

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DE DESOVA DE *CARETTA CARETTA*  
(TESTUDINES, CHELONIIDAE) NO LITORAL CENTRO-NORTE DO ESPÍRITO  
SANTO**

SPACE-TIME ANALYSIS ON THE SPAWNING OF *CARETTA CARETTA* (TESTUDINES,  
CHELONIIDAE) IN THE CENTRAL NORTH COAST OF ESPÍRITO SANTO

ANÁLISIS ESPACIO-TIEMPO DEL DESOVE DE *CARETTA CARETTA* (TESTUDINES,  
CHELONIIDAE) EN LA COSTA CENTRAL NORTE DE ESPÍRITO SANTO

**DESOVA DE *CARETTA CARETTA* NO LITORAL DO ESPÍRITO SANTO**

Lucas Batista Mattede<sup>1,2</sup>

Rafaela Duda<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Centro Universitário Salesiano – UniSales, Avenida Vitória, 950, Forte São João, Vitória/ES  
– CEP: 29017-950

<sup>2</sup> lucasmattede@gmail.com

**Análise espaço-temporal de desova de *Caretta caretta* (Testudines, Cheloniidae) no litoral centro-norte do Espírito Santo.** *Caretta caretta* desova no litoral brasileiro em áreas prioritárias, com maiores índices de nidificação, e secundárias, com desovas em menor quantidade. Em Praia Mole e Praia de Carapebus, situadas em Serra, Espírito Santo, há registros reprodutivos ainda não avaliados desta espécie. Assim, o objetivo foi realizar análises espaço-temporais da ocorrência de desovas de tartarugas-cabeçudas nestas praias entre as temporadas de 2004/2005 e 2020/2021. Foram obtidos 806 registros da espécie-alvo, dos quais 325 indicavam fêmeas sem desova, 74 classificados como meia-lua e 407 com desova (346 na Praia Mole e 61 na Praia de Carapebus). Cerca de 86% dos registros em Praia Mole correspondem à porção final da praia, que não está incluída na Área de Proteção Ambiental de Praia Mole. Nas temporadas, foram depositados 40388 ovos, sobretudo em novembro e dezembro, contabilizando 28043 nativos. Observou-se também um aumento dos registros sem desova, devido à erosão pela água, impactos antrópicos e condições da areia. Contudo, a nidificação continua e aponta-se Praia Mole como localidade de desova regular, sendo necessária revisão dos limites da Unidade de Conservação para inclusão desta área, visando ampliar a proteção dos locais de nidificação.

**Palavra-chave: nidificação, Praia de Carapebus, Praia Mole, tartaruga-cabeçuda, Unidade de Conservação.**

**Spatiotemporal analysis of spawning *Caretta caretta* (Testudines, Cheloniidae) in the north-central coast of Espírito Santo.** *Caretta caretta* spawns on the Brazilian coast in priority areas, with higher nesting rates, and secondary ones, with fewer spawns. In Praia Mole and Praia de Carapebus, located in Serra, Espírito Santo, there are reproductive records of this species that have not yet been evaluated. Thus, the objective was to perform spatiotemporal analyzes of the occurrence of loggerhead turtle spawning on these beaches between the seasons of 2004/2005 and 2020/2021. 806 records of the target species were obtained, of which 325 indicated females without spawning, 74 classified as half-moon and 407 with spawn (346 at Praia Mole and 61 at Praia de Carapebus). About 86% of the records in Praia Mole correspond to the final portion of the beach, which is not included in the Praia Mole Environmental Protection Area. During the seasons, 40388 eggs were deposited, mainly in November and December, accounting for 28043 live births. There was also an increase in records without spawning, due to erosion by water, anthropogenic impacts and sand

conditions. However, nesting continues and Praia Mole is identified as a regular spawning site, requiring a revision of the Conservation Unit boundaries to include this area, in order to expand the protection of nesting sites.

**Keyword: nesting, Carapebus Beach, Mole Beach, Loggerhead Turtle, Conservation Unit.**

**Análisis espacio-temporal del desove de *Caretta caretta* (Testudines, Cheloniidae) en la costa norte-central de Espírito Santo.** *Caretta caretta* desova en la costa brasileña en áreas prioritarias, con mayores tasas de anidación, y secundarias, con menos desoves. En Praia Mole y Praia de Carapebus, ubicadas en Serra, Espírito Santo, existen registros reproductivos de esta especie que aún no han sido evaluados. Así, el objetivo fue realizar análisis espacio-temporal de la ocurrencia de desove de tortuga boba en estas playas entre las temporadas 2004/2005 y 2020/2021. Se obtuvieron 806 registros de las especies objetivo, de las cuales 325 indicaron hembras sin desove, 74 clasificadas como media luna y 407 con desove (346 en Praia Mole y 61 en Praia de Carapebus). Aproximadamente el 86% de los registros en Praia Mole corresponden a la porción final de la playa, que no está incluida en el Área de Protección Ambiental de Praia Mole. Durante las temporadas se depositaron 40388 huevos, principalmente en noviembre y diciembre, dando cuenta de 28043 nacidos vivos. También hubo un aumento en los registros sin desove, debido a la erosión por el agua, los impactos antropogénicos y las condiciones de la arena. Sin embargo, la anidación continúa y Praia Mole se identifica como un sitio de desove regular, lo que requiere una revisión de los límites de la Unidad de Conservación para incluir esta área, con el fin de ampliar la protección de los sitios de anidación.

**Palabra clave: anidación, Playa Carapebus, Playa Mole, Tortuga boba, Unidad de Conservación.**

## INTRODUÇÃO

A ordem Testudines compreende 14 famílias, sendo Cheloniidae e Dermochelyidae as famílias que abrangem as sete espécies popularmente conhecidas como tartarugas marinhas (CRAWFORD et al., 2015; UETZ; FREED; HOŠEK 2020). Destas, cinco ocorrem no litoral do Brasil, todas sob ameaça de extinção: *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), *Dermochelys coriacea* (Vandelli 1761), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) (THE INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2021).

As tartarugas marinhas possuem crescimento demorado e ciclo de vida complexo, englobando diferentes tipos de ecossistemas como o marinho (alimentação, migração, crescimento, cópula) e o terrestre (postura de ovos). Entre as diferentes espécies, é possível notar comportamentos e preferências distintos, que resultam em uma grande diversidade entre os modos de vida das tartarugas, variando desde dietas (carnívora e herbívora) até comportamentos reprodutivos (arribadas e ninhos solitários) (BOLTEN, 2003).

Esses animais têm papel fundamental no equilíbrio energético marinho/costeiro, pois conferem grandes quantidades de energia vindos dos ovos depositados nas praias, além de regular as populações de crustáceos, moluscos, peixes e algas (PRITCHARD, 2004). Além disso, há um crescente interesse no papel ecológico dos quelônios marinhos por conta da transferência de produtividade entre os ecossistemas, em que um volume grande em biomassa de ovos, ricos em gordura e proteínas, é depositado nas praias (PRITCHARD, 2004). Os ovos que acabam não se desenvolvendo tornam-se fonte de nutrientes para diversos animais costeiros (PRITCHARD, 2004) e vegetação litorânea (TOMÁS, 2016).

O Brasil possui registros de desovas regulares da tartaruga cabeçuda em alguns estados como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Piauí e na porção central e sul do Espírito Santo, no município da Serra (BARBOSA; MAYORGA; ZANOTTI, 2012).

Para *Caretta caretta*, popularmente conhecida como tartaruga cabeçuda, seus ninhos correspondem a cerca de 40 a 45% do total de registros na costa brasileira, considerando locais monitorados pela Fundação Pró-Tamar (FPT) e por outras instituições que auxiliam na conservação das tartarugas (TOMÁS, 2016). Shamblin e colaboradores (2014) realizaram um estudo sugerindo a existência de três subpopulações de tartarugas-cabeçuda no litoral

brasileiro: uma em Sergipe/norte da Bahia, uma no Rio de Janeiro e outra no Espírito Santo. Ainda, sabe-se que a população deste táxon no Atlântico Sul é geneticamente diferente das demais populações do mundo (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007; MONTEIRO, 2004; REIS et al., 2010; SALES; GIFFONI; BARATA, 2008), embora apresente ligação gênica com a população do oceano Índico (SHAMBLIN et al. 2014).

A FPT registra desovas dessa espécie em quase todos os trechos do Espírito Santo. O Plano de Ação Nacional Para a Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBIO, 2011), apresenta locais com desovas regulares, porém em menor quantidade, como áreas secundárias para nidificação, como Sul da Bahia e Sul do Espírito Santo. Além desses locais, o município de Serra também apresenta desovas frequentes de *C. caretta* (FPT, com. pess.), embora poucos trabalhos tenham registrado esses dados.

Dentre as seis Unidades de Conservação (UC) presentes no município da Serra, a Área de Proteção Ambiental (APA) de Praia Mole situa-se em uma área onde a FPT realiza monitoramento constante. Além disso, esta APA está inserida no *hotspot* mundial de biodiversidade e faz parte da zona de amortecimento da Reserva de Biosfera da Mata Atlântica, criada como forma de compensação às atividades conflitantes como urbanização intensa e desordenada, e poluição de corpos hídricos (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2011).

Tendo em vista a escassez de trabalhos na região, mas da confirmação da existência de atividades reprodutivas (fêmeas nas praias, ninhos abertos, ovos eclodidos, dentre outros) em Serra, o objetivo deste trabalho é realizar análises espaciais e temporais de desova da tartaruga marinha *Caretta caretta* em uma área da região centro-norte do litoral do Espírito Santo.

## **METODOLOGIA**

### **ESPÉCIE-ALVO**

*Caretta caretta*, popularmente chamada de tartaruga cabeçuda, mestiça ou careba amarela, possui distribuição circunglobal, além de ser a tartaruga marinha com maior ocorrência de desova nas praias continentais brasileiras (SANTOS et al., 2011; MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007).

O período de desova de *C. caretta* é limitado aos meses mais quentes do ano, de maio a agosto no hemisfério Norte e de outubro a março no hemisfério Sul, sendo que nos trópicos a nidificação pode ser prolongada por conta da temperatura (DODD; KENNETH, 1988).

No caso das tartarugas marinhas, a temperatura vai atuar também na definição do sexo através da temperatura pivotal (TP), que produz uma proporção de 50% machos e 50% fêmeas. Valores acima da pivotal induzem a formação majoritária de fêmeas, enquanto valores abaixo induzem a formação de machos, sendo 29,2° C a TP média encontrada em ninhos de *C. caretta* no Brasil (YNTEMA & MROSOVSKY, 1980; MARCOVALDI et al., 1997).

Os primeiros anos da tartaruga contém poucas informações, sendo denominados de ‘anos perdidos’, embora estudos permitem acreditar que os filhotes no mar aberto buscam proteção e alimento em bolsões de sargaço (CARR, 1986; BARROS, 2010).

Após alguns anos, segundo Parker (2005), as tartarugas juvenis começam a se alimentam em ambiente oceânico principalmente de presas planctônicas, e começam a migrar gradativamente para o ambiente nerítico, com tamanho de casco entre 46 e 64 cm, alimentando-se principalmente de crustáceos, moluscos e peixes, onde vão permanecer durante a vida adulta (BUGONI, KRAUSE, PETRY, 2003).

De acordo com o tamanho da carapaça, a tartaruga cabeçuda é considerada adulta a partir de 83 cm de casco para indivíduos que desovam na costa do Espírito Santo (BAPTISTOTTE et al. 2003).

Entre as causas principais do declínio das populações de tartarugas marinhas estão a perda de habitat, industrialização de zonas costeiras, predação dos ovos, efeitos de urbanização (principalmente iluminação artificial) (MORTIMER; DONNELLY, 2008) e interferência humana, seja por pesca ou poluição marinha (REISSER, 2006), em que o aumento da atividade pesqueira é considerado uma das principais ameaças às tartarugas cabeçudas, afetando diretamente populações juvenis (SALES; GIFFONI; BARATA, 2008).

## ÁREA DE ESTUDO

O município de Serra localiza-se na Região Metropolitana da Grande Vitória, sendo a maior cidade desta área, com 547,631km<sup>2</sup>, com sede localizada a 27km ao norte da capital Vitória (IBGE, 2021). A média de precipitação anual é de 1301 – 1350mm, sendo que o maior volume de chuvas ocorre de novembro a março (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2020; INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA

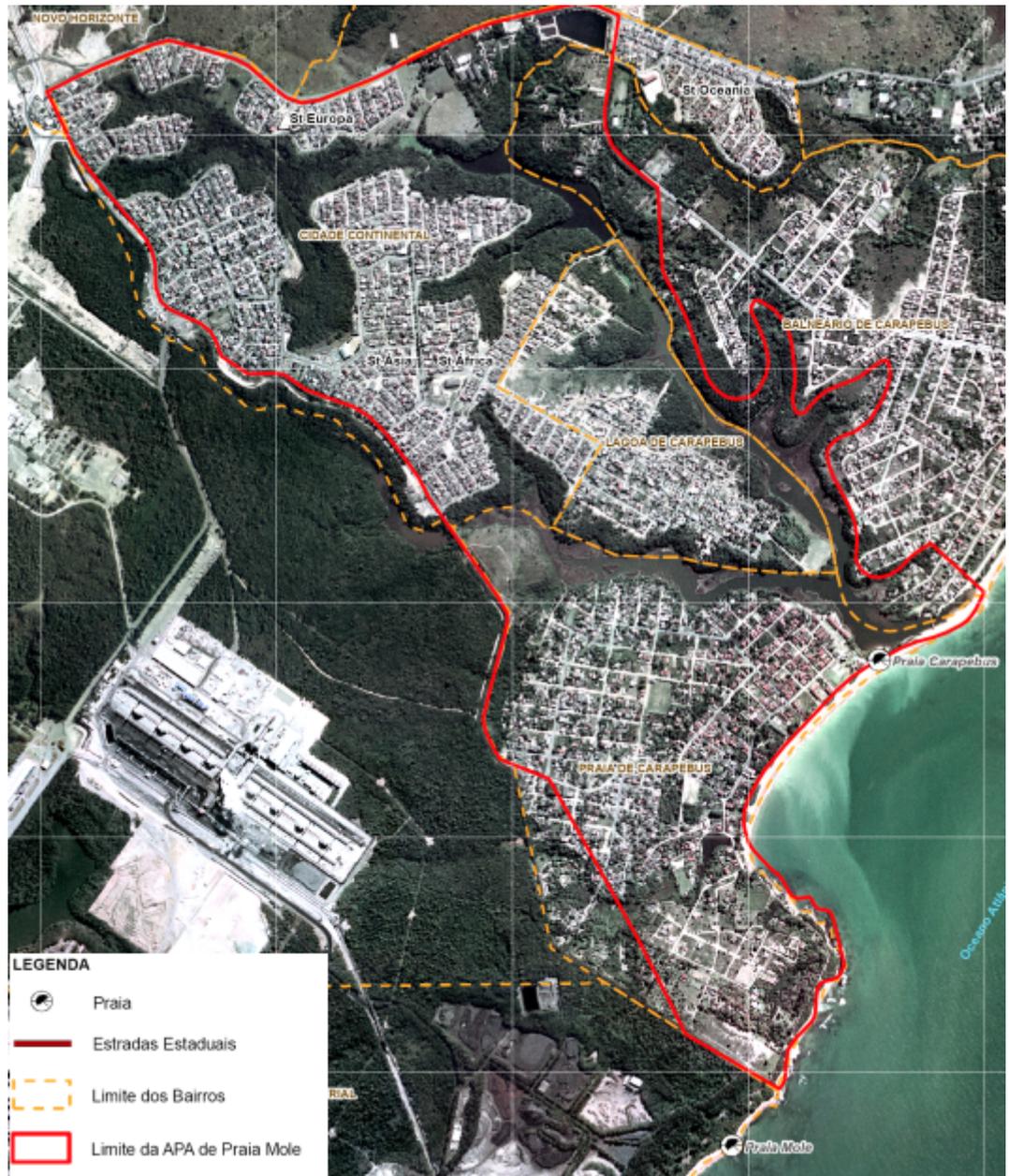
TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 2021). Cerca de 75,6% da área total de Serra é caracterizada como zona de terras quentes, planas e de transição chuvosa/seca sendo essa a característica geoclimática mais expressiva do município. Além disso, nessa área as médias das temperaturas variam de 11,8°C (no mês mais frio) a 34°C (no mês mais quente) (ESPÍRITO SANTO, 1999).

A Praia Mole (PM) e a Praia de Carapebus (PC) (Figura 1) estão localizadas a cerca de 14 km ao norte do centro de Vitória. As praias situam-se ao sul de Bicanga e norte do porto Tubarão, totalizando cerca de 3,69 quilômetros de extensão. As coordenadas entre os pontos limites da PM e da PC são, respectivamente, 20°15'10"S 40°13'25"W e 20°13'28"S 40°12'18"W.

A PC (Figura 1) apresenta vegetação de restinga (menos volumosa que na PM), e ao longo de seus aproximados 1,27 quilômetros de extensão, encontram-se pontos iluminados por postes públicos, quiosques e casas, o que torna maior a presença de pessoas utilizando a praia. Esse local faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Praia Mole, criada por meio do decreto estadual nº2802-N/1994, cuja área abrange 400 ha e possui vegetação de restinga, sendo parte da Mata Atlântica (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2011).

Na PM, ao longo dos aproximados 2,42 quilômetros de extensão (Figura 1), não há construções civis nem iluminação artificial, sendo uma área pouco utilizada por pessoas. A vegetação é constituída por habitats de restinga densa. Essa área, localizada ao sul da Praia de Carapebus, não se encontra dentro dos limites da APA de Praia Mole. Entre as praias, há um costão rochoso com pouco espaço praias (Figura 1).

Figura 1 – Mapa do Plano de Manejo da APA Praia Mole, indicando a localização da Praia Mole e Praia de Carapebus, localizadas na Serra, Espírito Santo.



Fonte: adaptado de IEMA.es.gov.br, 2021.

Além disso, a FPT dividiu a PM espacialmente em sete partes para maior conhecimento e identificação das áreas mais escolhidas pelas tartarugas.

Com relação à subdivisão da PM, a partir da temporada 2012/2013, as atividades de desova tiveram sua identificação espacial com base nas divisões feitas pela FPT, a fim de aumentar a compreensão das áreas mais utilizadas pelos animais, sendo elas: P1, P2, PV (praia vaga, a qual representa uma região formada por muitas rochas na transição água-areia), P3, P4, P5 e P6 (Figura 2). O ponto 6 estende-se até o píer do Terminal Portuário Praia Mole.

Figura 2 – Mapa das subdivisões estabelecidas pela Fundação Pró-Tamar na Praia Mole, em Serra, Espírito Santo.



Tabela 1 – Coordenadas geográficas das subdivisões estabelecidas pela Fundação Pró-Tamar na Praia Mole, em Serra, Espírito Santo.

	<b>INÍCIO</b>	<b>FIM</b>
<b>P1</b>	20°14'22.4"S 40°12'47.6"W	20°14'26.7"S 40°12'50.4"W
<b>P2</b>	20°14'26.7"S 40°12'50.4"W	20°14'31.8"S 40°12'53.2"W
<b>PV</b>	20°14'31.8"S 40°12'53.2"W	20°14'35.4"S 40°12'55.6"W
<b>P3</b>	20°14'35.4"S 40°12'55.6"W	20°14'39.7"S 40°12'59.0"W
<b>P4</b>	20°14'39.7"S 40°12'59.0"W	20°14'46.4"S 40°13'07.0"W

<b>P5</b>	20°14'46.4"S 40°13'07.0"W	20°14'58.4"S 40°13'18.6"W
<b>P6</b>	20°14'58.4"S 40°13'18.6"W	20°15'12.2"S 40°13'25.0"W

## COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os dados sobre *C. caretta* foram retirados do Sistema de Informação sobre Tartarugas Marinhas (SITAMAR), cedidos pela Fundação Pró-Tamar (FPT), e compilados no software Microsoft Excel®, de modo a fornecer uma visão mais direcionada sobre as desovas ocorridas em vários trechos das praias, temporadas distintas e horários diferentes. As informações abrangem dados coletados entre os meses de setembro a março, ao longo das temporadas de 2004/2005 até 2020/2021, tais como tipo de ocorrência (espécies não identificadas [NI], *C. caretta*, com desova, sem desova e meia lua), e praias ocorrentes. Em casos de desova, pode-se também analisar informações importantes como data da postura e nascimento de filhotes de *C. caretta*. As análises espaço-temporais sobre as desovas de *C. caretta* foram demonstradas através de gráficos, visando facilitar a compreensão dos dados quantitativos e qualitativos.

Os dados reprodutivos foram tratados e organizados de maneira que represente mais facilmente as desovas e locais ocorridos. Os resultados foram obtidos com auxílio do histórico metodológico (Anexo), documento que contém observações e descrições de forma simplificada das temporadas reprodutivas da sub-base Serra.

Quanto às ocorrências, os registros classificados como 'Com Desova' (CD) são considerados como o flagrante da fêmea no ato e ninhos encontrados após a desova; Sem Desova (SD) corresponde à quando a fêmea faz a construção da cama mas não realiza oviposição; e Meia Lua (ML), que diferencia-se do Sem Desova por não começar a confecção do ninho, apresentando apenas o rastro de saída e de retorno ao mar, assemelhando-se ao formato de uma 'meia-lua'.

Ademais, foi analisado o Plano de Manejo da APA de Praia Mole, a fim de se obter informações detalhadas sobre limites geográficos, fatores bióticos e abióticos que incidem sobre a área da unidade de conservação (UC), e fatores antrópicos que afetam a região.

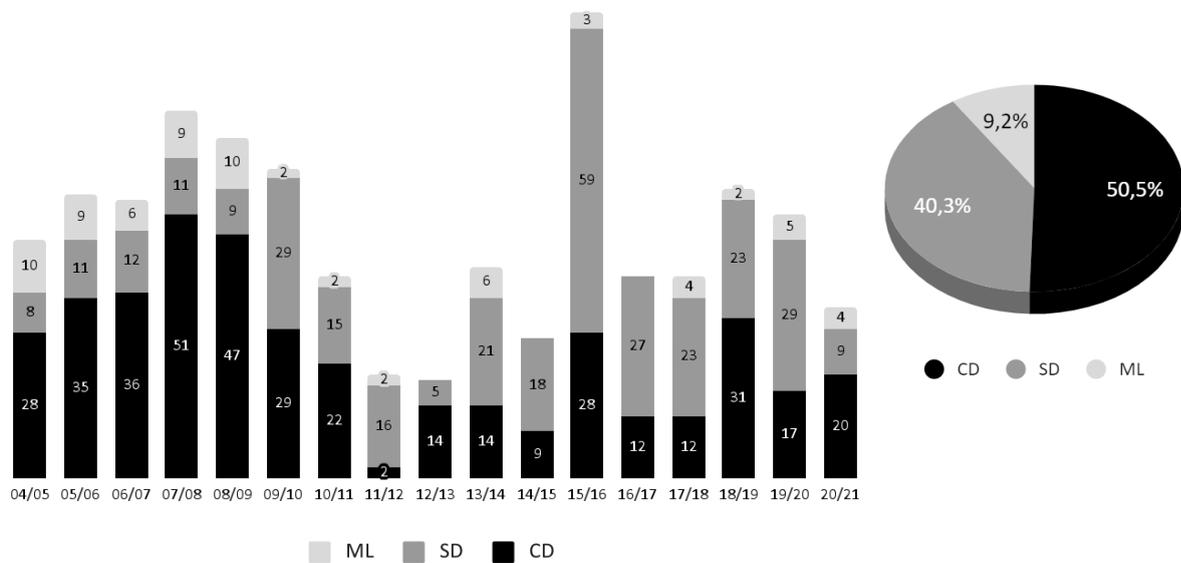
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas (ICMBio, 2017), os locais classificados como prioritários para desova possuíram uma média de ninhos anual entre 1000 e 8000 para cada área, considerando as temporadas 10/11 a 14/15 com extensões variando de 45 km no Rio Grande do Norte a 214 km na Bahia. Assim como nas áreas prioritárias, que possuem desovas verificadas regularmente, os locais de reprodução regular recebem fêmeas desovando todos os anos, porém em menores quantidades. Além destas, possuem as áreas de reprodução esporádica, apresentando desovas não regulares onde nem todos os anos vão possuir registros, ou então são pouco numerosos (menos de um ninho a cada quilômetro de praia).

O número total de registros de ocorrência de tartarugas cabeçudas entre as temporadas de 2004/2005 a 2020/2021 foi de 806, dos quais 407 são registros com desova, 325 sem desova e 74 são classificados como meia lua nas duas praias (Figura 3).

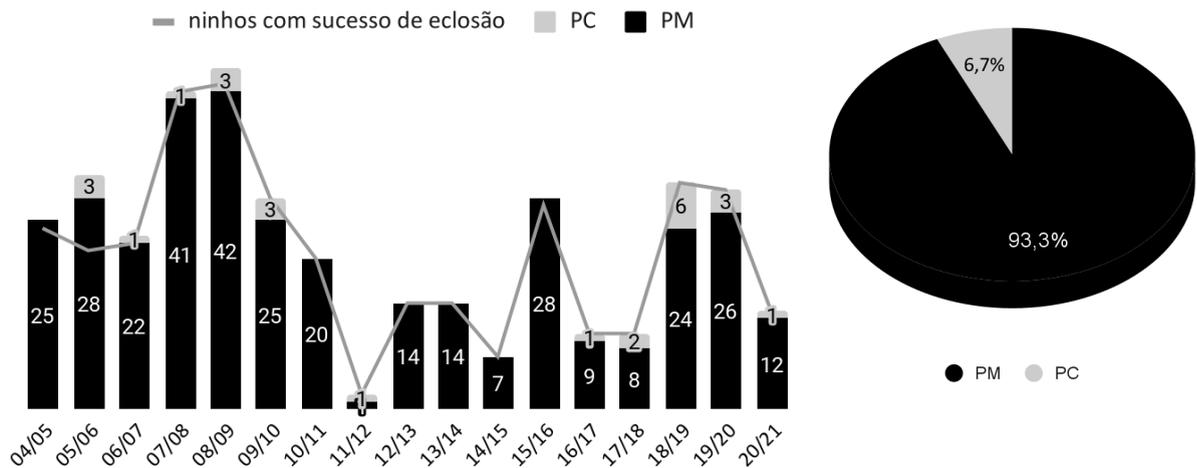
Os dados reprodutivos de *C. caretta* para a sub-base Serra mostram que a PM e a PC apresentaram muitas ocorrências em ML, o que pode estar relacionado ao monitoramento exclusivamente diurno realizado na região, não havendo flagrante de fêmeas, tendo em vista que normalmente as tartarugas marinhas saem do mar para desovar à noite (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1987), (figura 3).

Figura 3: Registros de ocorrência Com Desova (CD), Sem Desova (SD) e Meia Lua (ML) entre as temporadas de 2004/2005 a 2020/2021 na Praia de Carapebus e Praia Mole, em Serra, Espírito Santo.



Quando analisadas as praias, pode-se observar que as desovas de *C. caretta* ocorrem majoritariamente na PM (346 registros), cerca de 13 vezes mais do que na PC (25 registros) (Figura 4). Aliado a isso, o sucesso de eclosão é de quase 100% em todas as temporadas. Uma das exceções é a temporada 2005/2006, em que houve predação de 14 ninhos, sendo um deles atingido por predação humana na PC e o restante pela predação por outros animais na PM. A predominância de desovas na Praia Mole (PM) pode estar ligado ao fato de que há maior cobertura vegetal e menos impactos antrópicos como os encontrados na Praia de Carapebus (PC), como: quiosques, iluminação artificial, trânsito de veículos e eventos desordenados, sendo estes alguns dos principais fatores que atingem negativamente as populações de tartarugas marinhas (SANTOS, 2011).

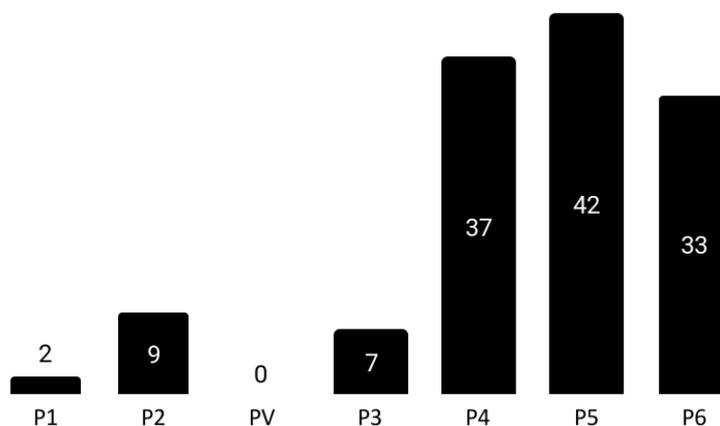
Figura 4: Registros de desovas de fêmeas de *Caretta caretta* entre as temporadas de 2004/2005 a 2020/2021 na Praia de Carapebus (PC) e Praia Mole (PM), em Serra, Espírito Santo.



A partir das divisões espaciais delimitadas para a PM, observa-se que as desovas de *C. caretta* estão concentradas nas regiões P4, P5 e P6, sendo que na PV não há registros pela dificuldade da fêmea em acessar a praia (Figura 5).

Analisando os limites geográficos da APA de Praia Mole (figura 1), é notório que a PM não está incluída nos limites da APA, embora seja o local majoritário de desova de tartarugas-cabeçudas. Segundo as subdivisões da PM (figura 2), no final do P2 iniciam-se formações rochosas que vão seguindo até o final da PV, impossibilitando a subida da fêmea. O P3 apresenta rochas em menor quantidade, e os espaços mais largos e compridos da PM são os pontos P4, P5 e P6, que juntos representam 86,15% do total de desovas ocorridas na área. Além disso os pontos mais elegíveis para *C. caretta* são aqueles considerados com maior sucesso de eclosão, em que a praia é mais plana e de menor energia, com faixas de areia largas e presença de dunas baixas (WOOD; BJORN DAL, 2000; MILLER et al., 2003).

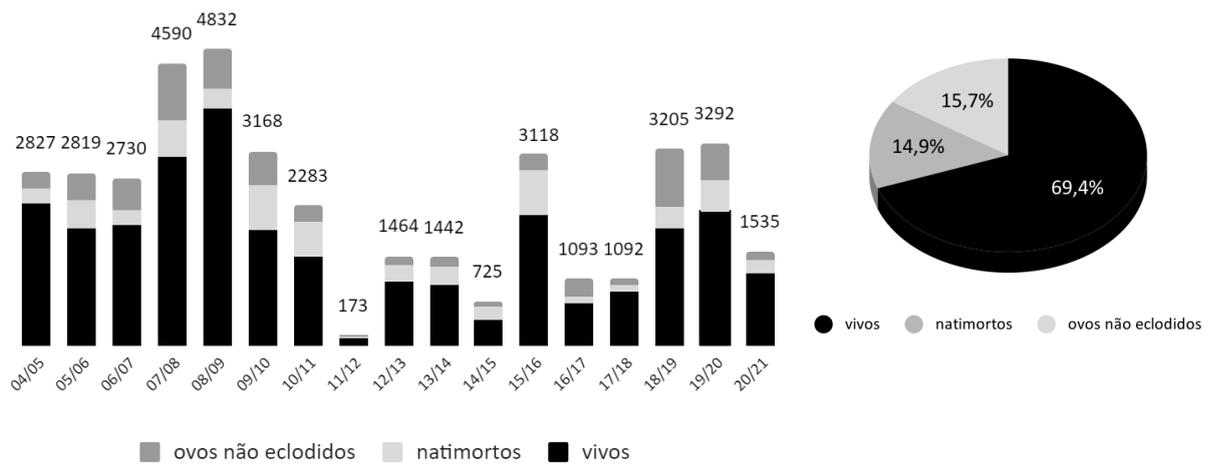
Figura 5: Ocorrência de fêmeas de *Caretta caretta* entre as temporadas de 2012/2013 a 2020/2021 em cada subdivisão praial estabelecida pela Fundação Pró-Tamar na Praia Mole, em Serra, Espírito Santo.



Historicamente, a PM sofre degradação ambiental, cujos registros de desmatamento e extração de areia para construções civis se iniciaram em 1986. Em 1993, houve uma mobilização conjunta de instituições para impedir o loteamento da área de Praia Mole e no ano seguinte, foi instituída como APA de Praia Mole, a qual tem sua importância ambiental reconhecida, embora não inclua a própria PM (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2011). Dessa forma, enfatiza-se a emergência de inclusão de toda a extensão da PM nos limites da APA de Praia Mole, onde estão concentradas as desovas de *C. caretta*, a fim de colaborar com os esforços conservacionistas a favor da espécie.

O número total de ovos depositados por fêmeas de *C. caretta* ao longo das temporadas contabiliza 40388 ovos, dos quais 28043 representam filhotes nascidos vivos, 6001 são natimortos e 6344 são ovos não eclodidos (Figura 6). Os filhotes vivos correspondem a cerca de 70% dos registros ao longo das temporadas de 2004/2005 a 2020/2021. Se analisadas unicamente, a porcentagem de filhotes vivos se mantém acima de 59% em todas as temporadas reprodutivas.

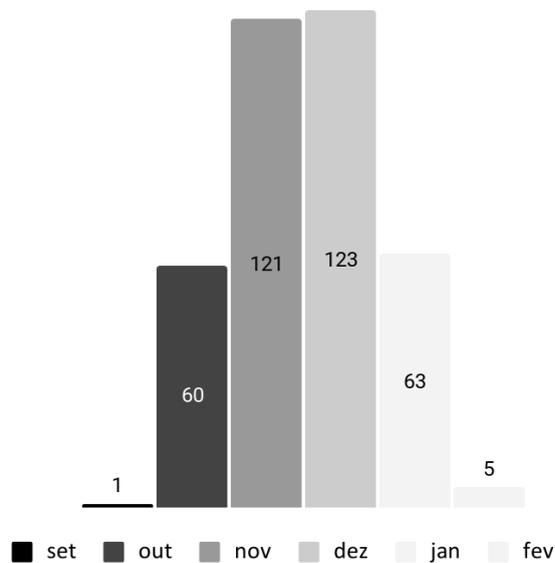
Figura 6: Registros da quantidade de ovos não eclodidos, filhotes natimortos e vivos entre as temporadas de 2004/2005 a 2020/2021 na Praia de Carapebus e Praia Mole, em Serra, Espírito Santo.



Tendo como base o número de ocorrências e a data em que foram flagrados os ninhos, observa-se que os maiores números de registros de *C. caretta* foram coletados nos meses de novembro e dezembro (244 registros), com quase o dobro de registros em relação à somatória dos meses restantes (129 registros) (Figura 7).

No presente estudo, a maior quantidade de desovas ocorreu nos meses de novembro e dezembro, corroborando o trabalho de Marcovaldi e Marcovaldi (1987), que apontam que os principais picos de desova da espécie no litoral brasileiro ocorrem entre outubro e dezembro, cujas temperaturas mais altas favorecem a reprodução.

Figura 7: Frequência de registros por meses de ocorrência de fêmeas de *Caretta caretta* entre as temporadas de 2004/2005 a 2020/2021 na Praia de Carapebus e Praia Mole, em Serra, Espírito Santo.



Com base nas informações obtidas a partir do histórico metodológico (Anexo), aliado aos dados biológicos obtidos juntos à FPT, na temporada 2015/2016, a dinâmica de erosão ocorrida na PM pode ter continuado a comprometer as desovas, por conta do aumento da exposição de rochas e da diminuição da faixa de areia, tendo a erosão chegado até a vegetação de restinga. Embora PM tenha esse histórico erosivo, ainda apresenta o maior número de desovas e melhores condições para nidificação, como vegetação bem preservada, menos efeitos da urbanização e ausência de luz artificial, sendo uma área preponderante para a desova, classificada como área de reprodução regular segundo o ICMBio (2017).

A partir da temporada 2016/2017, PM recebeu todos os ninhos encontrados na PC em decorrência de efeitos negativos para a população de tartarugas marinhas, sendo os mais significativos encontrados em Carapebus: industrialização de zonas costeiras, predação dos ovos e efeitos de urbanização (principalmente iluminação artificial) como mencionados por Mortimer; Donnelly (2008), e por Santos (2011).

O estudo permitiu expandir as análises e o conhecimento acerca das desovas ocorridas em PC e PM, identificando esta última como uma área de desova regular. No que diz respeito aos pequenos trechos que formam PM, os pontos com maior frequência de desova das tartarugas-cabeçudas estão próximos ao píer da ArcelorMittal Tubarão, sendo os pontos P4, P5 e P6 os mais utilizados para nidificação por possuírem maior e mais larga faixa de praia.

Diante disso, recomenda-se a alteração dos limites da Unidade de Conservação da APA de Praia Mole, a fim de garantir a conservação da porção praial e marinha adjacente da região,

visando ampliar a área de proteção dos sítios de desova das tartarugas cabeçudas e outros animais que utilizem o local.

## CONCLUSÃO

A Praia de Carapebus apresenta uma área com características praias propícias para desovas, são largas, planas e com habitats de restinga, mas demonstrou ter impactos antrópicos com efeitos negativos, como fotopoluição, quiosques e atividades de entretenimento desordenadas, mostrando um número de ocorrências de tartarugas-cabeçudas muito menor, sendo o oposto de Praia Mole.

Embora apresente bastante cobertura vegetal e impactos humanos reduzidos comparado com Carapebus, PM apresenta histórico de degradação ambiental, principalmente relacionada com a faixa de areia que tem se tornado cada vez menor, dificultando a presença das fêmeas em vários trechos da praia. Mesmo assim, quase todos os registros com desova analisados ocorreram ao longo das subdivisões desta área.

Em conjunto, essas informações podem auxiliar na tomada de decisões acerca das áreas estudadas, assim como os limites da APA de Praia Mole, auxiliando na conservação de tartarugas no litoral centro norte do Espírito Santo.

## REFERÊNCIAS

BABTISTOTTE, C.; J. C. A. THOMÉ & K. A. BJORNDAL. 2003. Reproductive biology and conservation status of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Espírito Santo, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 4(3): 523 – 529.

BARBOSA, Lupercio Araújo; MAYORGA, Luis Felipe Silva Pereira; ZANOTTI, Angelita Demonér. Nidificação de *Dermochelys coriacea* (Testudines, Dermochelyidae) no município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 14, n. 1, 2, 3, 2012.

BARROS, J. **Alimentação da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) em habitat oceanic e nerítico no Sul do Brasil: composição, aspectos nutricionais e resíduos sólidos Antropogênicos**. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Brasil, 118p.

BOLTEN, Alan Bruce; WITHERINGTON, Blair. **Loggerhead Sea Turtles**. Washington: Smithsonian Books, 2003.

- BOLTEN, Alan Bruce. Active swimmers – passive drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system. In: BOLTEN, A. B.; WITHERINGTON, B. (Org.). **Loggerhead Sea Turtles**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2003. p. 63-78.
- BUGONI, L.; KRAUSE, Lígia; PETRY, Maria Virgínia. Diet of sea turtles in southern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 4, n. 3, p. 685-687, 2003.
- CASALE, Paolo; TUCKER, Anton. *Caretta caretta*. The IUCN red list of threatened species. 2017. Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), Acesso em: 05 abr 2021.
- CARR, A. 1986. Rips, FADS, and little loggerheads. *BioScience*, 36: 92-100.
- CRAWFORD, Nicholas G. et al. A phylogenomic analysis of turtles. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 83, p. 250-257, 2015.
- DODD JR, C. Kenneth. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). **US Fish Wildlife Service Biological Reports**, v. 88, n. 14, p. 1-110, 1988.
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado do Planejamento. **Zonas naturais do Espírito Santo: uma regionalização do Estado, das microrregiões e dos municípios**. Vitória, 1999.
- GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Plano de manejo da Área de Proteção Ambiental de Praia Mole, Serra / ES**. Vitória, 2011. 895p.
- INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER. **Meteorologia e Clima**. Vitória, 2021. Disponível em: <[http://Meteorologia - Clima dos Municípios \(incaper.es.gov.br\)](http://Meteorologia - Clima dos Municípios (incaper.es.gov.br))>. Acesso em: 25 mar. 2021.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas. 122f. 2011.
- MARCOVALDI, Maria Ângela; CHALOUPIKA, Milani. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. **Endangered Species Research**, Germany, v. 3, n. 1, p.133-143, 2007.
- MARCOVALDI, Maria Ângela; MARCOVALDI, Guy Guagni Dei. Projeto Tartaruga Marinha: áreas de desova, época de reprodução, técnicas de preservação. **Boletim Fundação Brasileira para Conservação da Natureza**, v. 22, p. 95-104, 1987.
- MARCOVALDI, M.A.; M.H. GODFREY & N. MROSOVSKY. 1997. Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. *Can. Journ. Zool.* 75:755-770.
- MÉDICCI, María Rondón; BUITRAGO, Joaquín; MCCOY, Michael. Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae), en playa Cipara, Venezuela. **Revista de Biología Tropical**, v. 57, n. 3, p. 515-528, 2009.

MILLER, Jeffrey D.; LIMPUS, Colin J.; GODFREY, Matthew H. Nest site selection, oviposition, eggs, development, hatching, and emergence of loggerhead turtles. In: BOLTEN, A. B.; WITHERINGTON, B. (Org.). **Loggerhead Sea Turtles**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2003. p. 125-143.

MONTEIRO, Danielle da Silveira. **Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul**. 2004. 63f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004.

MORTIMER, Jeanne A.; DONNELLY, Martin. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species e.T8005A12881238, 2008. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T8005A12881238.en>. Acesso em: 30 Abr 2021.

PARKER, Denise M.; COOKE, William J.; BALAZS, George H. Diet of oceanic loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the central North Pacific. **Fishery Bulletin**, v. 103, n. 1, p. 142-152, 2005.

PRITCHARD, Peter C. H. Estado global de las tortugas marinas. Un análisis. Margarita Island: Venezuela. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. In: **Primera Conferencia de las Partes**. 2004.

REIS, E. C. et al. Genetic composition, population structure and phylogeography of the loggerhead sea turtle: colonization hypothesis for the Brazilian rookeries. **Conservation Genetics**, v. 11, n. 4, p. 1467-1477, 2010.

REISSER, Júlia Wiener. **Tartarugas marinhas da ilha do arvoredo, reserva biológica marinha do arvoredo, SC**. 2006. 91 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Oceanografia). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2006.

SALES, Gilberto; GIFFONI, Bruno; BARATA, Paulo. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. **Journal of The Marine Biological Association of The United Kingdom**, v. 88, n. 4, p. 853- 864, 2008.

SANTOS, Alexsandro Santana dos et al. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, 2011.

SFORZA, Roberto; MARCONDES, Ana Cláudia Jorge; PIZETTA, Gabriella Tiradentes. Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas - Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de Empreendimentos Costeiros e Marinhos. Brasília: ICMBio, 2017. 130 p.

SHAMBLIN, Brian M. et al. Geographic Patterns of Genetic Variation in a Broadly Distributed Marine Vertebrate: New Insights into Loggerhead Turtle Stock Structure from Expanded Mitochondrial DNA Sequences. **PloS One**, v. 9, n. 1, p.1 – 12, 2014.

THE *INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE* - IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2021-1. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 05 abr 2021. Base de dados.

TOMÁS, Stella. **Ecologia reprodutiva e conservação da tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) no sul da Bahia, Brasil**. 2016. 47 f. Dissertação de Mestrado. IPÊ-Instituto de Pesquisas Ecológicas, Nazaré Paulista, 2016.

UETZ, Peter; FREED, Paul; HOŠEK, Jiří. **The Reptile Database**. atual. 17 dez. 2020. Disponível em: <<http://www.reptile-database.org>>. Acesso: 05 Abr 2021.

Wood, D. W., & Bjorndal, K. A. (2000). Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. *Copeia*, 2000(1), 119-119.

YNTEMA, C.L. & N. MROSOVSKY. 1980. Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica* 36: 33-36.

## ANEXO

### HISTÓRICO METODOLÓGICO SUB-BASE SERRA

Temporadas	Nova Almeida	Jacaraípe	Manguinhos - Bicanga	Carapebus-Praia Mole
2001/2002	I,P	I,P	I,P	I,P
2002/2003	I,P	I,P	I,P	I,P
2003/2004	I,P	I,P	I,P	I,P
2004/2005	I,P	I,P	I,P	I,P
2005/2006	I,P	I,P	I,P	I,P
2006/2007	I,P	I,P	I,P	I,P
2007/2008	I,P	I,P	I,P	I,P
2008/2009	I,P	I,P	I,P	I,P
2009/2010	I,P	I,P	I,P	I,P
2010/2011	I,P	I,P	I,P	I,P
2011/2012	I,P	I,P	I,P	I,P
2012/2013	I,P	I,P		I,P
2013/2014	I,P	I,P		I,P
2014/2015				I,P
2015/2016				I,P

2016/2017				I,P
2017/2018				I,P
2018/2019				I,P
2019/2020				I,P

No município de Serra, o trabalho de manejo e conservação das tartarugas marinhas vem acontecendo desde a temporada 2001/2002, através do convênio entre a ArcelorMittal Tubarão e a Fundação PRÓ-TAMAR.

O monitoramento do litoral da Serra vai desde a Praia Mole até o Balneário de Nova Almeida, compreendendo 17 km de praia. A área foi dividida em 4 trechos distintos apresentados na tabela acima.

#### TEMPORADAS -2001/2002, 2002/2003, 2003/2004

O trabalho de monitoramento consiste em percorrer a pé as praias todas as manhãs, a partir das 6:00h, visando encontrar desovas, registrar as ocorrências de tartarugas mortas ou vivas e monitorar os ninhos que correm risco de serem erodidos pela ação da maré.

As fêmeas flagradas em processo de desova, somente foram medidas o comprimento e largura curvilíneo da carapaça com fita flexível de plástico e registradas em caderno de campo específico.

Os ninhos são mantidos in situ ou transferidos para outro local da praia.

#### TEMPORADA 2004/2005 A 2010/2011

Um carebeiro passou a fazer o monitoramento de 2 trechos, totalizando 3 carebeiros a partir desta temporada.

O estagiário era mais presente, os acompanhando em dias alternados até o final da temporada. A partir de outubro de 2010 o litoral do ES passou a ser monitorado pela condicionante Ambiental do Programa de Monitoramento de Praia – realizado pela empresa CTA -Centro de Tecnologia em Aquicultura e Meio Ambiente, que atende as ocorrência in loco, com supervisão do Centro TAMAR.

#### TEMPORADA 2011/2012

Monitoramento de praia com 2 carebeiros, sendo que 1 carebeiro não era treinado, por conta da substituição do carebeiro anterior que teve licença por motivos de saúde. Foram registradas

várias SD por não saber identificar as camas com desova, no trecho de Bicanga a Praia Mole. As desovas registradas em áreas sujeitas à erosão foram transferidas pra local mais seguro na mesma praia, as demais desovas foram mantidas in situ. Os estagiários alternaram escala de plantões nos finais de semana com o CTA, a respeito de encalhes de tartarugas.

#### TEMPORADA 2012/2013

Monitoramento de praias realizado todos os dias pela manhã por 2 carebeiros, registrando ninhos e encalhes de tartarugas marinhas dentro do trecho de percurso. Ninhos sem risco de perda permaneceram in situ e ninhos com riscos, como erosão, foram transferidos pra local mais seguro na mesma praia. O acompanhamento técnico foi realizado de 15 em 15 dias com cada um dos carebeiros em seus trechos, pela executora de base e por 2 estagiários.

#### TEMPORADA 2013/2014

O monitoramento na Praia Mole e na Praia de Carapebus foi realizado todos os dias pela manhã por 1 carebeiro, fazendo os registros reprodutivos e não reprodutivos no trecho de percurso. Nesta temporada foram registradas muitas ocorrências SD (sem desova), provavelmente pela erosão que esta área vem sofrendo. O acompanhamento técnico foi realizado de 15 em 15 dias com cada um dos carebeiros em seus trechos, pela executora da base e por 2 estagiários.

O monitoramento nas praias de Jacaraípe e Nova Almeida ficou comprometido a partir de novembro de 2013 devido a problemas de saúde do carebeiro, que depois de passar por perícia médica, foi afastado das atividades até setembro de 2014. No mês de dezembro, os estagiários cobriram a área, que foi afetada com grandes erosões por causa das fortes chuvas no Estado. Nos meses de janeiro e fevereiro foi contratado um antigo estagiário, com experiência em áreas de reprodução, para cobrir o trecho.

#### TEMPORADA 2014/2015

O monitoramento passou a ser realizado somente nas praias de Carapebus e Praia Mole, com o restante do trecho ficando sob responsabilidade do PMP/CTA. Os monitoramentos nestas temporadas foram realizados no período de 01/10 a 31/03. O monitoramento foi realizado todos os dias pela manhã por 1 carebeiro, tendo supervisão técnica quinzenal. A dinâmica da Praia Mole, provavelmente, tem comprometido as desovas, considerando o histórico e o conhecimento da praia. Há muitas pedras expostas e o trecho de areia está cada vez menor,



Os dados reprodutivos de *C. caretta* para a sub-base Serra mostram que a PM e a PC apresentaram muitas ocorrências em ML, o que está relacionado ao monitoramento exclusivamente diurno realizado na região. Tendo em vista que normalmente as tartarugas marinhas saem do mar para desovar à noite (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1987), (figura 3).

A predominância de desovas na Praia Mole (PM) dá-se pelo fato de que há maior cobertura vegetal e menos impactos antrópicos como os encontrados na Praia de Carapebus (PC), como: quiosques, iluminação artificial, trânsito de veículos e eventos desordenados, sendo estes alguns dos principais fatores que atingem negativamente as populações de tartarugas marinhas (SANTOS, 2011).

Analisando os limites geográficos da APA de Praia Mole (figura 1), é notório que a PM não está incluída nos limites da APA, embora seja o local majoritário de desova de tartarugas-cabeçudas. Segundo as subdivisões da PM (figura 2), no final do P2 iniciam-se formações rochosas que vão seguindo até o final da PV, impossibilitando a subida da fêmea. O P3 apresenta rochas em menor quantidade, e os espaços mais largos e compridos da PM são os pontos P4, P5 e P6, que juntos representam 86,15% do total de desovas ocorridas na área. Além disso os pontos mais elegíveis para *C. caretta* são aqueles considerados com maior sucesso de eclosão, em que a praia é mais plana e de menor energia, com faixas de areia largas e presença de dunas baixas (WOOD; BJORN DAL, 2000; MILLER et al., 2003).

Historicamente, a PM sofre degradação ambiental, cujos registros de desmatamento e extração de areia para construções civis se iniciaram em 1986. Em 1993, houve uma mobilização conjunta de instituições para impedir o loteamento da área de Praia Mole e no ano seguinte, foi instituída como APA de Praia Mole, a qual tem sua importância ambiental reconhecida, embora não inclua a própria PM (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2011). Dessa forma, enfatiza-se a emergência de inclusão de toda a extensão da PM nos limites da APA de Praia Mole, onde estão concentradas as desovas de *C. caretta*, a fim de colaborar com os esforços conservacionistas a favor da espécie.

No presente estudo, a maior quantidade de desovas ocorreu nos meses de novembro e dezembro, corroborando o trabalho de Marcovaldi e Marcovaldi (1987), que apontam que os principais picos de desova da espécie no litoral brasileiro ocorrem entre outubro e dezembro, cujas temperaturas mais altas favorecem a reprodução.

Com base nas informações obtidas a partir do histórico metodológico (Anexo), aliado aos dados biológicos obtidos juntos à FPT, observa-se que a partir da temporada 2013/2014,

ocorre um aumento dos registros SD (figura 2), o que está correlacionado com o processo de erosão provocado pela água do mar, em adição às fortes chuvas que incidiram sobre Serra em dezembro desta temporada, afetando praia e, conseqüentemente, desovas e formação de ninhos.

Na temporada 2015/2016, a dinâmica de erosão ocorrida na PM provavelmente continuou a comprometer as desovas, por conta do aumento da exposição de rochas e da diminuição da faixa de areia, tendo a erosão chegado até a vegetação de restinga. De certa forma, nota-se o aumento gradual do registro SD quando analisadas juntas as temporadas (figura 3). Embora PM tenha esse histórico erosivo, ainda apresenta o maior número de desovas e melhores condições para nidificação, como vegetação bem preservada, menos efeitos da urbanização e ausência de luz artificial, sendo uma área preponderante para a desova. A partir da temporada 2016/2017, PM recebeu todos os ninhos encontrados na PC em decorrência de efeitos negativos para a população de tartarugas marinhas, sendo os mais significativos encontrados em Carapebus: industrialização de zonas costeiras, predação dos ovos e efeitos de urbanização (principalmente iluminação artificial) como mencionados por Mortimer; Donnelly (2008), e por Santos (2011).

A partir de 2018/2019, os ninhos encontrados em PC voltaram a ser mantidos na praia sempre que possível, tendo auxílio importante da comunidade e dos quiosques da região para a proteção dos ninhos.

O estudo permitiu expandir as análises e o conhecimento acerca das desovas ocorridas em PC e PM, identificando esta última como uma área de desova regular. No que diz respeito aos pequenos trechos que formam PM, os pontos com maior frequência de desova das tartarugas-cabeçudas estão próximos ao píer da ArcelorMittal Tubarão, sendo os pontos P4, P5 e P6 os mais utilizados para nidificação por possuírem maior e mais larga faixa de praia.

Diante disso, recomenda-se a alteração dos limites da Unidade de Conservação da APA de Praia Mole, a fim de garantir a conservação da porção praial e marinha adjacente da região, visando ampliar a área de proteção dos sítios de desova das tartarugas cabeçudas e outros animais que utilizem o local.