



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECOLOGIA E BIOMONITORAMENTO
APLICADO À GESTÃO AMBIENTAL**

Quando menos é mais: delineamento amostral como garantia da continuidade da coleta de dados reprodutivos de tartarugas marinhas a longo prazo.

ALEXSANDRO SANTANA DOS SANTOS

SALVADOR (BA), 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECOLOGIA E BIOMONITORAMENTO
APLICADO À GESTÃO AMBIENTAL

Quando menos é mais: delineamento amostral como garantia da continuidade da coleta de dados reprodutivos de tartarugas marinhas a longo prazo.

ALEXSANDRO SANTANA DOS SANTOS

Dissertação em formato de capítulo de livro apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ecologia e Biomonitoramento Aplicado à Gestão Ambiental, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mariano Neto

UFBA- UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SALVADOR, 2016

Santos, Alexsandro Santana dos

Quando menos é mais: delineamento amostral como garantia da continuidade da coleta de dados reprodutivos de tartarugas marinhas a longo prazo. / Alexsandro Santana dos Santos. - Salvador, 2016.

47 f.

Orientador: Eduardo Mariano Neto.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental) – Universidade Federal da Bahia, 2016.

1. Tartarugas Marinhas. 2. Amostragem. 3. Conservação. 4. Pesquisa Ecológica de Longa Duração. I. Mariano Neto, Eduardo.
II. Título.

CDD/CDU

Banca Examinadora:

Dra. Maria de los Milagros Lopez-Mendilaharsu
Projeto TAMAR

MSc. Antônio de Pádua Leite Serra de Almeida
Reserva Biológica de Comboios/ICMBio

Prof. Dr. Eduardo Mariano Neto
Universidade Federal da Bahia

Salvador, 26 de outubro de 2016.

AGRADECIMENTOS

A Olodumare, pela minha missão nesta vida, me trazendo à Bahia, “que me deu régua e compasso”;

À minha família, que muitas vezes apesar de não entender, aceitou minha decisão de “ir pra tão longe” e trabalhar com e por um “bicho que nunca vi”;

Aos amigos, irmãos que a vida colocou no meu caminho, desde a minha infância até os dias de hoje;

Aos professores Misael Domingues Rodrigues, Angela Teresa Silva e Souza e Vera Lucia Bahl, por serem fontes de inspiração e pelos ensinamentos dentro e fora das salas de aula;

À Cecilia Baptistotte e Joca Thomé, guias dos meus primeiros passos nos trabalhos com as tartarugas, que me ensinaram a amar Regência e hoje mais do que queridos colegas e amigos;

À Neca e Guy Marcovaldi, pela coragem e pioneirismo ao fincarem os pés na Praia do Forte e liderarem um programa de conservação fabuloso do qual tenho orgulho e agradecimento por fazer parte dele, e por serem eternas fontes de conhecimento e inspiração;

À Yá Cíntia, “mãe”, amiga, conselheira, responsável por trazer Yemonjá para minha vida e cuidar dela;

À Efrem, amigo/irmão irmão/amigo, com um coração maior que tudo para ajudar os outros;

À Lali, minha colega, irmã, parceira, e Marininha, que já não é mais criança, mas vai ser sempre Marininha;

À Beatriz Ribas, Eduardo Lima, Eduardo Salies, Eron Lima, Erika Souza, Fábio Lima, Frederico Tognin, Guilherme Maurutto, Jaqueline Castilhos, Luciana Verissimo, Juçara Wanderlinde, Milagros Lopez, Paulo Lara, Thaís Pires, Valéria Rocha e todos os outros amigos do TAMAR, companheiros de uma luta comum;

À Yemonjà, fonte de força, lucidez, sabedoria, minha luz-guia quando cai a escuridão.

À todos que dedicaram, dedicam e
dedicarão ao menos um dia de suas
vidas em prol das tartarugas marinhas
e do meio ambiente.

SUMÁRIO

ABSTRACT	1
RESUMO	2
TARTARUGAS MARINHAS E O PROJETO TAMAR.....	4
CONSTRUINDO UM PROGRAMA DE PESQUISA DE LONGA DURAÇÃO EM ÁREAS DE REPRODUÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS	6
DADOS - QUANDO, O QUE E PARA QUE COLETAR?	6
MENOS É MAIS – GARANTINDO A CONTINUIDADE DA COLETA DE DADOS DE NINHOS DE TARTARUGAS MARINHAS A LONGO PRAZO, ATRAVÉS DE UM PLANO AMOSTRAL	11
1) ONDE E PORQUE?	11
2) COMO FAZER?	14
1º. Passo.....	14
2º. Passo.....	15
3º. Passo.....	20
4º. Passo.....	21
5º. Passo.....	22
6º. Passo.....	24
7º. Passo.....	25
3) FUNCIONA?.....	25
a) DIMINUIÇÃO DE ESFORÇO E INCREMENTO NA PROPORÇÃO DE NINHOS COM DADOS COMPLETOS.....	25
b) UTILIZAÇÃO EM ESTUDOS DE LONGA DURAÇÃO.....	26
b.1) ESTUDOS DE TENDÊNCIAS POPULACIONAIS DAS ESPÉCIES.....	26
b.2) ESTIMATIVAS DA PROPORÇÃO SEXUAL E INDICADORES DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.	27
b.3) TAXA DE ECLOSÃO COMO COMPONENTE DE ESTUDOS DE MODELAGEM POPULACIONAL.....	28
b.4) MONITORAMENTO DO FENÔMENO DO HIBRIDISMO ENTRE AS ESPÉCIES.....	29
4) EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL – QUEM NÃO É VISTO, NÃO É LEMBRADO.	29
5) VALE A PENA?.....	29
6) PRÓXIMO DESAFIO	31
7) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, SEGUNDO MODELO ABNT	32
ANEXO 1	39
ANEXO 2	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Projeção do número de ninhos para as 3 principais espécies de tartarugas marinhas que desovam na área de estudo, sendo o ANO 0 corresponde à temporada reprodutiva 2010/2011 e o ANO 20 correspondente à temporada 2030/2031.	13
Tabela 2: Bases da área de estudo com suas respectivas praias, regiões amostrais e espécie principal. CC – <i>Caretta caretta</i> ; LO – <i>Lepidochelys olivacea</i> ; EI – <i>Eretmochelys imbricata</i>	15
Tabela 3: Comparação entre os esforços antes da implantação do Plano Amostral (2009 a 2012) e com o Plano amostral.	25

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Bases de pesquisa e conservação nas áreas reprodutivas prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas e seu ano de implantação..... 5
- Figura 2: Áreas reprodutivas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas 6
- Figura 3: Área monitorada pelo TAMAR, com suas respectivas bases de proteção e pesquisa, foco do presente estudo (IL – Base de Arembepe; PF – Base de Praia do Forte; SA – Base de Sauípe; SC – Base de Sitio do Conte; AB – Base do Abaís; PI – Base de Pirambu; PM – Base de Ponta dos Mangues.. 12
- Figura 4: Localização das Regiões Amostrais nas bases de pesquisa situadas na área de estudo (IL – Base de Arembepe; PF – Base de Praia do Forte; SA – Base de Sauípe; SC – Base de Sitio do Conte; AB – Base do Abaís; PI – Base de Pirambu; PM – Base de Ponta dos Mangues..... 18
- Figura 5: Distribuição espacial dos ninhos de *Caretta caretta* (CC), *Eretmochelys imbricata* (EI) e *Lepidochelys olivacea* (LO), ao longo das 13 Regiões Amostrais. A) Nas temporadas reprodutivas 2009/2010 e 2010/2011; B) Nas temporadas reprodutivas 2011/2012 e 2012/2013..... 19
- Figura 6: Diagrama esquemático da possibilidades de uso e não uso de um dado no Plano Amostral. Ocorrência = subida a praia da tartaruga; Não Desova: rastro sem presença de ovos; Desova: o ninho com presença de ovos; Não monitorada: desova sem coleta de dados; Monitorada: desova marcada para ter seus dados coletados; I, T, P: tipo de manejo dos ninhos; SU = Sucesso: aquele ninho que chegou ao final do seu processo de incubação sem interferências; PE = Perdas: algum fator antrópico ou natural causou a perda parcial ou total do ninho; %sp: proporção dos ninhos que tiveram o dado referente a identificação da espécie que colocou o ninho perdidos; %tx = proporção dos ninhos com taxa de eclosão calculada; %tp = com tempo de incubação calculado..... 20
- Figura 7: Regiões amostrais e uso dos dados, representando as diferentes metodologias de obtenção de dados dos ninhos. Verde: RAs que amostram os ninhos por sorteio aleatório e os dados obtidos são utilizados para estimar os ninhos não sorteados dentro da mesma RA; Vermelho: RAs que não coletam dados de nenhum ninho, sendo seus parâmetros estimados através dos dados obtidos nas RAs em amarelo, sendo que as setas indicam qual RA amarela fornece os dados para as estimativas de determinada RA em vermelho; Amarelo: RAs que tem todos os ninhos abertos (R04 e R11) ou por sorteio (R09) e seus parâmetros são utilizados para estimar os dados das RAs em vermelho, indicadas pelas setas; Roxo: RAs que os parâmetros estimados a partir da série histórica..... 24
- Figura 8: Número de ninhos de *C. caretta* registrados e estimados para as bases de Arembepe, Praia do Forte e Sauípe (R01, R02, R03, R04, R05) para o período de 1988/1989 até 2015/2016. Os dados do período de 1988/1989 a 2003/2004 foram obtidos por Marcovaldi; Chaloupka, 2007; para o período de 2004/2005 a 2011/2012 foram obtidos no SITAMAR e representam os dados coletados previamente ao plano amostral e; os dados para o período 2012/2013 a 2015/2016 foram obtidos no SITAMAR, já utilizando a metodologia do plano amostral. 26

Figura 9: Representação dos tempos de incubação para <i>E. imbricata</i> , incluindo a área da Bahia, onde são utilizados dados coletados previamente à implantação do Plano Amostral e dados já coletados sob sua metodologia (2012/13).....	28
Figura 10: Representação do período de incubação de ninhos de <i>Caretta caretta</i> , onde são utilizados os dados coletados previamente à implantação do Plano Amostral e dados já coletados sob sua metodologia (2012/13 e 2013/2014), para as áreas de Bahia e Sergipe.	28

APRESENTAÇÃO

O presente manuscrito, no formato de um capítulo de livro, é apresentado à banca examinadora, em atendimento às recomendações do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia. Após incorporar as sugestões e considerações da banca, graças aos resultados demonstrados na manutenção da capacidade de detecção de tendências e variações nos parâmetros estudados, o mesmo será transformado em documento técnico a ser incorporado à metodologia padrão do TAMAR para monitoramento das demais áreas reprodutivas prioritárias para conservação das tartarugas marinhas, citado como próximo desafio. Ainda poderá ser adaptado e traduzido para o idioma inglês, com objetivo de publicação em periódico especializado.

ABSTRACT

TAMAR was created in 1980 as an initiative of the Brazilian government to recovery five species of sea turtles that occur in Brazilian coast. The three research stations created to protect the nesting beaches have expanded over time. Actually about 620 kilometers of nesting beaches considered priority for conservation of sea turtles in Brazil are monitored regularly. Since the beginning, the data about the occurrence of turtles are collected in a systematic and standard way, building a solid and consistent database, temporally and spatially. In 2006 the data collected by TAMAR were gathered in an interactive and secure platform, the SITAMAR (Sea turtles Information System). This pattern of data collection and storage, together with the spatial and temporal coverage, can characterize the TAMAR as a Long Term Ecological Research Program. One of the difficulties inherent to this type of research program is its long-term maintenance. The beginning of recovery of sea turtle populations observed in Brazil, reflected in the increase trends in the number of record and projected number of nests, make impossible to collect data from sea turtles nests using the standard methodology. In 2012 was developed a Sampling Plan, implemented in 339 km of nesting beaches located in the northeast coast of Bahia and Sergipe, considered priority for conservation of the *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* and *Lepidochelys olivacea*. It was developed based on long-term data analysis and the expertise of all involved in the process of collection and use of data. This Sampling Plan was effective to reduce the field work, but ensuring the data quality. The data collected under this Sampling Plan was used in several analyzes, showing the ability to detect trends and changes in the defined parameters. The continuity of long-term data collection is guaranteed by the sustainability program created by TAMAR, ensuring financial resources for conservation actions, directly responsible for data collection. The next challenge is the adaptation and implementation of the Sampling Plan to the others nesting beaches considered priority sea turtles conservation in Brazil.

Keywords: 1. Sea turtles 2. Sampling Methods 3. Conservation 4. Long-Term Ecological Research

RESUMO

O TAMAR foi criado em 1980, como iniciativa do governo brasileiro para reverter o processo de extinção no qual se encontravam as 5 espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil. As três bases implantadas inicialmente para proteger as áreas de reprodução destes animais expandiram-se ao longo do tempo, monitorando atualmente cerca de 620 quilômetros de praias reprodutivas consideradas prioritárias para a conservação. Desde o início, os dados referentes às atividades desses animais eram coletados de forma sistemática e padrão, constituindo uma base de dados sólida e consistente tanto temporal quanto espacialmente. Em 2006 os dados coletados pelo TAMAR foram reunidos em uma plataforma interativa e segura, o SITAMAR (Sistema de Informações sobre Tartarugas Marinhas). Este padrão de coleta e armazenamento de dados, aliado à cobertura espacial e temporal, pode caracterizar o TAMAR como um Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Uma das dificuldades inerentes a este tipo de Programa de Pesquisa é a sua manutenção a longo prazo. Em face do início da recuperação das populações de tartarugas marinhas observado no Brasil, refletida nas tendências de crescimento no número de ninhos registrados e projetados, inviabilizando a coleta de dados segundo a metodologia utilizada, em 2012 foi desenvolvido um Plano Amostral, implantado em 339 quilômetros de praias de reprodução localizadas no litoral norte da Bahia e no litoral norte de Sergipe, prioritárias para conservação das espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*. Desenvolvido com base na análise da série histórica de dados e com a participação de todos os envolvidos no processo de coleta e uso dos dados, este Plano Amostral mostrou-se eficaz na redução de esforço das equipes de campo, com manutenção da qualidade dos dados coletados. O uso de dados coletados seguindo este Plano em várias análises, mostrou que estes mantem a capacidade de detectar tendências e variações nos parâmetros definidos. A continuidade de coleta de dados a longo prazo é garantida pelo TAMAR graças ao programa de sustentabilidade criado, garantindo recursos para as ações de conservação, diretamente responsáveis pela coleta dos dados. O próximo

desafio é a adequação e implantação do Plano Amostral nas demais áreas de reprodução consideradas prioritárias.

Palavras-Chave: 1. Tartarugas Marinhas. 2. Amostragem. 3. Conservação. 4. Pesquisa Ecológica de Longa Duração

TARTARUGAS MARINHAS E O PROJETO TAMAR

Ciclo de vida longo, maturação sexual tardia e longas migrações impedem o monitoramento de indivíduos de tartarugas marinhas durante a maior parte do seu ciclo de vida, principalmente no estágio juvenil (BJORNDAL et al., 2010; PFALLER et al., 2013). Estas características tornam estes animais susceptíveis a inúmeras fontes de mortalidade, sejam elas naturais ou antrópicas (BJORNDAL et al., 2010).

Das sete espécies de tartarugas marinhas existentes, cinco ocorrem na costa brasileira, em todos os estágios do seu ciclo de vida: *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva), *Dermodochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) e *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), todas ameaçadas de extinção (ALMEIDA et al., 2011b, 2011c; CASTILHOS et al., 2011; MARCOVALDI et al., 2011; SANTOS et al., 2011b).

Recurso explorado desde os primórdios da descoberta do continente americano (MCCLLENACHAN; FERRETTI; BAUM, 2012) e do Brasil, as fêmeas que subiam à praia para desovar eram mortas e seus ovos coletados. No mar, a captura intencional destes animais em redes desenvolvidas e utilizadas com esta finalidade ou a captura incidental destes animais em redes de pesca para peixes e crustáceos (MARCOVALDI, M.A.; DEI MARCOVALDI, 1999) contribuíram para levar as populações de tartarugas marinhas da costa brasileira próximo ao patamar de extinção (SANTOS et al., 2011a).

O Programa Brasileiro de Conservação e Pesquisa das Tartarugas Marinhas - Projeto TAMAR, ou simplesmente TAMAR foi criado em 1982, após um levantamento detalhado sobre a ocorrência destes táxons na costa brasileira, com a implantação de bases de pesquisa em Praia do Forte/BA, Pirambu/SE e Comboios/ES (MARCOVALDI, M.A.; DEI MARCOVALDI, 1999). Aumentando gradativamente sua área de atuação (Figura 1), atualmente as ações em áreas reprodutivas prioritárias para conservação destes animais são desenvolvidas em 620 km de praias (Figura 2) e incluem atividades de pesquisa, manejo, educação e sensibilização ambiental, fomento de programas para geração de emprego e renda nas comunidades e de busca da sustentabilidade destas ações através dos centros de visitantes e lojas (DA SILVA et al., 2015). Para a determinação de uma área

reprodutiva prioritária para a conservação de tartarugas marinhas, o TAMAR considerou inicialmente a quantidade de desovas, maior quando comparada a outras áreas. Com os avanços dos estudos genéticos sugerindo subpopulações (SHAMBLIN et al., 2014) e das diferenças entre a razão sexual dos filhotes (DEI MARCOVALDI et al., 2014; MARCOVALDI et al., 2016) estes componentes passaram a ser considerados para a definição destas áreas. Ao longo dos 35 anos de atuação, o número de ninhos registrados e protegidos por temporada reprodutiva saltou de 62 ninhos da temporada 1982/1983 para cerca de 27.000 ninhos registrados na temporada 2015/2016, das 5 espécies de tartarugas marinhas (SITAMAR, 2016).

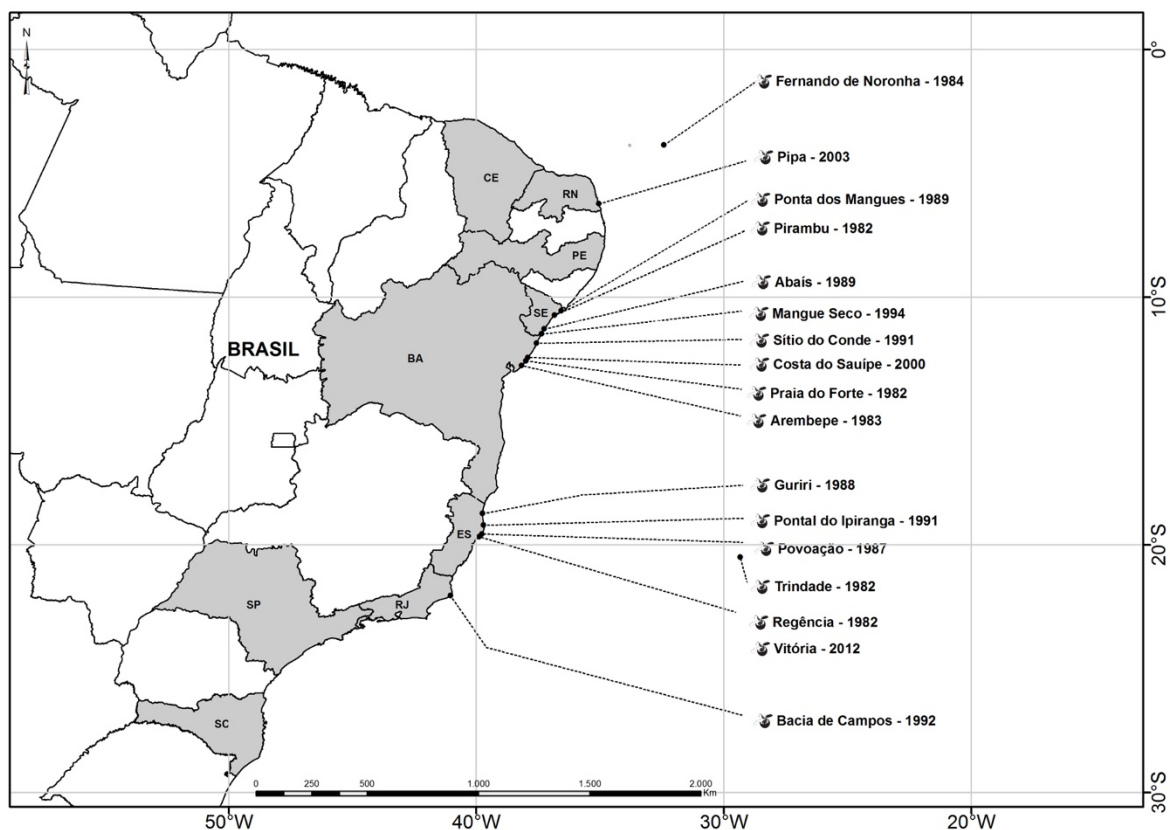


Figura 1: Bases de pesquisa e conservação nas áreas reprodutivas prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas e seu ano de implantação

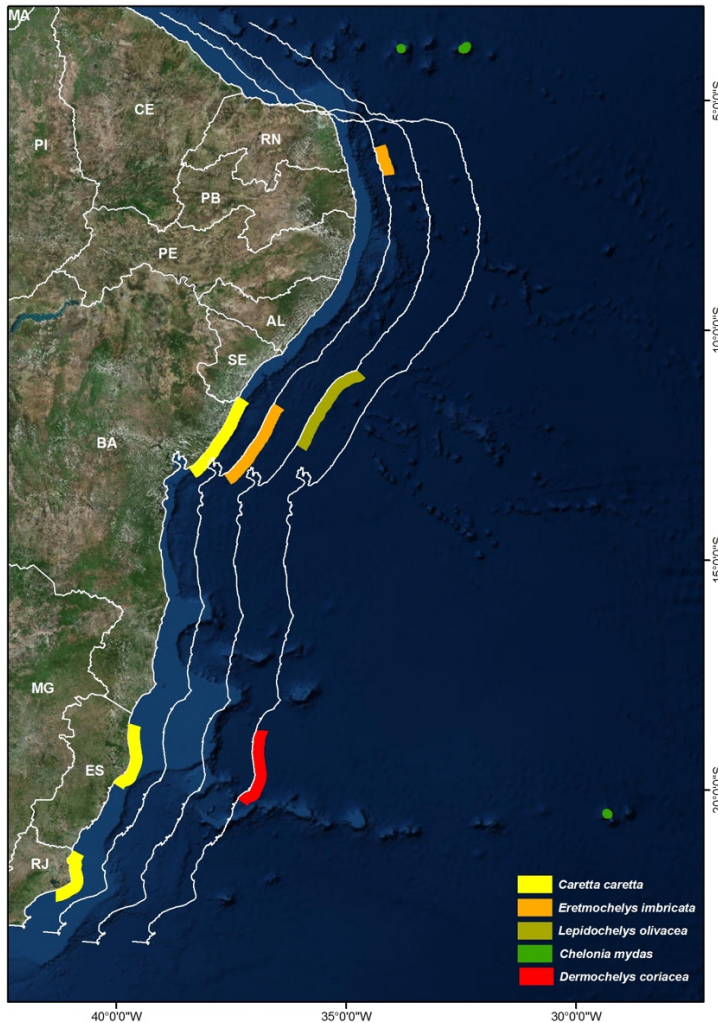


Figura 2: Áreas reprodutivas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas

CONSTRUINDO UM PROGRAMA DE PESQUISA DE LONGA DURAÇÃO EM ÁREAS DE REPRODUÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS

DADOS - QUANDO, O QUE E PARA QUE COLETAR?

No Brasil continental, a maior atividade reprodutiva das tartarugas marinhas ocorre entre os meses de setembro a abril (SANTOS et al., 2011a), sendo por isso a temporada reprodutiva designada por um código composto pelo ano de início e pelo ano de término da temporada (MARCOVALDI et al., 2007). Nesse período, seguindo a metodologia padrão do TAMAR, as bases de pesquisa realizam esforço

para a proteção e coleta de dados biológicos de todos os ninhos, desde a sua identificação e marcação até a escavação, posterior à eclosão: número de ninhos, tamanho da desova, tempo de incubação, sucesso de eclosão, além da biometria e marcação de fêmeas flagradas durante a postura (MARCOVALDI, M.A.; DEI MARCOVALDI, 1999). Estes são coletados de forma padronizada desde 1982, garantida pela adoção de uma ficha de campo única (ANEXO 1) e um manual de preenchimento (ANEXO 2). A inexistência de dados para compor uma linha-base anterior ao início das atividades do TAMAR (SANTOS et al., 2011a), além da falta de um protocolo padrão internacional, fez que com que inicialmente fossem coletadas uma gama de informações que se mostraram irrelevantes.

O crescimento das atividades de conservação de tartarugas marinhas no mundo e conseqüente aumento de conhecimento sobre estes animais, protocolos para padronização da coleta mínima de dados que pudessem responder questões referentes à biologia, ecologia e permitissem avaliar o estado de conservação das tartarugas marinhas regional e globalmente começaram a ser desenvolvidos de forma colaborativa, contando sempre com a participação de pesquisadores do TAMAR (BJORNDAL et al., 2010; SWOT SCIENTIFIC ADVISORY BOARD, 2011).

A maioria das bases de pesquisa do TAMAR possuem técnicos contratados durante o ano todo (MARCOVALDI; CHALOUPIKA, 2007) e sua área é dividida em trechos de aproximadamente 5 quilômetros (MARCOVALDI, M.A.; DEI MARCOVALDI, 1999), denominado “praia”. Cada base possui uma extensão diferente e conseqüentemente um número variável de praias. Estas praias são percorridas diariamente por “*tartarugueiros*” (pescadores ou moradores das comunidades contratados com esta finalidade) (PAES E LIMA et al., 2012) ou pela equipe técnica da base de pesquisa, para proteção, manejo e coleta de dados dos ninhos depositados na noite anterior. Estes ninhos podem ficar no local original de postura (“*In situ*”- I), serem transferidos para trechos seguros da praia (Transferência para praia – P) ou ainda, serem transferidos para cercados de incubação expostos a sol e chuva plenos (Transferência para cercado – T) (DA SILVA et al., 2007; MARCOVALDI; CHALOUPIKA, 2007; PAES E LIMA et al., 2012). As transferências de ninho somente são realizadas para garantir a proteção contra ataques de predadores, erosão pela maré ou devido a ameaças antrópicas, como coleta de ovos ou desenvolvimento costeiro, dentre outras (MARCOVALDI;

CHALOUPKA, 2007). Todos os ninhos têm sua data de postura anotados nas fichas de campo e recebem uma estaca de marcação numerada, sendo monitorados até sua eclosão, evidenciada pela presença de rastros dos filhotes que deixaram o ninho.

Independente do manejo adotado para o ninho, o monitoramento padrão inclui o registro da data de sua eclosão, para compor o cálculo do tempo de incubação, determinado pela diferença em dias entre a data de postura e a data de eclosão. No dia seguinte à eclosão, o ninho é escavado para obter:

a) a espécie – através da identificação de filhotes retidos, natimortos ou no caso da ausência destes, da abertura de ovos não eclodidos para a verificação da existência de algum embrião que permita a realização desta identificação;

b) o número de filhotes nascidos, através da contagem das cascas dos ovos eclodidos para os ninhos I e P e através da contagem direta dos filhotes para os ninhos T;

c) o número de filhotes que eclodiram do ovo, porém morreram antes de deixar o ninho (natimortos);

d) o número de ovos não eclodidos e/ou furados,

e) o número de ovos totais (tamanho da desova), obtido pelo somatório dos itens b, c e d.

Para as tartarugas marinhas, normalmente as avaliações do seu estado de conservação são baseadas em dados coletados nas praias de desova, através da contagem de fêmeas, desovas ou rastros (SIMS et al., 2008; ALMEIDA et al., 2011a; PFALLER et al., 2013). O número de desovas, indicador de abundância mais utilizado, apresenta um certo grau de incerteza, dado que a alteração no número de ninhos em determinada praia pode ser causada pela variação no número médio de ninhos por fêmea e não necessariamente pela variação no número de fêmeas de determinada temporada reprodutiva (PFALLER et al., 2013). As técnicas para a coleta destes dados variam conforme a abordagem, o que é contado e como é contado, levando-se em conta na hora da tomada de decisão metodológica as condições pré-existent, principalmente aquelas referentes às limitações de acesso às praias, de pessoal e equipamentos (BJORNDAL et al., 2010). Em relação às avaliações de tendência populacional de tartarugas marinhas o número de ninhos depositados nas praias de reprodução é o índice de

abundância mais utilizado (MEYLAN, 1995). Nas áreas prioritárias de reprodução monitoradas pelo TAMAR, tem sido observada uma tendência de aumento no número de desovas de *Lepidochelys olivacea* (DA SILVA et al., 2007), *Caretta caretta* (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007), *Eretmochelys imbricata* (MARCOVALDI et al., 2007) e *Dermochelys coriacea* (THOMÉ et al., 2007), enquanto *Chelonia mydas* apresenta uma tendência de estabilidade (ALMEIDA et al., 2011b).

O tempo de incubação dos ninhos é um dado de extrema relevância, pois todas as espécies de tartarugas marinhas possuem determinação sexual dependente de temperatura (TSD) (FUENTES; LIMPUS; HAMANN, 2011). Quando se conhece a temperatura pivotal – aquela que produz a razão sexual 1:1 - para uma determinada população de tartarugas marinhas, é possível converter esta informação em tempo pivotal de incubação, que é a quantidade em dias que os ovos incubados em temperatura pivotal constante demoram para nascer, tornando possível converter os dados obtidos em campo em estimativas de composição sexual dos filhotes nascidos (MARCOVALDI; GODFREY; MROSOVSKY, 1997). Para o Brasil através da análise deste dado, foi possível estimar a razão sexual dos filhotes das espécies *C. caretta* (MARCOVALDI et al., 1997, MARCOVALDI et al., 2016) nascidos desde 1988 até 2015 e *E. imbricata* (MARCOVALDI et al., 2014; GODFREY et al., 1999), nascidos desde 1998 até 2013. Ainda segundo Marcovaldi et al. 2014, esta informação é essencial por fornecer uma linha-base para subsidiar estratégias de manejo e prever, de forma acurada, como as mudanças climáticas podem afetar as populações de tartarugas marinhas através de alterações em sua razão sexual. Mudanças climáticas podem ainda afetar o desenvolvimento embrionário e o sucesso de eclosão dos filhotes (FUENTES; LIMPUS; HAMANN, 2011).

Em relação à sobrevivência ovo-filhote (taxa de eclosão do ninho), Bjorndal et al., 2010 observa que poucos programas no mundo obtêm, de maneira representativa, este importante componente de inúmeros modelos para estimativas de abundância.

As áreas de reprodução na Bahia e Sergipe apresentam altas taxas de hibridização entre as três principais espécies que ocorrem na área. Na Bahia, ocorre principalmente entre *C. caretta* e *E. imbricata* e entre *C. caretta* e *L. olivacea*

(LARA-RUIZ et al., 2006). Já em Sergipe, a quase totalidade do registro de hibridismo ocorre entre *C. caretta* e *L. olivacea* (REIS; SOARES; LÔBO-HAJDU, 2009). A hibridização nas praias de desova pode ser, na maioria das vezes, observada morfológicamente tanto nas fêmeas matrizes quanto nos filhotes nascidos (VILAÇA; SANTOS, 2013). Ainda não se sabe como esse fenômeno afeta as populações de tartarugas marinhas, sendo de extrema importância para a conservação desses animais o monitoramento destas populações a longo prazo (LARA-RUIZ et al., 2006; REIS et al., 2009).

A coleta de dados a longo prazo é crucial para estudos ecológicos. Barbosa, 2013 define como um estudo de longo prazo aquele que é mantido pelo tempo geracional da espécie em questão ou ainda, aquele que se mantém por período de tempo maior que a maioria dos demais estudos ecológicos. Ressalta ainda que estes estudos são essenciais para análise e discussão de vários conceitos e processos ecológicos, dentre eles a perda de biodiversidade e primordiais para fundamentar políticas ambientais e gerenciamento de recursos naturais (TUNDISI, 2013), visto que mudanças ecológicas, em sua maioria, ocorrem em escala temporal longa, demoram muito tempo para serem percebidas e os problemas advindos destas mudanças também tem evolução lenta, sendo de difícil solução sem uma linha de base de longa duração (HOBBIE et al., 2003).

Em 1985, com objetivo de armazenar os dados coletados em suas atividades de conservação, foi criada uma base de dados em dBASE™. Com o crescimento no número de dados coletados, de novos métodos e possibilidades de análises, em 2006 o TAMAR desenvolveu uma plataforma interativa, o SITAMAR – Sistema de Informações Sobre Tartarugas Marinhas com o objetivo de integrar, modernizar e aprimorar o armazenamento destes e de outros dados referentes a demais ocorrências de tartarugas marinhas (encalhes, captura incidental, estudos de marcação e recaptura), como parte do Projeto Mamíferos e Quelônios Marinhos, do Cenpes-Petrobras (Centro de Pesquisas da Petrobras). O dinamismo desta base de dados ao adaptar-se às mudanças, somado à sua abrangência temporal e espacial e reforçado pelos mecanismos de controle de qualidade, a tornam única no Brasil e uma das mais sólidas e consistentes que existe, à exemplo das existentes na Austrália (HEPPELL et al., 1996), Costa Rica (BJORNDAL et al., 1999) e Estados Unidos (HAWKES et al., 2005).

A qualidade dos dados é requisito importante para todas as suas possibilidades de uso (BJORNDAL et al., 2010). Para garantir esta premissa, foram criadas regras para garantir a qualidade necessária dos dados coletados, seguidas por seus pesquisadores: a coleta de dados em campo é sempre realizada por equipe treinada e supervisionada pelo pesquisador responsável pela área; inserção e revisão diárias dos dados no SITAMAR; validação periódica pelo coordenador técnico regional ou outro membro da equipe com experiência em coleta e uso dos dados; retorno do dado para a base de pesquisa para correção ou complemento se necessário. Somente então o dado é disponibilizado para uso.

Além da uniformização do processo de coleta de dados, o registro contínuo de alguns metadados tornou-se ferramenta essencial para análise e interpretação dos resultados. Os metadados são atualizados anualmente, contendo detalhes operacionais sobre a coleta dos dados, como por exemplo variações na metodologia ou esforço de monitoramento.

MENOS É MAIS – GARANTINDO A CONTINUIDADE DA COLETA DE DADOS DE NINHOS DE TARTARUGAS MARINHAS A LONGO PRAZO, ATRAVÉS DE UM PLANO AMOSTRAL

1) ONDE E PORQUE?

De acordo com o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas, as praias da área de estudo, localizadas entre Salvador (lat -12° 28'S) e a foz sul do Rio São Francisco, na divisa com o estado de Alagoas (lat -10° 31'S) - litoral norte da Bahia e litoral de Sergipe - estão inseridas nas áreas prioritárias para conservação de três espécies de tartarugas marinhas: *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* (SANTOS et al., 2011a). Esta área concentra cerca de 68 % dos ninhos destas espécies, em relação às outras áreas prioritárias (SITAMAR, 2016). Possui extensão de 377 quilômetros, sendo que destes, 339 quilômetros são monitorados rotineiramente durante o período reprodutivo. Os 38 quilômetros restantes, correspondem a praias localizadas em Aracaju, não apresentam ocorrência regular de desovas

Quatro bases de pesquisa são responsáveis pelo monitoramento do litoral norte da Bahia: Arembepe (47 km), Praia do Forte (30 km), Sauípe (57 km) e Sítio do Conde (80 km). Já o litoral sergipano é monitorado por três bases de pesquisa: Abaís (36 km), Pirambu (53 km) e Ponta dos Mangues (36 km) (DA SILVA et al., 2007) (Figura 3).

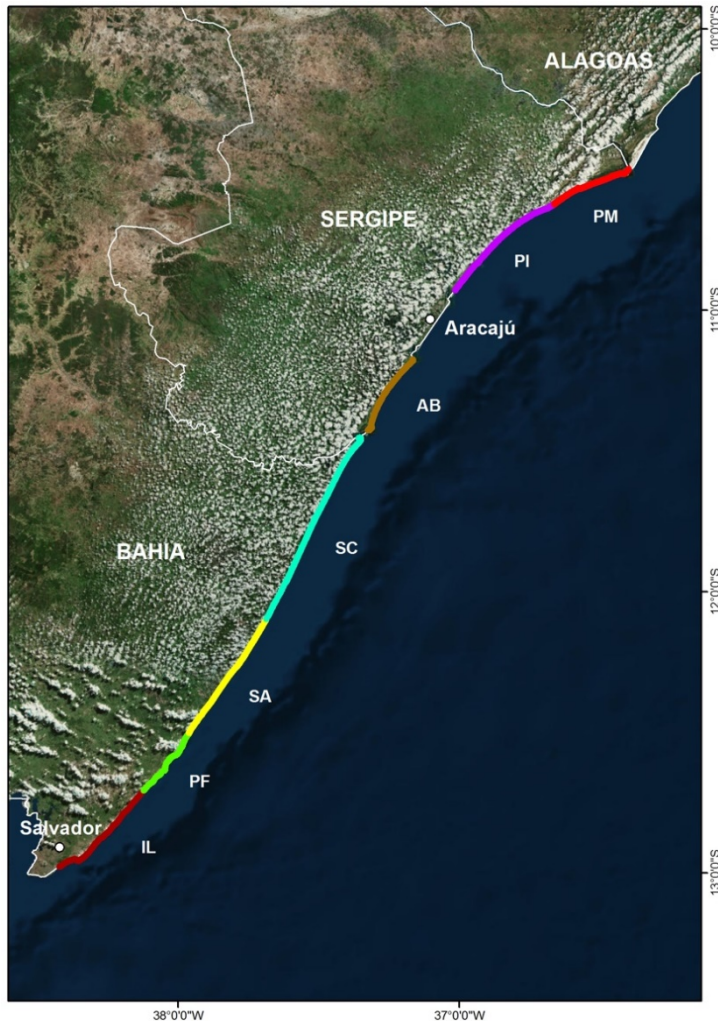


Figura 3: Área monitorada pelo TAMAR, com suas respectivas bases de proteção e pesquisa, foco do presente estudo (IL – Base de Arembepe; PF – Base de Praia do Forte; SA – Base de Sauípe; SC – Base de Sítio do Conde; AB – Base do Abaís; PI – Base de Pirambu; PM – Base de Ponta dos Mangues).

A área está localizada numa zona tropical, com temperaturas quentes e verão seco, apresentando variações muito grandes em vários aspectos, como granulometria e coloração da areia, sendo as praias do litoral norte baiano de mar aberto e com presença de rochas e recifes de corais, enquanto as praias do litoral

sergipano são de alta energia e sem presença de rochas e recifes de coral (COELHO et al., 2011). As três espécies de tartarugas marinhas que reproduzem na área também tem preferências distintas no uso espacial e temporal das praias para desova (DA SILVA et al., 2007; MARCOVALDI et al., 2007; MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007).

Estas praias apresentam crescimento significativo no número de ninhos registrados a cada temporada reprodutiva, com tendências de aumento diferentes para cada uma destas espécies, a saber: *Caretta caretta* – 4,6% (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007); *Eretmochelys imbricata* – 5,7% (MARCOVALDI et al., 2007) e *Lepidochelys olivacea* – 12,3% (DA SILVA et al., 2007). Baseado nestes índices, uma projeção mostrou crescimento estimado de 13.500 ninhos (dados da temporada reprodutiva 2010/2011 = ano 0) para cerca de 64.000 ninhos em 20 anos (Tabela 1).

Tabela 1: Projeção do número de ninhos para as 3 principais espécies de tartarugas marinhas que desovam na área de estudo, sendo o ANO 0 correspondente à temporada reprodutiva 2010/2011 e o ANO 20 correspondente à temporada 2030/2031.

ANO	ESPÉCIE			
	<i>C. caretta</i>	<i>E. imbricata</i>	<i>L. olivacea</i>	Total
0	4.500	1.600	7.400	13.500
1	4.680	1.680	8.140	14.500
2	4.867	1.764	8.954	15.585
3	5.062	1.852	9.849	16.763
4	5.264	1.945	10.834	18.043
5	5.475	2.042	11.918	19.435
6	5.694	2.144	13.110	20.948
7	5.922	2.251	14.421	22.594
8	6.159	2.364	15.863	24.386
9	6.405	2.482	17.449	26.336
10	6.661	2.606	19.194	28.461
11	6.928	2.737	21.113	30.778
12	7.205	2.873	23.224	33.302
13	7.493	3.017	25.547	36.057

14	7.793	3.168	28.101	39.062
15	8.104	3.326	30.912	42.342
16	8.428	3.493	34.003	45.924
17	8.766	3.667	37.403	49.836
18	9.116	3.851	41.143	54.110
19	9.481	4.043	45.258	58.782
20	9.860	4.245	49.783	63.888

Fonte: Baseado nos índices de crescimento observados por DA SILVA et al., 2007; MARCOVALDI et al., 2007; MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007, adaptado dos estudos para o desenvolvimento do Plano Amostral, com autorização do Dr. Paulo Barata (não publicado).

Dada a importância das praias localizadas nas áreas prioritárias da Bahia e Sergipe e conseqüente necessidade de continuidade na coleta de dados a longo prazo, ela foi escolhida como piloto para um plano amostral de coleta de dados de ninhos de tartarugas marinhas, pois a coleta de dados, nos moldes em que vinha sendo realizada, em pouco tempo se tornaria inviável devido às limitações financeiras, logísticas e de pessoal, face a este crescimento real e projetado.

2) COMO FAZER?

A solução encontrada foi o desenvolvimento de um Plano Amostral (PA) que cumprisse o papel de redução de esforço das equipes no trabalho de escavação dos ninhos, previsse as perdas ocasionais dos dados em campo, e continuasse detectando as variações nos parâmetros elencados.

1º. Passo

O desenvolvimento do PA teve início em abril de 2012, através de reuniões sucessivas com toda a equipe envolvida – coordenadores técnicos, coordenação nacional de pesquisa, pesquisadores responsáveis pelo manejo nas bases de proteção – e o pesquisador Dr. Paulo Barata, com larga experiência em análises estatísticas e tartarugas marinhas. Estas reuniões tiveram por objetivo esclarecer toda a rotina de monitoramento e coleta de dados, considerando o conhecimento empírico dos pesquisadores desta área, acumulado ao longo de mais de 30 anos de monitoramento. Assim, foi mapeado todo o processo de coleta dos dados, desde

o planejamento para sua obtenção até os seus usos. Estabeleceu-se ainda que o plano amostral seria focado nas espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*.

2º. Passo

Através da análise da série histórica de dados coletados e armazenados no SITAMAR, foi determinada a distribuição espacial dos ninhos com espécie conhecida por cada praia da área de estudo, o que apontou um padrão de uso espacial diferente para as três espécies, que se mantêm ao longo das temporadas reprodutivas analisadas. Assim, as praias com proporções semelhantes de espécies foram agrupadas em uma unidade chamada Região Amostrai (RA) (Tabela 2). A praia de Pirambu (PIR), apresenta uma grande densidade de desovas de *L. olivacea*, com metodologia de monitoramento diferenciada entre os quilômetros 1 a 5 e 6 a 12, sendo assim fragmentada em duas RAs distintas. Como algumas RAs poderiam envolver mais de uma base de pesquisa, por questões de responsabilidades técnicas, foram divididas de forma a manter toda RA dentro de uma única base, resultando em 13 RAs (Figura 4). As RAs mantiveram a proporção de ninhos por espécie ao longo das temporadas analisadas (Figura 5).

Tabela 2: Bases da área de estudo com suas respectivas praias, regiões amostrais e espécie principal. CC – *Caretta caretta* ; LO – *Lepidochelys olivacea*; EI – *Eretmochelys imbricata*

Base	Nome da Praia	Código	RA	Espécie Principal
Arembepe - IL	Salvador	SSA	R01	CC
	Itapuã	INT		
	Buraquinho	BQN		
	Busca Vida	BUV		
	Jauá	JAU		
	Santa Maria	SMA		
Arembepe	Arembepe	ARE	R02	EI
	Berta	BER		
Praia do Forte - PF	Barra do Jacuípe	BJC	R03	CC

	Guarajuba 1	GR1		
	Guarajuba 2	GR2		
	Itacimirim	ITC		
	Praia do Forte	PFT	R04	CC
	Imbassaí	SA1		
	Santo Antônio	SA2	R05	CC
	Sauípe	SA3		
Sauípe - SA	Porto Sauípe	PSP		
	Massarandupió			
	1	MD1		
	Massarandupió			
	2	MD2	R06	CC
	Subaúma	SBU		
	Mamucabo	MUM		
	Baixios	BXS		
Sítio do Conde - SC	Ribeiro	RBR		
	Salinas	SLN		
	Barra do Itariri	BIT		
	Corre Nú	CNU		
	Siribinha	SRB	R07	LO
	Costa Azul	CAZ		
	Lote	LTE		
	Vapor	VPR		
	Dunas	DNS		
	Coqueiros	CQS	R08	LO
	Mangue Seco	MSC		
Abaís - AB	Boa Viagem 1	BV1		
	Boa Viagem 2	BV2		
	Abais 1	AB1	R09	LO
	Abais 2	AB2		
	Caueira	CAU		

Pirambu - PI	Pirambu	PIR - Km 6 a 12	R10	LO
	Pirambu	PIR - Km 1 a 5	R11	LO
	Barra dos Coqueiros Ilha do Rato Lagoa Redonda Santa Isabel	BCO IRT LRD SIS	R12	LO
Ponta dos Mangues - PM	Tigre Ponta dos Mangues Funil 1 Funil 2 Cabeço	TGE PMG FU2 FU1 COQ	R13	LO

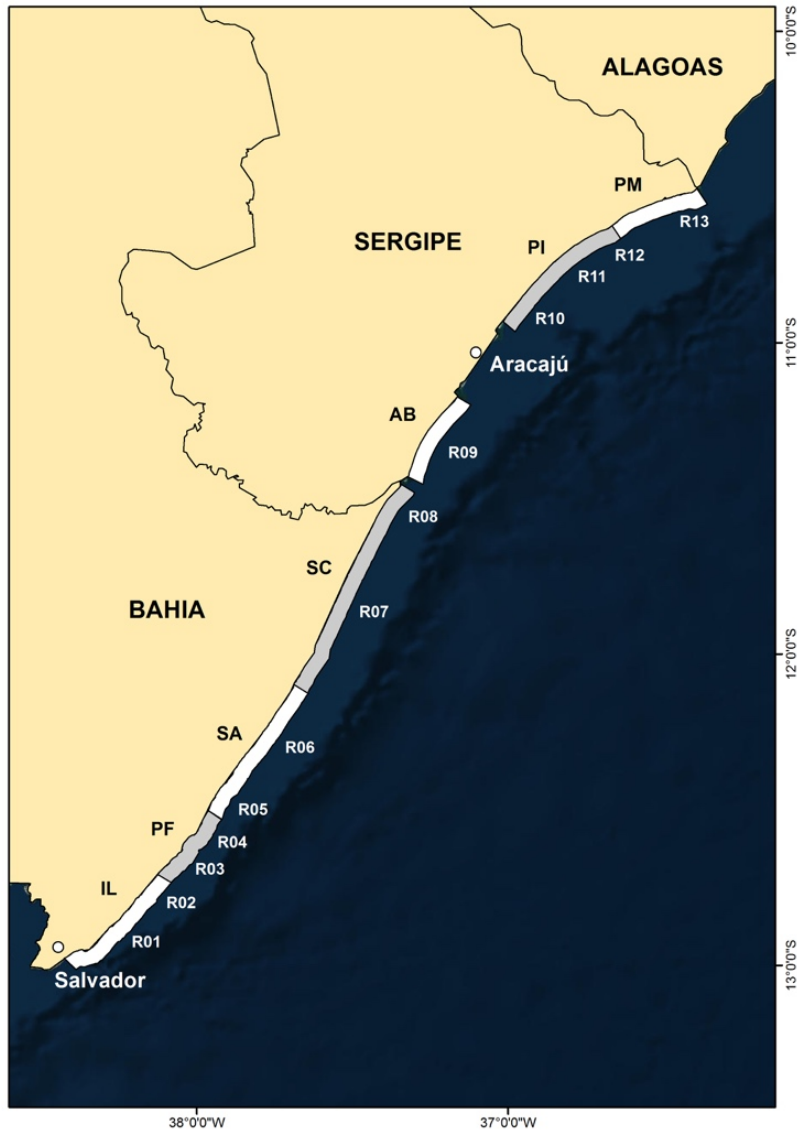


Figura 4: Localização das Regiões Amostrais nas bases de pesquisa situadas na área de estudo (IL – Base de Arembepe; PF – Base de Praia do Forte; SA – Base de Sauípe; SC – Base de Sítio do Conte; AB – Base do Abaís; PI – Base de Pirambu; PM – Base de Ponta dos Mangues).

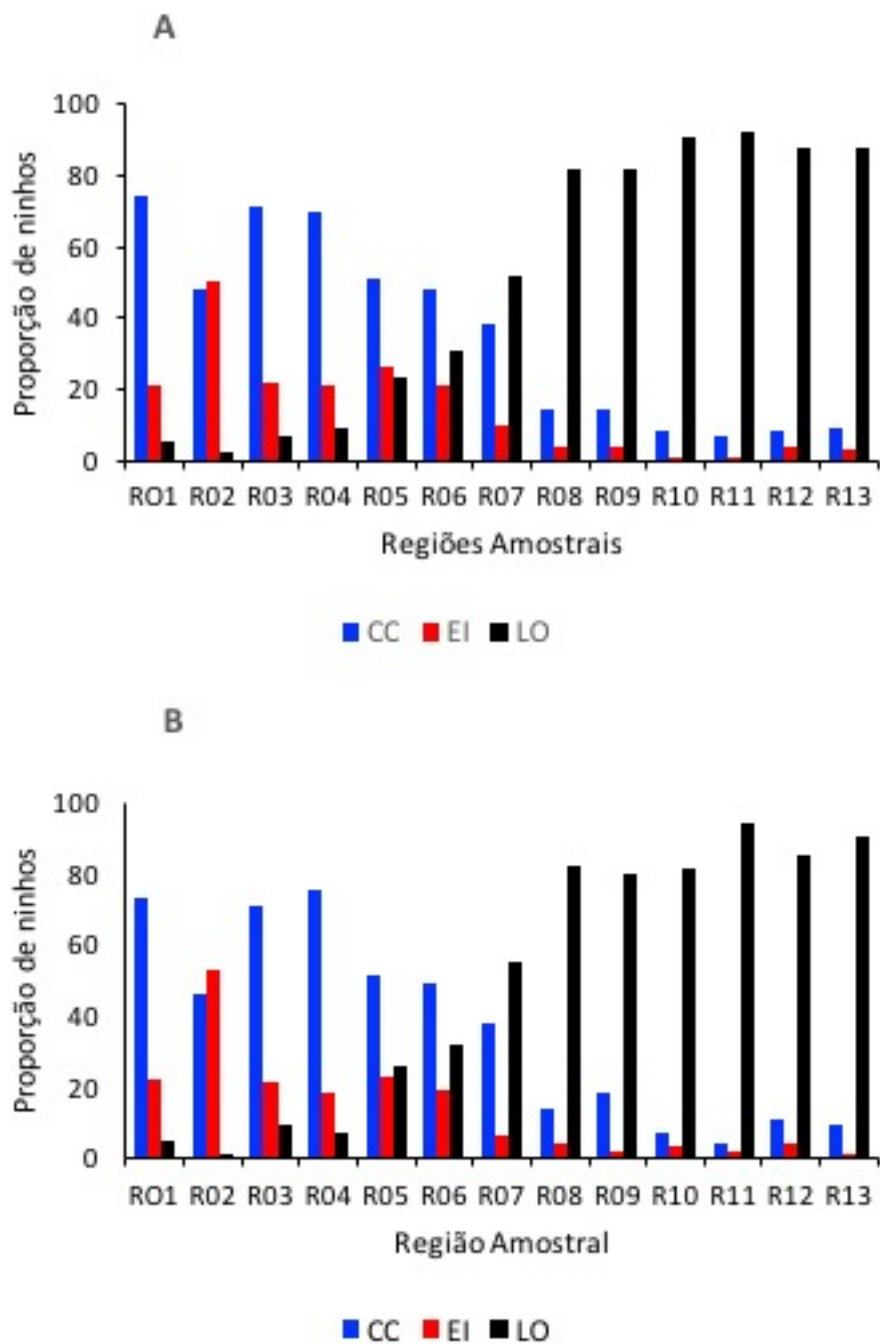


Figura 5: Distribuição espacial dos ninhos de *Caretta caretta* (CC), *Eretmochelys imbricata* (EI) e *Lepidochelys olivacea* (LO), ao longo das 13 Regiões Amostrais. A) Nas temporadas reprodutivas 2009/2010 e 2010/2011; B) Nas temporadas reprodutivas 2011/2012 e 2012/2013

Fonte: Adaptado dos estudos para o desenvolvimento do Plano Amostral, com autorização do Dr. Paulo Barata

3º. Passo

Foi realizado um estudo, com simulações do comportamento de uma população de tartarugas marinhas baseados nos dados reais levantados, nas atividades de campo, cálculos padrões estabelecidos pelo TAMAR e problemas ocorridos na obtenção de dados. Após estas simulações, os ninhos foram analisados individualmente e por região amostral, em relação ao seu manejo, sucesso na incubação e obtenção dos parâmetros biológicos. Para facilitar essa análise, foi desenvolvido um esquema (Figura 6) para representar todas as probabilidades de perda de dados ou interferências que um ninho pode sofrer durante seu longo processo de incubação, possibilitando avaliar a perda de coleta de identificação de espécie, tempo de incubação e taxa de eclosão em campo nas temporadas reprodutivas analisadas, principais dados coletados na amostragem. Com isto estabeleceu-se uma probabilidade da perda de dado do ninho de uma RA. Esta perda não se refere somente à perda física do ninho, mas também à perda do parâmetro a ser coletado. Por exemplo, a perda do tempo de incubação (tp) refere-se ao fato de não se ter o dia de ocorrência da desova ou o dia da eclosão, mantendo-se a coleta dos parâmetros referentes à espécie (sp) e taxa de eclosão (tx).

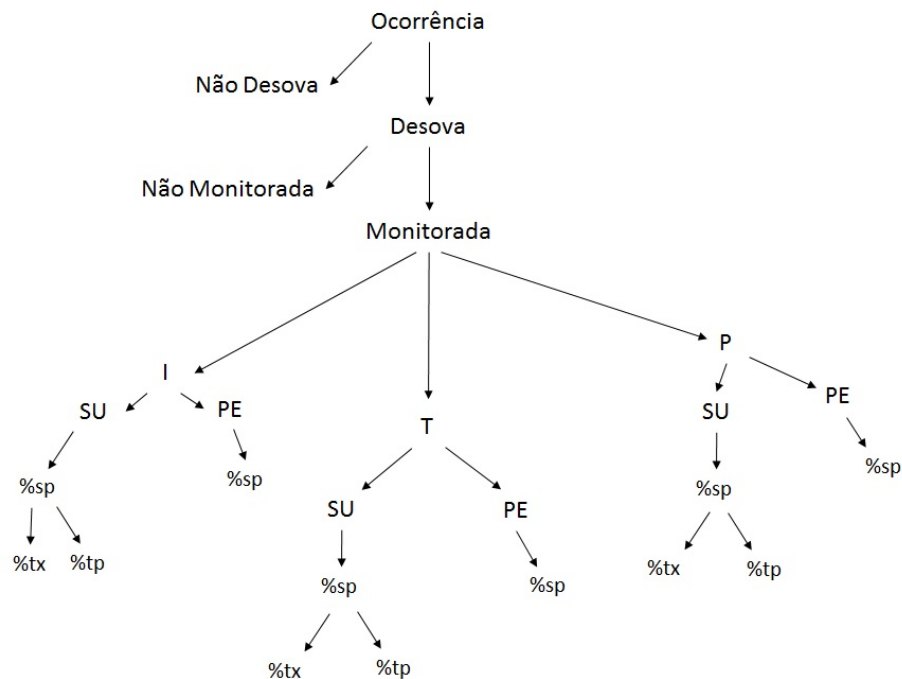


Figura 6: Diagrama esquemático das possibilidades de uso e não uso de um dado no Plano Amostral. Ocorrência = subida a praia da tartaruga; Não Desova: rastro sem presença de ovos; Desova: o

ninho com presença de ovos; Não monitorada: desova sem coleta de dados; Monitorada: desova marcada para ter seus dados coletados; I, T, P: tipo de manejo dos ninhos; SU = Sucesso: aquele ninho que chegou ao final do seu processo de incubação sem interferências; PE = Perdas: algum fator antrópico ou natural causou a perda parcial ou total do ninho; %sp: proporção dos ninhos que tiveram o dado referente a identificação da espécie não coletado; %tx = proporção dos ninhos com taxa de eclosão calculada; %tp = com tempo de incubação calculado.

Fonte: Adaptado dos estudos para o desenvolvimento do Plano Amostral, com autorização do Dr. Paulo Barata

Obs: Para detalhes sobre a forma como estes parâmetros podem ser obtidos e calculados, consultar ANEXO 2

4º. Passo

Dada a importância da determinação do tempo de incubação dos ninhos de tartarugas marinhas, realizou-se a análise deste parâmetro para as espécies que ocorrem na área, que apontou uma variação entre 0,0 e 4,2 dias, para os diferentes tipos de manejo dos ninhos, por espécie. Com isso, estabeleceu-se que a amostragem deveria conter um número de ninhos que permitisse a detecção de uma diferença de até 5 dias nas variáveis acima. Este espaço de tempo representa a diferença de 1 grau Celsius na temperatura de incubação do ninho, que poderia impactar a razão sexual da ninhada (BAŞKALE et al., 2016). Através da aplicação de um teste estatístico *t* que considerava, por precaução, um desvio padrão aceitável máximo de 4 dias a maior ou menor na variação do tempo de incubação, chegou-se ao tamanho amostral (*n*) mínimo de 15 ninhos por período e tipo de manejo, para a espécie principal da região amostral. Considerou-se somente a espécie principal para este parâmetro porque tempos de incubação similares para a espécie principal significam temperaturas similares e isto se repetirá para as demais espécies. Estabelecido o *n* amostral, e com o auxílio dos dados de probabilidade de perda de ninhos ou seus parâmetros levantados no 3º. Passo, determinou-se o número de ninhos a serem marcados e monitorados para, no final do período amostral a ser estabelecido, fossem obtidos os parâmetros do *n* amostral de 15 ninhos da espécie principal, por tipo de manejo. A este valor foi acrescido 15% como margem de segurança.

Optou-se por um período amostral de quinze dias, iniciando nos dias 01 e 16 de cada mês, com exceção do mês de fevereiro, quando a segunda quinzena tem início no dia 15. A opção por este período deu-se pelo fato de que a

periodicidade semanal não causaria a diminuição no número de ninhos monitorados e escavados esperada e, se o período escolhido fosse o mensal, corria-se o risco de não capturar mudanças mais sutis neste parâmetro, importante na comparação entre os diferentes manejos dos ninhos.

Caso o número de ninhos em determinada região amostral fosse maior do que o estipulado, os ninhos do período eram sorteados aleatoriamente ao final da quinzena, para monitoramento e escavação. Todos os ninhos seriam marcados, pois não se saberia até o momento do sorteio quais deles seriam monitorados. Após o sorteio, os ninhos escolhidos receberiam uma marcação diferenciada dos demais, para facilitar o sua distinção.

5º. Passo

A proposta inicial era de que os ninhos seriam amostrados através de sorteio aleatório. Porém a possibilidade do ninho sorteado cair em qualquer praia da RA, muitas destas distantes, de difícil acesso e dependentes de fatores como marés para monitoramento pela equipe técnica, inviabilizou a aplicação deste método para todas as RAs. Por outro lado, observou-se que existiam RAs que apresentavam similaridade em relação à distribuição espacial das espécies e dos demais parâmetros biológicos. Assim, após nova análise, chegou-se a quatro diferentes metodologias de obtenção de dados para o Plano Amostral (PA), sempre considerando o n mínimo necessário, para o período quinzenal, por tipo de manejo e espécie principal.

As metodologias estabelecidas para as diferentes RAs (Figura 7) foram:

- a) R01 e R02, que não apresentavam paridade com nenhuma outra região, possuíam um volume de ninhos que excedia o n amostral necessário e reuniam as condições que permitissem seu monitoramento diário pela equipe técnica, utilizaram o sorteio aleatório quinzenal para determinação de quais ninhos teriam os parâmetros determinados coletados para estimar os ninhos não amostrados (não sorteados. O número de ninhos a serem sorteados para garantir, ao final da incubação, o n amostral necessário foram 38 e 62, respectivamente;

- b) Já para as RAs com similaridade entre si, optou-se por se coletar os dados, seja por sorteio aleatório ou por monitoramento e escavação de todos os ninhos, da RA escolhida. Estes então seriam utilizados para estimar os parâmetros de suas áreas pares, onde não haveria coleta de nenhum parâmetro. Nestas áreas sem coleta, apenas seria garantido o monitoramento por *tartarugueiros* para registro e marcação dos ninhos. Assim, a região R04 fornece os parâmetros para a sua região par R03, a região R08 fornece para a região R09 e a região R11 fornece para as regiões R10, R12 e R13. O sorteio aleatório dos ninhos acontecia somente na região R08, onde o número de ninhos a serem acompanhados quinzenalmente foi estabelecido em 52, já considerando a margem de segurança. Ao se optar por monitorar e coletar os dados de todos os ninhos ocorridos nas regiões R04 e R11, mesmo considerando as possibilidades das perdas elencadas na Figura 6, se garantiu o n amostral mínimo com uma grande margem de segurança;
- c) Devido ao número de ninhos existentes na região R05, que atingiria o valor para sorteio apenas em poucas quinzenas, optou-se pelo monitoramento e coleta dos parâmetros de todos os ninhos, sem alteração metodológica no monitoramento e obtenção de dados desta região. Neste caso também está garantido o n amostral mínimo;
- d) As regiões amostrais R06 e R07 não apresentam paridade com nenhuma outra área e nem entre si, sendo distantes e de difícil acesso, impossibilitando o monitoramento diário pela equipe técnica. Assim, para estas duas regiões, optou-se por utilizar os parâmetros obtidos pela análise de dados históricos, para estimativa dos ninhos registrados e marcados por *tartarugueiros*.

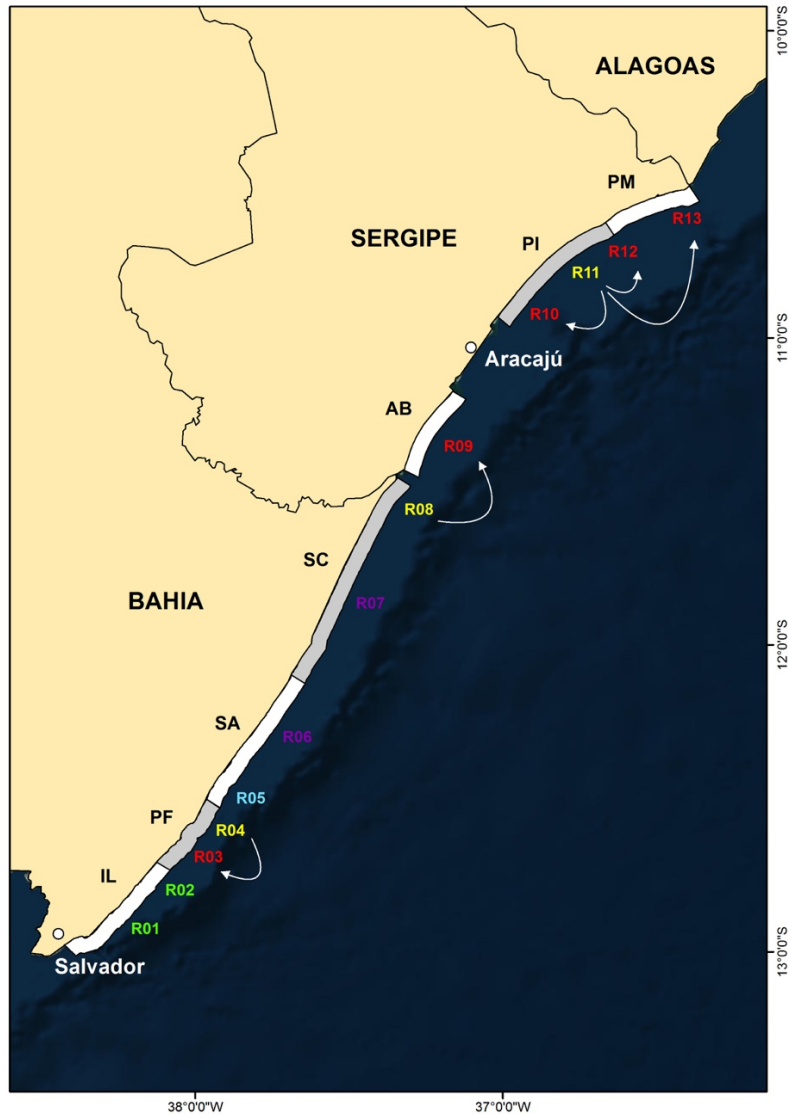


Figura 7: Regiões amostrais e uso dos dados, representando as diferentes metodologias de obtenção de dados dos ninhos. Verde: RAs que amostram os ninhos por sorteio aleatório e os dados obtidos são utilizados para estimar os ninhos não sorteados dentro da mesma RA; Vermelho: RAs que não coletam dados de nenhum ninho, sendo seus parâmetros estimados através dos dados obtidos nas RAs em amarelo, sendo que as setas indicam qual RA amarela fornece os dados para as estimativas de determinada RA em vermelho; Amarelo: RAs que tem todos os ninhos abertos (R04 e R11) ou por sorteio (R08) e seus parâmetros são utilizados para estimar os dados das RAs em vermelho, indicadas pelas setas; Roxo: RAs que os parâmetros estimados a partir da série histórica.

6°. Passo

O passo seguinte foi a implantação experimental do plano amostral na temporada 2012/2013, nas bases de Arembepe (R01 e R02) e Praia do Forte (R03 e R04), por facilidades logísticas e alto índice de ninhos nestas regiões. Como não foram identificadas falhas e dificuldades de adaptação de todos os envolvidos às alterações metodológicas, o plano amostral foi implantado em definitivo nas demais

regiões a partir da temporada 2013/2014. Concomitante à esta implantação, foram realizadas adequações ao SITAMAR, ficha de campo padrão e manual de preenchimento, incluindo novos campos para o registro destas informações.

7º. Passo

Dada a necessidade de aferição periódica da capacidade de detecção de variações significativas na composição de espécies e demais parâmetros pelo plano amostral, ficou estabelecido que a cada cinco temporadas reprodutivas, contadas a partir da temporada 2013/2014, será realizado um esforço intensivo para coleta de dados dos ninhos nas regiões onde os ninhos são apenas marcados e monitorados, a saber: R03, R06, R07, R09, R10, R12 e R13. Caso seja verificado qualquer desvio na capacidade de detecção, o plano será reajustado.

3) FUNCIONA?

Apesar do plano amostral estar apenas na metade do seu primeiro ciclo de aplicação, verificou-se que os resultados obtidos têm cumprido com os objetivos do mesmo, visto que os dados coletados são possíveis de serem utilizados em conjunto com aqueles coletados regularmente antes de sua implantação.

a) DIMINUIÇÃO DE ESFORÇO E INCREMENTO NA PROPORÇÃO DE NINHOS COM DADOS COMPLETOS

Ao comparar o número de ninhos que tiveram seus dados amostrados no período do estudo com ninhos escavados antes do período amostral (Tabela 3) observa-se a diminuição significativa do volume de trabalho referente à escavação dos ninhos. Ao comparar estes resultados com aqueles obtidos nas temporadas anteriores, verificamos que somente 26,4% dos ninhos foram monitorados. Quando a tentativa de monitoramento de 100% dos ninhos era feita, com um índice de ninhos com dados coletados muito maior que os coletados sob o PA, a não organização deste processo causava vieses que algumas vezes inviabilizaram sua utilização em estudos, conforme relatado por Da Silva et al., 2007a.

Tabela 3: Comparação entre os esforços antes da implantação do Plano Amostral (2009 a 2012) e com o Plano amostral.

	Período	
	2009-2012	2013-2015
Desovas registradas	40.981	51.180
Desovas monitoradas para coleta de dados	40.981	13.524
Desovas monitoradas com espécie identificada	23.919	10.219
Desovas monitoradas com espécie identificada e Tempo de Incubação calculado	19.534	8.859

b) UTILIZAÇÃO EM ESTUDOS DE LONGA DURAÇÃO

b.1) ESTUDOS DE TENDÊNCIAS POPULACIONAIS DAS ESPÉCIES

Os dados obtidos cumprem com o objetivo de servir de base para os estudos de tendências para estas espécies, e conseqüentemente para as avaliações do estado de conservação e das atividades de conservação, mantendo a capacidade de detectar variações neste parâmetro, como pode ser verificado para a espécie *Caretta caretta* na Figura 8, baseado na Figura 2a de (MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2007b).

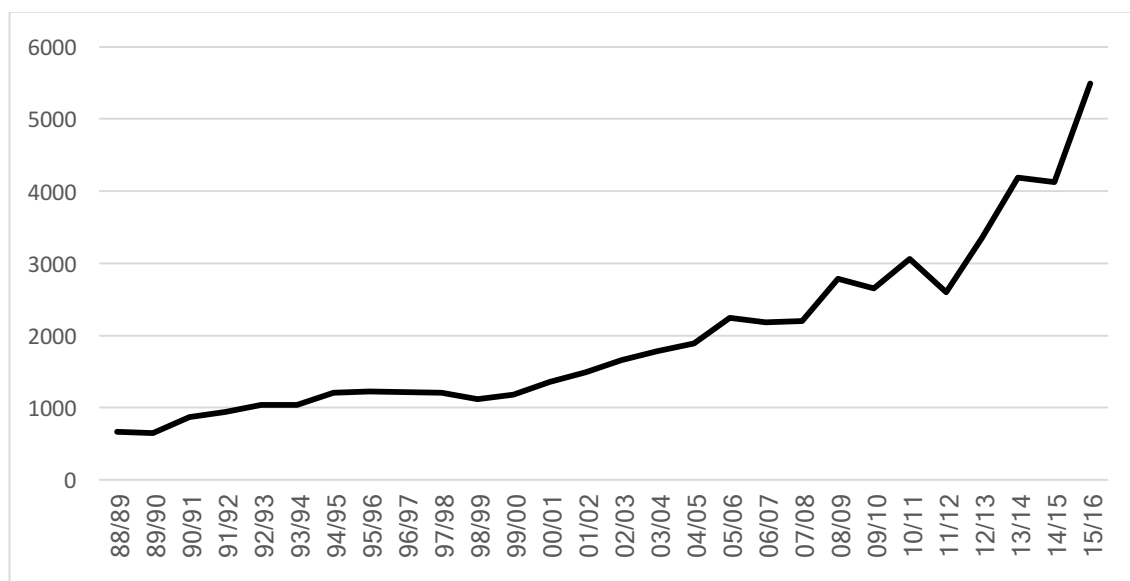


Figura 8: Número de ninhos de *C. caretta* registrados e estimados para as bases de Areembepe, Praia do Forte e Sauipe (R01, R02, R03, R04, R05) para o período de 1988/1989 até 2015/2016. Os dados do período de 1988/1989 a 2003/2004 foram obtidos por Marcovaldi; Chaloupka, 2007;

para o período de 2004/2005 a 2011/2012 foram obtidos no SITAMAR e representam os dados coletados previamente ao plano amostral e; os dados para o período 2012/2013 a 2015/2016 foram obtidos no SITAMAR, já utilizando a metodologia do plano amostral.

b.2) ESTIMATIVAS DA PROPORÇÃO SEXUAL E INDICADORES DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

Ao compor estudos onde os dados de tempo de incubação foram utilizados em conjunto com aqueles obtidos antes da sua implantação, o plano amostral demonstra a manutenção da capacidade de detecção de proporção sexual dos filhotes, como pode ser observado em Dei Marcovaldi et al., 2014, para *Eretmochelys imbricata* onde o set de dados utilizado incluía resultados da temporada 2012/2013 (Figura 9), obtidos nas bases de Arembepe (R01 e R02) e Praia do Forte (R03 e R04). Marcovaldi et al., 2016 inclui em seu set de dados, aqueles obtidos nas temporadas reprodutivas de 2012/2013 e 2013/2014 nas bases de pesquisas da Bahia (R01 a R08) e de Sergipe (R09 a R13), para a espécie *Caretta caretta* (Figura 10).

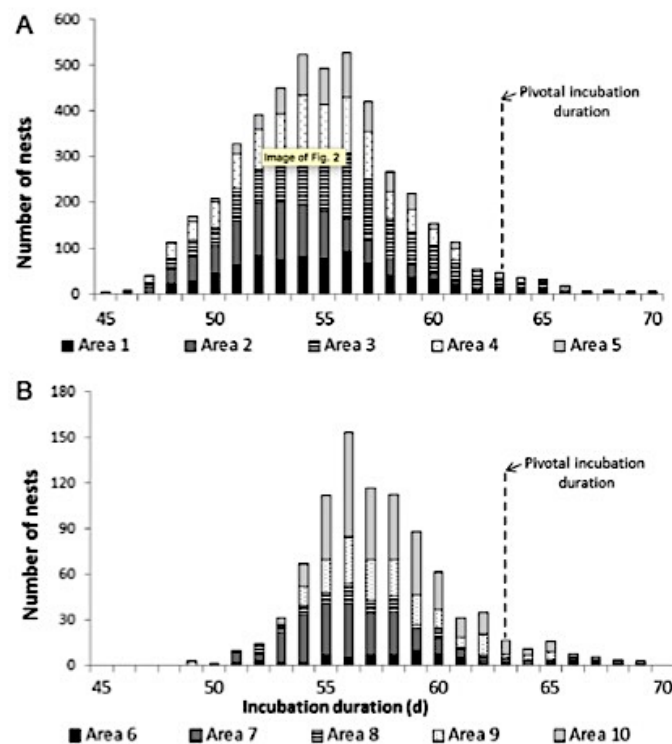


Fig. 2. Incubation period of hawksbill turtle clutches at nesting beaches in A) Bahia (1986/87 to 2012/13) and B) Rio Grande do Norte (2003/04-2012/13).

Figura 9: Representação dos tempos de incubação para *E. imbricata*, incluindo a área da Bahia, onde são utilizados dados coletados previamente à implantação do Plano Amostral e dados já coletados sob sua metodologia (2012/13).

Fonte: (DEI MARCOVALDI et al., 2014)

18

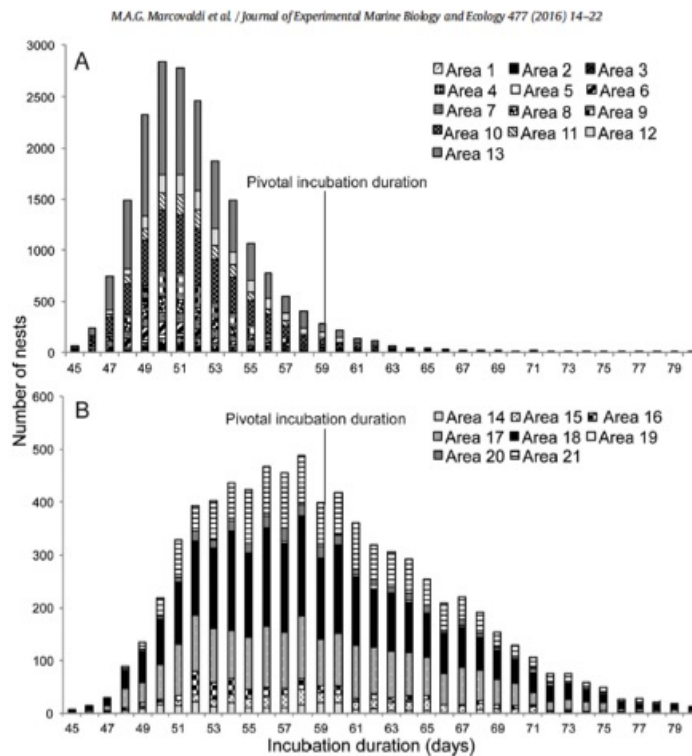


Fig. 3. Incubation periods of loggerhead turtle clutches at nesting areas in A) Sergipe and Bahia, northern stock (89–1990–13/2014) and B) Espírito Santo, southern stock (89–90–13/14) and Rio de Janeiro (04/05–13/14).

Figura 10: Representação do período de incubação de ninhos de *Caretta caretta*, onde são utilizados os dados coletados previamente à implantação do Plano Amostral e dados já coletados sob sua metodologia (2012/13 e 2013/2014), para as áreas de Bahia e Sergipe.

Fonte: (MARCOVALDI et al., 2016)

b.3) TAXA DE ECLOSÃO COMO COMPONENTE DE ESTUDOS DE MODELAGEM POPULACIONAL

A continuidade da manutenção da série histórica de dados referentes ao número de ovos totais do ninho, dos ovos não eclodidos, do número de natimortos e dos filhotes que deixaram o ninho em direção ao mar, obtidos durante a

escavação do ninho nos permite ter o componente de recrutamento de filhotes para estudos de modelagem populacional. O tamanho da desova e a fertilidade dos mesmos também são indicadores importantes de saúde da população, pois podem sinalizar distúrbios nas áreas de alimentação (BJORNDAL et al., 2010).

b.4) MONITORAMENTO DO FENÔMENO DO HIBRIDISMO ENTRE AS ESPÉCIES

Ao garantir dados com qualidade em relação à identificação das espécies, permite auxiliar no monitoramento da ocorrência de hibridismo nesta área. Como ainda não se conhecem as consequências deste fenômeno sobre estas populações, a manutenção da serie histórica para o seu monitoramento pode auxiliar na resposta às várias questões existentes atualmente.

4) EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL – QUEM NÃO É VISTO, NÃO É LEMBRADO.

Utilizada inicialmente com o objetivo de marcar os ninhos para monitoramento e coleta de dados, as estacas de identificação transformaram-se num grande indicador do uso das praias para desova pelas tartarugas e das ações de conservação desenvolvidas pelo TAMAR, tornando-se uma importante ferramenta para a educação e sensibilização dos usuários de praias da região (pescadores, moradores e turistas). Por isso optou-se por manter a marcação dos ninhos de tartarugas marinhas mesmo nas áreas onde estes não serão escavados. Com isso, ameaças de grande impacto sobre as áreas de desova, como ftopoluição, trânsito de veículos e roubo de ninhos, diminuíram a níveis muito baixos (DA SILVA et al., 2015), permitindo que atualmente, na área de estudo, cerca 97% dos ninhos permaneçam incubando nas praias, sem necessidade de transferências para os cercados de incubação (SITAMAR, 2016).

5) VALE A PENA?

Ao construir uma base sólida de dados reprodutivos de tartarugas marinhas, através da padronização, sistematização e armazenamento seguro destes dados, foi criada uma linha base uma linha de base inexistente no passado (SANTOS et al., 2011a), que permite avaliar não somente as suas atividades de conservação,

mas também o estado de conservação das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na costa brasileira, contribuindo ainda com estes dados para estudos ecológicos regionais e globais (SEMINOFF, 2004; ABREU-GROBOIS; PLOTKIN, 2008; MORTIMER; DONNELLY, 2008; HAMANN et al., 2010; WALLACE et al., 2010; WALLACE; TIWARI; GIRONDOT, 2013; CASALE; TUCKER, 2015). A coleta de dados de longo prazo com proposta de continuidade e a ampla cobertura espacial e temporal desta, que permite captar as variações esperadas, sugere que o TAMAR possa ser classificado como um Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração, conforme descrito por Barbosa, 2013. Como tal, enfrenta o desafio inerente à manutenção deste programa a longo prazo, provocado principalmente pelo entendimento errôneo de que os estudos de longo prazo são simples monitoramentos e ao fato de que os estudos de curto prazo têm preferência nos financiamentos de pesquisa (GOSZ, 1996).

Ao criar um modelo de sustentação para suas ações, através da venda de produtos e serviços em lojas e centros de visitantes instalados em algumas de suas bases de pesquisa, o TAMAR garante boa parte dos recursos necessários para a continuidade das ações desenvolvidas nas áreas reprodutivas prioritárias para a conservação das tartarugas marinhas (DA SILVA et al., 2015) e conseqüentemente acaba por garantir a manutenção da coleta de dados a longo prazo. Porém estes recursos financeiros são limitados e variáveis, sujeitos às condições político-econômicas do país. A criação do plano amostral, construído sobre uma base científica sólida, baseada em uma série histórica de dados de longo prazo e que leva em conta o conhecimento acumulado pelos pesquisadores nas área de estudo, otimiza a utilização destes recursos, contribuindo para a sustentabilidade deste programa de pesquisa.

Ao optar por continuar com a marcação dos ninhos que não seriam escavados ao invés de somente contá-los, o TAMAR mostra para a população o uso das praias pelas tartarugas marinhas e através de ações de educação e sensibilização ambiental específicas, como a campanha “Nossa Praia é a Vida”, desenvolve nos usuários de praia uma empatia por estes animais. Com isso, além de auxiliarem na conservação ao se tornarem “fiscais” dos ninhos, estes usuários tornam-se potenciais consumidores dos produtos TAMAR, contribuindo para garantir os recursos necessários para a manutenção das atividades de conservação e

pesquisa a longo prazo, situação única entre estes programas de estudos de longa duração.

Assim, o plano amostral implantado nas áreas de reprodução prioritárias para a conservação de três espécies de tartarugas marinhas na Bahia e em Sergipe, cumpre claramente seu papel como componente dos estudos de longa duração, sem interferir em outras áreas da conservação, como Educação e Sensibilização Ambiental.

6) PRÓXIMO DESAFIO

Frente a estas considerações, o próximo passo será a adaptação e implantação desta nova metodologia para coleta de dados nas demais áreas reprodutivas prioritárias monitoradas pelo TAMAR, localizadas nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Rio Grande do Norte, onde também é observado o crescimento populacional das tartarugas marinhas, refletido no aumento do número de ninhos nas praias (MARCOVALDI et al., 2007; PAES E LIMA et al., 2012; MARCOVALDI; CHALOUPKA, 2016). Com sua utilização nos 620 quilômetros das áreas prioritárias a otimização dos recursos existentes para as ações de conservação contribuirá para a manutenção da coleta sistemática e padronizada de dados com qualidade, que irão alimentar uma das maiores bases de dados de tartarugas marinhas do mundo, tanto em cobertura espacial, quanto temporal.

7) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, SEGUNDO MODELO ABNT

ABREU-GROBOIS, A.; PLOTKIN, P. T. *Lepidochelys olivacea*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2008**: e.T11534A3292503. v. 8235, 2008.

ALMEIDA, A. D. P.; MOREIRA, L. M. P.; BRUNO, S. C.; THOMÉ, J. C. a; MARTINS, A. S.; BOLTEN, A. B.; BJORNDAL, K. a. Green turtle nesting on trindade island, Brazil: Abundance, trends, and biometrics. **Endangered Species Research**, v. 14, n. 3, p. 193–201, 2011a.

ALMEIDA, A. D. P.; THOMÉ, J.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. A.; SANTOS, A. dos; LOPEZ, M. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 37–44, 2011b.

ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; THOMÉ, J. C. A.; BELLINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. Ano I, n. 1, p. 12–19, 2011c.

BARBOSA, F. A. R. Uma breve história do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD-CNPq) do Brasil: da Semente ao Fruto. In: TABARELLI, M.; DA ROCHA, C. F. D.; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; DE LACERDA, L. D. (Ed.). **PELD-CNPQ: Dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Brasil: achados, lições e perspectivas**. p.13-27, 446p. 2013

BAŞKALE, E.; KATILMIŞ, Y.; AZMAZ, M.; SÖZBİLEN, D.; POLAT, F.; LAMBROPOULOS, M.; FELLHOFER-MIHÇIOĞLU, C.; STACHOWITSCH, M.; KASKA, Y. Monitoring and conservation of Loggerhead Turtle's nests on Fethiye Beaches, Turkey. **Biharean Biologist**, v. 10, n. 1, p. 20–23, 2016.

BJORNDAL, K. A.; BOWEN, B. W.; CHALOUPKA, M.; CROWDER, L. B.; HEPPELL, S. S.; JONES, C. M.; LUTCAVAGE, M. E.; SOLOW, A. R.; WITHERINGTON, B. E. **Assessment of Sea-Turtle Status and Trends: Integrating Demography and AbundanceDemography**. Washington, DC: National Academy Press, 174p. 2010

BJORNDAL, K. A.; WETHERALL, J. A.; BOLTEN, A. B.; MORTIMER, J. A.

Twenty-Six Years of Green Turtle Nesting at Tortuguero , Costa Rica : An Encouraging Trend. **Conservation Biology**, v. 13, n. 1, p. 126–134, 1999.

CASALE, P.; TUCKER, A. D. *Caretta caretta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. **The IUCN Red List of Threatened Species 2015**, v. 8235, 20p., 2015.

CASTILHOS, J. de; COELHO, C.; ARGOLO, J.; SANTOS, E. dos; MARCOVALDI, A.; SANTOS, A. dos; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 28–36, 2011.

DA SILVA, A. C. C. D.; DE 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 Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, n. 4, p. 1047–1056, 2007

DA SILVA, V. R. F.; MITRAUD, S. F.; FERRAZ, M. L. C. P.; LIMA, E. H. S. M.; MELO, M. T. D.; SANTOS, A. J. B.; DA SILVA, A. C. C. D.; DE CASTILHOS, J. C.; BATISTA, J. A. F.; LOPEZ, G. G.; TOGNIN, F.; THOMÉ, J. C.; BAPTISTOTTE, C.; DA SILVA, B. M. G.; BECKER, J. H.; WANDERLINE, J.; DE VASCONCELLOS PEGAS, F.; RÓSTAN, G.; DEI MARCOVALDI, G. G.; DEI MARCOVALDI, M. Â. G. Adaptive threat management framework: integrating people and turtles. **Environment, Development and Sustainability**, 2015.

DEI MARCOVALDI, M. a G.; SANTOS, A. J. B.; SANTOS, A. S.; SOARES, L. S.; LOPEZ, G. G.; GODFREY, M. H.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; FUENTES, M. M. P. B. Spatio-temporal variation in the incubation duration and sex ratio of hawksbill hatchlings: Implication for future management. **Journal of Thermal Biology**, v. 44, n. 1, p. 70–77, 2014.

FUENTES, M. M. P. B.; LIMPUS, C. J.; HAMANN, M. Vulnerability of sea turtle nesting grounds to climate change. **Global Change Biology**, v. 17, n. 1, p. 140–153, 1 jan. 2011.

GODFREY, M. H.; D'AMATO, A. F.; MARCOVALDI, M. Â.; MROSOVSKY, N. Pivotal temperature and predicted sex ratios for hatchling hawksbill turtles from Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 77, n. 9, p. 1465–1473, 1999.

GOSZ, J. R. International long-term ecological research: Priorities and opportunities. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 11, n. 10, p. 444, 1996.

HAMANN, M.; GODFREY, M.; SEMINOFF, J.; ARTHUR, K.; BARATA, P.; BJORN DAL, K.; BOLTEN, A.; BRODERICK, A.; CAMPBELL, L.; CARRERAS, C.; CASALE, P.; CHALOUPKA, M.; CHAN, S.; COYNE, M.; CROWDER, L.; DIEZ, C.; DUTTON, P.; EPPERLY, S.; FITZSIMMONS, N.; FORMIA, a; GIRONDOT, M.; HAYS, G.; CHENG, I.; KASKA, Y.; LEWISON, R.; MORTIMER, J.; NICHOLS, W.; REINA, R.; SHANKER, K.; SPOTILA, J.; TOMÁS, J.; WALLACE, B.; WORK, T.; ZBINDEN, J.; GODLEY, B. Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. **Endangered Species Research**, v. 11, n. 3, p. 245–269, 2010.

HAWKES, L. A.; BRODERICK, A. C.; GODFREY, M. H.; GODLEY, B. J. Status of nesting loggerhead turtles *Caretta caretta* at Bald Head Island (North Carolina , USA) after 24 years of intensive monitoring and conservation. **Oryx** v. 39, n. 1, p. 65–72, 2005.

HEPPELL, S. S.; LIMPUS, C. J.; CROUSE, D. T.; FRAZER, N. B.; CROWDER, L. B. Population model analysis for the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, in Queensland. **Wildlife Research**, v. 23, n. 2, p. 143–159, 1996.

HOBBIE, J. E.; CARPENTER, S. R.; GRIMM, N. B.; GOSZ, J. R.; SEASTEDT, T. R. The US long term ecological research program. **Bioscience**, v. 53, n. 1, p. 21–32, 2003.

LARA-RUIZ, P.; LOPEZ, G. G.; SANTOS, F. R.; SOARES, L. S. Extensive hybridization in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in Brazil revealed by mtDNA analyses. **Conservation Genetics**, v. 7, n. 5, p. 773–781, 2006.

MARCOVALDI, M.A.; DEI MARCOVALDI, G. G. Marine turtles of Brazil:the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. **Biological Conservation**, v. 91, n. 1, p. 35–41(7), 1999.

MARCOVALDI, M. A. G. dei; SANTOS, A J.B.; SANTOS, A. S.; SOARES, L.S.; LOPEZ, G. G.; GODFREY, M. H.; LÓPEZ-MENDILAHAR SU, M.; FUENTES, M. M. P. B. Spatio-temporal variation in the incubation duration and sex ratio of

hawksbill hatchlings: Implication for future management. **Journal of Thermal Biology**, v.44, p. 70-77, 2014.

MARCOVALDI, M. A. G. de; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, G. G.; GODFREY, M. H.; TOGNIN, F.; BAPTISTOTTE, C.; THOMÉ, J. C.; DIAS, A. C. C.; DE CASTILHOS, J. C.; FUENTES, M. M. P. B. Identification of loggerhead male producing beaches in the south Atlantic: Implications for conservation. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 477, p. 14–22, 2016.

MARCOVALDI, M. Â.; GODFREY, M. H.; MROSOVSKY, N. Estimating sex ratios of loggerhead turtles in Brazil from pivotal incubation durations. **Canadian Journal of Zoology**, v. 75, n. 5, p. 755–770, maio 1997.

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**, v. 6, n. 2, p. 223, 2007.

MARCOVALDI, M.; CHALOUPKA, M. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. **Endangered Species Research**, v. 3, n. October, p. 133–143, 2007.

MARCOVALDI, M.; LOPEZ, G.; SOARES, L.; SANTOS, A.; BELLINI, C.; SANTOS, A. dos; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 20–27, 2011.

MCCLLENACHAN, L.; FERRETTI, F.; BAUM, J. K. From archives to conservation: Why historical data are needed to set baselines for marine animals and ecosystems. **Conservation Letters**, v. 5, n. 5, p. 349–359, 2012.

MEYLAN, A. Sea turtle migration - evidence from tag returns. In: BJORNDAL, K. (Ed.). **Biology and Conservation of Sea Turtles**. Smithsonian Institution Press, p91–100, 1995

MORTIMER, J. a; DONNELLY, M. IUCN Red List Status Assessment: Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*). **IUCN Red List of Threatened Species**, 112p, 2008.

PAES E LIMA, E.; WANDERLINDE, J.; DANIELLA, T. de A.; LOPEZ, G.; GOLDBERG, D. Nesting Ecology and Conservation of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*) in Rio de Janeiro, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 11, n. 2, p. 249–254, 2012.

PFALLER, J. B.; BJORN DAL, K. a.; CHALOUPKA, M.; WILLIAMS, K. L.; FRICK, M. G.; BOL TEN, A. B. Accounting for Imperfect Detection Is Critical for Inferring Marine Turtle Nesting Population Trends. **PLoS ONE**, v. 8, n. 4, p. 1–5, 2013.

REIS, E. C.; SOARES, L. S.; LÔBO-HAJDU, G. Evidence of olive ridley mitochondrial genome introgression into loggerhead turtle rookeries of Sergipe, Brazil. **Conservation Genetics**, v. 11, n. 4, p. 1587–1591, 2009.

REIS, E. C.; SOARES, L. S.; VARGAS, S. M.; SANTOS, F. R.; YOUNG, R. J.; BJORN DAL, K. a.; BOL TEN, a. B.; LÔBO-HAJDU, G. 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, 2009.

SANTOS, a. S.; ALMEIDA, a. P.; SANTOS, a. J. B.; GIFFONI, B.; GALLO, B.; BAPTISTOTTE, C.; COELHO, C. a.; LIMA, E. H. S. M.; SALES, G.; LOPEZ, G. G.; STAHELIN, G.; BECKER, H.; CASTILHOS, J. C.; THOMÉ, J. C. a.; WANDERLINDE, J.; MARCOVALDI, M. a. G.; MENDILAHARSU, M. M. L.; DAMASCENO, M. T.; BARATA, P. C. R.; SFORZA, R. **Plano de ação nacional para conservação das tartarugas marinhas. Série espécies ameaçadas n. 1.** Brasília:ICMBio, 119p., 2011a

SANTOS, A. dos; SOARES, L.; MARCOVALDI, M.; MONTEIRO, D. da S.; GIFFONI, B.; ALMEIDA, A. de P. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 3–11, 2011b.

SEMINOFF, J. A. *Chelonia mydas*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, v. 8235, 2004.

SHAMBLIN, B. M.; BOL TEN, A. B.; ABREU-GROBOIS, F. A.; BJORN DAL, K. A.; CARDONA, L.; CARRERAS, C.; CLUSA, M.; MONZÓN-ARGÜELLO, C.; NAIRN, C. J.; NIELSEN, J. T.; NEL, R.; SOARES, L. S.; STEWART, K. R.; VILAÇA, S. T.;

TÜRKOZAN, O.; YILMAZ, C.; DUTTON, P. H. 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, 2014.

SIMS, M.; BJORKLAND, R.; MASON, P.; CROWDER, L. B. Statistical power and sea turtle nesting beach surveys: How long and when? **Biological Conservation**, v. 141, n. 12, p. 2921–2931, 2008.

SITAMAR - **Sistema de Informações sobre Tartarugas Marinhas**, 2016.

Contato: Aleksandro Santos (alex@tamar.org.br)

SWOT SCIENTIFIC ADVISORY BOARD. **The State of the World's Sea Turtles (SWOT) Minimum Data Standards for Sea Turtle Nesting Beach Monitoring Handbook version 1.0**. 28p. 2011.

THOMÉ, J. C. A.; BAPTISTOTTE, C.; MOREIRA, L. M. P.; SCALFONI, J. T.; ALMEIDA, A. P.; RIETH, D. B.; BARATA, P. C. R. Nesting Biology and Conservation of the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988–1989 to 2003–2004. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 6, n. 1, p.15-27, 2007.

TUNDISI, J. G. Pesquisas Ecológicas de Longa Duração: uma Abordagem Essencial ao Estudo de Ecossistemas e seus Processos. In: TABARELLI, M.; DA ROCHA, C. F. D.; ROMANOWSKI, H. P.; ROCHA, O.; DE LACERDA, L. D. (Ed.). **PELD-CNPQ: Dez anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração do Brasil: achados, lições e perspectivas**. p.29-35, 446p. 2013


VILAÇA, S. T.; SANTOS, F. R. Dos. Molecular Data for the Sea Turtle Population in Brazil. **Dataset Papers in Science**, v. 2013, p. 1–7, 2013.

WALLACE, B. P.; DIMATTEO, A. D.; HURLEY, B. J.; FINKBEINER, E. M.; BOLLEN, A. B.; CHALOUPEK, M. Y.; HUTCHINSON, B. J.; ABREU-GROBOIS, F. A.; AMOROCHO, D.; BJORNDAAL, K. a; BOURJEA, J.; BOWEN, B. W.; DUEÑAS, R. B.; CASALE, P.; CHOUDHURY, B. C.; COSTA, A.; DUTTON, P. H.; FALLABRINO, A.; GIRARD, A.; GIRONDOT, M.; GODFREY, M. H.; HAMANN, M.; LÓPEZ-MENDILAHARSU, M.; MARCOVALDI, M. A.; MORTIMER, J. a; MUSICK, J. a; NEL, R.; PILCHER, N. J.; SEMINOFF, J. a; TROËNG, S.; WITHERINGTON,

B.; MAST, R. B. Regional management units for marine turtles: a novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales. **PloS one**, v. 5, n. 12, p. e15465, 2010.

WALLACE, B. P.; TIWARI, M.; GIRONDOT, M. *Dermochelys coriacea*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2013**, n. e.T6494A43526147, p. 1–16, 2013.

ANEXO 1

		Projeto TAMAR CONTROLE GERAL Base: Temporada:			
NINHO_QUALIFICADO					
N_REGISTRO					
DATA_OCORR					
HORA_OCORR					
PRAIA					
LOCAL_KM					
LATITUDE					
LONGITUDE					
OBSERVAÇÃO					
MARCAS_ENC					
MARCAS_COL					
MARCAS_RET					
ESPÉCIE					
TUMORES					
COMP_CASCO					
LARG_CASCO					
PESO					
COLETA_MAT					
EVIDENCIA_INT_PESCA					
TIPO_EVIDENCIA					
TIPO_OCORR					
SITUAÇÃO					
TEMP_TRANSF					
OVOS_TRANSF					
OVOS_FUR					
NÃO_VIAVEIS					
N_NINHO					
PRAIA_DEST_P					
LOCAL_KM_P					
DATA_ECLOS					
DATA_ABERT					
HIST_NINHO					
VIVOS					
NATIMORTOS					
OVOS_N_ECL					
OVOS_TOT					
PCT_VIVOS					
TEMP_INCUB					
FOTOGRAFIA					

ANEXO 2

MANUAL PARA PREENCHIMENTO DAS FICHAS DE CAMPO USADAS EM ÁREAS DE REPRODUÇÃO



Agosto de 2015

MANUAL PARA PREENCHIMENTO DAS FICHAS DE CAMPO PARA ÁREAS DE REPRODUÇÃO

(Versão Agosto 2015)

NINHO QUALIFICADO: Campo utilizado somente para as áreas onde é realizada a amostragem, seguindo metodologia padrão estabelecida:

SIM = ninho sorteado ou escolhido para ser aberto e ter seus dados coletados. Servirá de referência para as áreas onde os ninhos não serão abertos.

NÃO= ninho não aberto, dentro da area escolhida para o programa de amostragem.

OBSERVAÇÃO: ESTES CAMPOS, ATUALMENTE, SÓ SERÃO PREENCHIDOS PARA AS REGIONAIS BAHIA E SERGIPE

N_REGISTRO (Número de Registro): Este número único deverá ser atribuído quando do preenchimento do controle geral, seguindo, preferivelmente, uma ordem cronológica; **ocorrências registradas em data posterior devem ser lançadas no controle sem necessidade de inserção entre ocorrências já registradas.** O principal objetivo deste campo é criar um elo único entre o registro no computador e a ficha de campo. Nas **ÁREAS DE ESTUDO INTENSIVO** qualquer ocorrência de tartaruga é registrada. Nas **ÁREAS DE PROTEÇÃO** é suficiente o registro das ocorrências de desova.

DATA_OCORR (Data de Ocorrência): Este campo deverá ser preenchido sempre com a data da noite em questão, desconsiderando-se a mudança de data real a partir da 0:00 h. A mudança de data somente será efetuada após as 12:00h. Nos casos de desovas localizadas posteriormente (por exemplo, na ocasião da eclosão), este campo deverá permanecer em branco.

HORA_OCORR (Hora de Ocorrência): Este campo é preenchido somente quando houver flagrante do animal na praia. **Deverá ser desconsiderado o horário de verão.**

PRAIA: Códigos pré-estabelecidos para identificação de determinada praia (ou trecho da mesma). **IMPORTANTE: Novos códigos somente poderão ser criados pela Gerência do SITAMAR, através de solicitação direta da coordenação regional e conhecimento da coordenação nacional.**

LOCAL_KM: Algumas praias são divididas em trechos de 1 km, que permitem uma localização espacial mais precisa das ocorrências reprodutivas. Este campo deverá ser preenchido conforme a metodologia utilizada por cada Coordenação Regional.

LATITUDE E LONGITUDE: o preenchimento destes campos é importante para a representação espacial das ocorrências, particularmente aquelas registradas em alto-mar. Também poderão ser preenchidos para localização de artes de pesca fixas

(currais de pesca) que capturam tartarugas ou de uma praia onde existam ocorrências importantes de encalhes de animais vivos ou mortos. Os campos deverão ser preenchidos no formato de graus decimais com cinco dígitos à direita da vírgula (XX,XXXXX). O datum adotado para coleta de dados é o SIRGAS 2000. Caso o GPS seja um modelo antigo, que ainda não tenha este datum, deve ser utilizado como alternativa o "WGS 84".

OBS (Observação): Este campo deve conter informações complementares, que possam auxiliar na interpretação dos dados obtidos. As anotações neste campo deverão ser objetivas e restritas a assuntos considerados essenciais.

Para facilitar a procura de informações no arquivo de dados foram definidas PALAVRAS-CHAVE que devem ser utilizadas neste campo.

Na ocasião do lançamento no computador, devem ser sempre grafadas sem acento, cedilha e no singular.

MARCAS_ENC (Marcas encontradas): Este campo deverá ser preenchido com o(s) número(s) e código(s) de letras da(s) marca(s) encontrada(s) na tartaruga na ocasião do flagrante. **No caso da marca ser retirada deverá também ser incluída neste campo.**

MARCAS_COL (Marcas colocadas): Este campo deverá ser preenchido com o(s) número(s) da(s) marca(s) colocada(s) na tartaruga na ocasião do flagrante. Cada tartaruga deverá ter duas marcas, uma em cada nadadeira anterior. Caso o animal já possua uma marca, deverá ser colocada a segunda.

MARCAS_RET (Marcas retiradas): Este campo deverá ser preenchido com o(s) número(s) da(s) marca(s) retirada(s) da tartaruga na ocasião do flagrante. O critério para a retirada das marcas deverá levar em conta a má colocação e o estado de conservação das mesmas. **O número e o código de letras da marca retirada deverão também ser registrado no campo MARCAS_ENC. A(s) marca(s) retirada(s) devem sempre ser entregues ao executor da Base.**

Para detalhes dos procedimentos de marcação, consultar o PROTOCOLO PARA MARCAÇÃO E BIOMETRIA DE TARTARUGAS MARINHAS.

ESPÉCIE: A identificação da espécie será realizada quando a fêmea for flagrada ou através da observação de seus filhotes. Quando não acontecer nenhuma das situações acima mencionadas, ainda é possível a identificação na abertura do ninho, com base nos embriões ou natimortos. Caso não haja nenhuma maneira de identificar a espécie, será considerada como "não identificada". Havendo suspeita de hibridismo, citar no campo **OBS**, utilizando a palavra-chave HIBRIDO. Se necessário, consulte as figuras em anexo para confirmação da espécie

CC = *Caretta caretta*

EI = *Eretmochelys imbricata*

LO = *Lepidochelys olivacea*

CM = *Chelonia mydas*
DC = *Dermochelys coriacea*
NI = Não identificada

Para ajuda na identificação, consultar as **PRANCHAS AUXILIARES PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPECIES DE TARTARUGAS MARINHAS.**

TUMORES: No caso de flagrante de tartarugas, este campo deve ser sempre preenchido com um dos seguintes códigos:

S = sim, presença de tumores;

N = não, ausência de tumores;

I = indeterminado, a tartaruga não foi examinada.

COMP_CASCO (Comprimento do casco) e **LARG_CASCO** (Largura do casco): **consultar o PROTOCOLO PARA MARCAÇÃO E BIOMETRIA DE TARTARUGAS MARINHAS.**

PESO: É expresso em quilogramas (kg). Campo utilizado quando a tartaruga é pesada em balança confiável por técnicos ou estagiários do TAMAR. Não utilizar estimativas ou informações de peso por pessoas estranhas ao trabalho de campo. No SITAMAR, preencher o campo utilizando "." (ponto, ao invés de vírgula).

COLETA MATERIAL BIOLÓGICO: Deve ser assinalado caso tenha sido coletado qualquer material para análise (DNA, tumor, epibiontes, etc...)

EVIDENCIA_INT_PESCA: no caso do animal apresentar alguma evidencia de interação com pesca, como por exemplo anzóis, pedaços de linha ou rede, etc.

TIPO_EVIDENCIA: citar o tipo de evidencia. No SITAMAR o tipo de evidencia é previamente cadastrado. Caso o tipo observado não esteja cadastrado, solicitar à coordenação do SITAMAR o cadastramento. Tentar chegar à maior especificidade possível.

TIPO_OCORR (Tipo de Ocorrência):

- **CD** (Com Desova): Ocorrência em que a tartaruga finalizou o processo de postura.
- **ML** (Meia Lua): caracterizada por subida da fêmea sem a realização de nenhuma etapa do processo de postura. Normalmente o rastro nesta situação tem uma trajetória de "U" na areia.

- **SD** (Sem Desova): Diferente do fenômeno de meia lua, muitas vezes a fêmea sobe à praia, realiza uma ou mais etapas do processo de desova (confecção da cama, cova) mas não efetua a ovoposição. A ocorrência é classificada como SD sempre que tenha sido feita a verificação na praia e não se tenha encontrado a desova, **descartada a possibilidade de uma interrupção do processo por perturbação externa (ver o item PI).**

- **ND** (Não Determinado): Quando uma ocorrência informada de tartaruga marinha não for confirmada pela equipe técnica

- **PI** (Processo de Desova Interrompido): Quando o processo de desova é interrompido por perturbação humana ou animal, **em qualquer etapa**, desde a saída da fêmea do mar. Caso a tartaruga tenha concluído normalmente sua atividade na praia, será determinado o tipo de atividade e o TIPO_OCORR terá o código adequado (CD, SD, ML ou ND).

OBS – No caso de morte da tartaruga fêmea na praia, havendo interrupção do processo de desova ou não, também deverá ser feito um registro no caderno de registros não reprodutivos.

SITUAÇÃO: Este campo destina-se a informação da técnica de conservação utilizada e deverá sempre ser preenchido quando o **TIPO_OCORR = CD**.

I = Desova *in situ* – Deve ser utilizado também em casos onde a desova for roubada, predada ou perdida, anterior à decisão da técnica de conservação a ser utilizada.

T = Desova transferida para o cercado de incubação

P = Desova transferida para a praia

TEMP_TRANSF (Tempo de transferência): É o intervalo de tempo decorrido entre o momento da postura e o da transferência.

Códigos utilizados:

A = até 6 horas após a postura;

B = de 6 a 12 horas. Para efeito prático, **quando não for conhecido o horário da postura**, enquadram-se nesta categoria ninhos enterrados até às 09:00 h da manhã;

C = de 12 a 24 horas, ou, **quando não for conhecido o horário da postura**, ninhos enterrados após 09:00 h da manhã;

D = mais de 24 horas após a postura, normalmente apresentam um "pólo branco", característico de um desenvolvimento embrionário mais avançado;

E = mais de 15 dias após a postura.

OVOS_TRANS: É o número de ovos contados no momento da transferência da desova, tanto para o cercado quanto para a praia.

OVOS_FURAD: É o total de ovos furados durante o procedimento de localização, retirada e/ou transferência de uma desova.

NÃO_VIÁVEIS: Este campo só será preenchido para a espécie *D. coriacea*, sendo referente a ovos anômalos presentes em percentagem significativa em todas as desovas desta espécie. O número de ovos totais não deverá incluir os não viáveis.

N_NINHO (Número do ninho): Este campo deve ser preenchido apenas em caso de transferência do ninho para o cercado. Serve de elo entre a ficha de campo e o ninho no cercado, para controle.

Os dois campos a seguir devem ser preenchidos apenas nos casos de ninhos transferidos para a praia (SITUAÇÃO=P)

PRAIA_DEST_P (Praia de destino): Praia para a qual se transferiu a desova. Esta desova pode ser originária de outra praia, ou da mesma praia. Os códigos a serem utilizados seguem o mesmo padrão pré estabelecido pela Coordenação Regional para o preenchimento do campo **PRAIA**.

LOCAL_KM_P: Local específico (km de praia) para onde a desova foi transferida

DATA_ECLOS (Data de eclosão): Considera-se como data de eclosão quando há emergência de pelo menos um filhote. Filhotes emergidos até às 12:00 h considera-se como data de eclosão a noite anterior. Segue o mesmo padrão de código de data utilizado no campo **DATA_OCORR**.

DATA_ABERT (Data de abertura): Refere-se à data da abertura do ninho (escavação), normalmente realizada no dia seguinte à eclosão, com o objetivo de liberação dos filhotes retidos e tomada dos dados biológicos do ninho. Normalmente o procedimento de abertura é efetuado pela manhã (até às 09:00 h) ou à tarde (após às 16:00 h) do dia posterior à eclosão de um número significativo de filhotes. **Segue o mesmo padrão de código de data utilizado no campo DATA_OCORR.**

HIST_NINHO (Histórico do Ninho): Este campo deve ser preenchido somente quando o campo **TIPO_OCORR** for CD. Este campo sinaliza se o ninho foi acompanhado até o final do período de incubação, independentemente da proporção de vivos, e se o processo se desenvolveu normalmente ou sofreu algum tipo de distúrbio.

Independente do preenchimento deste campo pelos códigos abaixo, a informação deve ser complementada no campo **OBS**.

PH = Predação humana, independentemente do número de ovos predados.

PA = Predação por animais silvestres ou domésticos, independentemente do número de ovos predados.

PM = Ninho perdido pela ação da maré, independentemente do número de ovos retirados pelo mar.

PE = Ninho perdido pela retirada das estacas de marcação

SU = Ninho com sucesso, isto é a incubação se desenvolveu até o final, com a coleta dos dados de abertura do ninho, independentemente da porcentagem de vivos.

NM = Ninho cujo acompanhamento não foi realizado em função de uma decisão **prévia** da equipe local; não devem ser registrados como NM os ninhos cuja localização foi perdida (PE), ou aqueles localizados somente após o nascimento.

OT = Outros casos de interferência no desenvolvimento do ninho. Exemplos: ninhos cuja eclosão foi detectada, mas foram predados ou retirados pelo mar antes da abertura; ninhos com ovos furados por "curiosos" ou veículos, etc . Sempre explicar no campo OBS.

VIVOS: São todos os filhotes vivos, emergidos ou encontrados retidos no ninho no momento da escavação. Em caso de abertura de ninhos *in situ*, onde não se pode contar o número total de filhotes emergidos, este número será determinado pelo número de cascas rompidas. No caso dos filhotes deixarem o ninho e, por qualquer motivo, morrerem antes de chegar ao mar, também são considerados vivos, devendo esta informação constar no campo **OBS**.

NATIMORTOS: Todos os filhotes que romperam a casca, ou mesmo que conseguiram sair desta, porém morreram durante o processo de subida do ninho para a superfície (não emergiram do ninho). Nos ninhos *in situ*, deve-se ter o cuidado de separar as cascas destes natimortos, para que não se superestime o número de filhotes vivos.

OVOS_N_ECL (Ovos não eclodidos): Ovos que não eclodiram durante o processo de incubação.

OVOS_TOT: É o número total de ovos de uma desova. Será igual à somatória de **vivos + natimortos + ovos não eclodidos + ovos furados**. Este campo será preenchido com os dados obtidos na abertura do ninho. Apenas em casos excepcionais, quando o ninho tiver sido transferido (SITUAÇÃO = P ou T) e tenha havido algum problema com ele durante a incubação (predação ou perda, independente do fator causador), o valor do campo OVOS_TRANS será adotado como sendo o valor para OVOS_TOT. Este campo só deve ser preenchido nas fichas de campo, não devendo ser digitado no computador

PCT_VIVOS: Representa a razão dos filhotes vivos (emergidos e retidos) em relação ao número de ovos totais. Pode ser calculado pela fórmula:

$$\frac{Vivos}{Ovos Totais} \times 100$$

a qual só pode ser aplicada quando TIPO_OCORR = CD, HIST_NINHO = SU e OVOS_TOT > 0. Este campo só deve ser preenchido nas fichas de campo, não devendo ser digitado no computador.

TEMP_INCUB (Tempo de incubação): Número de dias entre a postura e a data de emergência de pelo menos um filhote. O tempo de incubação só pode ser calculado

quando os campos DATA_OCORR e DATA_ECLOS estiverem preenchidos, para os ninhos com TIPO_OCORR = CD, HIST_NINHO = SU.

Este campo só deve ser preenchido nas fichas de campo, não devendo ser digitado no computador.

FOTOGRAFIA – O SITAMAR possibilita o carregamento e armazenamento de imagens. Sinalizar caso tenha sido feito registro fotográfico do animal, para ser inserido no SITAMAR.

PALAVRAS-CHAVE

ALBINO – animais encontrados sem pigmentação (filhotes ou adultos);

ANOMALO – ovos deformados encontrados nos ninhos, exceto para a espécie *Dermochelys coriacea* (ver **NÃO_VIAVS**);

CACHORRO – atividade relacionada a cachorros domésticos;

CARANGUEJO - atividade relacionada a caranguejos;

CICATRIZ – presença de cicatriz nas nadadeiras que indiquem marcação anterior

DNA – caso haja coleta de material (do ninho ou da fêmea) para pesquisa;

EPIBIONTE – presença de epibiontes interferindo na tomada de medidas do casco ou em outras situações.

FORMIGA - atividade relacionada a formigas;

HIBRIDO – para suspeita de hibridismo constatada em filhotes ou fêmeas;

LAGARTO - atividade relacionada a lagartos;

MUTILADA – para fêmeas encontradas com ferimentos ou falta de pedaços dos membros ou carapaça;

PESCA – para fêmeas encontradas com vestígios que evidenciem interação com atividade pesqueira;

PORCO - atividade relacionada a porcos;

RAPOSA – atividade relacionada a canídeos silvestres;

RATO - atividade relacionada a ratos;

RAIZ – presença de raízes.

ATENÇÃO

Persistindo dúvidas para o preenchimento da ficha de controle geral da campanha, os estagiários deverão pedir informações complementares aos Executores de Base.