



MONITORAMENTO EM ÁREAS DE DESOVA DE TARTARUGAS MARINHAS NA COSTA BRASILEIRA - CAMINHOS DA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

MAYSA EMANUELA DA SILVA ROCHA HOLANDA CARVALHO; EDUARDO HENRIQUE AMORIM SILVA; NATHAN LORENZO DE SENA GOTTI; JULIA FERREIRA SANTANA; WALLACE RODRIGUES TELINO JÚNIOR

RESUMO

O litoral brasileiro é crucial para a reprodução e desova de cinco espécies de tartarugas marinhas, no entanto, enfrenta ameaças devido à falta de políticas públicas de conservação direcionadas a essas espécies. Ações como monitoramento de desovas, proteção de ninhos e engajamento voluntário são essenciais para preservar esses animais de vida na água. O objetivo do resumo foi discorrer sobre a importância do monitoramento de áreas de desova desses animais, diante da relevância socioecológica da conservação, como base fundamental à conservação ambiental, através do levantamento e avaliação de periódicos em meio digital que oferecessem relevância significativa frente à temática que se pretendeu desenvolver. Os resultados descrevem que métodos de marcação, como anilhamento e fotoidentificação, junto a tecnologias modernas, mediadas por satélite e UAVs, desempenham um papel vital nesse processo, e os impactos ambientais, incluindo a pesca predatória e o desenvolvimento costeiro desordenado, que ameaçam a sobrevivência dessas tartarugas. Além disso, a educação ambiental também emerge como uma ferramenta estratégica que destaca a importância da conscientização e participação da sociedade na proteção dessas espécies ameaçadas. Conclusivamente, o Brasil enfrenta desafios significativos na conservação das tartarugas marinhas, sendo crucial uma abordagem abrangente e ações coordenadas para enfrentar problemas como poluição, degradação do habitat e caça predatória, além do monitoramento eficaz, juntamente com esforços educacionais, que são fundamentais para garantir o sucesso na preservação dessas espécies marinhas.

Palavras-chave: biodiversidade; cheloniidae; conservação; marcação; vida marinha.

1 INTRODUÇÃO

As áreas de desova de tartarugas marinhas asseguram uma parcela do sucesso reprodutivo dessas espécies de vida na água, e desempenham papel fundamental na sobrevivência e na variabilidade genética que estas carregam, sobretudo na manutenção ativa da biodiversidade marinha e na sustentabilidade de ecossistemas costeiros. Nesse viés, o litoral brasileiro passa a ser corredor migratório (considerado também como um potencial habitat) responsável por ser sítio de desova de 5 espécies de tartarugas marinhas, dentre elas *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata* e *Dermochelys coriacea*, que concentram seus ninhos na região, independentemente da ocupação antrópica nas faixas de areia (Marcovaldi; López; Soares; Lima, 2010; Lima *et al.*, 2012).

Assim, frente à importância destas tartarugas à diversidade biológica de ecossistemas marinhos, a preservação destes répteis é de extrema relevância. Entretanto, populações desses

animais por todo o planeta, encontram-se ameaçadas devido às ações antrópicas que atingem indivíduos e seu habitat, como a poluição oceânica e a intensa caça predatória (Carvalho *et al.*, 2021). No Brasil, os principais obstáculos à conservação desses animais derivam da carência de políticas públicas voltadas à preservação de tartarugas marinhas, uma vez que a coleta de ovos, a destruição de ninhos, a criação de animais domésticos em áreas de desova, a caça de tartarugas, a intensa iluminação artificial em praias com ninhos e a poluição de áreas costeiras impactam diretamente na vida e habitat desses animais (Santos *et al.*, 2011; Carvalho *et al.*, 2021).

Nesse âmbito, ações direcionadas à orientação estratégica de conservação são essenciais quanto à urgência de proteção dessas espécies. A realização de monitoramento das faixas de areia com o objetivo de identificar e realizar a contagem de fêmeas em atividade reprodutiva, além da proteção de ninhos já existentes são ferramentas indispensáveis de conservação e dessa maneira, é possível conhecer as classes, tamanhos e composições de tartarugas que utilizam determinadas áreas de desova (Meylan, 1995; Correia; Santos; Moura, 2016). Frente a isso, iniciativas de conservação protagonizadas pelo voluntariado, utilizam a orientação da população como estratégia de proteção de áreas de desova, evidenciando assim, o papel social da conservação da biodiversidade marinha (Santos *et al.*, 2011).

Logo, diante da relevância socioecológica da conservação de tartarugas marinhas, principalmente na costa brasileira, esse trabalho objetivou discorrer sobre a importância do monitoramento de áreas de desova desses animais, além de servir como ferramenta para possíveis tomadas de políticas públicas para a conservação destas espécies.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Através de pesquisas em periódicos com material digital, como Google Scholar, SciELO, além dos Repositórios Institucionais da UFRPE, UniCEUB e UFU, foi realizado o levantamento de informações relevantes quanto às espécies de tartarugas marinhas que ocorrem na costa brasileira, os principais entraves à sua conservação e quanto à importância do monitoramento destas.

Foram avaliados 45 materiais, dos quais foram selecionados os 28 mais relevantes datados desde 1980, devido à escassez de literatura relacionada ao monitoramento de espécies marinhas, em especial das tartarugas. A literatura analisada, que foi considerada relevante à temática, foi utilizada como bibliografia base neste trabalho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Métodos de monitoramento das tartarugas marinhas

A marcação de tartarugas marinhas teve seu início na década de 1950, buscando aumentar os esforços de conservação destes animais (Mazaris *et al.*, 2017). Com a utilização de anilhas plásticas ou metálicas, é possível coletar dados de comportamentos migratórios e reprodutivos (Hays *et al.*, 1999). O anilhamento de tartarugas marinhas é o método de marcação mais utilizado no mundo devido ao seu baixo custo e a possibilidade de trocas de informações entre pesquisadores de diferentes locais por meio de uma base de dados internacional, o localizador de anilhas. Estas são colocadas nesses animais durante a desova, entretanto as tartarugas podem ser marcadas em esforços embarcados (Balazs *et al.*, 1998).

A marcação é feita nas nadadeiras entre as placas ósseas e contém um código indicando em qual país foram marcadas e a numeração específica daquela anilha. Entretanto, essa metodologia pode apresentar problemas, como a corrosão, a colonização por outros animais menores, a quebra e a perda das estruturas devido ao hábito de vida marinho das

tartarugas, o que dificulta o reconhecimento do animal durante sua recaptura (Reisser *et al.*, 2008).

O monitoramento via satélite é uma metodologia utilizada para estudar diversos animais. No emprego direcionado às tartarugas marinhas, essa metodologia é fundamental para compreender os padrões migratórios e espaciais dessas espécies. O equipamento pode ser colocado de forma direta, fixado na carapaça da tartaruga, ou indireta através da utilização de um arnês encaixado nas nadadeiras (Mansfield *et al.*, 2012). Devido à sua distribuição global, o monitoramento utilizando satélites permite o recebimento de informações com um atraso mínimo de 24 horas, ou até sem atraso, e isso possibilita o acompanhamento virtual e em tempo real da locomoção dos indivíduos marcados. Além das informações rápidas, há a possibilidade de acompanhamento de longa duração, assim pode-se obter o conhecimento de rotas migratórias e locais de alimentação e reprodução pelo mundo utilizadas por populações e espécies diferentes (Godley *et al.*, 2008).

Uma técnica de marcação que têm sido empregada com maior frequência é a fotoidentificação. Há anos utiliza-se como base para a identificação do padrão das carapaças das tartarugas (Tabuki *et al.*, 2021). Porém, a análise do formato e localização das placas ósseas faciais e nas nadadeiras frontais se mostrou mais eficaz. A técnica de fotoidentificação facial deve considerar a análise facial do animal, com o posicionamento das placas quanto aos olhos, às narinas e à boca (Reisser *et al.*, 2008).

Além disso, a fotoidentificação através das nadadeiras frontais apresenta três pontos relevantes para o posicionamento das placas, a área próxima à axila, onde duas placas robustas se encontram, a área anterior à primeira placa da parte superior da nadadeira e o ponto anterior à primeira placa do animal, mais distante da axila. Dessa forma, é possível determinar que os padrões são indivíduos-específicos e que a fotoidentificação é eficaz para a marcação. A utilização dessa abordagem é uma maneira não invasiva, prática e de baixo custo de monitorar as tartarugas, contudo seu emprego geralmente é acompanhado do anilhamento, para possibilitar o fácil acesso à marcação do animal (Gatto *et al.*, 2018).

Ademais, uma nova abordagem do monitoramento remoto é a utilização de veículos aéreos não tripulados (UAVs) para realizar levantamentos e acompanhamento de populações costeiras. Existem diferentes tipos de UAVs, a depender do objetivo da pesquisa, como os de curto, médio e de longo alcance. A utilização dessa técnica é viável tanto no ambiente terrestre, para monitoramento e acompanhamento de comportamentos reprodutivos e de neonatos, quanto no ambiente marinho para compreender comportamento, distribuição e organização geográfica. Estes equipamentos contêm diversos sensores para a coleta de dados, como câmeras RGB, câmeras multiespectrais e sensores térmicos e podem ser controlados remotamente ou agir de forma autônoma, seguindo rotas de voo pré-planejadas (Rees *et al.*, 2018).

Com o monitoramento, é possível observar o hábito de vida dos animais, incluindo o comportamento reprodutivo, foco principal da permanência dessas espécies quanto ao nascimento de novas proles. Dentre estas, as tartarugas marinhas possuem a filopatria, uma habilidade que permite às fêmeas, ao alcançar a maturidade sexual, retornar às proximidades da região em que nasceram (Greenwood, 1980). Considerando o sucesso que permitiu a chegada da fêmea à vida adulta, é compreendido que sua volta ao local de nascimento implique em um novo sucesso reprodutivo, mesmo por anos depois (Stiebens *et al.*, 2013).

3.2 Impactos ambientais em áreas de importância às tartarugas marinhas

Todas as espécies de tartarugas marinhas utilizam das praias como local de desova, dando preferências para áreas próximas à região supralitoral, fora do alcance da maré, e geralmente próximas de vegetação, restinga, estuário ou manguezal (Piniak; Eckert, 2011;

Liles *et al.*, 2015). Para o sucesso dos ninhos, é importante a escolha do local, visando mantê-los úmidos e protegidos dos agentes externos presentes no ambiente. Devido a isso, é comum observar fêmeas procurando um bom lugar de desova, às vezes chegando a retornar ao oceano sem realizar a postura de seus ovos, fazendo apenas as chamadas “cama de tartaruga”, o que implica na necessidade de preservação dessas áreas (Kamel; Mrosovsky, 2006).

A identificação dos desafios, sejam eles de origem natural ou antrópica, que tangem ao monitoramento das tartarugas marinhas, revela-se um dos requisitos prioritários para o delineamento de estratégias conservacionistas e acompanhamento desses animais em suas áreas de desova. Atualmente, a perda de indivíduos está intrinsecamente relacionada com o aumento das atividades pesqueiras artesanais ou industriais em toda costa brasileira (Silva *et al.*, 2010; Fieldler *et al.*, 2012), ocorrendo na maioria dos casos de forma incidental (Crowder; Murawsky, 1998). Assim, essa prática é considerada a principal ameaça para as populações das 5 espécies de tartarugas marinhas que desovam no litoral brasileiro, de maneira que as interações com redes de emalhe, redes de deriva e pesca de espinhel são responsáveis pelos maiores registros de mortalidade e captura incidental de juvenis, subadultos e adultos das espécies de tartarugas marinhas em áreas oceânicas e costeiras (Santos *et al.*, 2011).

Ainda nesses ambientes, é observado que a ocupação mal planejada das zonas costeiras reflete o cunho invasivo-ameaçador da ação humana no meio ambiente, tendo em vista sua capacidade de vulnerabilizar o ecossistema e gerar perda da biodiversidade e habitat local. Ameaças envolvendo intenso tráfego humano, de veículos, poluição e ingestão de resíduos sólidos (Stahelin *et al.*, 2012), fotopoluição, exploração de gás e óleo, além do turismo não-sustentável (Lima *et al.*, 2012), constituem uma complexa rede de impactos diretos e indiretos que incidem sobre as populações dessas espécies. Estas práticas estão presentes nas orlas de crescimento turístico e construções portuárias (Santos *et al.*, 2011), e as ocorrências podem inviabilizar a utilização das praias para deposição de ovos pelas fêmeas, restringindo as áreas disponíveis para nidificação ao longo da costa (Fernandes *et al.*, 2016).

Outrossim, a compactação da areia dos ninhos pelo pisoteamento humano e as marcas deixadas pelos pneus dos veículos prejudicam a estabilidade do ninho, dificultando a saída dos filhotes, bem como a sua chegada ao mar, deixando-os suscetíveis à desidratação e predação por outros animais (Santos *et al.*, 2011). Além do mais, a incidência luminosa proveniente das instalações humanas interfere no comportamento das fêmeas no retorno ao mar após a postura dos ovos, como também na orientação espacial dos filhotes após o nascimento (Witherington; Martin, 1996). Estes, também ficam suscetíveis às intensificações das mudanças climáticas pelas ações antrópicas, uma vez que a temperatura possui papel determinante no sexo dos embriões e um aumento de até 2°C, que pode ocasionar feminização total da prole durante o período de incubação, alterando a razão sexual das populações (Poloczanska *et al.* 2009).

A partir da delimitação dos desafios, otimizar os esforços e priorizar ações torna-se indispensável para o delineamento das estratégias de manejo na conservação das tartarugas marinhas no litoral brasileiro. A partir desse panorama, a educação ambiental protagonizada pelo voluntariado, ou não, surge como ferramenta estratégica voltada à conservação dessa biodiversidade de animais de vida na água, uma vez que o diálogo de saberes passa a ser uma fonte de articulação entre diferentes setores sociais envolvidos na problemática ambiental (Martins; Brando, 2020).

Dessa forma, a prática educacional voltada ao ambiente deve ser realizada por meio de um educador ambiental para com o seu público, sendo esta trabalhada de acordo com seus pilares de sensibilização, informação, envolvimento e ação. Mostrando a importância da conservação e sua permanência para a biodiversidade, especialmente para a cadeia alimentar, bem como adotar medidas práticas que visem a mitigação dos impactos ecológicos. Nesse viés, entende-se a importância do papel participativo das comunidades e sua inclusão na

proteção e manejo dos recursos naturais, tendo em vista sua capacidade de promover a maior efetivação na conservação da biodiversidade (Sorrentino, 1998; Maroti, 2002; Correia, 2016; Martins; Brando, 2020).

4 CONCLUSÃO

Portanto, a preservação de espécies de tartarugas marinhas requer que sejam tomadas ações coordenadas e de cunho abrangente, que considerem a complexidade envolvida na conservação dessas espécies marinhas. Logo, o Brasil, que possui um litoral extenso e diverso em que diversas espécies migram e desovam, precisa enfrentar os desafios importantes, principalmente pela falta de políticas públicas efetivas. Fatores como a poluição oceânica, a degradação do habitat e a caça predatória são problemas que se agravam cada vez mais ao longo dos anos. Diante disso, o monitoramento das tartarugas marinhas, por meio de técnicas como anilhamento, fotoidentificação e uso de satélites e UAVs, torna-se uma ferramenta essencial. Todavia, a conservação não depende apenas de esforços científicos, mas também da sensibilização da sociedade, ressaltando o papel vital da educação ambiental na adoção de práticas sustentáveis e na participação efetiva das comunidades na proteção desse patrimônio natural.

REFERÊNCIAS

BALAZS, G. H., *et al.* **Manifestation of fibropapillomatosis and rates of growth of green turtles at Kaneohe Bay in the Hawaiian Islands.** In: International Sea Turtle Symposium, 18., 1998.

CARVALHO, G. D., *et al.* A importância ecológica da conservação das tartarugas marinhas. In: **Anais do II CoBICET-Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.** p. 5., 2021.

CORREIA, J. M. S.; SANTOS, E. M.; MOURA, G. J. B. **Conservação de tartarugas marinhas no nordeste do Brasil: Pesquisas, desafios e perspectivas.** Editora Universitária da UFRPE, 2016.

CROWDER, L. B.; MURAWSKI, S. A. **Capturas acessórias de pesca: implicações para a gestão.** *Pescas*, v. 23, n. 6, pág. 8-17, 1998.

FERNANDES, M. L. B.; SILVA, L. C. C.; MOURA, G. J. B. **Influência dos impactos ambientais na escolha da praia de desova da espécie *Eretmochelys imbricata*.** *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 6, n. 4, p. 44-48, 2016.

GATTO, C. R.; ROTGER, A.; ROBINSON, N. J.; TOMILLO, P.S. **A novel method for photo-identification of sea turtles using scale patterns on the front flippers.** *Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology*, v. 506, p. 18-24, 2018.

GODLEY, B. J., *et al.* **Satellite tracking of sea turtles: Where have we been and where do we go next?** *Endangered Species Research*, v. 2, p. 3-22, 2008.

GREENWOOD, P. J. **Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals.** *Animal Behaviour*, v. 28, n. 4, p. 1140-1162, 1980.

KAMEL, S. J.; MROSOVSKY, N. **Inter-seasonal maintenance of individual nest site preference in Hawksbill sea turtles.** Ecology, v. 11, n. 87, p. 2947-2952, 2006.

LILES, M. J., *et al.* **One size does not fit all: importance of adjusting conservation practices for endangered hawksbill turtles to address local nesting habitat needs in the Eastern Pacific Ocean.** Biological Conservation, v. 184, p. 405 - 413, 2015.

LIMA, E. P., *et al.* **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.

MANSFIELD, K. L., *et al.* **Satellite tag attachment methods for tracking neonate sea turtles.** Marine Ecology Progress Series, v. 457, p. 181-192, 2012.

MARCOVALDI, M. A; LÓPEZ, G.G; SOARES, L.; LIMA, E. HSM. **Satellite-tracking of female loggerhead turtles highlights fidelity behavior in northeastern Brazil.** Endangered Species Research, v. 12, n. 3, p. 263-272, 2010.

MAROTI, P. S. **Educação e interpretação ambiental junto à comunidade do entorno de uma unidade de conservação.** 2002. 145f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MARTINS, G. A.; BRANDO, F. R. **Diálogo de saberes: concepções sobre Biodiversidade e a Educação Ambiental.** In: SEABRA, G. (org.), Educação Ambiental - cenários atuais de saúde ambiental e humana. Ituiutaba: Barlavento, 2020.

MAZARIS, A. D.; SCHOFIELD, G.; GKAZINOU, C.; ALMPANIDOU, V.; HAYS, G. C. **Global sea turtle conservation successes.** Science Advances, v. 3, n. 9, p. 1-7, 2017.

MEYLAN, A. B. **Estimating population size in sea turtles.** In: BJORN DAL, K.A. (ed.). **Biology and Conservation of Sea Turtles.** Washington, DC: Smithsonian Institution Press, p. 135-138, 1995.

PINI AK, W. D.; ECKERT, K. L. **Sea turtle nesting habitat in the Wider Caribbean Region.** Endangered Species Research, v. 15, n. 2, p. 129-141, 2011.

POLOCZANSKA, E.S.; LIMPUS, C.J.; HAYS, G.C. **Vulnerability of marine turtles to climate change.** Advances in Marine Biology, 56: 151-211., 2009.

REES, A. F.; AVENS, L; BALLORAIN, K; BEVAN., *et al.* **The potential of unmanned aerial systems for sea turtle research and conservation: a review and future directions.** Endangered Species Research, v. 35, p. 81-100, 2018.

REISSER, J.; PROIETTI, M.; KINAS, P.; SAZIMA, I. **Photographic identification of sea turtles: method description and validation, with an estimation of tag loss.** Endangered Species Research, v. 5, p. 72-82, 2008.

SANTOS, A. S., *et al.* **Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

SILVA, A.C.C.D.; CASTILHOS, J.C.; SANTOS, E.A.P.; BRONDIZIO, L.S.; BUGONI, L. **Efforts to reduce sea turtle bycatch in the shrimp fishery in Northeastern Brazil through a comanagement process.** *Ocean and Coastal Management*. 53: 570-576., 2010.

SORRENTINO, M. **De Tbilisi a Tessaloniki, a educação ambiental no Brasil.** In: JACOBI, P. et al. (orgs.). *Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências.* São Paulo: SMA.1998. p.27-32., 1998.

STIEBENS, V. A., *et al.* **Living on the edge: how philopatry maintains adaptive potential.** *Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences*, v. 280, n. 1763, p. 20130305, 2013.

TABUKI, K. NISHIZAWA, H.; ABE, O.; OKUYAMA, J.; TANIZAKI, S. **Utility of carapace images for long-term photographic identification of nesting green turtles.** *Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology*, v. 545, p. 151632, dez. 2021.

WITHERINGTON, B. E.; MARTIN, R. E. **Understanding, assessing, and resolving light-pollution problems on sea turtle nesting beaches.** Florida Marine Research Institute Technical Report. TR-2. 73 p., 1996.

FIEDLER, F.N.; SALES, G.; GIFFONI, B.B.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; SECCHI, E.R.; BUGONI, L. **Driftnet fishery threats sea turtles in the Atlantic Ocean.** *Biodivers. Conserv.* 21, 915–931., 2012.