

INFORMAÇÕES GERAIS

Título: Predadores das Ameaças à Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*) em Ambiente Recifal

Tipo de Bolsa: Mestrado

Instituição de Ensino e Programa: Universidade Federal de Alagoas / PPG em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos

Dados da Aluna:

- **Nome:** Júlia de Souza Vieira
- **Titulação:** Bióloga
- **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/4026780852900463>
- **Endereço profissional**

UFAL *Campus* A.C. Simões: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Tabuleiro do Martins CEP:57072-900
-Maceió – AL

LABMAR: Rua Aristeu de Andrade, 452 – Farol - Maceió, AL - 57021-090 – Brasil

Dados do Orientador:

- **Nome:** Robson Guimarães dos Santos
- **Titulação, cargo, tipo de vínculo com a IES:** Doutor, Professor Adjunto 40h DE. Docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos
- **Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/3415855125714979>
- **Endereço profissional**

UFAL *Campus* A.C. Simões: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Tabuleiro do Martins CEP:57072-900
-Maceió – AL

LABMAR: Rua Aristeu de Andrade, 452 – Farol - Maceió, AL - 57021-090 – Brasil

Eixo Temático: Conservação, manejo e uso sustentável de fauna e flora

DETALHAMENTO DO PROJETO

• Introdução E Justificativa

A tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é atualmente um animal ameaçado de extinção (IUCN RedList, Seminoff 2004) que possui um importante papel ecológico, o de megaherbívoro (Arthur & Balazs, 2008), compartilhado apenas com o peixe-boi marinho (Deutsch *et al.*, 2008), controlando o crescimento do pasto marinho e das algas que competem diretamente com os corais (Goatley *et al.*, 2012). Porém, a manutenção do papel ecológico desta espécie vem sendo historicamente ameaçado por séculos de pressão antrópica, principalmente a pesca e captura de fêmeas em áreas de desova (Hutchinson e Simmonds, 1992). O declínio das populações foi tão intenso que se estima que a quantidade de fêmeas que desova atualmente no Caribe represente apenas 0,33% do que havia há 200 anos (McClenachan *et al.*, 2006).

Atualmente, as ameaças às populações de tartarugas marinhas são mais diversas, não sendo inteiramente focadas apenas na captura intencional, mas relacionadas ao uso dos recursos marinhos e a intensa degradação dos ambientes costeiros, problemas que se intensificaram nas últimas décadas (Lotze *et al.*, 2006). A pesca incidental (ou *bycatch*) é considerada hoje a principal causa de morte (Wallace *et al.*, 2011). No entanto, a degradação ambiental, que já afeta todas as áreas costeiras do planeta, vem ampliando a gama de ameaças (Halpern *et al.*, 2008) às tartarugas verdes. Esta maior susceptibilidade da tartaruga verde se deve ao fato desta ser a espécie de tartaruga marinha mais costeira e que faz intenso uso das áreas rasas como sítios de alimentação e desenvolvimento (Chaloupka *et al.*, 2004; Santos *et al.* 2015a). Devido a esta intensa relação da espécie com ambientes costeiros e sua fidelidade às áreas de alimentação, a tartaruga verde é considerada uma espécie sentinela para qualidade ambiental (Aguirre & Lutz, 2004).

De uma forma geral, a população global tem crescido rapidamente, gerando uma demanda cada vez maior de urbanização (Bloom, 2011), principalmente nas áreas costeiras, onde a quantidade de pessoas é equivalente a metade da população terrestre (Creel, 2003; Small & Nicholls 2003). O crescimento da densidade populacional nessas áreas promove diversos benefícios econômicos, incluindo maior acessibilidade a meios de transporte, desenvolvimento industrial e urbano, promoção do turismo e produção de alimentos (Creel, 2003). No entanto, esse crescimento exponencial possui como consequência a exploração de recursos e a degradação ambiental costeira através da poluição marinha pelo despejo de esgotos (Nixon, 1995; Cornelissen *et al.*, 2008), causando destruição de habitats, como manguezais e recifes, e perda de biodiversidade sendo esses

danos ainda maiores em países em desenvolvimento (Creel, 2003; Lotze *et al.*, 2006; Raffaelli, 2004).

A degradação dos ambientes marinhos gera uma série de impactos às populações de tartarugas verde: o empobrecimento da dieta, causado pela menor diversidade de alimento disponível devido à baixa qualidade das condições ambientais (Santos *et al.*, 2011b; Van Houtan *et al.*, 2010); a ingestão de plástico (Santos *et al.*, 2015b), algo que aumentou vertiginosamente nos últimos anos (Schuyler *et al.*, 2014); e a fibropapilomatose, uma doença pandêmica, caracterizada pela presença de tumores, causada por um herpes vírus e manifestada principalmente em animais que habitam ambientes degradados (Herbst, 1994).

As ameaças às quais as tartarugas verdes estão expostas são divididas em dois grandes grupos: ameaça gerada pela pesca e ameaças causadas pela degradação ambiental. Apesar de todas estarem correlacionadas às demandas e atividades humanas, o segundo grupo está fortemente ligado ao uso do solo e fatores como demografia, urbanização e infraestrutura (ou saneamento) (Nixon, 1995; Cornelissen *et al.*, 2008), que também são importantes para o bem-estar humano. É importante ressaltar que apesar da potencialidade das mesmas ameaças ocorrerem em todo o mundo, são originadas de ambientes heterogêneos entre si, verdadeiros mosaicos que influenciam de forma diferenciada no ambiente (Cadenasso *et al.*, 2007, Pickett *et al.*, 2017).

Devido ao declínio da qualidade ambiental e da perda de biodiversidade, se faz necessário que sejam realizadas ações de conservação, dentre elas a criação de Áreas de Proteção Marinha (APM) (Halpern *et al.*, 2008). As Áreas de Proteção Marinhas são fundamentais para programas mais amplos de preservação do patrimônio marinho e o sistema de suporte à vida, e para garantir que onde os recursos marinhos vivos sejam usados e que esse uso pode ser sustentado ecologicamente. Por este motivo, há uma necessidade urgente e global e um sistema abrangente de APMs para conservar a biodiversidade e ajudar a reconstruir a produtividade dos oceanos, visto que essa é uma estratégia que pode ajudar a alcançar os três principais objetivos de conservação dos recursos vivos, conforme definido na World Conservation Strategy (IUCN, 1980; Kelleher, 1999): manter os processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte à vida; preservar a diversidade genética; e assegurar a utilização sustentável de espécies e ecossistemas (Kelleher, 1999).

No entanto, apesar do mais indicado ser criar APMs a partir de um bom planejamento prévio, essa ação normalmente é determinada por uma crise, quando há um alto nível de ameaça em um local considerado importante, mesmo que por motivos não científicos ou ecológicos (Salm & Price, 1995), de forma que muitas vezes essas áreas não são suficientemente efetivas, deixando de

abranger áreas prioritárias para conservação ou não possuindo plano de manejo adequado (Fuentes *et al.*, 2019; Christianen *et al.*, 2014).

O status de ameaça das tartarugas marinhas e a necessidade de conservação para ajudar a recuperação da população capturaram o interesse de agências governamentais, organizações não governamentais (ONGs), cientistas e o público em geral, em todo o mundo (Rees *et al.*, 2016). Porém, existem várias lacunas na ciência que precisam ser preenchidas para embasar programas eficientes de conservação, tanto das próprias tartarugas como também dos seus habitats (Hamann *et al.*, 2010), sendo uma delas a correlação entre fatores antrópicos gerados em diferentes usos do solo e as ameaças que estes animais enfrentam em ambiente costeiro.

Desta forma, pretendemos com esse projeto entender como as ameaças às tartarugas verdes são influenciadas por diferentes tipos e graus de ocupação costeira e variadas intensidades de pesca. Desta forma, poderemos esclarecer questões prioritárias sobre pesca e os efeitos da degradação costeira para conservação de tartarugas marinhas (Hamann *et al.*, 2010). Além da contribuição científica mencionada, este trabalho vai gerar uma linha de base local para as principais ameaças às tartarugas verdes na região, sendo assim possível avaliar a evolução das ameaças e seus resultados poderão ser utilizados para complementar ou atualizar o plano de manejo da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), inclusa na área de estudo.

• **Objetivo geral e objetivos específicos**

Objetivo Geral: Entender como as ameaças às tartarugas verdes são influenciadas por diferentes tipos e graus de ocupação costeira e variadas intensidades de pesca.

Objetivos Específicos

1. Estimar a abundância relativa de metapopulações de *Chelonia mydas* na área de estudo;
2. Estimar a taxa de mortalidade nestas metapopulações;
3. Quantificar intensidade de acordo com a distribuição espacial das seguintes ameaças antrópicas às tartarugas verdes: mortalidade por pesca, ingestão de plástico, empobrecimento da dieta e ocorrência de fibropapilomatose;
4. Entender a relação entre intensidade pesqueira e a mortalidade das tartarugas;
5. Inferir como a degradação costeira ocorre e se intensifica em função da variação de saneamento, demografia e urbanização;
6. Compreender como a ingestão de lixo, o empobrecimento da dieta e a fibropapilomatose estão correlacionados à degradação costeira.

• Metodologia a ser utilizada

Área de estudo

O trabalho será realizado em área costeira similar quanto à formação recifal, mas que compreende praias com diferentes tipos de ocupação e uso. Para isso, a área selecionada corresponde à costa litorânea de Alagoas localizada entre o município de Japaratinga (-9.087661, -35.256004) e a capital, Maceió, especificamente na região do Porto de Maceió (-9.674575, -35.717225), compreendendo assim parte da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC) e um trecho mais urbanizado conforme se aproxima da capital. A APACC apresenta um sistema de zoneamento para seu uso conforme seu Plano de Manejo, sendo dividida nas seguintes categorias: Zona de Uso Sustentável (ZUS), Zona de Praia (ZP), Zona de Conservação (ZC), Zona Exclusiva de Pesca (ZEP), Zona de Visitação (ZV), Zona de Preservação da Vida Marinha (ZPVM) e Zona de Transição (ZT) (ICMBio, 2012).

Taxa de mortalidade

A taxa de mortalidade será calculada pela razão entre número de encalhes pelo tamanho populacional estimado de cada área. Para isso, serão utilizados os dados de encalhes que foram obtidos durante o período de maio de 2018 a abril de 2019, quando houve o monitoramento diário realizado pelo Instituto Biota de Conservação para toda área de estudo. Durante o monitoramento, as tartarugas encontradas foram identificadas, medidas, georreferenciadas, avaliadas quanto ao estado corporal, presença/ausência de tumores e interações antrópicas, e seus TGIs foram coletados para serem analisados pelo Laboratório de Biologia Marinha e Conservação (LAMARC).

Já os dados acerca do tamanho populacional serão obtidos através da análise de imagens registradas com o uso de drones, sendo assim possível identificar as áreas com maiores concentrações de tartarugas. Para isso, o drone realizará sobrevoos padronizados em transectos ao longo da área de estudo. Para planejar os transectos são utilizados os softwares ArcGIS e Google Earth, podendo assim traçar 80 polígonos de 120m de largura perpendiculares à linha de costa distribuídos de forma aleatória na área de estudo. Nos transectos traçados previamente serão realizados em voos constantes que terão sua operação com o auxílio do software DroneDeploy. Diante disso, utilizaremos a câmera a 90° em horários entre 14h e 16h, para não haver interferência da luz solar na qualidade das fotos, que serão retiradas com 50% de sobreposição frontal e 30% lateral. Além disso, para fins de padronização, os voos serão realizados durante maré alta, fator que potencializa o avistamento de animais.

Variáveis resposta – impactos às tartarugas verdes

Para avaliarmos os impactos sobre as populações de tartarugas verdes, selecionamos variáveis que representam alguns dos principais danos conhecidos causados a esses animais, sendo elas a mortalidade ocasionada pela pesca, ingestão de lixo, empobrecimento da dieta e fibropapilomatose. Os dados para essas variáveis foram obtidos a partir de tartarugas que foram encontradas mortas através de um monitoramento sistematizado diário e tiveram o conteúdo de seus TGIs analisado no LAMARC. Os animais serão tratados individualmente durante a análise dos dados e receberão um valor para cada ameaça (variável resposta). As variáveis serão analisadas quanti e/ou qualitativamente da seguinte forma:

Mortalidade ocasionada pela pesca: esta variável será estimada pela divisão do número de encalhes ocasionados pela pesca registrados durante as atividades de monitoramento pela estimativa do tamanho populacional de cada local. Esses dados serão coletados conforme exposto na seção *Taxa de mortalidade*.

Ingestão de lixo: será quantificada através da contabilização e pesagem dos itens de origem antrópica encontrados durante triagens dos itens no trato gastrointestinal das tartarugas mortas que foram destinadas ao laboratório (procedimento já em andamento).

Empobrecimento da dieta: a variabilidade da dieta será analisada de forma semelhante à metodologia para identificação de ingestão de lixo. Porém, será realizada a identificação das espécies de algas presentes no esôfago e estômago do animal para que seja possível identificar a diversidade de alimentos ingeridos. †

Fibropapilomatose: Os dados sobre fibropapilomatose foram obtidos durante atividades diárias de monitoramento. A prevalência será calculada pela divisão do número de tartarugas com FP – informação disponível na base de dados do laboratório - pelo total de animais encalhados. A severidade, no entanto, será calculada com a fórmula apresentada por Rossi *et al.* (2016): $Severidade = 0.1 \times N_A + 1 \times N_B + 20 \times N_C + 40 \times N_D$, onde N_A , N_B , N_C e N_D são categorias de tamanhos dos tumores causados pela doença.

Variáveis explicativas – pesca e ocupação costeira

Toda a área considerada para este trabalho será dividida em quadrículas que serão plotadas em um mapa, onde cada uma conterá um conjunto de variáveis explicativas mensuráveis. Essas variáveis foram selecionadas para podermos compreender como as ameaças às tartarugas verdes se relacionam com as atividades pesqueiras e ocupação costeira, sendo elas:

Quantidade de barcos de pesca: variável explicativa para a ameaça de mortalidade por pesca. Os barcos serão quantificados através da análise de imagens registradas com o uso de drones. Para isso, serão realizados sobrevoos padronizados em transectos paralelos à linha da costa.

Saneamento e demografia: os dados sobre saneamento e demografia serão utilizados como *proxy* para degradação ambiental. O saneamento e a demografia serão mensurados através de dados obtidos e disponibilizados pela plataforma do IBGE.

Night-light: será utilizado como *proxy* para inferir graus de urbanização (Azevedo, 2013), onde lugares mais urbanizados terão maior incidência de luz artificial noturna (Ma *et al.*, 2012). O night-light será avaliado através de imagens de satélite para cada localidade, disponibilizadas pela plataforma National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Estas imagens da camada luz estabilizada foram obtidas pelo sensor DMSP/OLS (Programa de Satélites Meteorológicos de Defesa/ Operational Linescan System), que capta apenas as luzes das cidades e de outros locais com iluminação persistente, estando esta variando entre 1 e 63 W/m², onde é atribuído o valor zero para áreas abaixo do limite de 1W/m².

Distância ao centro da UC: um outro fator que pode influenciar no impacto antrópico sobre o ambiente marinho é a distância das áreas de alimentação em relação a áreas marinhas. Considerando que as extremidades da APACC possam sofrer algum tipo de “efeito de borda”, espera-se se seu centro sofra menos efeitos relacionados às diversas ameaças antrópicas. Para mensurar isso, a distância de cada quadrícula ao centro da AMP será obtida através de imagens por satélite.

Análises estatísticas

Para entender a correlação entre ameaças e fatores antrópicos, as variáveis apresentadas serão analisadas utilizando Modelos Lineares Generalizados (GLM) com coeficientes de regressão de 95% para explorar quais variáveis ou que interações entre elas explicam melhor a influência nas ameaças. As análises com GLM serão realizadas no software R utilizando o seguinte modelo para ingestão de lixo, empobrecimento da dieta e fibropapilomatose: $Y \sim \text{Night-light} + \text{Saneamento} + \text{Demografia} + \text{Distância do centro da UC}$. Para mortalidade por pesca, a taxa de mortalidade será modelada por $Y \sim \text{Night-light} + \text{Demografia} + \text{Pressão pesqueira} + \text{Distância do centro da UC}$.

Confecção de mapas

Após a obtenção de todos os dados, serão plotadas em um mapa da área de estudo, em cada quadrícula, todas as variáveis avaliadas para cada local. Assim, será possível gerar um mapa de calor para cada ameaça ou para um conjunto delas, facilitando a identificação de áreas prioritárias para conservação.

• Atividades previstas

- Revisão da Literatura: esta a atividade vem sendo realizada desde o início do mestrado com a finalidade de embasar o projeto que foi enviado à banca avaliadora.
- Campo Piloto: iremos realizar campos pilotos para fazer reconhecimento da área, testar a metodologia de campo escolhida e ajustar com fineza os detalhes que porventura fiquem ainda a definir.
- Obtenção e análise dos bancos de dados: a obtenção dos dados a partir de plataformas e planilhas de monitoramento há se encontra em andamento, bem como o preparo dos bancos de dados para serem analisados.
- Coleta e Análise dos Dados: os dados em campo serão registrados por drones conforme descrito na metodologia e georreferenciados; em seguida, na base de apoio, esses dados serão transferidos para o computador para que possam ser analisados. As atividades a serem realizadas em laboratório (triagens) já se encontram em andamento.

- **Redação de Artigos e Dissertação:** os resultados que forem obtidos a partir deste projeto serão transformados em um artigo, que pretendemos publicar em revista científicas de alto impacto; relatórios e trabalhos para apresentação em congressos também serão produzidos; os resultados atenderão também a ações do Plano de Ação Nacional para Conservação de Tartarugas Marinhas, referente ao período de 2017 a 2022. Os resultados finais serão utilizados para redigir a dissertação.

• **Detalhamento da infraestrutura física e tecnológica a ser utilizada;**

A principal infraestrutura utilizada será do Laboratório de Biologia Marinha e Conservação (LAMARC), localizado no LABMAR, pertencente à Universidade Federal de Alagoas. Utilizaremos drones com câmera fotográfica acoplada, tablet para controle dos voos dos drones em campo, computadores pessoais e outros materiais que já dispomos no laboratório para as triagens, como bandejas, pinças, pissetas, luvas e máscaras.

A equipe do projeto é composta por um alunos do curso de Ciências Biológicas das modalidades Bacharelado e Licenciatura, sendo 4 alunos de Iniciação Científica, que auxiliarão nas atividades de campo e laboratório. Contaremos também com o apoio do Instituto Biota de Conservação para coleta de dados e iremos utilizar a sede do ICMBio, localizada em Porto de Pedras, dentro da APA Costa dos Corais, que será nossa base de apoio quando necessário durante atividades de campo.

• **Planilha de orçamento com estimativa dos gastos previstos**

Título do projeto	Preditores das Ameaças à Tartaruga Verde (Chelonia mydas) em Ambiente Recifal	
Nome do Proponente	Júlia de Souza Vieira	
Instituição de Ensino e Programa	Universidade Federal de Alagoas PPG em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos	
Tipo de Bolsa (Mestrado ou Doutorado)	Mestrado	
Total requisitado (R\$)	R\$ 16.954	

Orçamento da Pesquisa						
Categoria de despesa	Descrição dos itens	Material será cedido para Instituição (Sim ou Não)	Quantidade	Unidade (un; litro; metro; dia; km)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Uso e consumo (descrever cada item)	Insumos de campo (alimentação)	Não	15	dia	R\$ 50,00	750,00
	Combustível (Maceió x APA)	Não	200	litro	R\$ 5,00	1.000,00
Serviço de Terceiros Pessoa Física						0,00
Serviço de terceiros Pessoa Jurídica	Aluguel de veículo comum	Não	15	dia	R\$ 70,00	1.050,00
Viagens						0,00
Equipamentos	Drone DJI Mavic 2 Zoom + Kit Fly More	Sim	1	unid.	R\$ 10.000,00	10.000,00
	Cartão de memória	Sim	2	unid.	R\$ 45,00	90,00
	iPad Mini	Sim	1	unid.	R\$ 3.500,00	3.500,00
Outros (específico para o projeto)	Licença para assinatura do Dropbox	Não	12	mês	R\$ 47,00	564,00
TOTAL						16.954,00

• Resultados esperados e impacto previsto do projeto

Nós esperamos que a ocupação do ambiente costeiro e principais ameaças às tartarugas estejam diretamente correlacionadas, de forma que quanto maior a densidade demográfica associada ao aumento da urbanização e redução de infraestrutura (saneamento), maior será a pressão da degradação costeira sobre as tartarugas. O mesmo é esperado para a pesca: quanto maior a pressão pesqueira, maior será a quantidade de animais encalhados. Os resultados que serão obtidos com este projeto irão ajudar a elucidar as relações entre a ocupação costeira e as pressões sobre populações de tartarugas marinhas, respondendo a questões prioritárias para conservação de tartarugas marinhas (Hamann *et al.*, 2010). O entendimento acerca dos efeitos destas ameaças ainda representa uma grande lacuna de conhecimento (Rees *et al.*, 2016).

Esperamos também que o zoneamento da APA Costa dos Corais e os diferentes usos da área estudada influenciem na distribuição das ameaças, sendo os locais menos visitados e/ou habitados menos impactantes para os animais. Com este trabalho será possível gerar uma linha de base sobre as principais ameaças às tartarugas verdes na região, que poderá ser utilizada para avaliar a evolução das ameaças, principalmente no âmbito da gestão da APACC. Ao identificar os locais dentro da área de estudo com maior concentração de tartarugas e de ameaças, saberemos quais são as áreas prioritárias para conservação. Assim sendo, os resultados podem auxiliar na percepção das demandas para estratégias de conservação, subsidiando o zoneamento da APACC.

Através dos resultados deste projeto será possível também atender às ações 4.6, 5.1, 8.9 e 8.19 das 56 ações estabelecidas na segunda fase do Plano de Ação Nacional para Conservação de Tartarugas Marinhas, referente ao período de 2017 a 2022. Com isso, será possível disponibilizar informações capazes de embasar políticas públicas e projetos/programas de conservação da espécie.

• **Referências bibliográficas**

Aguirre, A.A. and Lutz, P.L. (2004) Marine turtles as sentinels of ecosystem health: is fibropapillomatosis an indicator? *EcoHealth* 1, 275–283.

Arthur, K. E., & Balazs, G. H. (2008). A comparison of immature green turtle (*Chelonia mydas*) diets among seven sites in the main Hawaiian Islands. ***Pacific Science***, 62(2), 205-217.

Azevedo, M. C. X. (2013). Mapeamento da poluição luminosa do bioma cerrado.

Bloom, D. E. (2011). 7 billion and counting. *Science*, 333(6042), 562-569.

Cadenasso, M. L., Pickett, S. T., & Schwarz, K. (2007). Spatial heterogeneity in urban ecosystems: reconceptualizing land cover and a framework for classification. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(2), 80-88.

Chaloupka M, Limpus C, Miller J (2004) Green turtle somatic growth dynamics in a spatially disjunct Great Barrier Reef metapopulation. *Coral Reefs* 23:325 –335

Christianen, M. J., Herman, P. M., Bouma, T. J., Lamers, L. P., van Katwijk, M. M., van der Heide, T., ... & Kiswara, W. (2014). Habitat collapse due to overgrazing threatens turtle conservation in marine protected areas. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1777), 20132890.

Cornelissen, G., Pettersen, A., Nesse, E., Eek, E., Helland, A., & Breedveld, G. D. (2008). The contribution of urban runoff to organic contaminant levels in harbour sediments near two Norwegian cities. *Marine pollution bulletin*, 56(3), 565-573.

Creel, L. (2003). *Ripple effects: population and coastal regions* (pp. 1-7). Washington, DC: Population Reference Bureau.

Deutsch, C. J., Self-Sullivan, C., & Mignucci-Giannoni, A. (2008). *Trichechus manatus*. **IUCN Red list of threatened species**. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 06/07/2019.

Fuentes, M. M., Gillis, A. J., Ceriani, S. A., Guttridge, T. L., Bergmann, M. P. V. Z., Smukall, M., ... & Wildermann, N. (2019). Informing marine protected areas in Bimini, Bahamas by considering hotspots for green turtles (*Chelonia mydas*). *Biodiversity and conservation*, 28(1), 197-211.

Goatley, C. H., Hoey, A. S., & Bellwood, D. R. (2012). The role of turtles as coral reef macroherbivores. **PLoS One**, 7(6), e39979.

Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'agrosa, C., ... & Fujita, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952.

Hamann, M., Godfrey, M. H., Seminoff, J. A., Arthur, K., Barata, P. C. R., Bjorndal, K. A., ... & Casale, P. (2010). Global research priorities for sea turtles: informing management and conservation in the 21st century. **Endangered species research**, 11(3), 245-269.

Herbst, L. H. (1994). Fibropapillomatosis of marine turtles. **Annual Review of Fish Diseases**, 4, 389-425.

Hutchinson, J., & Simmonds, M. (1992). Escalation of threats to marine turtles. *Oryx*, 26(2), 95-102.

ICMBio. (2012). Plano de manejo da APA Costa dos Corais.

Kelleher, G. (1999). *Guidelines for marine protected areas*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Lotze, H. K., Lenihan, H. S., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R. G., Kay, M. C., ... & Jackson, J. B. (2006). Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. **Science**, 312(5781), 1806-1809

Ma, T., Zhou, C., Pei, T., Haynie, S., & Fan, J. (2012). Quantitative estimation of urbanization dynamics using time series of DMSP/OLS nighttime light data: A comparative case study from China's cities. **Remote Sensing of Environment**, 124, 99-107.

McClenachan, L., Jackson, J. B., & Newman, M. J. (2006). Conservation implications of historic sea turtle nesting beach loss. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 4(6), 290-296.

- Nixon, S. W. (1995). Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns. *Ophelia*, 41(1), 199-219.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Rosi-Marshall, E. J., Belt, K. T., Groffman, P. M., Grove, J. M., ... & Swan, C. M. (2017). Dynamic heterogeneity: a framework to promote ecological integration and hypothesis generation in urban systems. *Urban Ecosystems*, 20(1), 1-14.
- Raffaelli, D. (2004). How extinction patterns affect ecosystems. *Science*, 306(5699), 1141-1142.
- Rees, A. F., Alfaro-Shigueto, J., Barata, P. C. R., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Bourjea, J., ... & Casale, P. (2016). Are we working towards global research priorities for management and conservation of sea turtles?. *Endangered Species Research*, 31, 337-382.
- Rossi, S., Sánchez-Sarmiento, A. M., Vanstreels, R. E. T., dos Santos, R. G., Prioste, F. E. S., Gattamorta, M. A., ... & Matushima, E. R. (2016). Challenges in Evaluating the Severity of Fibropapillomatosis: A Proposal for Objective Index and Score System for Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) in Brazil. **PloS one**, 11(12), e0167632.
- Salm, R., & Price, A. (1995). Selection of marine protected areas. In *Marine protected areas* (pp. 15-31). Springer, Dordrecht.
- Santos, R. G., Andrades, R., Boldrini, M. A., & Martins, A. S. (2015a). Debris ingestion by juvenile marine turtles: an underestimated problem. *Marine pollution bulletin*, 93(1-2), 37-43.
- Santos, R. G., Martins, A. S., Batista, M. B., & Horta, P. A. (2015b). Regional and local factors determining green turtle *Chelonia mydas* foraging relationships with the environment. *Marine Ecology Progress Series*, 529, 265-277.
- Santos, R. G., Martins, A. S., da Nobrega Farias, J., Horta, P. A., Pinheiro, H. T., Torezani, E., ... & Work, T. M. (2011b). Coastal habitat degradation and green sea turtle diets in Southeastern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 62(6), 1297-1302.
- Schuyler, Q., Hardesty, B. D., Wilcox, C., & Townsend, K. (2014). Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conservation biology*, 28(1), 129-139.

Seminoff JA (2004) *Chelonia mydas*. 2004 IUCN Red List of Threatened Species, disponível em www.iucnredlist.org

Small, C., & Nicholls, R. J. (2003). A global analysis of human settlement in coastal zones. *Journal of coastal research*, 584-599.

Van Houtan, K. S., Hargrove, S. K., & Balazs, G. H. (2010). Land use, macroalgae, and a tumor-forming disease in marine turtles. *PLoS One*, 5(9), e12900.

Wallace, B. P., DiMatteo, A. D., Bolten, A. B., Chaloupka, M. Y., Hutchinson, B. J., AbreuGrobos, F. A., ... & Bourjea, J. (2011). Global conservation priorities for marine turtles. *PloS One*, 6(9), e24510.