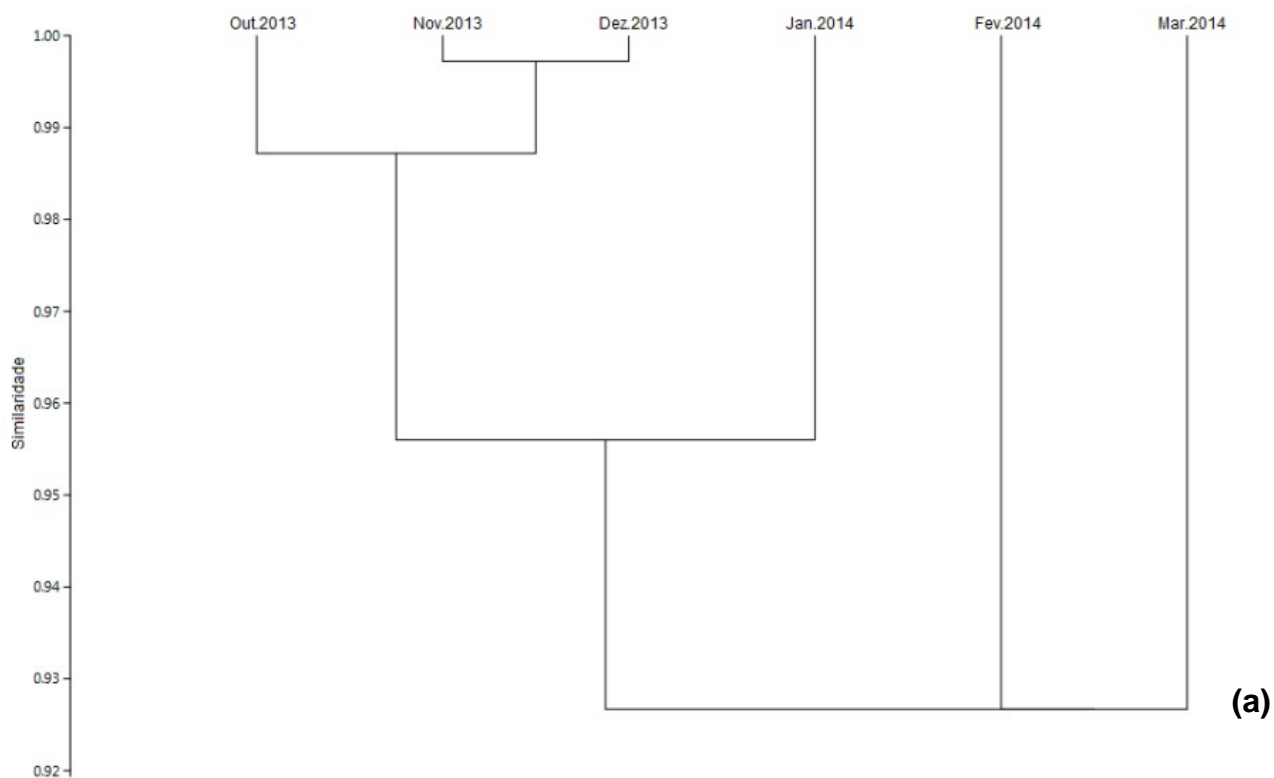


Figura 17 – Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à similaridade das ocorrências reprodutivas de *C. caretta* e *E. imbricata* entre as temporadas reprodutivas estudadas.

Posteriormente, foi verificada a similaridade *entre as espécies C. caretta e E. imbricata* em cada mês reprodutivo, de cada temporada estudada. Sendo possível observar a formação de um grande agrupamento durante a temporada 2013/2014 e a formação de dois grandes agrupamentos durante a temporada seguinte (Figura 18).



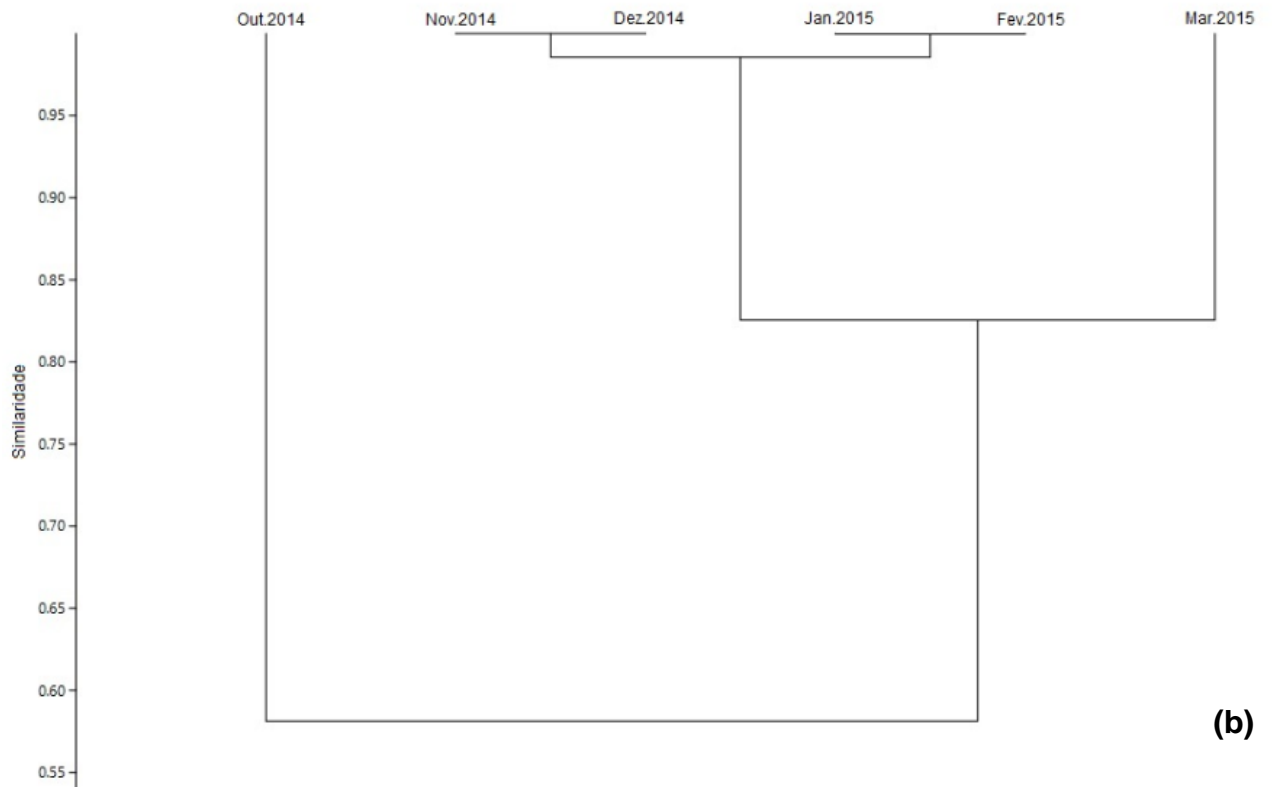


Figura 18 – Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição temporal das espécies *C. caretta* e *E. imbricata*, durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 (a) e a temporada de 2014/2015 (b).

5.12. Sobreposição espacial

Para as análises de sobreposição espacial também foram construídos dendrogramas, onde podem ser observadas alterações dos níveis de similaridade para as sucessivas etapas do agrupamento. A sobreposição espacial foi analisada através das ocorrências reprodutivas de *C. caretta* e *E. imbricata* ao longo das três praias monitoradas durante o presente trabalho, sendo retirado das análises o único registro reprodutivo de *L. oliveacea*.

Inicialmente foi verificada a similaridade *entre as temporadas* reprodutivas estudadas, utilizando os valores totais de desovas de *C. caretta*, *E. imbricata* e ninhos classificados como N.I. (Figura 19), sendo possível observar um agrupamento em destaque para as praias do Pompilho e Itacarézinho.

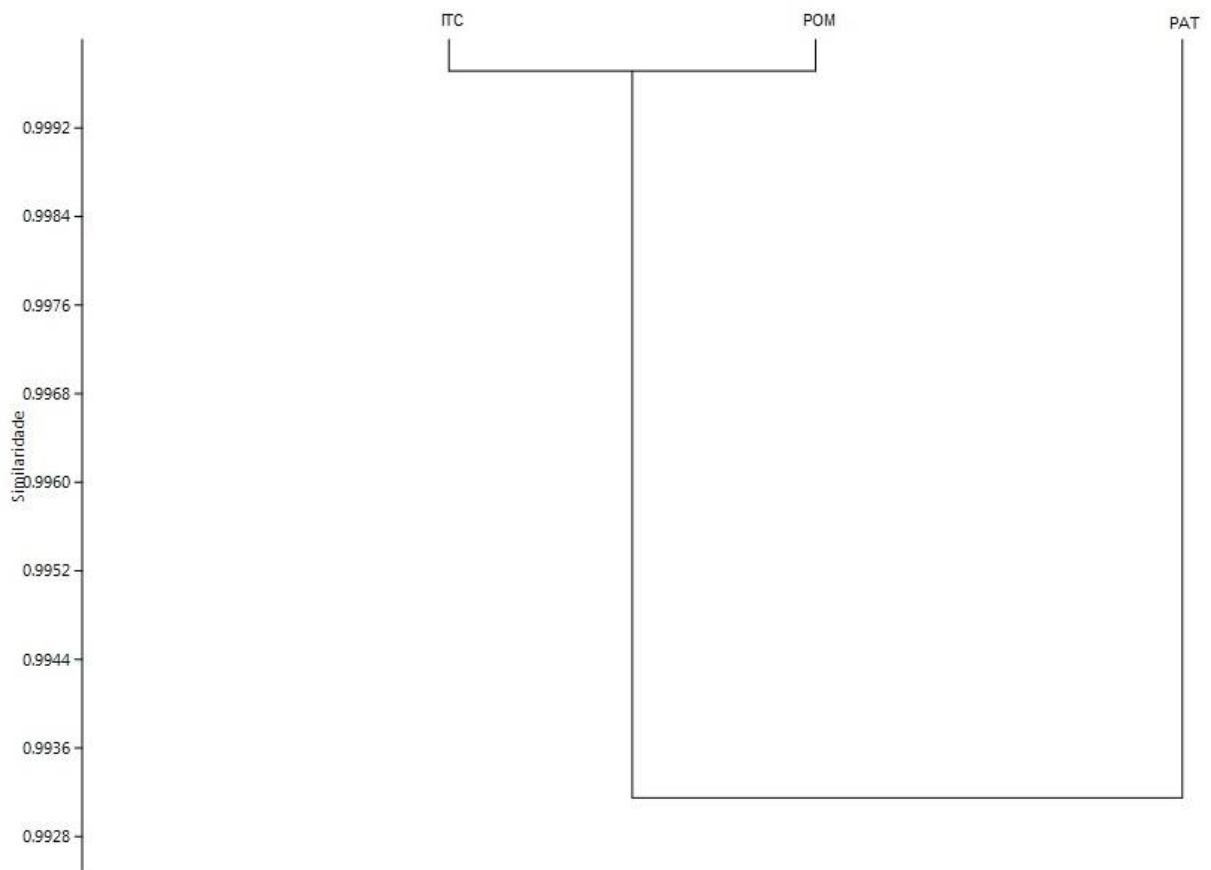


Figura 19 – Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição espacial das desovas de tartarugas marinhas, comparando as temporadas de 2013/2014 e 2014/2015. ITC: Praia do Itacarézinho; POM: Praia do Pompilho e PAT: Praia do Patizeiro.

Em seguida foram comparados os registros reprodutivos de *C. caretta* e *E. imbricata* entre as temporadas estudadas nas praias do Pompilho, Patizeiro e Itacarézinho (Figura 20), sendo possível observar maior agrupamento nas mesmas praias, para ambas as espécies.

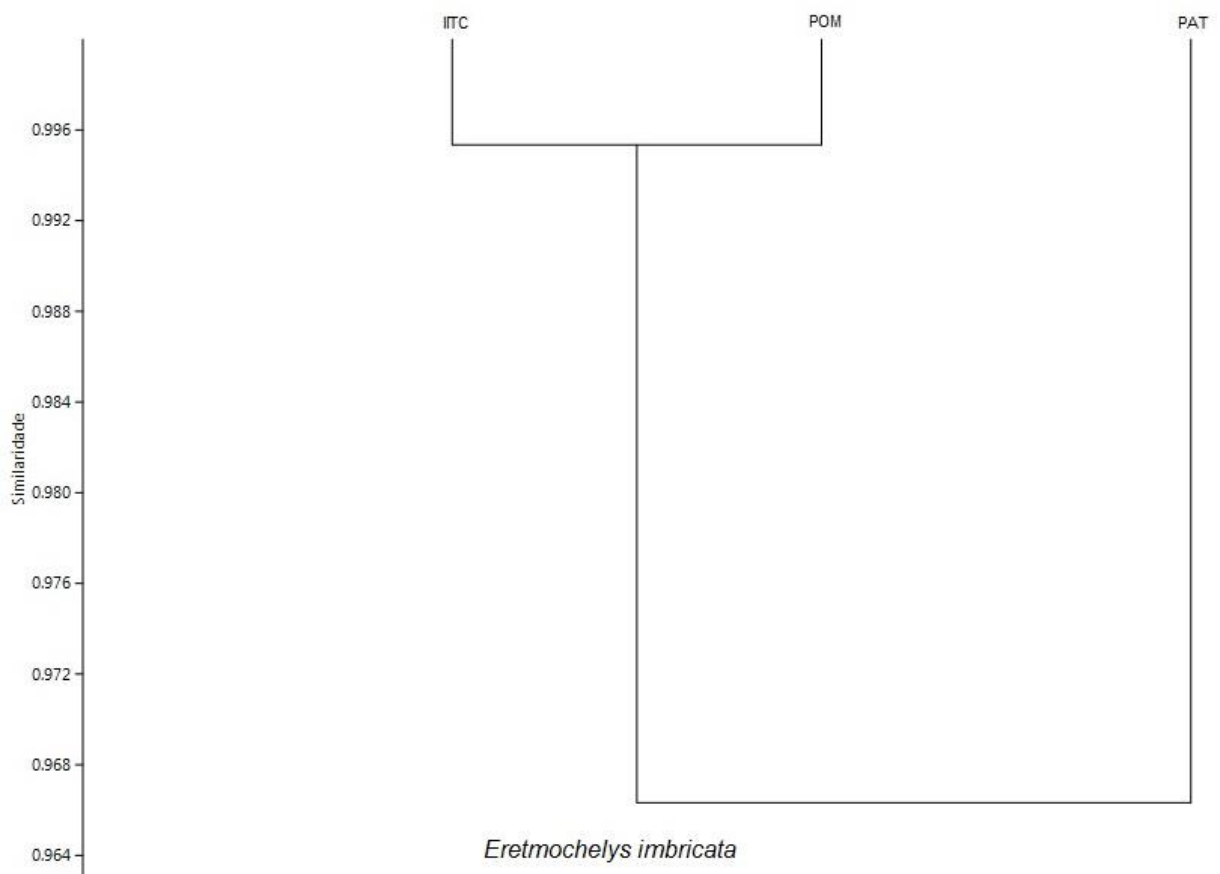
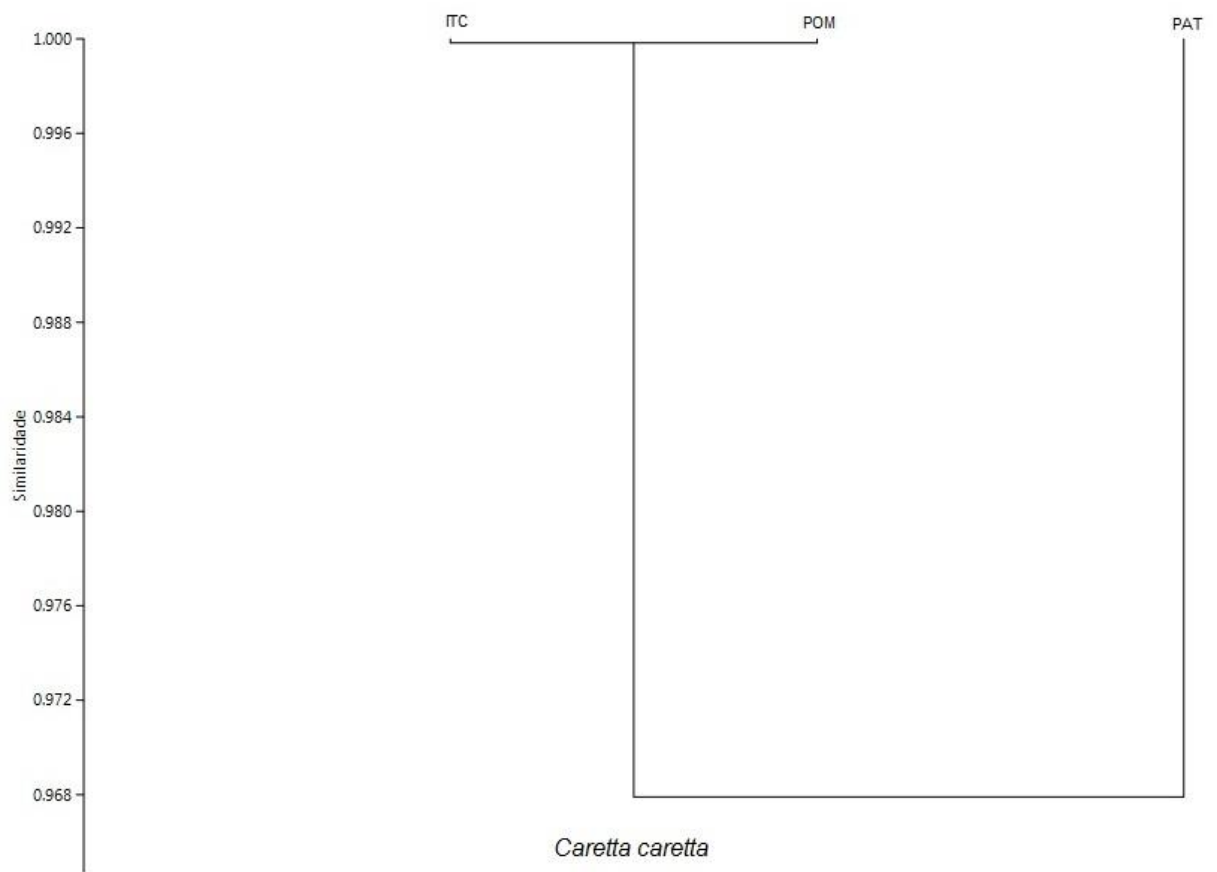
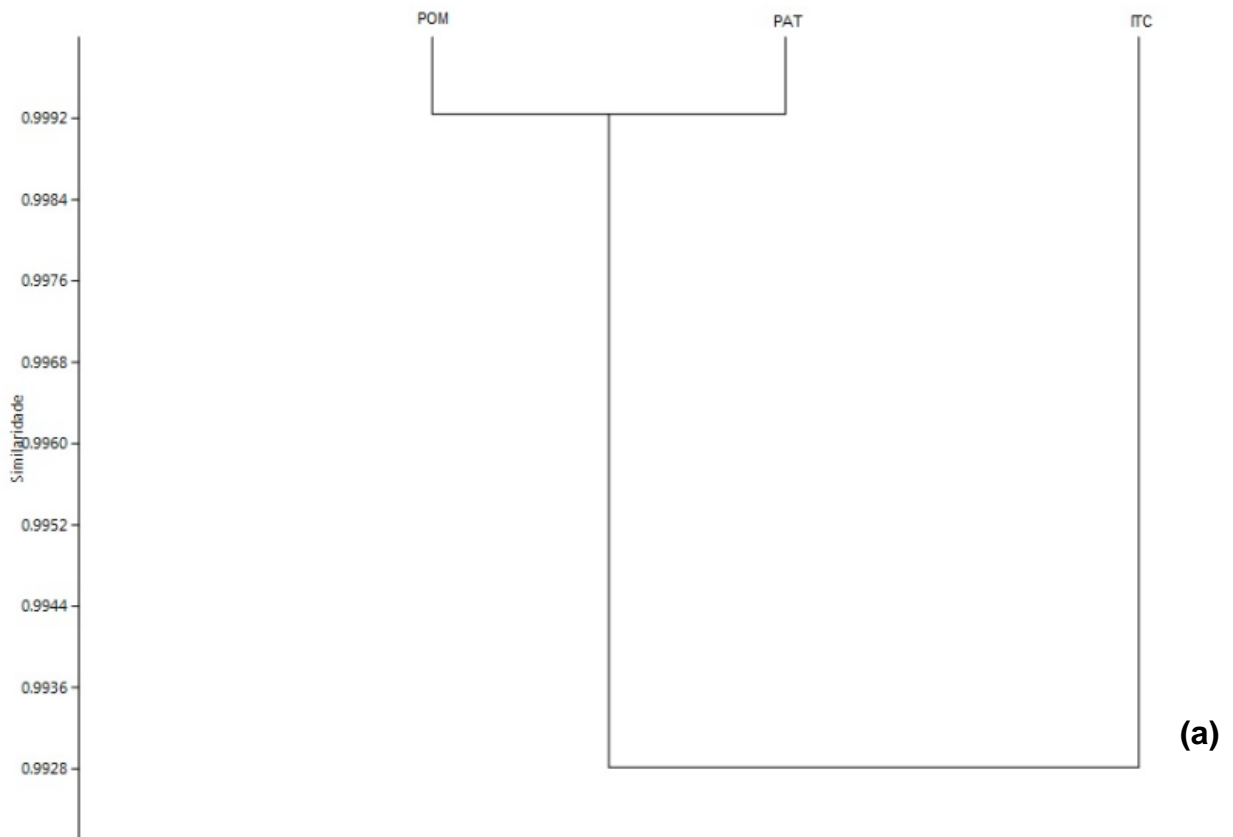


Figura 20 – Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição espacial, comparando as desovas de cada espécie entre as temporadas estudadas. ITC: Praia do Itacarézinho; POM: Praia do Pompilho e PAT: Praia do Patizeiro.

Posteriormente foram comparadas as desovas *entre as espécies C. caretta e E. imbricata* em cada uma das temporadas estudadas nas praias do Pompilho, Patizeiro e Itacarézinho (Figura 21), sendo possível observar maior agrupamento para as mesmas praias, em ambas as temporadas.



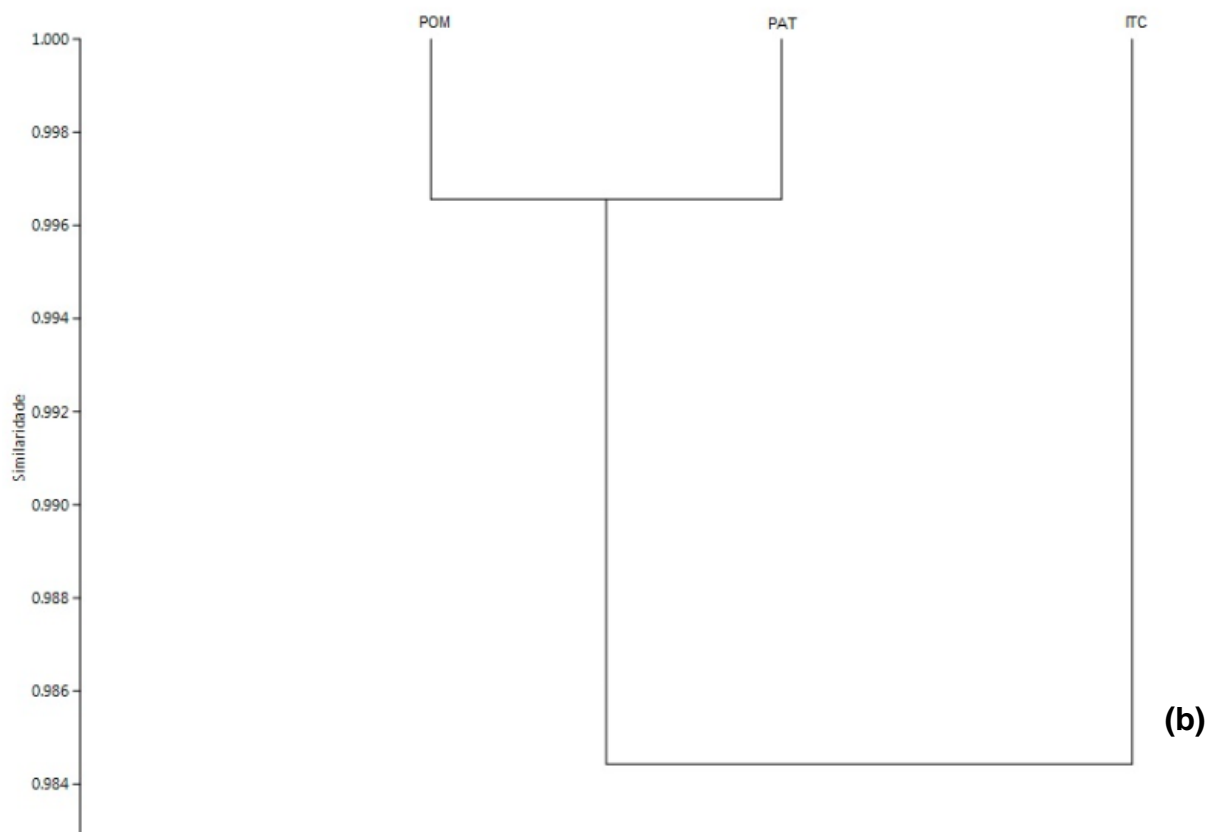


Figura 21 – Dendrograma de similaridade, conforme o índice de Morisita-Horn, referente à sobreposição espacial das espécies *C. caretta* e *E. imbricata*, durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 (a) e a temporada de 2014/2015 (b). POM: Praia do Pompilho; PAT: Praia do Patizeiro e ITC: Praia do Itacarézinho.

6. DISCUSSÃO

6.1. Dados gerais

Em ambas as temporadas reprodutivas estudadas o monitoramento das praias iniciou-se em Setembro, considerado o mês inicial da temporada reprodutiva no Norte do Estado da Bahia. As primeiras desovas ocorreram nos meses de Outubro de 2013 e Outubro de 2014 e as últimas desovas registradas são dos meses de Abril de 2014 e Abril de 2015.

Na presente área de estudo Leone (2006) registrou a primeira desova de tartaruga marinha no mês de setembro, enquanto Camillo (2008) registrou o início da temporada reprodutiva no mês de outubro. No presente estudo, em ambas as temporadas reprodutivas, as desovas iniciaram-se no mês de outubro. Essas diferenças nos inícios das temporadas também ocorrem em outras áreas de

nidificação. No litoral Norte da Bahia o pico de desovas de *C. caretta* ocorre de meados de outubro até meados de dezembro (MARCOVALDI; LAURENT, 1996). *E. imbricata* possui período de nidificação ocorre entre os meses de novembro a abril (MARCOVALDI et al., 2011), tendo picos nos meses de dezembro a fevereiro na Bahia (CAMILLO et. al., 2009) e em Sergipe (MARCOVALDI et. al., 2011). Na Paraíba, a temporada reprodutiva apresenta picos em fevereiro e março (MASCARENHAS et. al., 2003).

O único registro de ninho pertencente à espécie *Lepidocelys olivacea* ocorreu na praia do Itacarézinho e desova foi realizada no mês de novembro. Esta espécie possui sua área prioritária de reprodução localizada entre o litoral sul do estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia com maior densidade de desovas no estado de Sergipe (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999; CASTILHOS; TIWARI, 2006; SILVA et. al., 2007). Entretanto, Coelho (2009) relatou para a região da área de estudo que 11,3% das ocorrências de encalhes de tartarugas marinhas foram de *L. olivacea*, e analisando a faixa etária dos indivíduos encontrados, levando-se em consideração a espécie, a maioria dos indivíduos adultos (64,5%) foram da respectiva espécie; sugerindo a utilização da área de estudo como área de forrageamento de indivíduos adultos desta espécie.

Santos et. al. (2013) identificaram o estado do Rio Grande do Norte como o local de estudo com maiores densidades de *E. imbricata* no Brasil, onde, de 1554 ninhos registrados 98% pertenciam a espécie. Os autores também relatam ser a maior densidade do Atlântico Sul, já que relatos de nidificação da espécie na costa africana são escassas (HUTCHINSON et. al., 2008). Embora tenham sido relatados registros de desova das cinco espécies de tartarugas marinhas no litoral do Rio Grande do Norte, a preponderância de *E. imbricata* (98%) revelou um padrão diferente do observado no Estado da Bahia, onde *C. caretta* é a espécie nidificante mais comum, representando 54,8% das ocorrências entre os anos de 1999 e 2002 (LARA-RUIZ et. al., 2006; MARCOVALDI; CHALOUPIKA, 2007). Grande parte das ocorrências de nidificação de *E. imbricata* no Brasil também foram registradas nos estados da Paraíba (MASCARENHAS et. al., 2004) e Pernambuco (MOURA et. al., 2012).

Na presente área de estudo, Camillo et. al. (2009) consideraram valores de três temporadas reprodutivas (N = 111), onde 85,6% dos ninhos foram identificados, sendo 52,6% pertencentes à espécie *C. caretta* e 44,2% à *E. imbricata*. Os autores também registraram densidade menor que quatro ninhos por quilômetro de praia. No presente estudo, considerando duas temporadas reprodutivas, a área de estudo apresentou 79,7% dos ninhos identificados (N = 158), sendo 38,6% pertencentes à espécie *C. caretta* e 41,1% à *E. imbricata*. Analisando a densidade total de ninhos de ambas as temporadas somadas, foram 6,1 ninhos de *C. caretta* e 6,5 ninhos de *E. imbricata* por quilômetro de praia monitorada. Ao analisar, separadamente as temporadas reprodutivas foi possível observar que as densidades de *C. caretta* e *E. imbricata* foram iguais durante a temporada de 2013/2014 (2,7 ninhos/km) e durante a temporada 2014/2015, *E. imbricata* apresentou maior densidade de ninhos por quilômetro monitorado (3,8 ninhos/km). Santos et. al. (2013) sugerem que os padrões de distribuição de *E. imbricata* podem indicar que os principais sítios de nidificação no Brasil estão separados espacialmente, necessitando investigações genéticas para compreender melhor a estrutura da população.

6.2. Distribuição temporal das ocorrências reprodutivas

A espécie *C. caretta* iniciou sua temporada reprodutiva no mês de outubro (2013/2014 e 2014/2015) e finalizou nos meses de março (2013/2014) e fevereiro (2014/2015). *E. imbricata* teve sua temporada iniciada nos meses de outubro (2013/2014) e novembro (2014/2015) e seus últimos registros reprodutivos ocorreram no mês de março, em ambas as temporadas. Na área de estudo Leone (2006) registrou a primeira desova de *C. caretta* no mês de setembro e a primeira esova de *E. imbricata* no mês de dezembro. Camillo (2008) registrou o início da temporada reprodutiva de *C. caretta* no mês de outubro e *E. imbricata* no mês de novembro. Registramos a maior parte dos ninhos (28,2%) durante o mês de dezembro, na temporada 2014/2015 e na temporada seguinte, maior parte dos ninhos (27,6%) ocorreram no mês de janeiro. Durante os meses com maiores temperaturas – dezembro, janeiro e fevereiro – a porcentagem de desovas foi maior na temporada 2014/2015, com 70,1% das ocorrências reprodutivas durante os respectivos meses. Entretanto, ao comparar as desovas entre os meses das

temporadas estudadas, foi possível verificar que não houve diferença significativa entre os respectivos meses, isso ocorreu devido ao número amostral (N) ter sido semelhante entre as temporadas reprodutivas de 2013/2014 e 2014/2015. Entretanto a variação do número de ninhos de cada temporada pode estar relacionada às variações naturais da população (CHALOUPKA; MUSICK, 1997) e ao intervalo de remigração (tempo entre as sucessivas temporadas, espécie-específico), comum entre as tartarugas marinhas (MILLER, 1997).

6.3. Distribuição temporal das espécies em estudo

Os meses das desovas de *C. caretta* e *E. imbricata*, ao serem comparados entre as temporadas estudadas, não apresentaram diferença significativa, porém ao analisar as ocorrências de cada espécie, dentro de cada temporada foi possível verificar diferenças significativas entre alguns meses de desova. Para *C. caretta* as diferenças significativas em ambas as temporadas foram em relação ao mês de dezembro, tendo na temporada 2013/2014, diferença significativa entre o mês de dezembro e março e dezembro e outubro. Na temporada seguinte a diferença significativa entre as desovas da espécie foram entre os meses de dezembro e março, com destaque para o mês de dezembro. Para *E. imbricata* as diferenças significativas ocorreram entre os meses de janeiro de março e janeiro e outubro na temporada 2014/2015, não havendo diferença significativa durante a temporada anterior. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Camillo et al. (2009), que relataram maior concentração de ninhos de *C. caretta* de outubro até janeiro e de *E. imbricata* durante os meses de dezembro a março na área de estudo.

Os resultados também corroboram demais estudos relacionados ao pico de desova de ambas as espécies, tendo, *C. caretta* grande parte de suas desovas realizadas durante o período de outubro e dezembro (MARCOVALDI; LAURENT, 1996) no litoral norte da Bahia. A espécie *E. imbricata* apresenta um pico em suas desovas entre os meses de dezembro e fevereiro (MARCOVALDI et al., 1999), tendo destaque para o mês de janeiro na área de estudo. Picos na desova desta espécie também foram observados por Mascarenhas et al. (2003), Camillo et al.

(2009) e Marcovaldi et al. (2011) nos estados da Paraíba, Sul da Bahia, Sergipe e Rio Grande do Norte, demonstrando um padrão sazonal no período de nidificação desta espécie nas praias do nordeste brasileiro.

Esta diferença existente entre os meses preferenciais de *C. caretta* e *E. imbricata* para desovar pode estar relacionada a uma forma de minimizar possíveis competições interespecíficas, através do deslocamento temporal das temporadas reprodutivas de cada uma das espécies (CAMILLO et. al., 2009).

6.4. Distribuição espaço-temporal dos ninhos

Como mencionado anteriormente, o número de desovas entre as temporadas reprodutivas estudadas foram semelhantes, entretanto, ao realizarem suas desovas em um perímetro de cerca de 10 km de extensão, as tartarugas utilizaram três diferentes sítios de nidificação: praia do Pompilho, praia do Patizeiro e praia do Itacarézinho. Para verificar as ocorrências reprodutivas durante os meses de desova foi feita uma análise da distribuição espaço-temporal dos ninhos nessas três praias. Ao comparar o número de ninhos (em cada mês, cada praia) entre as temporadas reprodutivas, não houve nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$) entre os valores encontrados, entretanto, ao comparar o número de ninhos em cada praia, para cada temporada reprodutiva foi encontrada diferença significativa no número de ninhos entre as praias do Pompilho e Patizeiro, no mês de janeiro (2013/2014), com número considerável de desovas na praia do Pompilho. Na temporada seguinte as praias que apresentaram diferença significativa no número de desovas foram as praias do Pompilho e Itacarézinho e praia do Patizeiro e Itacarézinho no mês de dezembro, tendo tido, a praia do Itacarézinho, número reduzido de desovas durante este período. A distribuição espacial das desovas e das espécies irá representar melhor as tendências pela utilização de determinadas praias.

6.5. Distribuição espacial das ocorrências reprodutivas

A distribuição espacial mostra que a praia do Pompilho foi a mais utilizada como sítio de nidificação, representando 42,3% das desovas durante a temporada

reprodutiva de 2013/2014, enquanto que na temporada reprodutiva de 2014/2015 a praia do Patizeiro teve a maior porcentagem de ocorrências, representando 34,5% do total de desovas. Conseqüentemente, a maior densidade de ninhos durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 ocorreu na praia do Pompilho e durante a temporada 2014/2015 a maior densidade registrada foi na praia do Patizeiro. Os valores de desovas realizadas nas praias do Pompilho e Patizeiro são valores próximos, mostrando que as tartarugas marinhas utilizaram ambos os sítios de forma similar, independente da extensão e das características de cada praia, as quais são bem distintas entre as praias. Entretanto, para justificar com precisão a preferência das tartarugas por algumas praias, é necessário coletar dados abióticos como granulometria (FERREIRA JR, 2009), inclinação (FERREIRA JR et. al., 2003), e bióticos como taxa de cobertura vegetal (LÓPEZ-MENDILAHARSU; ROCHA, 2009) e outras variáveis que caracterizam as praias de desova.

6.6. Distribuições espaciais das espécies em estudo

A análise da distribuição espacial das espécies nos mostra que os maiores números de ocorrências reprodutivas de *C. caretta* e *E. imbricata*, durante a temporada 2013/2014 e na temporada seguinte as maiores ocorrências de *C. caretta* foram na praia do Pompilho e de *E. imbricata* na praia do Patizeiro. Entretanto ao analisar separadamente as ocorrências entre as praias, em cada temporada, foi possível observar uma diferença significativa dos resultados somente para a espécie *C. caretta*, tanto na temporada 2013/2014 quanto na temporada seguinte, tendo, na primeira temporada, destacado número de ninhos na praia do Pompilho em relação às outras duas praias, enquanto que na temporada seguinte o destaque foi para o pequeno número de ocorrências na praia do Itacarézinho, quando comparado aos números de ninhos das outras praias. Na primeira temporada também foi possível observar uma diferença significativa em relação aos ninhos classificados como N.I., os quais se destacaram na praia do Patizeiro justificados pela predação dos ninhos por canídeos.

Camillo (2008) verificou os processos de deposição de sedimentos nas três praias estudadas e constatou que essa característica não influenciou no padrão de

seleção das praias de nidificação, tanto para *C. caretta* quanto para *E. imbricata*, entretanto, ao comparar as distribuições das espécies *C. caretta* e *E. imbricata* entre as temporadas estudadas foi possível observar diferenças significativas para ambas as espécies em relação às ocorrências na praia do Patizeiro, mostrando um aumento significativo das desovas entre uma temporada e outra para esta praia. Aumento que poderia ser explicado pela diminuição de predação dos ninhos – após implementação de telas de proteção nos ninhos – aliado ao período de remigração de fêmeas que não desovaram na temporada anterior. A duração entre duas temporadas reprodutivas de uma mesma fêmea é denominada "intervalo de remigração"; período que pode variar entre espécies e entre populações da mesma espécie, aumentando ou diminuindo ao longo do tempo devido à disponibilidade de alimento, condições ambientais e distância entre áreas de alimentação e reprodução. Os ciclos reprodutivos das tartarugas marinhas podem ser anuais, bienais, trienais ou irregulares. De modo geral, o intervalo de remigração das fêmeas pode oscilar entre 1 e 9 anos (LIMPUS,1993; MILLER, 1997), sugerindo que as fêmeas nidificantes durante a temporada 2013/2014 foram distintas das fêmeas nidificantes na temporada seguinte.

Padrões espaciais em comportamentos de emergência entre espécies de tartarugas marinhas podem refletir diferenças interespecíficas, como por exemplo, entre tartarugas de couro (*D. coriacea*) e tartarugas verdes (*C. mydas*) observadas por Whitmore e Dutton (1985) e similaridades, como observado por Bjorndal e Bolten (1992), entre tartarugas-de-pente (*E. imbricata*) e tartarugas verdes no espaçamento vertical dos ninhos na mesma praia que foram encontrados. Paralelas à linha de surf, tartarugas-de-pente e tartarugas verdes, ao longo de 35 km de praia na Costa Rica (BJORNDAL et. al., 1985) e tartarugas de pente e tartarugas cabeçudas ao longo de 14 km de praia no Brasil (MARCOVALDI; LAURENT, 1996) foram visivelmente correlacionadas.

6.7. Predação dos ninhos

Durante a temporada 2013/2014 um maior número de ninhos foi registrado como N.I. na praia do Patizeiro e isto ocorreu devido à predação destes ninhos. De

nove ninhos predados oito deles estavam localizados na praia do Patizeiro, sendo que em dois casos foi possível identificar a espécie, porém sem filhotes vivos (ambos pertencentes à espécie *E. imbricata*) e um ninho totalmente predado, classificado como N.I. na praia do Itacarézinho. Na temporada 2014/2015 foram sete ninhos predados no total, sendo cinco deles sem nenhum filhote vivo e espécie classificada como N.I. (três na praia do Patizeiro e dois na praia do Itacarézinho); e dois ninhos parcialmente predados, ambos na praia do Patizeiro; um deles com o total de 96 filhotes vivos e outro com total de 25 filhotes vivos; ambos pertencentes à espécie *E. imbricata*. De acordo com trabalhos anteriormente realizados na área de estudo, sugere-se que estas predações tenham ocorrido por uma espécie de canídeo (*Cerdocyon thous*).

A predação natural por caranguejos, formigas, raposas e outros mamíferos pode ocorrer em ninhos de tartarugas marinhas. Em 1977, na praia de Tortuguero, na Costa Rica, 39,7% dos ninhos de *C. mydas* foram total e parcialmente destruídos durante o processo de incubação, onde, grande parte da ameaça partiu de cães domésticos (*Canis familiaris*), quatis (*Nasua narica*) e urubus (*Coragyps atratus*, *Cathartes aura*) (FOWLER, 1979). Altas taxas de predação têm sido observadas em outros sítios de nidificação de tartarugas marinhas ao redor do mundo. Na costa Atlântica dos Estados Unidos guaxinins (*Procyon lotor*) foram responsáveis por altas taxas de mortalidade de ovos de *C. caretta* e outras espécies de tartarugas marinhas que nidificam na área (BARTON; ROTH, 2008; POPOTNIK; EPSTEIN, 2002). Barton & Roth (2008) também relataram a predação dos ninhos por suínos selvagens (*Sus scrofa*) na costa Atlântica dos EUA e, em Rancho Novo, no México, Pritchard (1969) relatou predação dos ninhos de *L. kempii*, durante as arribadas, por coiotes (*Canis latrans*).

No litoral norte do Estado da Bahia, Longo et. al. (2009) relataram a espécie de canídeo *Cerdocyon thous* como o principal predador, com base na observação direta, pesquisa bibliográfica e identificação de pegadas. Durante esse trabalho, foram identificados 22,8% dos ninhos predados, sendo 9% de *C. caretta*. As taxas de predação não indicaram uma preferência clara por ninhos de uma espécie de tartaruga marinha em particular, o que é consistente com o comportamento de forrageamento oportunista dessa espécie de canídeo (MICHALSKI et. al., 2006).

Gandu et. al. (2013) observaram, também para o litoral norte da Bahia, um aumento substancial da taxa de predação de ovos de tartarugas marinhas por tatus, onde o desenvolvimento costeiro poderia estar ligado a uma maior predação dos ninhos por tatus, os quais acabam sendo afetados negativamente pela construção e habitação humana nas zonas costeiras, sendo obrigados a expandir sua área de forrageamento para as praias de nidificação.

Na presente área de estudo a predação dos ninhos de tartarugas marinhas vem sendo relatada ao longo de anos, em trabalhos anteriormente realizados. As predações são provavelmente por raposa (*Cerdocyon thous*), sendo essa espécie um dos principais predadores terrestres de ninhos de tartarugas marinhas. Leone (2006) registrou predação de 6,6% dos ninhos na área de estudo na temporada reprodutiva de 2004/2005; Camillo (2008) relatou 9,5% de ninhos predados para a temporada reprodutiva de 2006/2007; e as temporadas reprodutivas analisadas no presente estudo representaram 12,7% dos ninhos predados em 2013/2014 e 8,2% em 2014/2015.

6.8. Divisão das praias

As praias monitoradas no presente estudo compreendem aproximadamente 10 quilômetros de extensão e, segundo Rodrigues (2004), as três praias podem ser caracterizadas como oceânicas: sendo diretamente influenciadas pelas condições do oceano, sem grande influência de rios e estuários.

Ao sul da praia do Pompilho encontram-se costões rochosos e esta praia é caracterizada por alta energia de ondas, sedimento de maior granulometria, quando comparado às outras praias (LAVENÉRE-WANDERLEY et. al., 2005), larga faixa da berma em determinados pontos da praia e vegetação de restinga. É a maior praia entre as três monitoradas, com extensão de aproximadamente cinco quilômetros e tem como limite Norte a foz do Rio Tijuípe, sendo a única das três praias que possui certa declividade ao longo da faixa de areia e a única praia que possui características distintas ao longo de sua extensão: diferenças na largura da faixa de areia, afloramentos rochosos presentes em algumas partes da praia, em meio à faixa de areia e vegetação inacessível em vários pontos da praia devido a erosões

causadas por grandes marés. Esta praia totalizou 38 quadrículas amostradas: 13 delas sem nenhuma ocorrência reprodutiva de tartarugas marinhas, sendo 4 delas localizadas próximas a foz do rio Tijuípe, o que também foi observado por Camillo (2008), onde a autora relata a ausência de desovas próximas a foz do rio, explicada pela presença de barreiras de rochas e arenitos na região de antepraia, limitando o acesso as fêmeas. Essa possível explicação corrobora dados de outros estudos, realizados por Marcovaldi e Laurent (1996) e Gonchorosky (1998).

Ao longo de toda a extensão da praia do Pompilho, foi possível observar maior concentração de ninhos em sua porção sul, região que corresponde às primeiras quadrículas confeccionadas no mapa da praia. Somando os registros reprodutivos de *C. caretta*, *E. imbricata* e ninhos classificados como N.I. de ambas as temporadas nas dez primeiras quadrículas da praia do Pompilho, ou seja, nos 1200 metros iniciais da praia, foram registrados 33 ninhos, correspondendo a 57,9% do total de desovas georreferenciadas da praia do Pompilho, nas duas temporadas estudadas (importante ressaltar que o número total de desovas georreferenciadas na praia foi de 57 ninhos, enquanto o valor total de ninhos – georreferenciados e não georreferenciados – é de 65 ninhos na praia do Pompilho).

Nesses metros iniciais o número de desovas na temporada 2013/2014 foi maior (N = 20) em relação à temporada seguinte (N = 13), entretanto, ao somar as ocorrências de cada espécie nas duas temporadas, foi possível observar que 64,5% do total das ocorrências reprodutivas de *C. caretta* na praia do Pompilho ocorreram nestes 1200 m, enquanto *E. imbricata* representou 40,7% do total de desovas, dentro desta mesma extensão. Essa tendência das tartarugas desovarem na porção sul da praia do Pompilho (Figura 22) poderia ser explicada pela maior declividade nessa região da praia, seguida de uma extensa faixa de areia, com acesso à vegetação de restinga; o que possibilitaria as fêmeas de nidificarem distante da linha de maré alta, e, em alguns casos, próximas à vegetação, assegurando o sucesso de eclosão de seus ovos. Alguns fatores podem influenciar na seleção do local de nidificação, como temperatura, umidade, salinidade e declividade. A salinidade, por exemplo, poderia indicar a posição da linha da maré alta, média ou da maré mais recente, onde, quanto mais longe um ninho fosse confeccionado acima da linha da maré alta, menos provável de ser inundado por flutuações das marés e tempestades

sazonais (WOOD; BJORN DAL, 2000), entretanto o fator ambiental que pareceu ter maior influência no estudo de Wood e Bjrndal (2000) foi a declividade praial, onde o declive aumentou em locais de nidificação e encostas mais íngremes, geralmente indicando uma área da praia com maior elevação, e portanto, maior probabilidade de sobrevivência dos ninhos. Mazaris et. al. (2006) afirmam que o uso de vários fatores ambientais para diferentes fases do processo de nidificação ligam o custo energético de procurar o local do ninho com os benefícios de escolher um local favorável.



Figura 22 – Porção sul da praia do Pompilho, região mais utilizada pelas tartarugas marinhas ao longo de toda extensão da praia, sendo possível observar a linha de maré alta marcada na areia. Foto: acervo pessoal.

A praia do Patizeiro apresenta sedimento de menor granulometria, com grãos intermediários (LAVENÉRE-WANDERLEY et. al., 2005) e vegetação de restinga presente em nível mais alto que a região de berma. Esta praia possui como limite Sul a foz do Rio Tijuípe e ao Norte é delimitada por costões rochosos. Foram 20 quadrículas amostradas, sendo apenas cinco delas sem nenhuma ocorrência reprodutiva de tartarugas marinhas.

Ao analisar o mapa confeccionado com a dispersão dos ninhos na praia do Patizeiro (ver Figura 12), os mesmos parecem concentrados na porção central da praia, entretanto, ao dividir as 20 quadrículas em três partes, com finalidade de determinar os ninhos da porção sul, central e norte, foi possível observar que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a quantidade de ninhos em cada porção. Essa divisão resultou em 7 quadrículas (total de 840 m) na porção sul, 6 quadrículas (total de 720 m) na porção central e 7 quadrículas da porção norte da praia, sendo que a porção central apresentou 44,4% do total de ninhos da praia do Patizeiro. Somando as ocorrências da porção central com a porção norte – as regiões com maior número de ninhos –, foram 77,8% do total de ninhos ocorrendo nessas 13 quadrículas; sendo 33,3% de ninhos de *C. caretta* e 35,6% de ninhos de *E. imbricata*. Diferentemente da praia do Pompilho, a praia do Patizeiro aparentou não possuir uma região predominante de desovas. A porção sul da praia apresentou menor número de desovas provavelmente devido à proximidade com a foz do Rio Tijuípe.

A praia do Itacarézinho também apresenta sedimento de menor granulometria, com grãos relativamente mais finos (LAVENÉRE-WANDERLEY et. al., 2005) e vegetação de restinga rasteira, rente à areia em algumas partes da praia e em níveis mais altos que a região de berma em outras partes da praia. É delimitada por costões rochosos ao Norte e ao Sul e foi dividida em 24 quadrículas, das quais nove não apresentaram nenhum registro reprodutivo, sendo a praia com menor número de ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas na área de estudo. Ao dividir a praia em três regiões, foram oito quadrículas para cada região da praia: sul, central e norte. Foram registrados 11 ninhos na porção sul da praia, 10 ninhos na porção central da praia e cinco ninhos na porção norte da praia, sendo um dos ninhos pertencente à espécie *L. oliveacea*. Analisando as porcentagens de ninhos de cada espécie para cada porção, em relação ao total de ninhos na praia do Itacarézinho, pudemos observar que o maior número de ninhos de *C. caretta* ocorreu na porção sul da praia (57,1%), assim como o maior número para a espécie *E. imbricata* (41,7%). A maior porcentagem de ninhos classificados como N.I. foi verificada na porção central da praia (50%)

Entre as praias amostradas também foram mensuradas as distâncias entre os ninhos e, comparando essas distâncias, foi possível perceber que a praia do Pompilho, apesar de muito extensa e apresentando um outlier de 770,49 m, apresentou uma média relativamente pequena (128,35 m) quando comparada à média de distância entre ninhos encontrada na praia do Itacarézinho (159,34 m), praia com quase metade da extensão da praia do Pompilho. A praia do Patizeiro, apesar da menor em extensão entre as três praias amostradas, apresentou as menores distâncias entre os ninhos (55,29 m). Esses resultados mostram uma utilização mais frequente das praias do Pompilho e Patizeiro como sítios de nidificação, utilizando quase toda extensão da praia para realização das desovas, com regiões preferenciais de desova, como observado para a praia do Pompilho. Durante a época de nidificação, a maioria tartarugas marinhas desovam pelo menos duas vezes, embora indivíduos de algumas espécies possam desovar apenas uma vez e outros mais de dez vezes. Raramente algumas tartarugas podem desovar centenas de quilômetros de distância de seu ninho inicial em uma temporada reprodutiva (STONEBURNER; EHRHART, 1981); geralmente desovam dentro de uma vizinhança de 0-5 km (CARR; CARR, 1972; MILLER, 1997).

Uma vez que uma tartaruga seleciona uma praia para realizar sua desova, como ela decide sair em um determinado local ao longo dessa praia é desconhecido. A confecção de ninhos próximos ao mar aumenta a probabilidade de inundação e perda dos ovos devido a erosões, enquanto que a confecção dos ninhos mais para o interior da praia pode aumentar a probabilidade de dessecação, desorientação dos filhotes, predação das fêmeas, dos ovos e filhotes (WOOD; BJORN DAL, 2000). Hays et al. (1995) modelaram a distribuição de ninhos em uma praia no oeste da Flórida e concluíram que a colocação ninho era um produto de cada tartaruga rastejando em uma distância aleatória a partir da linha da maré alta.

Preferências de populações de tartarugas marinhas por locais na praia para realização da desova podem variar entre as espécies. Kamel e Mrosovsky (2005) observaram uma repetição na seleção dos locais nas posturas de *E. imbricata*, com grande parte das desovas distantes da linha da maré alta, associadas à vegetação, enquanto Hays et. al. (1995) observaram agregação de ninhos de *C. caretta* próximos à vegetação em praias da Florida. Alguns resultados de estudos sobre

distribuição de ninhos indicam uma possível modulação do comportamento com base na presença da vegetação, com algumas populações de tartarugas marinhas depositando seus ninhos associados à vegetação e outras não (KAMEL; MROSOVSKY, 2006).

As diferenças na granulometria da areia entre as diferentes praias estudadas são evidentes e foram registradas em estudos anteriores. Este é um fator que pode influenciar na escolha do sítio de nidificação, visto que características do sedimento interferem no processo de desova (FOLEY et. al., 2006; MORTIMER, 1990). Porém, Camillo (2008) concluiu que as características da dinâmica praial não influenciaram na seleção do local de nidificação por fêmeas de *C. caretta* e *E. imbricata* que nidificam nas praias do Pompilho, Patizeiro e Itacarézinho, entretanto novos estudos sobre a dinâmica praial da área estudada necessitariam ser realizados, principalmente na praia do Pompilho, com finalidade de identificar a porção sul da praia como região preferencial e, através de estudos mais detalhados, verificar o real motivo da preferência de tartarugas marinhas por esta região da praia.

6.9. Índices de dispersão e Morisita

De acordo com a análise do índice de dispersão, realizado pela razão variância/média, foi possível observar que a praia do Pompilho apresentou padrão agregado para *C. caretta*, enquanto para *E. imbricata* apresentou um padrão de dispersão aleatório. De acordo com Ricklefs (2003), a distribuição agregada sugere que os indivíduos estão agregados nas partes mais favoráveis do habitat. Isso pôde ser bem observado nessa praia, principalmente para a espécie *C. caretta*, a qual apresentou grande porcentagem de ninhos, agregados dentro de uma extensão de 1200 m, enquanto que a extensão total da praia é de aproximadamente 5000 m. A especulação sobre a agregação de ninhos nessa porção da praia foi explicada anteriormente como uma região de larga faixa de areia e esse possível comportamento corroboraria com o resultado encontrado por Leone (2006), onde o autor verificou para a presente área de estudo que *C. caretta* desovam preferencialmente na zona de areia.

A praia do Patizeiro também apresentou padrão agregado para *C. caretta*, porém para *E. imbricata* o padrão encontrado foi uniforme. Apesar do maior número de ninhos de *E. imbricata* durante a temporada 2014/2015 ter ocorrido na praia do Patizeiro e isso sugerir uma possível agregação dos ninhos, o resultado encontrado nas análises mostra que a espécie utilizou um espaçamento uniforme entre seus ninhos nesta praia, o que, segundo Ricklefs (2003) poderia sugerir interações negativas, como por exemplo, competição por espaço, que resultaria um espaçamento uniforme entre os ninhos.

A praia do Itacarézinho apresentou o mesmo padrão de dispersão para ambas as espécies, para *C. caretta* e *E. imbricata*, individualmente. O padrão aleatório encontrado poderia sugerir uma homogeneidade ambiental, levando a um comportamento não seletivo, onde a localização de um ninho não interfere na localização de outro da mesma espécie (RICKLEFS, 2003), porém o padrão encontrado era esperado, visto que o número de ocorrências reprodutivas nesta praia foi o menor entre as três praias analisadas e as distâncias medidas entre os ninhos apresentaram uma média relativamente alta, em relação à extensão total da praia.

Após a realização do índice de dispersão através da razão variância/média, foi realizado o Índice de Morisita e o Índice de Morisita Padronizado, que pode ser usado para comparar amostras que variam quanto ao número total de indivíduos, média e número de parcelas nas amostras (KREBS, 1999). Ambos os índices foram calculados separadamente para cada espécie e os resultados corroboram os encontrados no índice de dispersão, mostrando um padrão agregado para as ocorrências reprodutivas de *C. caretta* ao longo das quadrículas amostradas e um padrão aleatório para as ocorrências de *E. imbricata*. A agregação de ninhos de *C. caretta* próximos ao supra-litoral foi observada por Hays e Speakman (1993) na Grécia e Hays et. al. (1995) verificaram agregações de ninhos da mesma espécie próximos à vegetação em praias da Florida.

Do ponto de vista ecológico, o padrão aleatório encontrado para os ninhos de *E. imbricata* poderia sugerir uma homogeneidade ambiental, levando a comportamentos não seletivos, onde a localização de um ninho não interferiria na

localização de outro da mesma espécie (RICKLEFS, 2003) o que poderia ser uma estratégia de evitar competição por espaço, visto que a espécie apresentou padrões aleatório e uniforme nas praias amostradas. Quando as praias são imprevisíveis e a sobrevivência dos ninhos não pode ser relacionada com informações ambientais existentes, as fêmeas utilizam a estratégia de dispersar seus ninhos, dispersando o risco (ECKERT, 1987) e essa poderia ser uma estratégia, sugerindo ser uma espécie que não opta pela agregação de seus ninhos, diferentemente do padrão que *C. caretta* aparentou nas praias monitoradas. A agregação poderia ser outro método de evitar competição, agregando a maioria dos ninhos da espécie próximos uns aos outros, de modo a evitar ninhos de outras espécies próximos. Sugerem-se mais trabalhos – e trabalhos mais detalhados – sobre o tipo de dispersão dos ninhos de *C. caretta* e *E. imbricata*, pois se os resultados fossem corroborados com o presente estudo, cada espécie poderia apresentar um padrão diferente quanto à preferência local de seus ninhos, buscando, cada uma das espécies, formas distintas de evitar competição por espaço e priorizando o sucesso reprodutivo de seus ninhos, o que também poderia explicar a coexistência das espécies na utilização dos mesmos sítios de nidificação.

Para as análises de dispersão e cálculo do índice de Morisita no presente trabalho, vale ressaltar que o número de ninhos localizados dentro de cada quadrícula amostrada são números relativamente pequenos, porém a área de estudo também é relativamente pequena em relação às outras áreas utilizadas como sítios de nidificação de tartarugas marinhas ao longo da Costa Baiana.

6.10. Efetividade dos monitoramentos na área de estudo ao longo de dez anos

O presente trabalho registrou regular ocorrência reprodutiva de *C. caretta* e *E. imbricata* nas praias do Pompilho, Patizeiro e Itacarézinho, pertencentes à APA Costa de Itacaré – Serra Grande. Comparando os resultados encontrados por Leone (2006) e Camillo et. al. (2009) com as temporadas reprodutivas em estudo no presente trabalho, podemos observar um aumento significativo no número de ninhos eclodidos com sucesso nestes últimos 10 anos. Leone (2006) registrou 16 ninhos de *C. caretta*, 13 ninhos de *E. imbricata* e um ninho de *C. mydas* para a temporada

reprodutiva de 2004/2005. Durante a temporada de 2014/2015 foram registrados 34 ninhos de *C. caretta*, 37 de *E. imbricata* e um ninho de *L. olivacea*, representando, em valores totais, um aumento de 140% de desovas na área de estudo. Esse aumento no número de ninhos eclodidos com sucesso é, provavelmente, resultado do esforço de conservação executado na área de estudo pelo Projeto Txaitaruga, onde os monitoramentos diários e a educação ambiental aplicada à comunidade local resultaram na duplicação dos valores encontrados para registro reprodutivos de *C. caretta* e *E. imbricata* em dez anos de execução do Projeto; sendo, a mobilização das comunidades costeiras essencial para obtenção de resultados satisfatórios dos programas de conservação.

A região onde se situa a APA Costa de Itacaré – Serra Grande é uma área que vem passando por processo de antropização, principalmente após a construção da rodovia BA-001, que liga os municípios de Ilhéus e Itacaré. A presença de sítios de nidificação de tartarugas marinhas na área deve ser utilizada como pretexto para o aumento de esforços para a conservação das tartarugas marinhas na região.

Ao realizar um levantamento geomorfológico e paisagístico dos cerca de oito mil quilômetros do litoral inter e subtropical do Brasil, Ab'Sáber (2001) relatou problemas associados às altas taxas demográficas e as diversas formas de atividades exercidas sobre a linha da costa, e que de certa forma provocam impacto ambiental direto ou indireto nas populações de tartarugas marinhas. A rápida ocupação imobiliária e aumento de fluxo turístico na região da APA Costa de Itacaré – Serra Grande, se não controlados e fiscalizados, podem vir a prejudicar futuras gerações de tartarugas marinhas nidificantes na área. Perturbações como a iluminação artificial, onde a fonte luminosa de hotéis, restaurantes ou outros estabelecimentos podem alterar o comportamento reprodutivo das fêmeas, a escolha do local do ninho e o processo de localização noturna tanto das fêmeas (WHITERINGTON, 1992), quanto dos filhotes. Estes, após emergirem do ninho, utilizam a luminosidade do horizonte para se direcionarem ao mar e encontrarem a água; a iluminação artificial nas praias de desova desorienta os filhotes, levando-os muitas vezes para dentro de hotéis, casas e até vias públicas (LUTCAVAGE et. al., 1996) onde podem acabar morrendo desidratados ou mesmo atropelados.

Outro conflito importante em contravenção ao pressuposto da conservação de tartarugas marinhas é o tráfego de veículos em sítios de nidificação. As praias monitoradas durante o estudo não possuem acessibilidade de automóveis à faixa de areia, porém, em outras praias pertencentes à APA Costa de Itacaré – Serra Grande, como por exemplo, a praia do Pé-de-Serra, em Uruçuca – a qual também foi registrada como sítio de nidificação – veículos como “buggys” e motocicletas podem ser comumente observados circulando na faixa de areia, inclusive em áreas próximas a ninhos de tartarugas marinhas. O tráfego de veículos pode compactar a areia sobre os ninhos, dificultando a saída dos filhotes recém-eclodidos. Os veículos também podem causar tanto o atropelamento de filhotes quanto de fêmeas em terra (PROJETO TAMAR, 1999) e as marcas dos pneus na areia podem formar depressões, onde filhotes que estão caminhando em direção ao mar, podem cair ficando sujeitos à predação e à desidratação ao raiar do sol. A Portaria do IBAMA, nº 10, de 1995, proíbe o trânsito de qualquer veículo na faixa de praia compreendida entre a linha de maré mais baixa até 50 metros acima da maré mais alta do ano, nas praias de desova de tartarugas marinhas (PROJETO TAMAR, 1999), inclusive esta Portaria inclui praias do sul da Bahia.

A praia do Pompilho, do Patizeiro e do Itacarézinho são os principais sítios de nidificação de tartarugas marinha na APA Costa de Itacaré – Serra Grande, porém outras praias compreendidas no trecho da APA, como por exemplo, demais praias de Uruçuca e de Itacaré apresentam registros de desovas. Estas praias que não são monitoradas diariamente apresentaram, durante as temporadas reprodutivas estudadas, um total de 42 registros reprodutivos de tartarugas marinhas, mostrando a importância de fiscalização das praias de maior fluxo turístico e intensificação dos monitoramentos nas demais praias. Segundo informações de moradores locais, a praia do Pontal, localizada no norte de Itacaré, próxima a foz do Rio de Contas é um sítio de nidificação de tartarugas marinhas, que, anos atrás era monitorada por um voluntário e que, após um tempo, deixou de ser monitorada, provavelmente devido à acessibilidade, extensão da praia ou demais condições de trabalho. A praia do Pontal seria mais uma das praias onde monitoramentos regulares poderiam ser realizados, a fim de que a estimativa do número de ninhos eclodidos e filhotes vivos ficasse mais completa para a região de estudo, auxiliando no trabalho de conservação das espécies nidificantes na APA.

As tartarugas marinhas são animais que possuem complexo ciclo de vida e sua conservação depende principalmente da conservação de seus habitats terrestres e marinhos. Os sítios de nidificação são prioridades na conservação, pois o crescimento e manutenção da população de tartarugas marinhas dependem da sobrevivência das fêmeas e dos ovos (FRAZIER, 1984), ressaltando, assim, a importância dos monitoramentos constantes e da conservação das praias pertencentes à APA Costa de Itacaré – Serra Grande.

6.11. Sobreposição temporal

De acordo com Pulliam (2000), o nicho seria um espaço multidimensional onde a distribuição e abundância das espécies são limitadas por um conjunto de fatores bióticos e abióticos. Assim, algumas espécies podem estar sujeitas às mesmas condições ambientais e utilizar recursos semelhantes e estas interações entre as espécies, pelos mesmos recursos, podem levar a uma inevitável competição, devido à sobreposição do nicho (LOSOS, 1995).

A similaridade morfológica entre espécies conduz ao uso de determinados recursos de modo similar. A proximidade filogenética, como ocorre entre as espécies de tartarugas marinhas, pode torná-las potenciais competidoras, devido ao uso de recursos similares. Entretanto, essas espécies acabam divergindo em um dos três eixos do nicho, como uso do espaço, do tempo e a busca por alimento (PIANKA, 1973).

Foram realizados três diferentes tipos de dendrogramas de similaridade para o recurso temporal. Inicialmente comparando as temporadas reprodutivas (considerando os valores totais de desovas de *C. caretta*, *E. imbricata* e ninhos classificados como N.I.), onde os resultados mostraram três grandes agrupamentos, com destaque para os meses de dezembro e janeiro, os quais apresentaram 100% de similaridade e, ao analisar os números de desovas durante todos os meses das temporadas reprodutivas, os meses de dezembro e janeiro se destacam, principalmente por serem meses mais quentes e por possuírem, conseqüentemente, maiores atividades reprodutivas. Posteriormente foram analisadas as similaridades

temporais para cada espécie, onde as ocorrências reprodutivas em cada mês foram comparadas entre as temporadas. *C. caretta* apresentou maior similaridade entre os meses de novembro e dezembro e *E. imbricata* entre os meses de dezembro e janeiro, corroborando os resultados obtidos por Marcovaldi e Laurent (1996) para o litoral norte da Bahia, onde *C. caretta* possui pico de desovas entre outubro e dezembro e *E. imbricata* possui pico de desovas entre dezembro e fevereiro (MARCOVALDI et. al., 1999). A última análise de similaridade foi verificada entre as espécies *C. caretta* e *E. imbricata*, analisando o número de ocorrências reprodutivas de cada espécie, em cada mês da temporada, comparando com o respectivo mês da temporada seguinte e foi possível observar que em ambas as temporadas reprodutivas os números de desovas de *C. caretta* e *E. imbricata* foram similares entre os meses de novembro e dezembro, sendo que na temporada 2014/2015 foi possível observar destaque também para o período de janeiro e fevereiro. Apesar de *C. caretta* e *E. imbricata* possuírem meses distintos de maior atividade reprodutiva, os resultados encontrados demonstram uma sobreposição temporal entre as espécies, principalmente para o mês de dezembro, o qual foi destaque em todos os resultados de similaridade temporal. Os meses de janeiro e novembro também aparentam sobreposição temporal das espécies.

A sobreposição não sugere necessariamente competição entre as espécies envolvidas, pois o recurso – no caso, o tempo – pode existir em quantidade suficiente para atender as espécies envolvidas (SCHOEREDER; COUTINHO, 1991). Além disso, espécies com alta sobreposição ao longo de uma dimensão de nicho, frequentemente tem separação de nicho ao longo de uma ou mais das três dimensões: alimento, espaço e/ou tempo. As diferenças ecológicas em umas dessas três dimensões de nicho podem reduzir a competição interespecífica e, assim, facilitar a coexistência das espécies (PIANKA, 1973).

6.12. Sobreposição espacial

Apesar de as espécies de tartarugas marinhas partilharem recursos em comum, como espaço, tempo e alimentação, Schoener (1974) relata que a separação de nichos por partilha de recursos, de acordo com as dimensões

espaciais é, em geral, mais relevante do que partilha por recursos alimentares, que é, por sua vez, mais importante do que a partilha por dimensões temporais.

A hipótese de sobreposição espacial das desovas de *C. caretta* e *E. imbricata* durante as temporadas reprodutivas estudadas confirmou-se após realização do índice de sobreposição.

Inicialmente foram comparadas as temporadas reprodutivas (total das ocorrências de *C. caretta*, *E. imbricata* e ninhos classificados como N.I.) e a similaridade encontrada no dendrograma foi referente às praias do Pompilho e Itacarézinho, visto que, em relação ao número total de desovas, ambas as praias apresentaram valores próximos entre as temporadas estudadas, já a praia do Patizeiro apresentou número maior de desovas na segunda temporada estudada, em comparação à anterior. Posteriormente foram comparadas as desovas de cada espécie, entre as temporadas e a similaridade encontrada foi igual à anterior: similaridade de desovas de cada espécie entre as praias do Pompilho e Itacarézinho. Esse valor encontrado ocorreu pois as desovas na praia do Patizeiro tiveram um aumento de 59% no número total de desovas de uma temporada para a outra, justificando porque não houve similaridade entre as desovas nesta praia. O aumento percentual de desovas na praia do Patizeiro foi de 133% para *C. caretta* e de 166% para *E. imbricata* entre as temporadas estudadas.

Entretanto, ao comparar as desovas entre as espécies foi possível verificar similaridade entre as praias do Pompilho e Patizeiro, para ambas as temporadas reprodutivas. Na praia do Itacarézinho o número de desovas de *C. caretta* e *E. imbricata* não foram tão distintos, porém as similaridades entre as praias do Pompilho e Patizeiro foram mais expressivas.

Para confirmar a utilização do recurso espaço de forma similar, calculamos o número de desovas de ambas as espécies dentro de uma mesma quadrícula e foi possível verificar que na praia do Pompilho, de 25 quadrículas que apresentaram ocorrência reprodutiva de tartarugas marinhas, 24% delas apresentaram desovas de ambas as espécies. Na praia do Patizeiro das 15 quadrículas 66,7% apresentaram desovas de *C. caretta* e *E. imbricata* dentro do mesmo metro quadrado. Na praia do

Itacarézinho, de 15 quadrículas com desovas apenas 20% (três quadrículas) apresentaram desova de ambas as espécies.

Após os resultados encontrados através do índice de sobreposição e os resultados encontrados através das ocorrências de ambas as espécies dentro das quadrículas amostradas, foi possível observar claramente que o sítio de nidificação que apresentou maior sobreposição em relação à utilização do recurso espaço foi a praia do Patizeiro.

A sobreposição temporal de espécies de tartarugas marinhas parece pouco relevante quando comparada à sobreposição espacial, pois uma possível competição entre as espécies em relação à dimensão “tempo” não influenciaria tanto no sucesso reprodutivo quanto a sobreposição espacial, onde fêmeas poderiam competir por espaço, realizando desovas muito próximas ou sobre outros ninhos já confeccionados. Tal comportamento pode ser observado durante as “arribadas”, onde centenas de fêmeas do gênero *Lepidochelys* emergem em massa e de forma sincronizada, não selecionando os locais para a realização das desovas, e muitas vezes, abrindo ninhos já existentes nas praias, deixando-os vulneráveis a predadores e demais fatores externos. Este comportamento, além de interferir na desova já realizada pode interferir no sucesso da desova que está sobrepondo a anterior. Girondot et. al. (2002) mencionam que sobreposições em locais de nidificação podem indicar a possibilidade de concorrência espacial interespecífica, no entanto, a densidade de ninhos no presente estudo não é suficientemente elevada para sugerir que ocorra destruição de ninhos por outras tartarugas.

Tomando como base o número de desovas e levando em consideração que a mesma fêmea tenha retornado entre 3 e 4 vezes durante a temporada para desovar, temos valores entre 18 e 24 tartarugas desovando durante a temporada 2013/2014 e de 21 a 28 tartarugas desovando durante a temporada 2014/2015. Saber que a utilização espacial das duas espécies foi tão intensa a ponto de se sobreporem faz com que a atenção às desovas na praia do Patizeiro seja ainda maior. Apesar do número de ocorrências de ambas as espécies não ter sido tão elevada na praia do Pompilho, essa praia também merece atenção para conservação devido ao número de ninhos agregados em uma região específica da praia, o que exige mais estudos a

respeito. Mesmo sendo essas praias completamente distintas, principalmente na extensão e nas características de sedimento e declividade, é possível verificar a utilização de forma similar das duas praias.

Sugere-se, para os resultados encontrados no presente trabalho, uma coexistência entre *C. caretta* e *E. imbricata*, principalmente levando em consideração o número de ninhos eclodidos com sucesso de ambas as espécies, os quais são valores muito próximos. Caso as espécies não estivessem coexistindo, certamente uma delas se destacaria quanto ao número de desovas executadas com sucesso.

7. CONCLUSÕES

- O presente estudo corrobora regular ocorrência reprodutiva de *C. caretta* e *E. imbricata* nas praias do Pompilho, Patizeiro e Itacarézinho, pertencentes à APA Costa de Itacaré – Serra Grande;
- *E. imbricata* foi a espécie que apresentou maior número de ninhos por quilômetro de praia, ao comparar as temporadas reprodutivas estudadas, com destaque para a temporada 2014/2015;
- A distribuição temporal foi caracterizada por maior número de desovas nos meses de dezembro e janeiro, com destaque das desovas de *C. caretta* no mês de dezembro e de *E. imbricata* no mês de janeiro, para ambas as temporadas;
- As distribuições espaço-temporais mostraram maior número de desovas durante o mês de janeiro na praia do Pompilho, na temporada 2014/2014 e na temporada seguinte a praia do Itacarézinho se destacou pelo baixo número de desovas durante o mês de dezembro;
- A distribuição espacial resultou em maior densidade de ninhos na praia do Pompilho durante a temporada 2013/2014 e na praia do Patizeiro durante a temporada 2014/2015, sendo que as maiores ocorrências de ambas as espécies na primeira temporada analisada ocorreram na praia do Pompilho e na temporada

seguinte, as maiores ocorrências reprodutivas de *C. caretta* foram registradas na praia do Pompilho e as maiores ocorrências de *E. imbricata* foram na praia do Patizeiro;

- A única ocorrência reprodutiva de *L. olivacea* ocorreu na praia do Itacarézinho, durante o mês de novembro da temporada 2014/2015;

- A predação ocorreu em 12,7% e 8,2% dos ninhos durante as temporadas estudadas, respectivamente;

- Com a divisão das praias e confecção dos respectivos mapas foi possível identificar visualmente agregação dos ninhos em determinadas regiões da praia, bem como foi possível dividir as praias em quadrículas de tamanho determinado e verificar o número de ocorrências reprodutivas dentro de cada segmento. Com a confecção das quadrículas também foi possível constatar ocorrência de ambas as espécies estudadas utilizando o mesmo metro quadrado para realização das desovas, resultado esse que foi necessário para a análise final da sobreposição espacial dos ninhos;

- Para a praia do Pompilho foi encontrado padrão de distribuição agregado dos ninhos para *C. caretta* e padrão aleatório para *E. imbricata*; na praia do Patizeiro *C. caretta* apresentou novamente um padrão agregado de desovas e *E. imbricata* padrão uniforme; na praia do Itacarézinho ambas as espécies apresentaram padrão aleatório de distribuição dos ninhos;

- O padrão de dispersão das espécies, calculado através do índice de Morisita, resultou em um padrão agregado para *C. caretta* e um padrão aleatório para *E. imbricata*;

- A efetividade do esforço de conservação do Projeto Txaitaruga ao longo de dez anos de monitoramento dos sítios de nidificação no litoral sul da Bahia reforça a necessidade de conservação desses sítios e a necessidade da educação ambiental aplicada à comunidade local;

- A hipótese de sobreposição temporal entre *C. caretta* e *E. imbricata* foi corroborada através do índice de similaridade, onde o mês de dezembro se destacou em todas as análises realizadas;

- A hipótese de sobreposição espacial das espécies foi corroborada através do índice de similaridade, onde foram encontrados resultados de similaridade entre as ocorrências reprodutivas de *C. caretta* e *E. imbricata* nas praias do Pompilho e Patizeiro, entretanto, ao analisar a porcentagem de ocorrências de ambas as espécies dentro de uma mesma quadrícula, para cada uma das praias, foi possível observar que a praia onde ocorre sobreposição espacial dos ninhos de *C. caretta* e *E. imbricata* foi a praia do Patizeiro.

8. RECOMENDAÇÕES

Mediante os resultados obtidos no presente trabalho e em trabalhos anteriormente realizados na área de estudo, fica evidente a necessidade de conservação dos sítios de nidificação de tartarugas marinhas na APA Costa de Itacaré – Serra Grande, região esta que vem passando por um processo de antropização, com aumento do fluxo turístico e ocupação imobiliária. Sítios de nidificação com menores concentrações de ninhos também devem receber esforços na conservação, pois, além das cinco espécies de tartarugas marinhas nidificantes no Brasil figurarem a lista de espécies ameaçadas, a proteção dos sítios de nidificação contribui na manutenção e crescimento das populações de tartarugas marinhas. Os esforços na conservação devem ser realizados por instituições governamentais, ONGs e instituições privadas. As instituições de ensino também são importantes ferramentas na conservação de espécies, através de publicações de trabalhos científicos, fazendo o que informações sobre determinada área de estudo e determinada espécie sejam difundidas com maior facilidade.

Em importantes sítios de nidificação de tartarugas marinhas ao redor do mundo, os monitoramentos são noturnos, com finalidade de flagrar as fêmeas nidificantes, realizar sua biometria, coletar material para análises histológicas, patológicas e genéticas. Santos et. al. (2013) relatam que padrões de distribuição podem indicar que as principais agregações de tartarugas marinhas estão

separadas espacialmente ao longo da costa brasileira e que as análises genéticas são necessárias para se entender melhor a estrutura da população de tartarugas marinhas. Visto que os monitoramentos na APA Costa de Itacaré – Serra Grande são realizados diurnamente, sugere-se a viabilização logística e capacitação da equipe técnica do Projeto Txaitaruga para realização de monitoramentos noturnos, com finalidade de coletar dados antes não coletados pela equipe. Conhecer a população de fêmeas nidificantes na área de estudo é importante para que comparações entre as populações que nidificam no Brasil possam ser feitas. De acordo com Camillo et. al. (2009), os dados encontrados pelos autores poderiam sugerir uma maior produção de filhotes machos na presente área de estudo, em relação ao litoral norte da Bahia, corroborando ainda mais a necessidade de conservação da região de estudo. O conhecimento de uma área onde a determinação sexual é diferente das áreas prioritárias tornaria esta área secundária relevante, levando em consideração que a região poderia auxiliar na manutenção demográfica das populações de *C. caretta* e *E. imbricata* que se reproduzem no Brasil. Outra sugestão relevante para a conservação da APA Costa de Itacaré – Serra Grande é aumento das áreas monitoradas, necessitando de melhores condições e mais profissionais capacitados para realização dos monitoramentos. Além da extensão da área de monitoramento tanto para sul (Serra Grande) quanto para o norte (Itacaré), é necessária fiscalização constante e acompanhamento das atividades realizadas na área de estudo pelo órgão governamental responsável pela conservação das tartarugas marinhas, no caso o Centro TAMAR/ICMBio.

Os resultados encontrados para as distribuições espaciais das espécies, principalmente a tendência na utilização da praia do Patizeiro e a agregação de ninhos na porção sul da praia do Pompilho necessitam estudos mais detalhados, pois no trabalho anteriormente realizado por Camillo (2008), a autora concluiu que as características da dinâmica praias não influenciaram na seleção do local de nidificação, entretanto, na temporada 2014/2015 foi possível observar uma tendência de desovas na praia do Patizeiro, deixando a dúvida sobre os fatores que influenciaram as fêmeas na escolha da praia. Sugerem-se estudos detalhados em relação a fatores que podem ser determinantes da seleção do local de nidificação, como por exemplo, temperatura, umidade, salinidade e declividade da região praias.

Hirzel et. al. (2002) sugerem que a ecologia da conservação conta atualmente com modelos espacialmente explícitos em todas as áreas de investigação que necessitam de algum nível de realismo ecológico. Isso inclui análises de avaliação de risco da perda de biodiversidade, gestão da paisagem para espécies ameaçadas de extinção, restauração de ecossistemas e expansão de espécies invasoras. Tais estudos podem utilizar os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta de estatística multivariada, a fim de formalizar a ligação entre as espécies e seu habitat, particularmente, para quantificar os parâmetros de modelos de adequação do habitat. López et. al. (2015) mencionam que o uso de mapeamento SIG fornece uma apresentação visual dos dados que pode ser facilmente acessada pra identificar o nível de relevância de um local específico ao longo da costa e assim facilitar sua utilização pelas partes interessadas da gestão costeira. Sugere-se, portanto, que a ferramenta de SIG seja cada vez mais utilizada nos monitoramentos de sítios de nidificação de tartarugas marinhas e nos trabalhos realizados, como por exemplo, no presente trabalho, onde o SIG foi utilizado para marcação dos ninhos, confecção dos mapas das praias monitoradas e plotagem dos ninhos, mostrando visualmente os pontos de aglomeração de ninhos nas praias; informação que pode vir a colaborar na gestão da área de estudo.

Os estudos sobre a sobreposição temporal e/ou espacial dos sítios de nidificação de tartarugas marinhas são escassos, porém servem como pressuposto para a conservação das espécies. No presente trabalho, as hipóteses de que haveria sobreposições temporais e espaciais nos sítios de nidificação se confirmaram. Com esse resultado, recomenda-se que mais estudos a respeito sejam realizados, preferencialmente em áreas secundárias de desovas, as quais apresentam baixo número de desovas em relação às áreas prioritárias e, por consequência, acabam sendo julgadas como áreas “menos importantes”. As tartarugas marinhas são importantes ecologicamente, mantendo o equilíbrio na cadeia trófica e transferindo quantidades substanciais de energia e nutrientes dos ambientes ricos das áreas de alimentação, para os ambientes pobres das praias de desova, ressaltando, mais uma vez a importância da conservação dos sítios de nidificação, independente de serem áreas prioritárias ou secundárias de desovas, onde o manejo correto dos ovos e dos filhotes são técnicas empregadas no esforço

da conservação de “espécies-chave” (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), como as tartarugas marinhas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. **Litoral do Brasil**. São Paulo, SP: Metalivros, 2001.

ABRAMS, P. Some comments on measuring niche overlap. **Ecology** 61: 44-49, 1980.

ACKERMAN, R. A. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. *In*: Lutz, P. L. & Musick, J. A. eds. **The Biology of Sea Turtles**. Boca Raton, CRC Press. p.83-103, 1997.

ALBERTONI, E. F.; PALMA-SILVA, C.; ESTEVES, F. A. Overlap of dietary niche and electivity of three shrimp species (Crustacea, Decapoda) in a tropical coastal lagoon (Rio de Janeiro, Brazil). **Revista Brasileira de Zoologia** 20: 135-140, 2003.

ANDRADE, R. **Brasil: conservação marinha: nossos desafios e conquistas**. São Paulo: Empresa das Artes 171p., 2006.

ARIANOUTSOU, M. Assessing the impacts of human activities on nesting of loggerhead sea-turtles (*Caretta caretta* L.) on Za' kynthos Island, Western Greece. **Environmental Conservation** 15, 327–334, 1988.

ARTAZA-BARRIOS, O. H.; SCHIAVETTI, A. Análise da efetividade do manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do litoral Sul da Bahia. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 7(2): 117-128 (2007), 2007.

BAHIA. Revisão do Zoneamento Ecológico-Econômico APA Costa de Itacaré – Serra Grande. **Ministério do Meio Ambiente**. 2004.

BALMFORD, A.; GASTON, K. J. Why biodiversity surveys are good value? **Nature** v. 18, p. 204–205, 1999.

BARBOSA, J. C.; PERECIN, D. Modelos probabilísticos para a distribuição da lagarta de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) na cultura do milho. **Científica**, v.10, p.181-191, 1982.

BARROS, J. A.; SECCHI, E. R.; MONTEIRO, D.; ESTIMA, S. C. Diet of pelagic Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Southern Brazil. *In*: Proceedings of the 29th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology. NOAA, 2009.

BARTON, B. T.; ROTH, J. D. Implications of intraguild predation for sea turtle nest protection. **Biological Conservation** 141:2139-2145, 2008.

BJORNDAL, K. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. *In*: Lutz P, Musick J (eds) **The Biology of Sea Turtles**. CRC Press, Boca Raton, FL, p 199–232, 1997.

BJORNDAL, K. A.; BOLTEN, A. B. Spatial distribution of green turtle (*Chelonia mydas*) nests at Tortuguera, Costa Rica. **Copeia** 45–53, 1992.

BJORNDAL, K. A.; CARR, A.; MEYLAN, A. B.; MORTIMER, J. A. Reproductive biology of the hawksbill *Eretmochelys imbricata* at Tortuguero, Costa Rica, with notes on the ecology of the species in the Caribbean. **Biological Conservation** 34, 353–368, 1985.

BOLTEN, A.B. Active swimmers—passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system. *In*: Bolten A.B.; Witherington B.E. (eds) **Loggerhead sea turtles**. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, p 63–78, 2003.

BOWEN, B. W.; BASS, A. L.; SOARES, L.; TOONEN, R. J. Conservation implication of complex population structure: lessons from the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). **Molecular Ecology**, v. 14, p. 2389-2402, 2005.

BRAZ, S. P.; NASCIMENTO JR., D.; CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. Caracterização da Distribuição Espacial das Fezes por Bovinos em uma Pastagem de *Brachiaria decumbens*. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.4, p.787-794, 2003.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & Laboratory Methods for General Ecology**. 2.ed. Brown Publishers, Dubuque, 1984.

CAMILLO, C. S. **Seleção do local de nidificação e sua influência no sucesso de eclosão de *Caretta caretta* e *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) no sudeste da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA, 2008.

CAMILLO, C. S.; ROMERO, R. M.; LEONE, L. G.; BATISTA, R. L. G.; VELOZO, R. S. & NOGUEIRA-FILHO, S. L. G. Características da reprodução de tartarugas marinhas (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, 9(2):131-138, 2009.

CAMPOS, F. R.; BECKER, J. H.; GALLO, B. M. G. Registro de ocorrência reprodutiva da tartaruga marinha *Caretta caretta* em Parati, Litoral Sul do Rio de Janeiro. *In*: Resumos do II Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2004.

CARR, A.; CARR, M. H. Site fixity in the Caribbean green turtle. **Ecology** 53, 425–429, 1972.

CASTILHOS, J. C.; TIWARI, M. Preliminary data and observations from an increasing olive ridley population in Sergipe, Brazil. **Marine Turtles Newsletter**, 113: 6-7, 2006.

CHALOUPKA, M. Y.; LIMPUS, C. J. Robust statistical modeling of hawksbill sea turtle growth rates (southern Great Barrier Reef). **Marine Ecology Progress Series**, 146: 1-8, 1997.

CHALOUPKA, M. Y.; MUSICK, J. A. Age, growth, and population dynamics. *In*: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (eds.). **The biology of sea turtles**. Raton, Fla.: CRC Press. p. 233 – 276, 1997.

COELHO, A. L. S. **Análise dos encalhes de tartarugas-marinhas (Reptilia: Testudines), ocorridos no litoral sul da Bahia, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA, 2009.

COLES, W. C.; MUSICK, J. A. Satellite sea surface temperature analysis and correlation with sea turtle distribution off North Carolina. **Copeia**, 2, 551–554, 2000.

DAVENPORT, J. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. **Journal of Thermal Biology**, v. 22, n. 6, p. 479-488, 1997.

ECKERT, K. L. Environmental unpredictability and leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nest loss. **Herpetologica**, v. 43, n. 3, p. 315-323, 1987.

FITZSIMMONS, N. N.; LIMPUS, C. J.; NORMAN, J. A.; GOLDIZEN, A. R.; MILLER, J. D.; et al. Philopatry of male marine turtles inferred from mitochondrial DNA markers. **Proc Nat Acad Sci** 94: 8912–8917, 1997.

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

FOWLER, L. E. Hatching success and nest predation in the Green Sea Turtle, *Chelonia mydas*, at Tortuguero, Costa Rica. **Ecology**, v. 60, n. 5, p. 946-955, 1979.

FRAZIER, J. G. Contemporary problems in sea turtle biology and conservation. *In*: WORKSHOP OF SEA TURTLE CONSERVATION, 1984, India. **Proceedings...** CMFRI Special Publication, v. 18, p. 77-91, 1984.

FRAZIER, J. General natural history of marine turtles. *In*: MARINE TURTLES CONSERVATION IN THE WIDER CARIBBEAN REGION: A DIALOGUE FOR EFFECTIVE REGIONAL MANAGEMENT, 1999, Santo Domingo, Republica Dominicana. **Proceedings...** WIDECAS/ IUCN-MTSG/ WWF/ UNEP-CEP, 2001. p.3-17, 2001.

FERREIRA JR, P. D. Efeitos de Fatores Ambientais na Reprodução de Tartarugas. **Acta Amazonica** 39(2): 319-334, 2009.

FERREIRA JR, S. N. M.; CASTRO, P. de T. A.; ADDAD, J. E.; LORENZO; M. Aspectos fisiográficos das áreas de nidificação da tartaruga marinha *Caretta caretta* na praia da Guanabara, Anchieta, Espírito Santo, Arujá, SP. **Anais do Instituto Pau Brasil de História Natural** 7(1):25-40, 2003.

GANDU, M. D.; LÓPEZ-MENDIAHARSU, M.; GOLDBERG, D. W.; LOPEZ, G. G.; TOGNIN, F. Predation of sea turtle nests by armadillos in the Northern Coast of Bahia, Brazil. **Marine Turtle Newsletter** 139:12-13, 2013.

GIRONDOT, M.; TUCKER, A. D.; RIVALAN, P.; GODFREY, M. H.; CHEVALIER, J. Density-dependent nest destruction and population fluctuations of Guianan leatherback turtles. **Animal Conservation** 5:75–84, 2002.

GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N. Estimating the time between hatching of sea turtles and their emergence from the nest. **Chelonian Conservation and Biology**, v.4, n. 4, p. 581-585, 1997.

GONCHOROSKY, J. C. **As características das praias e a distribuição de desovas de tartarugas na Praia do Forte, Bahia**. 1998. 61 f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998.

GONCHOROWSKY, J. O programa de conservação das tartarugas marinhas e a relação com as praias de desova. *In*: Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, 2000, Vale do Itajaí–SC. **Anais**. Vale do Itajaí: [s.n.], p. 42-44, 2000.

GUISAN, A.; THUILLER, W. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. **Ecology Letters**, 8, 993–1009, 2005.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9pp, 2001.

HAYS, G. C.; SPEAKMAN, J. R., Nest placement by loggerhead turtles, *Caretta caretta*. **Anim. Behav.**, 45:47-53, 1993.

HAYS, G. C.; MACKAY, A.; ADAMS, C. R.; MORTIMER, J. A.; SEPAKMAN, J. R.; BOEREMA, M. Nest site selection by sea turtles. **Journal of The Marine Biological Association of the United Kingdom**, n. 75, p. 667-674, 1995.

HENDRICKSON J. R. The ecological strategies of sea turtles. **American Zoologist** 20, 597-608, 1980.

HIRZEL, A. H.; HAUSSER, J.; CHESSEL, D.; PERRIN, N. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? **Ecology** 83(7), pp. 2027-2036, 2002.

HORN, H. S. Measurement of overlap in comparative ecological studies. **The American Naturalist** 100: 419-424, 1966.

HURLBERT, S. H. The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecology** 59: 67-77, 1978.

HUTCHINSON, G. E. The concept of pattern in Ecology. **Proceedings Academy of Natural Sciences**, Philadelphia, PA, 1953.

HUTCHINSON, A.; HUTCHINSON, B. J.; KOEING, K. The global hawksbill nesting map. **State of the World Sea Turtles** (SWOT Report), Vol III: 11–13, 2008.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2014.3. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. **Acesso em:** 08 abr. 2015.

JANZEN, F. J. Vegetational cover predicts the sex ratio of hatchling turtles in natural nests. **Ibid.** 75: 1593–1599, 1994.

KAMEL, S. J.; MROSOVSKY, N. Nest site selection in leatherbacks, *Dermochelys coriacea*: individual patterns and their consequences. **Animal Behaviour**, v. 68, p. 357-366, 2004.

KAMEL, S. J.; MROSOVSKY, N. Repeatability of nesting preferences in the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*, and their fitness consequences. **Animal Behaviour** 70: 819–828, 2005.

KAMEL, S. J.; MROSOVSKY, N. Deforestation: risk of sex ratio distortion in hawksbill sea turtles. **Ecological Applications**, v. 16, n. 3, p. 923-931, 2006.

KREBS, C. J., **Ecological Methodology**, New York: Harper e Row. 652p.,1989.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**, 2nd ed. Benjamin Cummings Publishers, 1999.

LARA-RUIZ, P.; LOPEZ, G.G.; SANTOS, F. R.; SOARES, L. S. Extensive hybridization in hawksbill turtles in Brazil revealed by mtDNA analyses. **Conservation Genetics** 7: 773-781, 2006.

LAVENÉRE-WANDERLEY, A. A. O.; TEXEIRA, A. C. O.; ALMEIDA, T. M.; MENDES, L. F.; THÉVENIN, J. M. R. et al. Estado morfodinâmico das praias do trecho compreendido entre Serra Grande e Itacarézinho, Uruçuca/Itacaré – BA. **II Congresso Brasileiro de Oceanografia**. Vitória – ES. Brasil, 2005.

LEONE, L. G. **Desovas de Tartarugas Marinhas na região da APA Itacaré-Serra Grande**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) 82f. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA, 2006.

LEVIN, S. A. The problem of pattern and scale in Ecology. **Ecology**, 73(6), pp. 1943-1967, 1992.

LIMA, E. H. S. M. Alguns dados sobre desovas de tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) no litoral leste do Ceará, p.426. *In:* Resumos do XXIV **Congresso Brasileiro de Zoologia**. UNIVALI, 2002.

LIMPUS, C. J. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland : breeding males in the southern Great Barrier. **Reef in Wildlife Research**. v. 20, p. 513-523, 1993.

- LIMPUS, C. J.; LIMPUS D. J. Mangrove in the diet of *Chelonia mydas* in Queensland, Australia. **Marine Turtle Newsletter**. 89: 13-15, 2000.
- LOHMANN, K. J.; LOHMANN, C. M. F. Orientation and open-sea navigation in sea turtles. **Journal of Experimental Biology** 199, 73–81, 1996.
- LOHMANN, K. J.; SWARTZ, A. W.; LOHMANN, C. M. F. Perception of ocean wave direction by sea turtles. **The Journal of Experimental Biology**, v. 198, p. 1079-1085, 1995.
- LONGO, G. O.; PAZETO, F. D.; DE ABREU, J. A. G; FLOETER, S. R. Flags reduce sea turtle predation by foxes in NE Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, 125:1-3, 2009.
- LOPEZ, G. G.; SALIÉS, E. C.; LARA, P. H.; TOGNIN, F.; MARCOVALDI, M. A.; SERAFINI, T. Z. Coastal development at sea turtles nesting ground: Efforts to establish a tool for supporting conservation and coastal management in northeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management** 116: 270-276, 2015.
- LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; ROCHA, C. F. D. Comportamento de movimentação horizontal e vertical da tartaruga-de-couro *Dermochelys coriacea*. **Oecologia Brasiliensis** 13(1):99-114, 2009.
- LOSOS, J. B. Community evolution in Greater Antillean Anolis lizards: phylogenetic patterns and experimental tests. **Phil. Trans. Royal Soc. Lond. B. Biol. Scien.** 349(1327): 69-75, 1995.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.S. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 337p., 1988.
- LUTCAVAGE, M. E.; PLOTKIN P.; WITHERINGTON, B.; LUTZ, P. L. Human impacts on sea turtle survival. *In*: Lutz, P. L. & John A. **The Biology of Sea Turtles**. CRC Marine Sciences Series, CRC Press. p. 407, 1996.
- MARCOVALDI, M. A.; CHALOUPKA, M. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. **Endangered Species Research**, 3: 133-143, 2007.
- MARCOVALDI, M. A.; BAPTISTOTTE, C.; CASTILHOS, J. C. de; GALLO, B.M.G.; LIMA, E.H.S.M.; SANCHES, T.M. & VIEITAS, C.F. Activities by Project TAMAR in Brazilian sea turtle feeding grounds. **Marine Turtle Newsletter**, 80: 5-7, 1998.
- MARCOVALDI, M. A.; LAURENT, A. A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. **Chelonian Conservation and Biology**. v. 2, p. 55-59, 1996.
- MARCOVALDI, M. A.; LOPEZ, G. G.; SOARES, L. S.; SANTOS, A. J. B.; BELLINI, C. & BARATA, P. C. R. Fifteen years of Hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) Nesting in Northern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 6(2): 223-228, 2007.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. **Biological Conservation**, v. 91, p. 35-41, 1999.

MARQUEZ M. R. FAO species catalogue: Sea turtles of the world. **FAO Fisheries Synopsis**, v. 11, n. 125. Roma: FAO, 81 p., 1990.

MASCARENHAS, R.; SANTOS, R.G.; SANTOS, A. S.; ZEPPELINI, D. Nesting of hawksbill turtles in Paraíba-Brazil: avoiding light pollution effects. **Marine Turtle Newsletter**, 104: 1-3, 2004.

MAZARIS, A. D.; MATSINOS, Y. G.; MARGARITOU LIS, D. Nest site selection of loggerhead sea turtles: The case of the island of Zakynthos, W Greece. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 336: 157-162, 2006.

MCGEHEE, M. A. Effects of moisture on eggs and hatchlings of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). **Herpetologica** 46(3), 251-258, 1990.

MEYLAN, A. B.; DONNELLY, M. 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**. v. 3, n. 2, p. 200-224, 1999.

MEYLAN, A. B.; MEYLAN, P. A. An introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. *In*: ECKERT, K. L.; BJORNDAL, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (eds). **Research and management techniques for the conservation of sea turtles**. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, n.4, 2000.

MICHALSKI, F.; CRAWSHAW, P. G.; DE OLIVEIRA, T. G.; FABIAN, M. E. Notes on home range and habitat use of three small carnivore species in a disturbed vegetation mosaic of southeastern Brazil. **Mammalia** 70: 52–57, 2006.

MILLER, J. D. Reproduction in sea turtles, *In*: **The Biology of Sea Turtles**, Lutz, P. L. and Musick, J. A., Eds., CRC Press, Boca Raton, FL, 51, 1997.

MILLER, J. D.; LIMPUS, C. J.; GODFREY, M. H. Nest site selection, oviposition, eggs, development, hatching and emergence of loggerhead turtles. *In*: **Biology and conservation of loggerhead sea turtle**, Bolten, A. B. and Witherington, B. E. University of Florida Press, 2001.

MMA, 2014. Ministério do Meio Ambiente. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <www.icmbio.gov.br>. **Acesso em**: 08 abr. 2015

MORISITA, M. Index, a measure of dispersion of individuals. **Res. Popul. Ecol.** (1962) IV, 1-7, 1962.

MORTIMER, J. A. The influence of beach sand characteristics on the nesting behaviour and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). **Copeia** 1990, 802-817, 1990.

MOURA, C. C. M.; GUIMARÃES, E. S.; MOURA, G. J. B.; AMARAL, G. J. A.; SILVA, A. C. Distribuição espaço-temporal e sucesso reprodutivo de *Eretmochelys imbricata* nas praias do Ipojuca, Pernambuco, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, 102(3):254-260, 2012.

MROSOVSKY, N. Distorting gene pools by conservation: assessing the case of doomed turtle eggs. **Environmental Management**, v. 38, p. 523-531, 2006.

MUSICK, J. A.; LIMPUS, C. J. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. *In*: Lutz P.; Musick J. (eds) **The Biology of Sea Turtles**. CRC Press, Boca Raton, FL, p 137–164, 1997.

NAKASHIMA, S. B.; TRIGO, C. C.; MORENO, I. B.; BORGES-MARINS, M.; DANIELEWICZ, D.; OTT, P. H.; OLIVEIRA, L.; TAVARES, M.; BOZZETTI, M.; MACHADO, R. & ALMEIDA, R. Revisão do último ano de monitoramento dos registros de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul (junho de 2003 a maio de 2004). *In*: Resúmenes de la II Reunión Sobre La Investigación Y Conservación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental San Clemente del Tuyú, 2004.

NASSAR, P. R. **Projeções para os efeitos do aumento do nível do mar no sucesso reprodutivo de tartarugas marinhas, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA, 2015.

NICHOLS, W. J.; RESENDIZ, A.; SEMINOFF, J. A.; RESENDIZ, B. Transpacific migration of a loggerhead turtle monitored by satellite telemetry. **Bulletin of Marine Science**, 67, 937–947, 2000.

PACKARD, M. J.; PACKARD, G. C.; BOARDMAN, T. J. Structure of eggshells and water relations of reptilian eggs. **Herpetologica**, v. 38, n. 1, p. 136-155, 1982.

PIANKA, E.R. The structure of lizards communities. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, Palo Alto, n. 4, p. 53-74, 1973.

PIANKA, E. R. Niche relations of desert lizards. Pages 292-314 *In*: J. Diamond and M. L. Cody, editors. **Ecology and Evolution of Communities**. Belknap Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 1975.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**, 2nd ed. John Wiley, New York, 1977.

PIKE, D. A. Climate influences the global distribution of sea turtle nesting. **Global Ecology and Biogeography**, (2013) 22, p. 555–566, 2013.

PINEDO, M. C.; CAPITOLI, R.; BARRETO, A. S.; ANDRADE, A. L. V. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil, 117–118. *In*: Proceedings of the 16th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology. **NOAA**. 412 p., 1998.

POPOTNIK, G. J.; EPSTEIN, M. Characterization of sea turtle nesting trends and predation rates at the Merritt Island NWR, Kennedy Space Center, FL. *In*:

Proceedings of the 22nd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Miami, FL, 2002.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Planta Editora, 2001.

PRITCHARD, P. C. H. **Studies of the systematics and reproductive cycles of the genus *Lepidochelys***. Dissertation. University of Florida, Gainesville, Florida, USA, 1969.

PRITCHARD, P. C. H. Evolution, Phylogeny and current status. *In*: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (eds). **The Biology of Sea Turtles**. v. 1. Boca Raton: CRC Press, 1997.

PRITCHARD, P. C. H.; MORTIMER, J. A. Taxonomy, external morphology and species identification. *In*: ECKERT, K.L.; BJORN DAL, K.A.; ABREU-GROBOIS, F.A.; DONNELLY, M. (eds). **Research and management techniques for the conservation of sea turtles**. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, n.4, 1999.

PROJETO TAMAR – IBAMA. **Tartarugas Marinhas**. 1999.

PULLIAM, H. R. On the relationship between niche and distribution. **Ecology Letters**, V.3, p. 349-361, 2000.

R CORE TEAM (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

RABINOVICH, J.E. **Introducción a la ecología de poblaciones animales**. México: Continental, 313 p., 1980.

RANTA, E.; LUNDBERG, P.; KAITALA, V., Size of environmental grain and resource matching. **Oikos** 89, 573–576, 2000.

REIS, E. C.; SILVEIRA, V. V. B.; SICILIANO, S. Records of stranded sea turtles on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, 2: 121, 2009.

RICKLEFS, R. E.; TREVIS, J. A morphological approach to the study of avian community organization. **Auk** 97: 321-328, 1980.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

RODRIGUES, T. K. **Caracterização morfológica e ambiental da linha de costa entre a praia de Coroinha (Itacaré) e a praia da Maramata (Ilhéus) – sul do**

Estado da Bahia. Relatório Final de Bolsa de Iniciação Científica – FAPESB. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2004.

SALES, G.; GIFFONI, B. B.; BARATA, P. C. R. Incidental Catch Of Sea Turtles By The Brazilian Pelagic Longline Fishery. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 88(4): 853-864, 2008.

SANCHES, T. M.; BELLINI, C. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, 3(2): 308-311, 1999.

SANTOS, A. J. B; BELLINI, C.; VIEIRA, D. H. G; NETO, L. D.; CORSO, G. Northeast Brazil shows highest hawksbill turtle nesting density in the South Atlantic. **Endang Species Res** 21: 25–32, 2013.

SANTOS, A. S.; SOARES, L. S.; MARCOVALDI, M. A.; MONTEIRO, D. S.; GIFFONI, B.; ALMEIDA, A. P. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. **Biodiversidade Brasileira** (2001) Ano I, nº1, 3-11, 2011.

SILVA, A. C. C. D.; CASTILHOS, J. C.; LOPEZ, G. G.; BARATA, P. C. R. 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, 2007.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science** 185: 27-39, 1974

SCHOEREDER, J. H.; COUTINHO, L. M. Atividade forrageira e sobreposição de nichos tróficos em formigas do gênero *Atta* (Hymenoptera: Formicidae) em cerrado. **Rev. Brasil. Ent.**, 35(2): 237-253, 1991.

SCHROEDER, B. A.; FOLEY, A. M.; BAGLEY, D. A. 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, 2003.

SHOOP, C. R.; KENNEY, R. D. Seasonal distribution and abundance of Loggerhead and Leatherback sea turtles in waters of the northeastern United States. **Herpetological Monographs**, 6: 43-67, 1992.

SOTO, J. M. R.; BEHEREGARAY, R. C. P.; REBELLO, R. A. R. de P. Range extension: nesting by *Dermochelys* and *Caretta* in Southern Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, 77: 6-7, 1997.

STONEBURNER, D. L.; EHRHART, L. M. Observations on *Caretta c. caretta*: a record interesting migration in the Atlantic. **Herpetological Review** 12, 66, 1981.

TAMAR. Banco de Dados TAMAR/SITAMAR. Contato: Alexsandro Santos (alex@tamar.org.br), 2009.

WARREN, D. L.; GLOR, R. E.; TURELLI, M. Environmental niche equivalency versus conservatism: quantitative approaches to niche evolution. **Evolution**, 62, 2868–2883, 2008.

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

WHITERINGTON, B. E. Behavioral responses of nesting sea turtles to artificial lighting. **Herpetologica**, v. 48, n. 31, 1992.

WHITMORE, C. P.; DUTTON, P. H. Infertility, embryonic mortality and nest-site selection in leatherback and green sea turtles in Suriname. **Biological Conservation** 34, 251–272, 1985.

WOLDA, H. Similarity Indices, Sample Size and Diversity. **Oecologia** (Berl) 50: 296-302, 1981.

WOOD, D. W.; BJORNDAL, K. A. Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest site selection in Loggerhead Sea Turtles. **Copeia**, 2000(1), pp. 119-128, 2000.

WYNEKEN, J. **The anatomy of sea turtle**. Miami: U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 2001.

YNTEMA, C.L.; MROSOVSKY, N. Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. **Canadian Journal of Zoology** 60, 1012-1016, 1982.