

BIOLOGIA, ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS

Estéfane Cardinot Reis e Daphne Wrobel Goldberg

INTRODUÇÃO

Existem atualmente sete espécies de tartarugas marinhas no mundo. Elas pertencem a duas famílias distintas: Cheloniidae, que inclui as espécies *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Lepidochelys kempii* e *Nattator depressus*; e Dermochelyidae, que compreende uma única espécie, *Dermochelys coriacea* (Meylan e Meylan, 1999). De forma geral, esses animais apresentam ampla distribuição geográfica, encontrando-se em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todos os oceanos (Márquez, 1990; Pritchard e Mortimer, 1999).

Esses organismos, pertencentes à linhagem mais antiga de répteis vivos, possuem ciclos de

vida complexos, que envolvem tempos de geração muito longos, maturação sexual tardia, migrações transoceânicas e alternância de habitats e de recursos alimentares (Márquez, 1990; Bolten, 2003; Luschi *et al.*, 2003). Em virtude dessa complexidade, ainda há inúmeras lacunas de conhecimento sobre esses animais, e por serem recursos biológicos compartilhados, uma vez que não reconhecem as fronteiras políticas entre os países, requerem esforços coletivos de manejo, gestão e conservação.

Como um reflexo da drástica exploração ocorrida no passado e das pressões ambientais, de causa natural ou antrópica, que ainda permanecem no presente, quase todas as espécies encontram-se nas listas de animais ameaçados de extinção, tanto em

âmbito nacional, como no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do MMA (Ministério do Meio Ambiente), quanto mundial, como na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) e no Apêndice I da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*).

Muito além de sua função ecológica no fluxo energético e na manutenção da dinâmica dos ecossistemas, as tartarugas marinhas têm ganhado, nas últimas décadas, importância adicional como um símbolo valioso para a conservação. Sejam usados como espécies-bandeira ou como uma simples ferramenta de *marketing*, esses organismos são capazes de atrair a atenção da sociedade e motivá-la em prol da causa conservacionista (Frazier, 2005).

Por essas razões, o presente capítulo tem como objetivo apresentar os principais aspectos relacionados com taxonomia, história evolutiva, biologia, ecologia e conservação das tartarugas marinhas no cenário mundial.

TAXONOMIA E ASPECTOS GERAIS

As tartarugas marinhas pertencem à classe Reptília, cuja característica mais marcante é o tegumento constituído por escudos ou placas córneas. A ordem Testudinata ou Testudines inclui os quelônios, cujo corpo é revestido por uma carapaça óssea, formada através da fusão das vértebras e costelas (Raphael, 2003). Seus representantes atuais reúnem 14 famílias pertencentes a duas subordens, de acordo com o plano de retração da cabeça: os Cryptodira, que retraem a cabeça para dentro do casco através do curvamento do pescoço no plano vertical, e os Pleurodira, que curvam o pescoço lateralmente (Gaffney e Meylan, 1988; Meylan e Meylan, 1999; Ronning *et al.*, 2013). A subordem Cryptodira apresenta a maior diversidade de quelônios (11 famílias), incluindo as famílias atuais de tartarugas marinhas, Cheloniidae e Dermochelyidae, dentro da superfamília Cheloniioidea (Meylan e Meylan, 1999; Shaffer, 2009) (Figura 1).

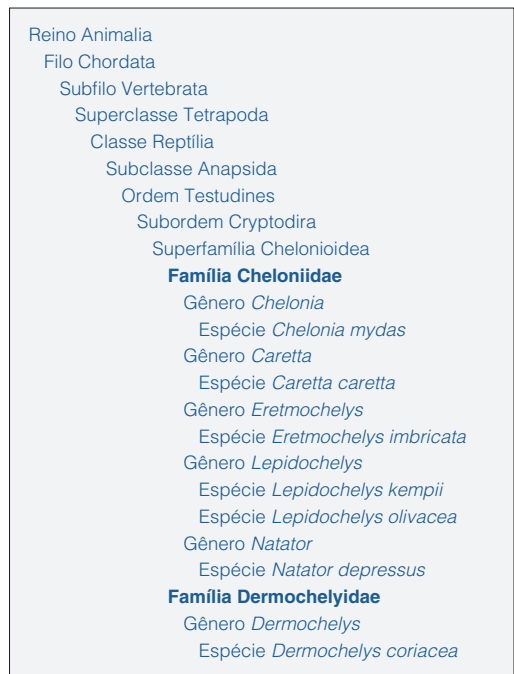


FIGURA 1. Classificação taxonômica das sete espécies viventes de tartarugas marinhas pertencentes a duas famílias: Cheloniidae e Dermochelyidae. Modificado de *Tree of Life Web Project* (Disponível: <http://tolweb.org/tree/>).

A família Cheloniidae inclui seis espécies atuais de tartarugas marinhas: *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880) e *Natator depressus* (Garman, 1880) (Meylan e Meylan, 1999). Alguns especialistas propuseram ainda a existência de uma oitava espécie, *Chelonia agassizi* Bocourt, 1868. No entanto, dados morfológicos e genéticos não confirmaram tal classificação, sugerindo que a mesma seja uma subespécie ou apenas mais uma população de *C. mydas* (Kamezaki e Matsui, 1995; Parham e Zug, 1996; Karl e Bowen, 1999). Os representantes dessa família caracterizam-se, sobretudo, pela presença de um casco rígido achatado, constituído de tecido ósseo recoberto por escudos queratinizados de origem epidérmica (Wyneken, 2001). O casco

subdivide-se em carapaça e plastrão, respectivamente, nas porções dorsal e ventral, conectadas por pontes ósseas. Os escudos ou placas córneas, também presentes na cabeça, variam em número segundo a espécie, sendo utilizados, portanto, para diferenciá-las (Pritchard e Mortimer, 1999). Os membros da família Cheloniidae apresentam ainda um bico córneo semelhante ao de uma ave, denominado ranfoteca, que reveste os ramos das mandíbulas. Além de auxiliar os animais a selecionar, despedaçar e ingerir seus alimentos, a ranfoteca apresenta características próprias que variam conforme a dieta, podendo, desta forma, ser utilizada para identificar as diferentes espécies desta família (Wyneken, 2001). Os quelônios não apresentam ouvido externo e sua membrana timpânica é apenas uma continuação do tecido que recobre a face (Bartol e Musick, 2003; McArthur *et al.*, 2004). Outras características dessa família incluem: crânio forte completamente coberto por escamas, ranfoteca bem desenvolvida, palato secundário com uma única abertura na sua porção posterior (coana), projeções papilares presentes no esôfago, cabeça não retrátil ou capacidade limitada de retração da cabeça, assim como das nadadeiras. Estas, por sua vez, são constituídas por dedos alargados firmemente unidos por tecido conjuntivo e são igualmente recobertas por numerosas escamas. Apresentam unhas desenvolvidas na margem anterior das nadadeiras, em número de um a dois, utilizadas pelos machos durante a cópula (Márquez, 1990; Pritchard e Mortimer, 1999). Registros fósseis permitiram a classificação de 31 gêneros para esta família, dos quais apenas cinco são remanescentes: *Chelonia*, *Caretta*, *Eretmochelys*, *Lepidochelys* e *Natator* (Pritchard e Trebbau, 1984).

A família Dermochelyidae, por sua vez, compreende uma única espécie atual, *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) (Meylan e Meylan, 1999). Esta se caracteriza pela redução extrema dos ossos da carapaça e do plastrão, formados basicamente por um mosaico composto por milhares de pequenos ossos poligonais (Pritchard, 1997). A carapaça apresenta externamente sete quilhas longitudinais conspícuas que convergem em uma

base arredondada acima da cauda e é desprovida de placas córneas, assim como o restante do corpo. Pequenos escudos córneos estão presentes somente nos filhotes recém-eclodidos. O corpo de um adulto é de grandes dimensões, com significativo armazenamento de gordura entre a parte óssea e a epiderme coriácea de revestimento, típica da espécie. Nos adultos, as nadadeiras dianteiras, desprovidas de garras ou unhas visíveis, alcançam a metade do comprimento da carapaça (Pritchard e Mortimer, 1999). Outras características incluem: duas aberturas referentes às coanas na metade anterior do palato, duas cúspides frontais na porção superior do tomium e uma na porção inferior, ranfoteca ausente, e projeções papilares, dispostas em fileiras, tanto na boca quanto no esôfago (Márquez, 1990; Wyneken, 2001). Registros fósseis são escassos já que a disposição em mosaico dos pequenos ossos da carapaça e a grossa camada de gordura dificultam o processo de fossilização (Pritchard e Mortimer, 1999; Bona *et al.*, 2010).

A maioria das espécies atuais de tartarugas marinhas apresenta ampla distribuição geográfica, encontrando-se em regiões tropicais, subtropicais e temperadas de todos os oceanos. Somente *L. kempii* e *N. depressus* apresentam distribuição mais restrita: a primeira, principalmente ao Golfo do México e costa oriental dos Estados Unidos, e a segunda, ao continente australiano (Márquez, 1990, 1994; Meylan e Meylan, 1999). Apenas essas duas espécies não ocorrem no Brasil (Marcovaldi e Marcovaldi, 1999). Serão apresentados a seguir os principais aspectos relacionados com as espécies atuais de tartarugas marinhas.

Gênero: *Chelonia* Brongniart, 1800

Espécie: *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Nomes populares: tartaruga-verde (português), *tortuga verde* (espanhol), *green turtle* (inglês)

As características diagnósticas básicas da espécie incluem a presença de um par de escamas pré-frontais e quatro pares pós-orbitais na cabeça, quatro pares de escudos laterais justapostos na carapaça e quatro pares inframarginais no plastrão. A coloração da carapaça é bastante variável

em adultos, podendo apresentar-se em tons de verde-acinzentado a marrom-amarelado, com estrias radiais em cada placa córnea, sendo o ventre branco-amarelado (Márquez, 1990; Pritchard e Mortimer, 1999). A cabeça é arredondada e proporcionalmente pequena em relação ao corpo (Figura 2). A ranfoteca que recobre a mandíbula é serrilhada, o que facilita a alimentação (Wyneken, 2001). As nadadeiras geralmente apresentam uma única unha. A espécie apresenta maturação sexual tardia, estimada entre 15 e 50 anos, dependendo da população (Bjørndal e Zug, 1995; Seminoff *et al.*, 2002; Chaloupka *et al.*, 2004; Bell *et al.*, 2005; Watson, 2006; Goshe *et al.*, 2010). Os adultos podem ultrapassar o tamanho de 120 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e pesar até 230 kg, aproximadamente (Pritchard e Mortimer, 1999).

Chelonia mydas apresenta distribuição cosmopolita, sendo encontrada em águas tropicais e

subtropicais, principalmente costeiras e ao redor de ilhas, utilizando também estuários de rios e lagos (Hirth, 1997). Nos primeiros anos de vida, sua dieta é onívora com tendência a carnívora (Bjørndal, 1997), alimentando-se de organismos planctônicos, incluindo crustáceos, celenterados e ctenóforos (Arthur *et al.*, 2008). Já na fase nerítica, tornam-se herbívoras, alimentando-se basicamente de macroalgas e fanerógamas (Bjørndal e Bolten, 1988; Brand-Gardner *et al.*, 1999; Arthur *et al.*, 2008). Contudo, também podem se alimentar de matéria animal (Barros *et al.*, 2007; Nagaoka *et al.*, 2012; Morais *et al.*, 2012; Reisser *et al.*, 2013). São migratórias, já tendo seus longos deslocamentos comprovados através de estudos de marcação e recaptura (*e.g.* Mortimer e Carr, 1987), telemetria (*e.g.* Hays *et al.*, 2002) e genética (*e.g.* Naro-Maciel *et al.*, 2007). Hays e Scott (2013), reavaliando dados já publicados de telemetria e genética, indicaram que as migrações de *C. mydas*



FIGURA 2. Exemplar da espécie *Chelonia mydas*. Arquivo Projeto TAMAR – Projeto de Biodiversidade Marinha do Programa Petrobras Ambiental.

Fonte: Banco de Imagens Petrobras.

adultas envolveram distâncias médias de 806 ± 602 km e máxima de 2.850 km. No estágio juvenil, a média de distância foi de 4.557 ± 2.525 km e a máxima, superior a 9.000 km (Hays e Scott, 2013).

A população do Pacífico Oriental, reconhecida como pertencente à subespécie *C. mydas agassizi*, apresenta características morfológicas muito semelhantes. Quanto ao número de placas córneas, são idênticas a *C. mydas*, porém podem apresentar entre três e quatro pares de escamas pós-orbitais na cabeça (Pritchard e Mortimer, 1999). A carapaça é levemente mais afilada na porção terminal, sobre a cauda. Possuem dorso com coloração uniformemente negra ou manchas negras sobre um fundo acinzentado. Somente os filhotes apresentam ventre branco, mas que em poucas semanas torna-se cinza. Podem ultrapassar 90 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e pesar até 120 kg (Pritchard e Mortimer, 1999).

Gênero: *Caretta* Rafinesque, 1814

Espécie: *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

Nomes populares: tartaruga-cabeçuda (português), *caguama* (espanhol), *loggerhead turtle* (inglês)

Os representantes da espécie *C. caretta* (Figura 3) apresentam como características diagnósticas básicas a presença de dois pares de escamas pré-frontais e três pares pós-orbitais na cabeça, cinco pares de escudos laterais justapostos na carapaça e três pares inframarginais no plastrão. O primeiro escudo lateral de cada lado da extremidade anterior da carapaça é significativamente menor que os demais. A carapaça possui coloração marrom-amarelada e o ventre, amarelo-claro (Pritchard e Mortimer, 1999). A cabeça é triangular e proporcionalmente grande em relação ao corpo (Wyneken, 2001). As nadadeiras dianteiras são curtas se comparadas às demais espécies e apresentam duas



FIGURA 3. Exemplar da espécie *Caretta caretta*. Arquivo Projeto TAMAR – Projeto de Biodiversidade Marinha do Programa Petrobras Ambiental.

Fonte: Banco de Imagens Petrobras.

unhas cada. A espécie também apresenta ciclo de vida longo com maturação sexual entre 10 e 38 anos, dependendo da população (Mendonça, 1981; Chaloupka e Musick, 1997; Snover, 2002; Limpus e Limpus, 2003a; Piovano *et al.*, 2011), sendo a média para a população do Atlântico Sudoeste de 32 anos (Petitet *et al.*, 2012). Os adultos alcançam o tamanho médio aproximado de 100 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e podem pesar entre 100 e 180 kg (Pritchard e Mortimer, 1999).

Caretta caretta apresenta distribuição circunglobal, em águas tropicais, subtropicais e temperadas, e hábitos alimentares prioritariamente carnívoros ao longo de todo o seu ciclo de vida (Márquez, 1990; Bjorndal, 1997). Nos primeiros anos de vida, se alimentam em áreas pelágicas, frequentemente em associação com bancos de algas (Bolten e Balazs, 1995). Em seguida, migram para áreas mais rasas, passando a se alimentar de organismos bentônicos. Os itens alimentares incluem: peixes, crustáceos, moluscos, águas-vivas, hidrozoários, ovos de peixes, cefalópodes, entre outros (Bjorndal, 1997; Tomas *et al.*, 2001). A espécie é considerada um predador generalista e versátil, se alimentando preferencialmente de organismos lentos ou fixos (Plotkin *et al.*, 1993; Tomas *et al.*, 2001). No entanto, devido ao caráter oportunista de sua dieta, torna-se difícil comparar os itens alimentares entre áreas geográficas distintas (Plotkin *et al.*, 1993). Dados de telemetria (*e.g.* Papi *et al.*, 1997), de marcação e recaptura (*e.g.* Avens *et al.*, 2003) e de genética (*e.g.* Bowen *et al.*, 1995; Bolten *et al.*, 1998) igualmente comprovam o caráter migratório desta espécie. Baseado em dados de telemetria e genética, um estudo indicou a média de 618 ± 445 km e máxima de 2.150 km para os deslocamentos de *C. caretta* adultas. Para o estágio juvenil, a distância média foi de 4.993 ± 3.627 km e a máxima, superior a 13.000 km (Hays e Scott, 2013).

Gênero: *Eretmochelys* Fitzinger, 1843

Espécie: *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)

Nomes populares: tartaruga-de-pente (português), *tortuga carey* (espanhol), *hawksbill turtle* (inglês)

Eretmochelys imbricata (Figura 4) apresenta dois pares de escamas pré-frontais e três pares pós-

-orbitais na cabeça, quatro pares de escudos laterais sobrepostos na carapaça e quatro pares infra-marginais no plastrão. A margem posterior da carapaça é marcadamente serrilhada. Dorsalmente, a coloração é variável entre marrom claro e escuro, e ventralmente, entre amarelo claro e branco. A cabeça é relativamente estreita e apresenta bico córneo proeminente, o que justifica seu nome popular em inglês (*hawksbill turtle*, tartaruga-bico-de-falcão). Este bico córneo é utilizado para buscar alimento em fendas entre rochas e corais (Wyneken, 2001). As nadadeiras apresentam duas unhas cada. A maturidade sexual desta espécie é atingida entre 14 e 25 anos, dependendo da população (Meylan e Donnelly, 1999; Snover *et al.*, 2013). Os adultos medem cerca de 100 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e pesam até 80 kg (Pritchard e Mortimer, 1999).

Esta espécie é encontrada circunglobalmente, sobretudo em águas tropicais e comumente em profundidades rasas, sendo considerada a mais tropical de todas as tartarugas marinhas (Márquez, 1990; Pritchard e Mortimer, 1999). Assim como nas demais espécies, os filhotes vivem em associação com bancos de algas, alimentando-se principalmente de organismos neustônicos, que habitam as camadas mais superficiais da coluna d'água (Hasbún, 2002; Witherington *et al.*, 2012). Durante parte da fase juvenil, adotam uma dieta onívora, alimentando-se preferencialmente de ovos de peixes, crustáceos, moluscos, briozoários, cnidários, ouriços e corais (Sanches e Bellini, 1999). Em seguida, passam a uma dieta mais especializada, constituída principalmente por esponjas (Acevedo *et al.*, 1984; Meylan, 1988; Vicente, 1990; Van Dam e Diez, 1997; León e Bjorndal, 2002). No entanto, já foram documentadas diferenças significativas na dieta de tartarugas-de-pente provenientes de diferentes populações (Bjorndal e Bolten, 2010). Alguns trabalhos indicam que populações do Atlântico se alimentam basicamente de esponjas, coralímorfos e zoantídeos (Meylan, 1988; León e Bjorndal, 2002; Blumenthal *et al.*, 2009), enquanto nos oceanos Pacífico e Índico a espécie tem uma dieta mais ampla e diversificada, que inclui quantidades substanciais



FIGURA 4. Exemplar da espécie *Eretmochelys imbricata*. Arquivo Projeto TAMAR – Projeto de Biodiversidade Marinha do Programa Petrobras Ambiental.

Fonte: Banco de Imagens Petrobras.

de algas, além de esponjas e outros invertebrados (Bjorndal, 1997; Whiting e Guinea, 1998). Em geral, por causa de seus hábitos alimentares, os sítios de alimentação estão relacionados com a presença de formações rochosas e recifes de corais (Bjorndal, 1997). A cabeça estreita e mandíbulas afiladas permitem a busca por alimentos em fendas coralíneas. Devido a hábitos alimentares tão especializados, essa espécie pode exercer um efeito positivo indireto sobre diferentes populações de corais, uma vez que as esponjas são organismos simbiotes, fotossintetizantes e competem de forma agressiva por espaço em recifes tropicais. No entanto, com a depleção significativa da espécie, este efeito foi bastante reduzido, comprometendo diversas populações coralíneas (León e Bjorndal, 2002). Indivíduos desta espécie também realizam migrações (Meylan, 1999; Bowen *et al.*, 2007). Contudo, dados combinados de telemetria e genética indicaram

deslocamentos geralmente menores que as demais espécies: representantes de *E. imbricata* adultos apresentaram média de 327 ± 387 km e máxima de 1.630 km, e juvenis, distância média de 2.675 ± 3.212 km (Hays e Scott, 2013).

Gênero: *Lepidochelys* Fitzinger, 1843

Espécie: *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829)

Nomes populares: tartaruga-oliva (português), *tortuga golfina* (espanhol), *olive ridley turtle* (inglês)

Algumas características diagnósticas desta espécie incluem a presença de dois pares de escamas pré-frontais e três pares de escamas pós-orbitais na cabeça, de seis a dez pares de escudos laterais justapostos de configuração assimétrica na carapaça, e quatro pares de escudos inframarginais no plastrão, com pequenos poros na margem posterior

de cada um, que correspondem às aberturas das glândulas de Rathke (Pritchard e Mortimer, 1999; Wyneken, 2001). Apesar de mais evidentes entre os representantes do gênero *Lepidochelys*, tais glândulas estão presentes em membros de 13 das 14 famílias atuais de quelônios (Trauth, 2012). Registros fósseis e recentes têm sugerido que esta seja uma condição basal a todos, sendo a sua ausência uma característica derivada (Plummer e Trauth, 2009). Em outros representantes marinhos, os poros são encontrados apenas nos escudos axilares ou inguinais, como ocorre com as espécies *C. mydas* e *E. imbricata*, por exemplo (Wyneken, 2001). A função das glândulas de Rathke ainda é desconhecida (Rostal *et al.*, 1991; Plummer e Trauth, 2009; Trauth, 2012), mas sugere-se que suas secreções sejam liberadas em situações de perigo ou estresse (Goode, 1967) e que possam exercer papel na comunicação intraespecífica, na manutenção da

integridade do casco (Ehrenfeld e Ehrenfeld, 1973), na excreção de metabólitos (Weldon e Tanner, 1990), entre outras.

A coloração do dorso de *L. olivacea* varia entre verde-escuro e cinza e o ventre é amarelo-claro (Figura 5). A cabeça é relativamente grande e ligeiramente triangular. Cada nadadeira apresenta duas unhas. Estudos indicam que, no Pacífico, a maturidade sexual é atingida entre 10 e 18 anos (Zug *et al.*, 2006). Os adultos medem cerca de 70 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e pesam, em média, 50 kg (Pritchard e Mortimer, 1999).

Apresenta distribuição pantropical, sendo provavelmente a espécie mais abundante na atualidade, já que ainda há vários pontos de grande concentração de tartarugas desta espécie, principalmente relacionados com a reprodução (Márquez, 1990; Bernardo e Plotkin, 2007). O gênero *Lepidochelys* apresenta um fenômeno reprodutivo



FIGURA 5. Exemplar da espécie *Lepidochelys olivacea*. Arquivo Projeto TAMAR – Projeto de Biodiversidade Marinha do Programa Petrobras Ambiental.

Fonte: Banco de Imagens Petrobras.

característico, conhecido como “arribada”, durante o qual centenas a milhares de fêmeas sobem as praias sincronizadamente para desovar durante algumas noites consecutivas. Tal fenômeno ocorre de forma numericamente mais expressiva em praias da Costa Rica, do México e da Índia, enquanto as desovas solitárias apresentam ampla distribuição (Bernardo e Plotkin, 2007). Supõe-se que a glândula de Rathke seja responsável pela liberação de um feromônio que mantém as fêmeas agregadas próximo às praias de desova antes e durante a “arribada” (Márquez, 1990). Acredita-se que esta seja uma estratégia antipredação (Eckrich e Owens, 1995).

Lepidochelys olivacea é prioritariamente carnívora enquanto filhote, com tendência a onivoria ao longo das outras fases do seu ciclo de vida (Bjorndal, 1997). Quando adulta, se alimenta basicamente de crustáceos, tunicados, pequenos invertebrados e algumas espécies de algas (Reichart, 1993). No entanto, a literatura sugere que seus hábitos alimentares variam de acordo com a região em que os indivíduos se encontram (Bjorndal, 1997). Os adultos aparentemente utilizam uma ampla variedade de áreas para alimentação. Capturas incidentais em redes de fundo indicam que podem se alimentar a maiores profundidades (80 a 110 m), sendo também encontradas em locais rasos, geralmente próximos a estuários (Bjorndal, 1997; McMahon *et al.*, 2007). Seus movimentos migratórios podem cobrir de centenas a milhares de quilômetros (Morreale *et al.*, 2007), preferencialmente em regiões do oceano com temperaturas acima de 20 °C (Márquez, 1990; McMahon *et al.*, 2007).

Gênero: *Lepidochelys* Fitzinger, 1843
Espécie: *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)
Nomes populares: tartaruga-de-Kemp (português), *tortuga lora* (espanhol), *Kemp's ridley turtle* (inglês)

Os representantes da espécie *L. kempii* apresentam morfologia bem semelhante à sua congênera *L. olivacea*, sendo uma das menores espécies de tartarugas marinhas. Apresentam dois pares de escamas pré-frontais na cabeça, cinco pares de

escudos laterais justapostos na carapaça e quatro pares de escudos inframarginais no plastrão, igualmente com poros referentes às aberturas das glândulas de Rathke (Wyneken, 2001). Também se registra o fenômeno de “arribada” para *L. kempii* (Eckrich e Owens, 1995).

Sua distribuição está restrita ao Golfo do México, costa oriental dos Estados Unidos, e ocasionalmente à costa da Europa Ocidental (Pritchard e Márquez, 1973). É preferencialmente carnívora (Márquez, 1990; Seney e Musick, 2005).

Gênero: *Natator* McCulloch, 1908
Espécie: *Natator depressus* (Garman, 1880)
Nomes populares: tartaruga australiana (português), *tortuga aplanada* (espanhol), *flatback turtle* (inglês)

A espécie *N. depressus* caracteriza-se pela presença de um par de escamas pré-frontais e três pares pós-orbitais na cabeça, quatro escudos laterais justapostos na carapaça e quatro escudos inframarginais sem poros no plastrão (Márquez, 1990; Pritchard e Mortimer, 1999). A carapaça apresenta formato arredondado e as margens laterais levantadas. Além disso, é dorsalmente mais plana que as demais espécies, o que justifica seu nome popular. A coloração do dorso é verde-oliva e a do ventre, amarela. A cabeça é ligeiramente triangular. Cada nadadeira apresenta uma única unha (Pritchard e Mortimer, 1999).

Os adultos podem alcançar 100 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e pesar 90 kg, aproximadamente. Limita-se às águas rasas tropicais da Austrália, sendo a espécie mais restrita em termos de distribuição geográfica. Já foram reportados indivíduos isoladamente ao sul de Nova Guiné, mas nunca de fêmeas maduras ou em atividade reprodutiva (Pritchard e Mortimer, 1999). Acreditava-se, a princípio, que esta espécie não realizava migrações, mas dados de marcação indicaram o deslocamento de indivíduos entre áreas de alimentação (em águas australianas e arredores, na Indonésia e Papua) e reprodução (em praias continentais e ilhas na Austrália) (Limpus *et al.*, 1983a; Plotkin, 2003; Limpus, 2007). *N. depressus* é descrita como

forrageadora carnívora, mas seus sítios de alimentação e recursos alimentares ainda são pouco conhecidos (Bjorndal, 1997; Limpus, 2007).

Gênero: *Dermochelys* Blainville, 1816

Espécie: *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)

Nomes populares: tartaruga-de-couro (português), *laúd* (espanhol), *leatherback turtle* (inglês)

O único representante atual da família Dermochelyidae é o maior dos quelônios e um dos maiores répteis vivos (Márquez, 1990; Davenport *et al.*, 2011). Distingue-se claramente dos representantes da família Cheloniidae em função de sua carapaça flexível, longas nadadeiras dianteiras, corpo fusiforme de grandes proporções e textura coriácea (Figura 6). Além disso, apresenta particulares adaptações fisiológicas e cardiovasculares, como certa capacidade endotérmica, que lhe permite

sobreviver em ambientes com baixas temperaturas (< 10 °C) e mergulhar a grandes profundidades (> 1.000 m) (James e Mrosovsky, 2004; Doyle *et al.*, 2008). Portanto, é a espécie mais bem adaptada para natação e mergulho.

Para a espécie *D. coriacea*, a maturação sexual é estimada entre 13 e 29 anos (Zug e Parham, 1996; Avens *et al.*, 2009). Os indivíduos adultos podem ultrapassar 200 cm de comprimento curvilíneo de carapaça e pesar mais de 900 kg (López-Mendilaharsu e Rocha, 2009). A cabeça é triangular e proporcionalmente pequena nos adultos. A coloração dorsal é predominantemente negra, com quantidade variável de manchas brancas, mais numerosas na porção ventral. As manchas no pescoço e na base das nadadeiras podem ser azuladas ou rosadas (Pritchard e Mortimer, 1999). Comparativamente, em relação ao tamanho médio de indivíduos adultos, *D. coriacea* é a maior entre



FIGURA 6. Exemplar da espécie *Dermochelys coriacea*. Arquivo Projeto TAMAR – Projeto de Biodiversidade Marinha do Programa Petrobras Ambiental.

Fonte: Banco de Imagens Petrobras.

as espécies atuais de tartarugas marinhas, seguida por *C. mydas*, *C. caretta*, *N. depressus*, *E. imbricata*, e finalmente pelas espécies do gênero *Lepidochelys* (Márquez, 1990).

São tartarugas cosmopolitas que passam a maior parte da sua vida em oceano aberto. Em função das características mencionadas, têm distribuição geográfica mais ampla que as demais tartarugas marinhas, alcançando maiores latitudes e envolvendo a ocupação de ecossistemas mais diversos. No entanto, suas colônias reprodutivas estão limitadas a regiões tropicais e raramente subtropicais (Márquez, 1990; Pritchard e Mortimer, 1999). Sua dieta consiste quase exclusivamente de zooplâncton gelatinoso, como medusas, sifonóforos e tunicados (Bjorndal, 1997). As papilas de formato cônico que recobrem a boca, a garganta e o esôfago favorecem a ingestão dessas presas, uma vez que prendem o alimento enquanto o excesso de água é expelido (Davenport, 1998; James e Herman, 2001; Witt *et al.*, 2007). Os deslocamentos desta espécie envolvem grandes distâncias e profundidades, com comprovados movimentos transoceânicos (Eckert *et al.*, 2006). Hays e Scott (2013), com base em dados de telemetria e genética, indicaram deslocamentos com distância média de 4.138 ± 1.966 km e máxima de 11.000 km entre indivíduos adultos de *D. coriacea*, os maiores valores entre todas as espécies avaliadas. Em ambientes oceânicos, podem mergulhar a profundidades superiores a 1.000 m, mas a maioria ocorre na zona epipelágica (< 200 m) (López-Mendilaharsu *et al.*, 2009).

ORIGEM E EVOLUÇÃO

Até recentemente, a teoria mais aceita acerca da evolução das tartarugas marinhas era de que estas descendiam de um ancestral terrestre, *Proganochelys quenstedti*, fóssil correspondente ao Triássico Superior (206 milhões de anos), encontrado na Alemanha (Kinneary, 1996; Pritchard, 1997). No entanto, a descoberta de um novo fóssil na China em 2008, *Odontochelys semitestacea*, datado do Triássico Superior (220 milhões de anos), provocou uma reviravolta na discussão sobre a origem

desses animais (Li *et al.*, 2008). Tal espécie passou a ser considerada a tartaruga mais primitiva já documentada no mundo, em virtude da presença de fileiras completas de dentes marginais, costelas sacrais livres e uma cauda longa (Reisz e Head, 2008). O fóssil foi encontrado em meio a sedimentos marinhos, o que indica que a espécie evoluiu em ambiente aquático e possivelmente habitava áreas próximas a mares ou deltas de rios (Li *et al.*, 2008).

Esta descoberta gerou duas hipóteses distintas acerca da origem evolutiva das tartarugas marinhas: a primeira, de que tal fóssil representaria a ecologia primitiva das tartarugas, corroborando a hipótese de que o casco desses quelônios se desenvolveu em ambientes aquáticos; e a segunda, de que ele representaria a primeira radiação de tartarugas terrestres para ambientes marinhos (Reisz e Head, 2008).

Atualmente, todas as espécies de tartarugas marinhas estão vinculadas a duas linhagens extintas de quelônios (Hirayama, 1998; Joyce *et al.*, 2004; Lehman e Tomlinson, 2004): uma originou a atual família Cheloniidae (Pancheloniidae) e a outra, a atual Dermochelyidae (Panderochelyidae) (Joyce *et al.*, 2004). Ambas apresentam morfologia derivada, com muitas adaptações à vida no mar, como a diminuição do número de vértebras e sua fusão às costelas para formar um casco mais leve e hidrodinâmico, modificação dos membros anteriores e posteriores em nadadeiras, eliminação de sal por glândulas lacrimais modificadas, entre outras (Gaffney e Meylan, 1988).

Até a descoberta da espécie *Odontochelys semitestacea* (Li *et al.*, 2008), o registro fóssil mais antigo de tartaruga marinha datava do Cretáceo Inferior (aproximadamente 110 milhões de anos) e correspondia à espécie *Santanachelys gaffneyi* (Hirayama, 1998). Tal registro é oriundo da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil, sendo o primeiro e único registro fóssil desse grupo para o país. Segundo estudos filogenéticos, o grupo das tartarugas marinhas atuais compartilha características semelhantes à *Santanachelys gaffneyi*. No entanto, estas são simpliomorfias e não características primitivas adquiridas por ancestralidade, o que indica que a

família Protostegidae, da qual *Santachelys gaffneyi* é pertencente, na verdade representa uma linhagem independente de tartarugas marinhas originadas no Jurássico Superior (Joyce, 2007).

No final do Cretáceo, as tartarugas marinhas atingiram seu auge, tanto em termos de diversidade quanto em tamanho. A extinta *Archelon ischyros*, representante da família Protostegidae, podia atingir até 4 m de comprimento e pesar até 2,5 toneladas. Ao término deste período, há cerca de 66 milhões de anos, um dos grandes eventos de extinção em massa do planeta (Extinção K-T) levou ao fim a Era dos Répteis, dando início à Era dos Mamíferos. Os quelônios, assim como os crocodilianos, sobreviveram a esse cataclismo e continuaram se irradiando. No Paleogeno, durante o Eoceno e o Oligoceno (entre 56 e 23 milhões de anos), representantes das famílias Toxochelyidae e Protostegidae desapareceram, restando apenas as famílias Cheloniidae e Dermochelyidae (Spotila, 2004). Todos os gêneros e espécies existentes na atualidade surgiram no Cenozoico, entre 60 e 10 milhões de anos (Márquez, 1990; Spotila, 2004).

BIOLOGIA E CICLO DE VIDA

O ciclo de vida das tartarugas marinhas é longo e complexo, envolvendo maturação sexual tardia, migrações transoceânicas, alternância de habitats e de recursos alimentares (Musick e Limpus, 1997; Bolten, 2003; Plotkin, 2003). Sua longevidade é ainda muito especulativa, uma vez que a idade dos espécimes em populações naturais é de difícil determinação (Gibbons, 1987). Nos últimos anos, diferentes técnicas têm sido aventadas para estimar idade, fase do ciclo de vida e longevidade em tartarugas marinhas (e.g. esqueletocronologia complementada com avaliação de isótopos estáveis, avaliação do encurtamento de telômeros, datação por radiocarbono (C^{14}), racemização de aminoácidos), contudo nenhuma técnica efetiva está disponível atualmente (Avens e Snover, 2013). Estudos baseados em dados de marcação e recaptura e em marcas de crescimento ósseo indicam que as tartarugas marinhas podem viver por muitas décadas,

atingindo ou até mesmo superando a expectativa de vida de um século (Zug *et al.*, 1986; Parham e Zug, 1997). No entanto, condições ambientais e o aporte alimentar afetam diretamente as taxas de crescimento, de forma que não há um tamanho uniforme que distinga cada estágio de vida (Miller, 1997; Chaloupka e Limpus, 2002, 2005). Em linhas gerais, após atingirem a maturidade sexual, com cerca de 20 a 30 anos (Frazer e Ehrhart, 1985; Klinger e Musick, 1995), os animais adultos migram de áreas de alimentação para áreas de reprodução, geralmente próximas aos sítios de desova (Limpus *et al.*, 1992; Frazier, 2001). Esses deslocamentos, que podem abranger de centenas a milhares de quilômetros, são influenciados pelo campo magnético da Terra, correntes oceânicas, composição química, vento, características batimétricas e temperatura da água (Plotkin, 2003; Luschi *et al.*, 2007).

As tartarugas marinhas, assim como a maior parte dos répteis, apresentam reprodução sazonal, sendo este padrão reprodutivo estabelecido por hormônios esteroides (Owens, 1997; Hamann *et al.*, 2002a, 2002b). A liberação de estrógeno nas fêmeas estimula a vitelogênese, através da produção da vitelogenina (proteína precursora da gema) (Heck *et al.*, 1997). Esta proteína é produzida no fígado, liberada na corrente sanguínea e absorvida pelos oócitos (Paolucci *et al.*, 2001). A vitelogênese ocorre cerca de quatro a nove meses antes do início da migração dos animais para as áreas de reprodução (Wibbels *et al.*, 1990; Kwan, 1994; Rostal *et al.*, 2001; Hamann *et al.*, 2002a), e os níveis de vitelogenina podem permanecer elevados por até cinco meses (Heck *et al.*, 1997).

A cópula ocorre cerca de dois meses antes do início das desovas, durante um período receptivo que antecede a primeira emergência das fêmeas para a postura. Essa pode ocorrer na superfície, no fundo ou na coluna d'água, geralmente em áreas próximas à praia de nidificação (Owens, 1980; Davenport, 1997), ou ainda, menos frequentemente, na área de alimentação ou ao longo de sua rota migratória (Bowen *et al.*, 2005). Os machos podem ser agressivos, provocando eventuais lesões em outros machos, com quem competem pelas

fêmeas, e nas próprias fêmeas, durante o ritual de acasalamento (Balazs, 1980). As fêmeas permanecem receptivas aos machos até 30 dias antes da primeira desova (Wood e Wood, 1980). O esperma pode ser armazenado no oviduto durante uma temporada reprodutiva, no entanto não há evidências de que possa ser mantido até a temporada seguinte (Owens, 1980; Miller, 1997).

Durante o período reprodutivo, uma fêmea pode ser fecundada por vários machos, gerando altas taxas de múltipla paternidade (Meylan e Meylan, 1999). As tartarugas marinhas são tidas como promíscuas, uma vez que apresentam uma mistura de poliginia e poliandria como sistema de acasalamento, no qual machos e fêmeas acasalam-se com vários indivíduos diferentes (Miller, 1997; Bowen e Karl, 2007). A poliandria (sistema de acasalamento em que uma fêmea acasala com vários machos) já foi demonstrada para as espécies *C. caretta* (Harry e Briscoe, 1988; Moore e Ball, 2002; Zbinden *et al.*, 2007), *C. mydas* (Ireland *et al.*, 2003; Lee e Hays, 2004), *L. olivacea* (Hoekert *et al.*, 2002), *L. kempii* (Kichler *et al.*, 1999) e *D. coriacea* (Crim *et al.*, 2002). A poliginia (sistema de acasalamento em que um macho acasala com várias fêmeas), por sua vez, já foi reportada para *C. mydas* (FitzSimmons, 1998) e *D. coriacea* (Crim *et al.*, 2002). A maior vantagem evolutiva desse comportamento é o aumento da variabilidade genética da prole e, conseqüentemente, de seu potencial adaptativo e sobrevivência (Madsen *et al.*, 1992; Byrne e Roberts, 2000). Além disso, os machos da família Cheloniidae não discriminam suas parceiras sexuais, o que favorece a ocorrência de cruzamentos interespecíficos e a geração de híbridos (Bowen, 2007). O aumento na hibridação de espécies ameaçadas, por sua vez, pode gerar redução na fertilidade e viabilidade das populações e, em casos mais extremos, acelerar o processo de extinção (Rhymer e Simberloff, 1996).

Após o acasalamento, os machos regressam às zonas de alimentação, enquanto as fêmeas permanecem nos sítios de desova por cerca de dois meses, período em que realizam de três a seis posturas em média, com intervalos de aproximadamente quinze dias, de acordo com a espécie (Lund, 1986;

Dodd, 1988; Chan e Liew, 1999). Esse período entre o retorno da fêmea ao mar após a postura de ovos e a tentativa seguinte de postura numa mesma temporada recebe o nome de "intervalo internidal" (Limpus, 1985; Hays *et al.*, 1995). Durante a temporada de nidificação, as fêmeas diminuem ou cessam completamente a ingestão de alimentos (Bjorndal, 1985; Tucker e Read, 2001; Hamann *et al.*, 2002b), possivelmente mobilizando suas reservas energéticas para fins reprodutivos (Hamann *et al.*, 2003). O fato de as fêmeas não se alimentarem nos períodos internidais reforça a ideia de que estes animais armazenam energia e nutrientes no período que antecede a cópula, enquanto ainda se encontram nas áreas de alimentação. A demanda de energia necessária para as diferentes etapas da reprodução pode variar individualmente, porém, de forma geral, é bastante alta e exige um grande esforço físico das fêmeas (Bjorndal, 1982). Goldberg *et al.* (2013), ao avaliar fêmeas de *E. imbricata* em nidificação no Rio Grande do Norte, relataram que estes animais apresentavam uma perda aproximada de até 10% do seu peso ao término da temporada reprodutiva.

Dados de marcação e recaptura, assim como de genética, indicam o comportamento filopátrico das fêmeas (Bjorndal *et al.*, 1983; Bowen *et al.*, 1992, 2004), que consiste na utilização e fidelidade ao sítio natal para as consecutivas desovas, a cada temporada reprodutiva. Alguns estudos já demonstraram também que os machos apresentam comportamento de fidelidade ao sítio reprodutivo (Limpus, 1993; FitzSimmons *et al.*, 1997; James *et al.*, 2005). No entanto, as tartarugas marinhas, particularmente as fêmeas, não se reproduzem anualmente, havendo um intervalo variável entre as migrações reprodutivas e/ou eventos de desova, denominado "intervalo de remigração" (Carr e Carr, 1970; Carr *et al.*, 1978; Bull e Shine, 1979; Godley *et al.*, 2002). Os ciclos reprodutivos podem ser anuais, bianuais, trianuais ou irregulares. Apesar de esse intervalo variar entre populações e espécies conforme a disponibilidade de alimento, mudanças ambientais e a distância entre as áreas de alimentação e reprodução (Limpus, 1993; Miller, 1997; Broderick *et al.*, 2001), o mais comum é o de

cerca de 2-3 anos (Troëng e Chaloupka, 2007). Por isso, diferenças na produtividade em determinadas regiões oceânicas podem afetar a probabilidade de que ocorra nidificação e, conseqüentemente, o intervalo de remigração das fêmeas (Caut *et al.*, 2008; Saba *et al.*, 2008).

As fêmeas, em geral, procuram as praias para desovar durante a noite. Acredita-se que isso ocorra para evitar a exposição ao sol e, conseqüentemente, às altas temperaturas durante o processo de desova (Hamann *et al.*, 2003). Diferentes fatores ambientais são capazes de influenciar o processo de desova em praias arenosas, como sua declividade, granulometria, composição mineralógica, temperatura, salinidade, umidade, pH, entre outros (Mortimer, 1990; Wood e Bjorndal, 2000; Ferreira Júnior *et al.*, 2008; Pike, 2008). Caso as condições selecionadas pela fêmea não estejam presentes, ou caso a fêmea seja perturbada durante sua escolha, ela poderá retornar ao mar, sem realizar a postura (Pike, 2008).

O processo de desova é semelhante para todas as espécies, no entanto algumas diferenças podem ser observadas. De forma geral, as etapas incluem: (1) a emergência da fêmea do mar, (2) deslocamento pela areia até um local seguro da ação da maré, (3) escolha do local adequado para a desova, (4) preparação da "cama", que consiste na limpeza e nivelamento da areia no local escolhido, (5) escavação do ninho (cuja profundidade varia de acordo com a espécie), (6) deposição dos ovos, (7) cobertura do ninho, (8) camuflagem do local, (9) retorno ao mar. Todo este processo leva aproximadamente de uma a duas horas (Hirth, 1980). O comportamento reprodutivo das tartarugas marinhas é definido por sua anatomia e pelo tipo de ambiente no qual os ovos são depositados. No entanto, o tamanho dos indivíduos é a principal característica que diferencia este comportamento entre as espécies, uma vez que influencia a velocidade e mobilidade da fêmea na areia e determina a profundidade do ninho (Miller, 1997).

Cada ninho possui em média 120 ovos que permanecem em incubação por aproximadamente 50-60 dias, mas tais valores apresentam variação

intra- e interespecífica (Miller, 1997). O período de incubação, que é o intervalo entre a postura dos ovos e a emergência dos filhotes, é inversamente proporcional à temperatura do ninho, de forma que temperaturas mais baixas implicam tempos de incubação mais longos (Limpus *et al.*, 1983b). A temperatura de incubação dos ovos determinará também o sexo dos filhotes (Mrosovsky, 1994). Não há cuidado parental e os filhotes emergem do ninho de forma desassistida (Morreale *et al.*, 1982). A taxa de eclosão, isto é, a proporção de filhotes nascidos em relação ao total de ovos, varia em função da espécie e das condições de incubação, como tipo de areia, local de postura, temperatura, entre outros (Mortimer, 1990; Ditmer e Stapleton, 2012).

A determinação ambiental do sexo é comum entre répteis, principalmente a dependente da temperatura (*Temperature-dependent Sex Determination* – TSD). Esse mecanismo implica a determinação irreversível do sexo através da temperatura de incubação dos ovos, a qual funciona como um gatilho que inicia, após a fertilização, uma cascata de eventos que leva ao desenvolvimento das gônadas – ovários ou testículos (Crews *et al.*, 1994; Ciofi e Swingland, 1997). Nos quelônios, a temperatura de incubação dos ovos, particularmente durante o segundo terço da incubação, é que determina a diferenciação sexual durante a embriogênese. Quanto mais elevada for a temperatura predominante nesta fase, maior o índice de eclosão de fêmeas, e quanto mais baixa, maior o índice de eclosão de machos. A faixa de temperatura em que o desenvolvimento dos filhotes é viável ocorre entre 24 e 34 °C. Temperaturas abaixo ou acima desta faixa irão, portanto, comprometer o sucesso de eclosão. A temperatura pivotal, na qual é gerada uma proporção sexual equivalente entre machos e fêmeas (1:1) irá variar de acordo com a espécie e com as características climáticas às quais os ninhos estão submetidos (Mrosovsky, 1994). Podemos afirmar, portanto, que o período de incubação é inversamente proporcional à temperatura do ninho e, por conseqüente, à quantidade de fêmeas geradas.

O dimorfismo sexual só se torna aparente na fase adulta, quando a cauda do macho se torna

mais grossa e maior que a da fêmea, ultrapassando consideravelmente o limite da carapaça (Pritchard e Mortimer, 1999). Ainda assim, deve-se ter cautela em adotar esta característica para determinar o sexo de tartarugas marinhas, pois há possibilidade de se confundir machos juvenis grandes com fêmeas adultas pequenas (Wibbels, 2003). Como não é possível determinar o sexo através da morfologia externa em filhotes e juvenis, podem ser utilizadas as técnicas de dissecação e avaliação histopatológica das gônadas (em exemplares mortos), videolaparoscopia abdominal para visualização e identificação macroscópica das mesmas e/ou dosagem hormonal (como de metabólitos de testosterona e estradiol) a partir de amostras de sangue (Wibbels, 1999, 2003).

O nascimento é um processo bastante complexo, sendo iniciado quando os filhotes individualmente rompem a casca do ovo através de um espinho ou "carúncula" localizada na extremidade do bico córneo (Lohmann *et al.*, 1997; McArthur *et al.*, 2004), iniciando a respiração pulmonar (McArthur *et al.*, 2004). Neste momento, observa-se uma depressão na areia acima do ninho, indicando que houve a eclosão daqueles ovos (Lohmann *et al.*, 1990; Goff *et al.*, 1998). Os filhotes, então, emergem do ninho como um grupo coeso, uns facilitando a subida dos outros, num fenômeno conhecido como "facilitação social" (Carr e Hirth, 1961). Esta é uma importante estratégia para minimizar os impactos da predação dos filhotes durante o deslocamento para o mar (Miller, 1997). Após a eclosão, os filhotes, orientados pela luminosidade do horizonte, dirigem-se ao mar aberto, incorporando-se às comunidades oceânicas à deriva (Lohmann *et al.*, 1997). Durante esse deslocamento, os filhotes utilizam reservas de energia e apresentam um frenesi de natação (Carr, 1980). No momento de deslocamento em direção ao mar, ocorre o registro (*imprinting*) das características físico-químicas da praia que serão utilizadas, juntamente com outros sinais ambientais, para o retorno a essas mesmas áreas quando na fase adulta (Plotkin, 2003; Luschi *et al.*, 2007).

Uma vez no mar, sua orientação passa a ser determinada, a princípio, pela direção das ondas

(Lohmann *et al.*, 1995). Contudo, os filhotes são capazes de perceber e responder a vários estímulos ambientais, como a intensidade do campo magnético, ângulo de inclinação magnética, sinais visuais, gradientes de temperatura, direção das ondas e composição química da água (Plotkin, 2003). Quando entram no oceano aberto, os filhotes iniciam a fase oceânica de seu ciclo de vida, onde permanecem por, no mínimo, um ou dois anos (Carr, 1987; Bjørndal *et al.*, 2000; Reich *et al.*, 2007). Esta fase é pouco conhecida, sendo chamada de "anos perdidos", devido à dificuldade de monitoramento e coleta de dados dos animais (Carr, 1986; Bolten *et al.*, 1998). Acredita-se que durante este período os filhotes dispersem-se passivamente pelas correntes oceânicas (Carr, 1980), frequentemente associados a bancos de algas em zonas de convergência, onde encontram alimento e abrigo (Carr, 1980; Bolten e Balazs, 1995). Após tal período, as tartarugas marinhas adentram habitats costeiros e iniciam a fase de vida nerítica. Durante esta fase, adquirem preferências específicas em relação ao habitat e alimentação (Frazier, 1984). Em seguida, ocupam finalmente seus habitats de alimentação da fase adulta, onde assumem uma dieta onívora e passam a armazenar energia e nutrientes para a temporada reprodutiva (Bowen *et al.*, 2005).

Apesar da maior parte das tartarugas apresentarem esse padrão de desenvolvimento, há variações e particularidades espécie-específicas. Segundo Bolten (2003), uma vez fora do ninho os filhotes podem apresentar três padrões distintos de desenvolvimento: o tipo 1, em que o desenvolvimento dos filhotes ocorre somente em ambiente nerítico; o tipo 2, em que a primeira etapa do desenvolvimento se dá em ambiente oceânico e a fase subsequente (juvenil) se dá em ambiente nerítico; e o tipo 3, no qual o desenvolvimento completo se dá em ambiente oceânico. A espécie *Natator depressus*, endêmica da Austrália, desenvolve-se apenas em ambiente nerítico, de forma a apresentar padrão de desenvolvimento tipo 1 (Walker, 1994). A tartaruga-oliva pode apresentar padrão de desenvolvimento tipo 2 ou 3, dependendo da região em que se encontra e da disponibilidade de recursos

nos diferentes ambientes. A tartaruga-de-couro e a tartaruga-oliva do Pacífico Leste apresentam padrão de desenvolvimento tipo 3 ou oceânico (Bolten, 2003). Após a eclosão, os filhotes destas duas espécies já se tornam forrageiros ativos em zonas de convergência e ressurgência (Musick e Limpus, 1997).

As tartarugas-de-couro são as mais oceânicas entre as espécies de tartarugas marinhas, se mantendo em águas mais profundas tanto no estágio juvenil quanto adulto – esta espécie não apresenta a fase de desenvolvimento mais próxima à costa, diferentemente das outras espécies (Musick e Limpus, 1997).

A predação natural ocorre ao longo de todo o ciclo de vida das tartarugas marinhas, sendo particularmente elevada nos ninhos, o que compromete o sucesso de eclosão, e na fase de emergência dos filhotes recém-eclodidos (Nellis e Small, 1983). O fato de os filhotes saírem dos ninhos geralmente à noite é, possivelmente, uma adaptação para evitar a predação, uma vez que eles têm sua atividade inibida pelo calor, o que os tornaria mais suscetíveis aos predadores, comumente mais ativos durante o dia (Moran *et al.*, 1999). Dessa forma, o declínio da temperatura da areia à noite, provavelmente, funciona como um gatilho para a emergência dos filhotes dos ninhos (Hays *et al.*, 1992), o que explicaria a saída dos filhotes durante o período noturno em outras espécies de quelônios que desovam em diferentes ambientes. Quanto mais duradouro for o tempo de emergência dos filhotes, maiores serão os riscos de predação. Por isso, na maioria dos casos ocorre uma sincronização da eclosão dos filhotes, de forma que os embriões menos desenvolvidos em um ninho aceleram o seu desenvolvimento ou eclodem prematuramente para emergirem em grupo com os outros filhotes e, assim, diluírem os riscos da predação (Spencer *et al.*, 2001).

O crescimento das tartarugas marinhas é um processo lento, fato que está diretamente associado à sua maturidade sexual tardia (Davenport, 1997). Como as taxas de crescimento variam de uma população para outra, dependendo da

disponibilidade e qualidade dos recursos nas áreas de alimentação, sua maturidade sexual também varia entre as diferentes populações (Moncada *et al.*, 1999). Os hábitos alimentares variam consideravelmente entre espécies e em função de seu estágio de vida, localidade, período do ano, comportamento e fatores ecológicos. Apesar de terem suas preferências alimentares, as tartarugas marinhas são organismos altamente oportunistas em relação à alimentação, o que as leva a ingerir inclusive resíduos sólidos antropogênicos, uma importante causa de morte na atualidade (Bjorndal, 1997; Bugoni *et al.*, 2001; Macedo *et al.*, 2011; Stahelin *et al.*, 2012).

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA E CONSERVACIONISTA

As tartarugas marinhas apresentam a capacidade de transportar alimento de um sistema produtivo para um menos fértil. Um exemplo desta contribuição se observa nos encalhes, capazes de aportar nutrientes do ecossistema marinho para a zona costeira a partir da decomposição de matéria orgânica (McLachlan e McGwynne, 1986; Deegan, 1993). Esse processo também ocorre nas praias de desova, no momento em que as tartarugas marinhas depositam seus ovos, aportando assim matéria orgânica rica em nutrientes com altas concentrações energéticas. Essa energia é então aproveitada pelo sistema através de predadores e detritívoros que decompõem a matéria orgânica, deixando nutrientes à disposição em formas simples e de fácil assimilação (Bouchard e Bjorndal, 2000; Bjorndal e Jackson, 2003).

Além disso, desempenham importante papel no ecossistema marinho que habitam à medida que atuam como consumidores, presas, competidores, hospedeiros para parasitas e patógenos (Bjorndal e Jackson, 2003), interação em simbiose com outras espécies, como camarões e rémoras (Sazima *et al.*, 2004; Sazima e Grossman, 2006), transportam epibiontes em seus cascos, como invertebrados incrustantes e algas filamentosas (Cassale *et al.*, 2004).

Muito além de suas funções ecológicas, que já seriam suficientes para justificar os esforços em prol de sua conservação, as tartarugas marinhas têm servido há milênios como símbolos para diversas sociedades e culturas e, mais recentemente, como “espécie-bandeira”. Este conceito aplica-se a organismos que, independente de seus atributos biológicos e ecológicos, apresentam uma relação especial com a sociedade, sendo capazes de atrair a atenção e motivar grupos sociais em prol da conservação da espécie ou do ecossistema como um todo. E como tal, constituem alvo de conflito de interesses, uma vez que, enquanto conservacionistas têm nas tartarugas marinhas um símbolo valioso para obter apoio para a proteção de espécies ameaçadas e criação de áreas protegidas, outros setores as utilizam como uma simples ferramenta de *marketing* ou as consideram como um obstáculo às suas atividades (Frazier, 2005).

PRINCIPAIS AMEAÇAS

As tartarugas marinhas, abundantes nos mares tropicais e temperados até o século XIX, vêm sofrendo globalmente inúmeras pressões ambientais,

principalmente de origem antrópica, o que tem determinado a atual condição de ameaça a suas populações e a extinção de muitas delas (Lutcavage *et al.*, 1997; Spotila *et al.*, 2000; Limpus e Limpus, 2003b). Por isso, quase todas as espécies encontram-se ameaçadas segundo a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (*International Union for Conservation of Nature – IUCN*, 2014) e, nacionalmente, estão incluídas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Martins e Molina, 2008). Nacionalmente, o *status* de ameaça foi revisado, constando a nova classificação no Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (Santos *et al.*, 2011). Adicionalmente, todas integram o Apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna – CITES*, 2014), da qual o Brasil é signatário (Tabela 1).

Historicamente, esses organismos foram muito explorados, seja através do consumo de ovos ou da captura das fêmeas para subsistência e comercialização da carne e derivados, o que acarretou

TABELA 1. Status de ameaça das sete espécies de tartarugas marinhas existentes na atualidade segundo a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2014), a *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna* (CITES, 2014) e o Ministério do Meio Ambiente do Brasil (Martins e Molina, 2008). Onde: DD – deficiente em dados, VU – vulnerável, EN – em perigo, CR – criticamente em perigo.

Espécie	Nome Popular	Status de Ameaça
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	EN (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014); Brasil: VU (Martins e Molina, 2008); VU (Santos <i>et al.</i> , 2011)
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda	EN (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014); Brasil: VU (Martins e Molina, 2008); EN (Santos <i>et al.</i> , 2011)
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	CR (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014); Brasil: EN (Martins e Molina, 2008); CR (Santos <i>et al.</i> , 2011)
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva	EN (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014); Brasil: EN (Martins e Molina, 2008); EN (Santos <i>et al.</i> , 2011)
<i>Lepidochelys kempii</i>	Tartaruga-de-Kemp	CR (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014)
<i>Nator depressus</i>	Tartaruga australiana	DD (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014)
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro	CR (IUCN, 2014); Apêndice I (CITES, 2014); Brasil: CR (Martins e Molina, 2008); CR (Santos <i>et al.</i> , 2011)

o declínio da maioria das populações em todo o mundo (Lutcavage *et al.*, 1997; Milton e Lutz, 2010). Nas últimas décadas, a ocupação humana e a especulação imobiliária têm sido responsáveis pela degradação dos ambientes marinhos e costeiros e pela conseqüente ameaça a esses animais através da destruição da vegetação nativa, aumento do tráfego de veículos e de embarcações, da iluminação artificial, da poluição das praias e da contaminação dos mares (National Research Council, 1990; Bugoni *et al.*, 2001; Corcoran *et al.*, 2009; Milton e Lutz, 2010). Além disso, o aparecimento de doenças (Aguirre *et al.*, 1994; Harvell *et al.*, 1999; Daszac *et al.*, 2001; Baptistotte, 2007; Manire *et al.*, 2008) e até mesmo os efeitos das mudanças climáticas, como a perda de sítios de desova pela elevação do nível do mar, alteração drástica da razão sexual de algumas populações, variação da disponibilidade de alimentos e de padrões migratórios (Weishampel *et al.*, 2004; Fish *et al.*, 2005; McMahon e Hays, 2006; Hawkes *et al.*, 2007, 2009; Chaloupka *et al.*, 2008; Fuentes *et al.*, 2009; Witt *et al.*, 2010), também têm afetado negativamente suas populações.

Mais recentemente, o desenvolvimento das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural (E&P) representa riscos ambientais adicionais, como vazamentos e derramamentos de substâncias derivadas de hidrocarbonetos do petróleo, extremamente danosas à saúde do ecossistema marinho (Silva *et al.*, 2008). Além dos impactos gerados durante a produção destes compostos, há os riscos envolvidos com a pesquisa sísmica marítima, que constitui uma etapa fundamental para a exploração petrolífera. Segundo dados de literatura, esta atividade pode gerar quadros de estresse agudo, com alterações na fisiologia e comportamento das tartarugas (O'hara e Wilcox, 1990; McCauley *et al.*, 2000; Weir, 2007) e redução temporária na audição destes animais (McCauley *et al.*, 2000). Há também a possibilidade de prejuízos na audição em longo prazo, no entanto, é necessário maior conhecimento acerca do padrão auditivo das espécies para que se possa inferir sobre os impactos sonoros da sísmica sobre a fauna marinha. Considerando-se que a

Bacia de Campos ainda é a bacia petrolífera mais produtiva no Brasil, respondendo por cerca de 70% da produção nacional (Jablonski, 2008; ANP, 2014), os efeitos das atividades do setor de óleo e gás sobre a fauna da região merecem atenção especial.

A ingestão de resíduos sólidos de origem antropogênica constitui outra importante ameaça às tartarugas marinhas e vem sendo globalmente documentada nas últimas décadas (Mrosovsky, 1981; Bjorndal *et al.*, 1994; Mrosovsky *et al.*, 2009; Schuyler *et al.*, 2013), inclusive em todo o Atlântico Sul Ocidental (Bugoni *et al.*, 2001, Mascarenhas *et al.*, 2004; Ivar-do-Sul e Costa, 2007; Tourinho *et al.*, 2010). O problema agrava-se proporcionalmente ao aumento da poluição do mar, de modo que seu registro pode ser utilizado para avaliar a saúde do ambiente. Mais recentemente, a interação com microplásticos também vem sendo registrada e discutida. A origem deste tipo de material é atribuída a duas fontes principais: (a) à introdução direta por escoamento de micro- e nanopartículas manufaturadas de plástico, utilizadas em produtos de consumo como cosméticos, abrasivos etc.; e (b) à quebra por intemperismo de meso- e macrorresíduos de plástico, principalmente daqueles encontrados nas praias (Andrady, 2011). Microplásticos oriundos desta segunda fonte vêm sendo aportados e acumulados nos oceanos, no mínimo, pelas últimas quatro décadas (Thompson *et al.*, 2004, 2005; Andrady, 2011). As conseqüências da ingestão de microplásticos vêm sendo investigadas, já sendo aventadas a acumulação ao longo da cadeia trófica e sua toxicidade (Andrady, 2011).

No entanto, a interação com diferentes artes de pesca em escala artesanal e industrial continua a configurar a principal causa de mortalidade de juvenis e adultos de tartarugas marinhas em todo o mundo (Hays *et al.*, 2003; Kotas *et al.*, 2004; Lewison *et al.*, 2004; Lewison e Crowder, 2007; Wallace *et al.*, 2010, 2013; Finkbeiner *et al.*, 2011). Assim, apesar de atualmente estarem protegidas por tratados internacionais e por leis, portarias, instruções normativas, resoluções e decretos em âmbito nacional (Santos *et al.*, 2011), as tartarugas marinhas continuam sob a ameaça da interferência antrópica

decorrente, principalmente, da exploração desordenada dos recursos naturais e da descaracterização de habitats.

O sucesso na conservação de espécies marinhas migratórias, incluindo as tartarugas, depende da elaboração de medidas mitigadoras efetivas para minimizar os efeitos antrópicos sobre as diferentes populações. Para isto, tornam-se fundamentais a identificação, o mapeamento, a avaliação e o monitoramento das ameaças e unidades populacionais a elas expostas. É válido ressaltar que ameaças individuais podem ter efeitos distintos sobre

os indivíduos de uma população, tendo maior ou menor impacto de acordo com o estágio de vida em que se encontram. A compreensão deste conceito e sua aplicação prática são fundamentais para a criação de estratégias de conservação bem-sucedidas (Wallace *et al.*, 2010).

Agradecimentos

Agradecemos a Daniel Wagner Rogério (Fundação Pró-Tamar) pelas contribuições na revisão do texto sobre Origem e Evolução do presente capítulo.

Referências

- Acevedo, M., Gómez, O., Berovides, V. 1984. Alimentación de tres especies de quelonios marinos en la plataforma suroccidental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*. 5(3): 29-35.
- Aguirre, A., Balazs, G.H., Zimmerman, B., Spraker, T.R. 1994. Evaluation of hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*) for potential pathogens associated with fibropapillomas. *Journal of Wildlife Diseases*. 30(1): 8-15.
- Andrady, A.L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. 62(8): 1596-1605.
- ANP. 2014. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Superintendência de Desenvolvimento e Produção. Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural: dezembro 2013.
- Arthur, K.E., Boyle, M.C., Limpus, C.J. 2008. Ontogenetic changes in diet and habitat use in green sea turtle (*Chelonia mydas*) life history. *Marine Ecology Process Series*. 362: 303-311.
- Avens, L., Snover, M.L. 2013. Age and age estimation in sea turtles. In: Wyneken, J., Lohmann, K.J., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. 3. p. 97-133.
- Avens, L., Braun-McNeill, J., Epperly, S., Lohmann, K.J. 2003. Site fidelity and homing behavior in juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Marine Biology*. 143(2): 211-220.
- Avens, L., Taylor, J.C., Goshe, L.R., Jones, T.T., Hastings, M. 2009. Use of skeletochronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western North Atlantic. *Endangered Species Research*. 8: 165-177.
- Balazs, G.H. 1980. Synopsis of biological data on the green turtle in the Hawaiian Islands: NOAA Technical Memorandum NMFS-SWFC-7. Honolulu: U. S. Department of Commerce.
- Baptistotte, C. 2007. Caracterização espacial e temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas da costa brasileira [doutorado]. Piracicaba: Universidade de São Paulo.
- Barros, J.A., Copertino, M.S., Monteiro, D.S., Estima, S.C. 2007. Análise da dieta de juvenis de tartaruga verde (*Chelonia mydas*) no extremo sul do Brasil. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil; Caxambu, Brasil. São Paulo: SEB.
- Bartol, S.M., Musick, J.A. 2003. Sensory biology of sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J., editors. *The biology of sea turtles: vol. II*. Florida: CRC Press. p. 79-102.
- Bell, C.D.L., Parsons, J., Austin, T.J., Broderick, A.C., Ebanks-Petrie, G., Godley, B.J. 2005. Some of them came home: the Cayman Turtle Farm headstarting project for the green turtle *Chelonia mydas*. *Oryx*. 39(2): 137-148.
- Bernardo, J., Plotkin, P.T. 2007. An evolutionary perspective on the Arribada phenomenon and reproductive behavioral polymorphism of Olive Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys olivacea*). In: Plotkin, P.T., editor. *Biology and conservation of Ridley Sea Turtles*. Baltimore: The John Hopkins University Press. p. 59-87.
- Bjorndal, K.A. 1982. *Biology and conservation of sea turtles*. Washington, DC: Smithsonian Institution. The consequences of herbivory for the life history pattern of the Caribbean green turtle; p. 111-116.
- Bjorndal, K.A. 1985. Nutritional ecology of sea turtles. *Copeia*. 1985(3): 736-751.
- Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The biology of sea turtles: vol. I*. Florida: CRC Press. p. 199-232.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., 1988. Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas. *Copeia*. 1988(3): 555-564.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., 2010. Hawksbill sea turtles in seagrass pastures: success in a peripheral habitat. *Marine Biology*. 157(1): 135-145.
- Bjorndal, K., Jackson, J. 2003. Roles of sea turtles in marine ecosystems: reconstructing the past. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J., editors. *The biology of sea turtles: vol. II*. Florida: CRC Press. p. 259-273.
- Bjorndal, K.A., Zug, G.R. 1995. Growth and age of sea turtles. In: Bjorndal, K.A., editor. *Biology and conservation of*

- sea turtles. Washington, DC: Smithsonian Institution. p. 599-600.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Chaloupka, M.Y. 2000. Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. *Ecological Applications*. 10(1): 269-282.
- Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Lagueux, C.J. 1994. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. *Marine Pollution Bulletin*. 28(3): 154-158.
- Bjorndal, K.A., Meylan, A.B., Turner, B.J. 1983. Sea turtle nesting at Melbourne Beach. I. Size, growth, and reproductive biology. *Biological Conservation*. 26(1): 65-77.
- Blumenthal, J.M., Austin, T.J., Bell, C.D.L., Bothwell, J.B., Broderick, A.C., Ebanks-Petrie, G., Gibb, J.A., Luke, K.E., Olynik, J.R., Orr, M.F., Solomon, J.L., Godley, B.J. 2009. Ecology of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, on a western Caribbean foraging ground. *Chelonian Conservation and Biology*. 8(1): 1-10.
- Brand-Gardner, S.J., Limpus, C.J., Lanyon, M.J. 1999. Diet selection by immature green turtles, *Chelonia mydas*, in subtropical Moreton Bay, southeast Queensland. *Australian Journal of Zoology*. 47(2): 181-191.
- Bolten, A.B. 2003. Variation in sea turtle life history patterns: Neritic vs. Oceanic developmental stages. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J., editors. *The biology of sea turtles: vol. II. Florida*: CRC Press. p. 243-257.
- Bolten, A.B., Balazs, G. H. 1995. Biology of the early pelagic stage: the "lost year". In: Bjorndal, K.A., editor. *Biology and conservation of sea turtles*. Washington, DC: Smithsonian Institution. p. 575-581.
- Bolten, A.B., Bjorndal, K.A., Martins, H.R., Dellinger, T., Bicoito, M.J., Encalada, S.E., Bowen, B.W. 1998. Transatlantic developmental migrations of loggerhead sea turtles demonstrated by mtDNA sequence analysis. *Ecological Applications*. 8(1): 1-7.
- Bona, P., Fuente, M.S., Reguero, M.A. 2010. Short note: new fossil turtle remains from the Eocene of the Antarctic Peninsula. *Antarctic Science*. 22(5): 531-532.
- Bouchard, S., Bjorndal, K. 2000. Sea turtles as biological transporters of nutrients and energy from marine to terrestrial ecosystems. *Ecology*. 81(8): 2305-2313.
- Bowen, B.W. 2007. Sexual harassment by a male green turtle (*Chelonia mydas*). *Marine Turtle Newsletter*. 117: 10.
- Bowen, B.W., Abreu-Grobois, F.A., Balazs, G.H., Kamezaki, N., Limpus, C.J., Ferl, R.J. 1995. Trans-Pacific migration of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) demonstrated with mitochondrial DNA markers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 92(9): 3731-3734.
- Bowen, B.W., Bass, A.L., Chow, S.M., Bostrom, M., Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Okuyama, T., Bolker, B.M., Epperly, S., LaCasella, E., Shaver, D., Dodd, M., Hopkins-Murphy, S.R., Musick, J.A., Swingle, M., Rankin-Baransky, K., Teas, W., Wittzell, W.N., Dutton, P.H. 2004. Natal homing in juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*). *Molecular Ecology*. 13(12): 3797-3808.
- Bowen, B.W., Bass, A.L., Soares, L., Toonen, R.J. 2005. Conservation implications of complex population structure: lessons from the loggerhead turtle (*Caretta caretta*). *Molecular Ecology*. 14(8): 2389-2402.
- Bowen, B.W., Grant, W.S., Hillis-Starr, Z., Shaver, D.J., Bjorndal, K.A., Bolten, A.B., Bass, A.L. 2007. Mixed-stock analysis reveals the migrations of juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Sea. *Molecular Ecology*. 16(1): 49-60.
- Bowen, B.W., Karl, S.A. 2007. Population genetics and phylogeography of sea turtles. *Molecular Ecology*. 16(23): 4886-4907.
- Bowen, B.W., Meylan, A.B., Ross, J.P., Limpus, C.J., Balazs, G.H., Avise, J.C. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*. 46(4): 865-881.
- Broderick, A.C., Godley, B.J., Hays, G.C. 2001. Metabolic heating and the prediction of sex ratios for green turtles (*Chelonia mydas*). *Physiological and Biochemical Zoology*. 74(2): 161-170.
- Bugoni, L., Krause, L., Petry, M.V. 2001. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. 42(12): 1330-1334.
- Bull, J.J., Shine, R. 1979. Iteroparous animals that skip opportunities for reproduction. *The American Naturalist*. 114(2): 296-303.
- Byrne, P.G., Roberts, J.D. 2000. Does multiple paternity improve the fitness of the frog *Crinia georgiana*? *Evolution*. 54(3): 968-973.
- Carr, A. 1980. Some problems of sea turtle ecology. *American Zoologist*. 20(3): 489-498.
- Carr, A. 1986. Rips, FADS, and little loggerheads. *BioScience*. 36(2): 92-100.
- Carr, A. 1987. New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. *Conservation Biology*. 1(2): 103-121.
- Carr, A., Carr, M.H. 1970. Modulated reproductive periodicity in *Chelonia mydas*. *Ecology*. 51(2): 335-337.
- Carr, A., Carr, M.H., Meylan, A.B. 1978. The ecology and migrations of sea turtles. 7, The West Caribbean green turtle colony. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 162(1): 1-46.
- Carr, A., Hirth, H. 1961. Social facilitation in green turtle siblings. *Animal Behavior*. 9(1/2):68-70.
- Casale, P., Freggi, D., Basso, R., Argano, R. 2004. Epibiotic barnacles and crabs as indicators of *Caretta caretta* distribution and movements in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 84(5): 1005-1006.
- Caut, S., Fossette, S., Guirlet, E., Angulo, E., Das, K., Girondot, M., Georges, J.Y., 2008. Isotope analysis reveals foraging area dichotomy for Atlantic leatherback turtles. *Plos One*. 3(3): 1-10.
- Chaloupka, M., Limpus, C.J. 2002. Survival probability estimates for the endangered loggerhead sea turtle resident in southern Great Barrier Reef waters. *Marine Biology*. 140(2): 267-277.

- Chaloupka, M., Limpus, C.J. 2005. Estimates of sex- and age-class-specific survival probabilities for a southern Great Barrier Reef green sea turtle population. *Marine Biology*. 146(6): 1251-1261.
- Chaloupka, M., Musick, J.A. 1997. Age, growth, and population dynamics. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The biology of sea turtles: vol. 1*. Florida: CRC Press. p. 233-276.
- Chaloupka, M.Y., Limpus, C.J., Miller, J.D. 2004. Green turtle somatic growth dynamics in a spatially disjunct Great Barrier Reef metapopulation. *Coral Reefs*. 23(3): 325-335.
- Chaloupka, M., Kamezaki, N., Limpus, C. 2008. Is climate change affecting the population dynamics of the endangered Pacific loggerhead sea turtle? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 356(1/2): 136-143.
- Chan, E.H., Liew, H.C. 1999. Hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* nesting on Redang Island, Malaysia, from 1993-1997. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2): 326-329.
- Ciofi, C., Swingland, I.R. 1997. Environmental sex determination in reptiles. *Applied Animal Behaviour Science*. 51(3/4): 251-265.
- CITES. 2014. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>
- Corcoran, P.L., Biesinger, M.C., Grifi, M. 2009. Plastics and beaches: a degrading relationship. *Marine Pollution Bulletin*. 58(1): 80-84.
- Crews, D., Bergeron, J.M., Bull, J.J., Flores, D., Tousignant, A., Skipper, J.K., Wibbels, T. 1994. Temperature-dependent sex determination in reptiles: proximate mechanisms, ultimate outcomes, and practical applications. *Developmental Genetics*. 15(3): 297-312.
- Crim, J.L., Spotila, L.D., Spotila, J.R., O'Connor, M., Reina, R., Williams, C.J., Paladino, F.V. 2002. The Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, exhibits both polyandry and polygyny. *Molecular Ecology*. 11(10): 2097-2106.
- Daszak, P., Cunningham, A.A., Hyatt, A.D. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*. 78(2): 103-116.
- Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology*. 22(6): 479-488.
- Davenport, J., 1998. Sustaining endothermy on a diet of cold jelly: energetics of the leatherback turtles *Dermochelys coriacea*. *British Herpetological Society Bulletin*. 62: 4-8.
- Davenport, J., Plot, V., Georges, J.-Y., Doyle, T.K., James, M.C. 2011. Pleated turtle escapes the box – shape changes in *Dermochelys coriacea*. *The Journal of Experimental Biology*. 214: 3474-3479.
- Deegan, L.A. 1993. Nutrient and Energy Transport between Estuaries and Coastal Marine Ecosystems by Fish Migration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 50(1): 74-79.
- Ditmer, M.A., Stapleton, S.P. 2012. Factors Affecting Hatch Success of Hawksbill Sea Turtles on Long Island, Antigua, West Indies. *Plos One*. 7(7): e38472.
- Dodd Jr., C.K. 1988. Synopsis of the biological data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). *Fish and Wildlife Service*. 88(14): 1-110.
- Doyle, T.K., Houghton, J.D.R., O'Súilleabháin, P.F., Hobson, V.J., Marnell, F., Davenport, J., Hays, G.C. 2008. Leatherback turtles satellite-tagged in European waters. *Endangered Species Research*. 4(1/2): 23-31.
- Eckert, S.A., Bagley, D., Kubis, S., Ehrhart, L., Johnson, C., Stewart, K.R., Defreese, D. 2006. Internesting and postnesting movements and foraging habitats of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in Florida. *Chelonian Conservation and Biology*. 5(2): 239-248.
- Eckrich, C.E., Owens, D.W. 1995. Solitary versus arribada nesting in the olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*): a test of the predator-satiation hypothesis. *Herpetologica*. 51(3): 349-354.
- Ehrenfeld, J.G., Ehrenfeld, D.W. 1973. Externally secreting glands of freshwater and sea turtles. *Copeia*. 1973(2): 305-314.
- Ferreira Júnior, P.D., Rosa, M.F., Lorenzo, M., Monteiro, M.F., Azevedo Júnior, R.R. 2008. Influência das características geológicas do local de desova na duração da incubação e no sucesso da eclosão dos ovos de *Caretta caretta* na praia da Guanabara, Anchieta, Espírito Santo. *Iheringia. Série Zoológica*, 98(4): 447-453.
- Finkbeiner, E.M., Wallace, B.P., Moore, J.E., Lewison, R.L., Crowder, L.B., Read, A.J. 2011. Cumulative estimates of sea turtle bycatch and mortality in USA fisheries between 1990 and 2007. *Biological Conservation*. 144(11): 2719-2727.
- Fish, M.R., Côté, I.M., Gill, J.A., Jones, A.P., Renshoff, S., Watkinson, A.R. 2005. Predicting the impact of sea-level rise on Caribbean Sea turtle nesting habitat. *Conservation Biology*. 19(2): 482-491.
- FitzSimmons, N.N. 1998. Single paternity of clutches and sperm storage in the promiscuous green turtle (*Chelonia mydas*). *Molecular Ecology*. 7(5): 575-584.
- FitzSimmons, N.N., Limpus, C.J., Norman, J.A., Goldizen, A.R., Miller, J.D., Moritz, C. 1997. Philopatry of male marine turtles inferred from mitochondrial DNA markers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 94(16): 8912-8917.
- Frazer, N.B., Ehrhart, L.M. 1985. Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas*, and loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. *Copeia*. 1985(1): 73-79.
- Frazier, J. 1984. Marine turtles in the Seychelles and adjacent territories. In: Stoddart, D.R., editor. *Biogeography and Ecology of the Seychelles Islands*. Netherlands: Springer. p. 417-468. *Monographiae Biologicae*, v. 55.
- Frazier, J. 2001. General natural history of marine turtles. In: Eckert K.L., Abreu-Grobois, F.A., editors. *Proceedings of the Marine Turtle Conservation in the Wider Caribbean Region: a dialogue for effective regional management*; Santo Domingo, República Dominicana. St Croix, U.S. Virgin Islands: WIDECAS. p. 3-17.
- Frazier, J. 2005. Marine Turtles: The Role of Flagship Species in Interactions between People and the Sea. *Maritime Studies*. 3(2); 4(1): 5-38. Special issue. Double issue.
- Fuentes, M.M.P.B., Maynard, J.A., Guinea, M., Bell, I.P., Werdell, P.J., Hamann, M. 2009. Proxy indicators of sand temperature help

- project impacts of global warming on sea turtles in northern Australia. *Endangered Species Research*. 9(1): 33-40.
- Gaffney, E.S., Meylan, P.A. 1988. A phylogeny of turtles. In: Benton, M.J., editor. *The Phylogeny and Classification of Tetrapods*. Oxford: Clarendon Press. Volume 1: amphibians, reptiles, birds. p. 157-219.
- Gibbons, J.W. 1987. Why do turtles live so long? *BioScience*. 37(4): 262-269.
- Godley, B.J., Broderick, A.C., Frauenstein, R., Glen, F., Hays, G.C. 2002. Reproductive seasonality and sexual dimorphism in green turtles. *Marine Ecology Progress Series*. 226: 125-133.
- Goff, M., Salmon, M., Lohmann, K.J. 1998. Hatchling sea turtles use surface waves to establish a magnetic compass direction. *Animal Behavior*. 55(1): 69-77.
- Goldberg, D.W., Leitão, S.A.T., Godfrey, M.H., Lopez, G.G., Santos, A.J.B., Neves, F.A., Souza, E.P.G., Moura, A.S., Bastos, J.C., Bastos, V.L.F.C. 2013. Ghrelin and leptin modulate the feeding behaviour of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* during nesting season. *Conservation Physiology*. 1(1): 1-13.
- Goode, J. 1967. *Freshwater Tortoises of Australia and New Guinea*. Melbourne, Australia: Lansdowne Press.
- Goshe, L.R., Avens, L., Scharf, F.S., Southwood, A.L. 2010. Estimation of age at maturation and growth of Atlantic green turtles (*Chelonia mydas*) using skeletochronology. *Marine Biology*. 157(8): 1725-1740.
- Hamann, M., Jessop, T.S., Limpus, C.J., Whittier, J.M. 2002a. Interactions among endocrinology, seasonal reproductive cycles and the nesting biology of the female green sea turtle. *Marine Biology*. 140(4): 823-830.
- Hamann, M., Limpus, C.J., Whittier, J.M. 2002b. Patterns of lipid storage and mobilisation in the female green sea turtle (*Chelonia mydas*). *Journal of Comparative Physiology B*. 172(6): 485-493.
- Hamann, M., Limpus, C.J., Whittier, J.M. 2003. Seasonal variation in plasma catecholamines, and adipose tissue lipolysis in adult female green sea turtles (*Chelonia mydas*). *General and Comparative Endocrinology*. 130(3): 308-316.
- Harry, J.L., Briscoe, D.A. 1988. Multiple paternity in the Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*). *Journal of Heredity*. 79(2): 96-99.
- Harvell, C.D., Kim, K., Burkholder, J.M., Colwell, R.R., Epstein, P.R., Grimes, D.J., Hofmann, E.E., Lipp, E.K., Osterhaus, A.D.M.E., Overstreet, R.M., Porter, J.W., Smith, G.W., Vasta, G.R. 1999. Emerging marine diseases – Climate links and anthropogenic factors. *Science*. 285(5433): 1505-1510.
- Hasbún, C.R. 2002. Observations on the first day dispersal of neonatal hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). *Marine Turtle Newsletter*. 96: 7-10.
- Hays, G.C., Scott, R. 2013. Global patterns for upper ceilings on migration distance in sea turtles and comparisons with fish, birds and mammals. *Functional Ecology* 27(3): 748-756.
- Hays, G.C., Speakman, J.R., Hayes, J.P. 1992. The pattern of emergence by loggerhead turtle (*Caretta caretta*) hatchlings on Cephalonia, Greece. *Herpetology*. 48(4): 396-401.
- Hays, G.C., Adams, C.R., Mortimer, J.A., Speakman, J.R. 1995. Inter- and intra-beach thermal variation for green turtle nests on Ascension Island, South Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 75(2): 405-411.
- Hays, G.C., Broderick, A.C., Godley, B.J., Lovell, P., Martin, C., McConnell, B.J., Richardson, S. 2002. Biphase long-distance migration in green turtles. *Animal Behaviour*. 64: 895-898.
- Hays, G.C., Broderick, A.C., Godley, B.J., Luschi, P., Nichols, W.J. 2003. Satellite telemetry suggests high levels of fishing-induced mortality in marine turtles. *Marine Ecology Progress Series* 262: 305-309.
- Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H., Godley, B.J. 2007. Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. *Global Change Biology*. 13(5): 923-932.
- Hawkes, L.A., Broderick, A.C., Godfrey, M.H., Godley, B.J. 2009. Climate change and marine turtles. *Endangered Species Research*. 7: 137-154.
- Heck, J., Mackenzie, D.S., Rostal, D., Medler, K., Owens, D. 1997. Estrogen induction of plasma vitellogenin in the Kemp's Ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*). *General and Comparative Endocrinology*. 107(2): 280-288.
- Hirayama, R. 1998. Oldest known sea turtle. *Nature*. 392: 705-708.
- Hirth, H.F. 1980. Some aspects of the nesting behaviour and reproductive biology of sea turtles. *American Zoology*. 20: 507-523.
- Hirth, H.F. 1997. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Washington, DC: Fish and Wildlife Service.
- Hoekert, W.E.J., Neuféglise, H., Schouten, A.D., Menken, S.B. 2002. Multiple paternity and female-biased mutation at a microsatellite locus in the olive Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*). *Heredity*. 89(2): 107-113.
- Ireland, J.S., Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J., Hays, G.C., Lee, P.L.M., Skibinski, D.O.F. 2003. Multiple paternity assessed using microsatellite markers, in green turtles *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) of Ascension Island, South Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 291(2): 149-160.
- IUCN. 2014. International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>
- Ivar-do-Sul, J.A., Costa, M.F. 2007. Marine debris review for Latin America and the wider Caribbean region: from the 1970s until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin*. 54(8): 1087-1104.
- Jablonski, S. 2008. The interaction of the oil and gas offshore industry with fisheries in Brazil: the "Stena Tay" experience. *Brazilian Journal of Oceanography*. 56(4): 289-296.
- James, M.C., Herman, T.B. 2001. Feeding of *Dermochelys coriacea* on medusae in the northwest Atlantic. *Chelonian Conservation and Biology*. 4(1): 202-205.

- James, M.C., Mrosovsky, N. 2004. Body temperatures of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in temperate waters off Nova Scotia, Canada. *Canadian Journal of Zoology*. 82(8): 1302-1306.
- James, M.C., Eckert, S.A., Myers, R.A. 2005. Migratory and reproductive movements of male leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*). *Marine Biology*. 147(4): 845-853.
- Joyce, W.G. 2007. Phylogenetic relationships of Mesozoic turtles. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History at Yale University*. 48(1): 3-102.
- Joyce, W.G., Parham, J.F., Gauthier, J.A. 2004. Developing a protocol for the conversion of rank-based taxon names to phylogenetically defined clade names, as exemplified by turtles. *Journal of Paleontology*. 78(5): 989-1013.
- Kamezaki, N., Matsui, M. 1995. Geographic variation in skull morphology of the green turtle, *Chelonia mydas*, with a taxonomic discussion. *Journal of Herpetology*. 29(1): 51-60.
- Karl, S.A., Bowen, B.W. 1999. Evolutionary significant units versus geopolitical taxonomy: molecular systematics of an endangered sea turtle (genus *Chelonia*). *Conservation Biology*. 13(5): 990-999.
- Kichler, K., Holder, M.T., Davis, S.K., Márquez, R., Owens, D.W. 1999. Detection of multiple paternity in the Kemp's Ridley Sea Turtle with limited sampling. *Molecular Ecology*. 8(5): 819-830.
- Kinneary, J.J. 1996. The origin of marine turtles: a pluralistic view of evolution. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(1): 73-78.
- Klinger, R.C., Musick, J.A. 1995. Age and growth of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Chesapeake Bay. *Copeia*. 1995(1): 204-209.
- Kotas, J.E., Santos, S., Azevedo, V.G., Gallo, B.M.G., Barata, P.C.R. 2004. Incidental capture of loggerhead (*Caretta caretta*) and leatherback (*Dermochelys coriacea*) sea turtles by the pelagic longline fishery off southern Brazil. *Fish Bulletin*. 102(2): 393-399.
- Kwan, D. 1994. Fat reserves and reproduction in the green turtle, *Chelonia mydas*. *Wildlife Research*. 21(3): 257-265.
- Lee, P.L.M., Hays, G.C. 2004. Polyandry in a marine turtle: females make the best of a bad job. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 101(17): 6530-6535.
- Lehman, T.M., Tomlinson, S.L. 2004. *Terlinguachelys fischbecki*, a new genus and species of sea turtle (Chelonioidae: Protostegidae) from the Upper Cretaceous of Texas. *Journal of Paleontology*. 78(6): 1163-1178.
- León, Y.M., Bjørndal, K.A. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*. 245: 249-258.
- Lewis, R.L., Crowder, L.B. 2007. Putting longline bycatch of sea turtles into perspective. *Conservation Biology* 21(1): 79-86.
- Lewis, R.L., Crowder, L.B., Read, A.J., Freeman, S.A. 2004. Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology and Evolution*. 19(11): 598-604.
- Li, C., Wu, X.-C., Rieppel, O., Wang, L.-T., Zhao, L.-J. 2008. An ancestral turtle from the Late Triassic of southwestern China. *Nature*. 456: 497-501.
- Limpus, C.J. 1985. A study of the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta* in Queensland [Ph.D.]. Brisbane: University of Queensland.
- Limpus, C.J. 1993. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: breeding males in the southern Great Barrier Reef. *Wildlife Research*. 20(4): 513-523.
- Limpus, C.J. 2007. A biological review of Australian marine turtle species. 5. Flatback turtle, *Natator depressus* (Garman). Queensland: Environmental Protection Agency.
- Limpus, C.J., Limpus, D.J. 2003a. Biology of the loggerhead turtle in Western South Pacific Ocean foraging area. In: Bolten, A.B., Witherington, B.E., editors. *Loggerhead Sea Turtles*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. p. 93-113.
- Limpus, C.J., Limpus, D.J. 2003b. The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in the Equatorial and Southern Pacific Ocean: a species in decline. In: Bolten, A.B., Witherington, B.E., editors. *Loggerhead Sea Turtles*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. p. 199-209.
- Limpus, C.J., Parmenter, C.S., Baker, V., Fleay, A. 1983a. The flatback turtle, *Chelonia depressa*, in Queensland: post-nesting migration and feeding ground distribution. *Wildlife Research*. 10(3): 557-561.
- Limpus, C.J., Reed, P., Miller, J.D. 1983b. Islands and turtles: the influence of choice of nesting beach on sex ratio. In: Baker, J.T., Cater, R.M., Sammarco, P.W., Stark, K.P., editors. *Proceedings of Inaugural Great Barrier Reef Conference*. Townsville: James Cook University Press. p. 397-402.
- Limpus, C.J., Miller, J.D., Parmenter, C.J., Reimer, D., Mclachlan, N., Webb, R.O. 1992. Migration of green (*Chelonia mydas*) and loggerhead (*Caretta caretta*) turtles to and from eastern Australian rookeries. *Wildlife Research*. 19(3): 347-357.
- Lohmann, K.J., Salmon, M., Wyneken, J. 1990. Functional Autonomy of Land and Sea Orientation Systems in Sea Turtle Hatchlings. *Biological Bulletin*. 179(2): 214-218.
- Lohmann, K.J., Swartz, A.W., Lohmann, C.M.F. 1995. Perception of ocean wave direction by sea turtles. *Journal of Experimental Biology*. 198(5): 1079-1085.
- Lohmann, K.J., Witherington, B.E., Lohmann, C.M.F., Salmon, M. 1997. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles: volume I*. Boca Raton: CRC Press. CRC marine science series, 12. p. 107-135.
- López-Mendilaharsu, M., Rocha, C.F.D. 2009. Comportamento de movimentação horizontal da tartaruga-de-couro *Dermochelys coriacea*. *Oecologia Brasiliensis*. 13(1): 99-114.
- López-Mendilaharsu, M., Rocha, C.F.D., Miller, P., Domingo, A., Prosdocimi, L. 2009. Insights on leatherback turtle movements and high use areas in the Southwest Atlantic Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 378(1/2): 31-39.

- Lund, P.F. 1986. Nest production and nesting-site tenacity of the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, on Jupiter Island, Florida. M.S. [Thesis]. Gainesville: University of Florida.
- Luschi, P., Benhamou, S., Girard, C., Ciccione, S., Roos, D., Sudre, J., Benvenuti, S. 2007. Marine turtles use geomagnetic cues during open-sea homing. *Current Biology*. 17(2): 126-133.
- Luschi, P., Hays, G.C., Papi, F. 2003. A review of long-distance movements by marine turtles, and the possible role of ocean currents. *Oikos*. 103(2): 293-302.
- Lutcavage, M.E., Plotkin, P., Witherington, B., Lutz, P.L. 1997. Human impacts on sea turtle survival. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. CRC Marine Science Series, v. 1. p. 387-409.
- Macedo, G.R., Pires, T.T., Rostán, G., Goldberg, D.W., Leal, D.C., Neto A.F.G., Franke, C.R. 2011. Anthropogenic debris ingestion by sea turtles in the northern coast of Bahia, Brazil. *Ciência Rural*. 14(11): 1938-1943.
- Madsen, T., Shine, R., Loman, J., Hakansson, T. 1992. Why do female adders copulate so frequently? *Nature*. 355(6359): 440-441.
- Manire, C.A., Stacy, B.A., Kinsel, M.J., Daniel, H.T., Anderson, E.T., Wellehan Jr., J.F.X. 2008. Proliferative dermatitis in a loggerhead turtle, *Caretta caretta*, and a green turtle, *Chelonia mydas*, associated with novel papillomaviruses. *Veterinary Microbiology*. 130(3/4): 227-237.
- Marcovaldi, M.A., Marcovaldi, G.G. 1999. Marine Turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation*. 91(1): 35-41.
- Márquez, M.R. 1990. *FAO Species Catalogue*. Rome: FAO. FAO Fisheries Synopsis, v. 11, n. 125. Sea turtles of the world: an annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date.
- Márquez, R.M. 1994. Synopsis of biological data on the Kemp's Ridley turtle *Lepidochelys kempi* (Garman, 1880). Rome: NOAA Technical Memorandum. NMFS-SEFSC-343.
- Martins, M.R.C., Molina, F.B. 2008. Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil. In: Machado, A.B.M., Drummond G.M., Paglia A.P., editores. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. Biodiversidade, 19. p. 326-377.
- Mascarenhas, R., Santos, R., Zeppelini, D. 2004. Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*. 49(4): 354-355.
- McArthur, S., Meyer, J., Innis, C. 2004. Anatomy and physiology. In: McArthur, S., Wilkinson, R., Meyer, J., editors. *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Oxford: Blackwell Publishing. p. 35-72.
- McCaughey, R.D., Fewtrell, J., Duncan, A.J., Jenner, C., Jenner, M.N., Penrose, J.D., Prince, R.I.T., Adhitya, A., Murdoch, J., McCabe, K. 2000. Marine seismic surveys: a study of environmental implications. *APPEA Journal*. 40: 692-708.
- McLachlan, A., McGwynne, L.E. 1986. Do Sandy Beaches Accumulate Nitrogen? *Marine Ecology Progress Series*. 34: 191-195.
- McMahon, C.R., Hays, G.C. 2006. Thermal niche, large-scale movements and implications of climate change for a critically endangered marine vertebrate. *Global Change Biology*. 12(7): 1330-1338.
- McMahon, C.R., Bradshaw, C.J.A., Hays, G.C. 2007. Satellite tracking reveals unusual diving characteristics for a marine reptile, the olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea*. *Marine Ecology Progress Series*. 329: 239-252.
- Mendonça, M.T. 1981. Comparative growth rates of wild immature *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Florida. *Journal of Herpetology*. 15(4): 447-451.
- Meylan, A.B. 1988. Spongivory of hawksbill turtles: a diet of glass. *Science*. 239(4838): 393-395.
- Meylan, A.B. 1999. International Movements of Immature and Adult Hawksbill Turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Region. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2): 189-194.
- Meylan, A.B., Donnelly, M. 1999. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as critically endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology*. 3: 200-224.
- Meylan, A.B., Meylan, P.A. 1999. An Introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. In: Eckert, K.L., Bjorndal K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M., editors. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Pennsylvania: Consolidated Graphic Communications. IUCN/SSC Publication, 4. p. 3-5.
- Miller, J.D. 1997. Reproduction in sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. 1. p. 51-81.
- Milton, S., Lutz, P. 2010. Natural and human impacts on turtles. In: Shigenaka, G., editor. *Oil and sea turtles: biology, planning, and response*. USA: NOAA. p. 27-34
- Moncada, F., Carrillo, E., Saenz, A., Nodarse, G. 1999. Reproduction and nesting of the hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Cuban Archipelago. *Chelonian Conservation and Biology* 3(2): 257-263.
- Moore, M.K., Ball, R.M. 2002. Multiple paternity in Loggerhead Turtle (*Caretta caretta*) nests on Melbourne Beach, Florida: a microsatellite analysis. *Molecular Ecology*. 11(2): 281-288.
- Morais, R.A., Longo, G.O., Yoshida, E.T.E., Stahelin, G.D., Horta, P.A. 2012. Cephalopod ingestion by juvenile green sea turtles (*Chelonia mydas*): predatory or scavenging behavior? *Herpetological Review*. 43(1): 47-50.
- Moran, K.L., Bjorndal, K.A., Bolton, A.B. 1999. Effects of the thermal environment on the temporal pattern of emergence of hatchling Loggerhead Turtles *Caretta caretta*. *Marine Ecology Progress Series*. 189: 251-261.
- Morreale, S.J., Ruiz, G.J., Spotila, J.R., Standora, E.A. 1982. Temperature-dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles. *Science*. 216(4551): 1245-1247.
- Morreale, S.J., Plotkin, P., Shaver, D., Kalb, H.J. 2007. Adult migration and habitat utilization: ridley turtles in their element. In: Plotkin, P.T., editor. *Biology and Conservation of Ridley Sea Turtles*. Baltimore: The John Hopkins University Press. p. 213-229.

- Mortimer, J.A. 1990. The Influence of beach sand characteristics on the nesting behaviour and clutch survival of green turtles (*Chelonia mydas*). *Copeia*. 1990(3): 802-817.
- Mortimer, J.A., Carr, A. 1987. Reproduction and Migrations of the Ascension Island Green Turtle (*Chelonia mydas*). *Copeia*. 1987(1): 103-113.
- Mrosovsky, N. 1981. Plastic Jellyfish. *Marine Turtle Newsletter*. 17: 5-7.
- Mrosovsky, N. 1994. Sex ratios of sea turtles. *Journal of Experimental Zoology*. 270(1): 16-27.
- Mrosovsky, N., Ryan, G.D., James, M.C. 2009. Leatherback turtles: the menace of plastic. *Marine Pollution Bulletin*. 58(2): 287-289.
- Musick, J.A., Limpus, C.J. 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. 1. p. 137-165.
- Nagaoka, S.M., Martins, A.S., Santos, R.G., Tognella, M.M.P., Oliveira-Filho, E.C., Seminoff, J.A. 2012. Diet of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) associating with artisanal fishing traps in a subtropical estuary in Brazil. *Marine Biology*. 159(3): 573-581.
- Naro-Maciel, E., Becker, J.H., Lima, E.H.S.M., Marcovaldi, M.A., DeSalle, R. 2007. Testing dispersal hypotheses in foraging green sea turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *Journal of Heredity*. 98(1): 29-39.
- National Research Council. 1990. *Decline of sea turtles: causes and prevention*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nellis, D., Small, V. 1983. Mongoose Predation on Sea Turtle Eggs and Nests. *Biotropica*. 15(2): 159-160.
- O'hara, J., Wilcox, J.R. 1990. Avoidance responses of loggerhead turtles, *Caretta caretta*, to low frequency sound. *Copeia*. 1990(2): 564-567.
- Owens, D.W. 1980. The comparative reproductive physiology of sea turtles. *American Zoologist*. 20(3): 549-563.
- Owens, D.W. 1997. Hormones in the Life History of Sea Turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. 1. p. 315-342.
- Paolucci, M., Rocco, M., Varricchio, E. 2001. Leptin presence in plasma, liver and fat bodies in the lizard *Podarcis sicula*: fluctuations throughout the reproductive cycle. *Life Sciences*. 69(20): 2399-2408.
- Papi, F., Luschi, P., Crosio, E., Hughes, G.R. 1997. Satellite tracking experiments on the navigational ability and migratory behavior of the loggerhead turtle *Caretta caretta*. *Marine Biology*. 129(2): 215-220.
- Parham, J.F., Zug, G.R. 1996. *Chelonia agassizii*: valid or not? *Marine Turtle Newsletter*. (72): 2-5.
- Parham, J.F., Zug, G.R. 1997. Age and growth of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) of coastal Georgia: an assessment of skeletochronological age-estimates. *Bulletin of Marine Science*. 61(2): 287-304.
- Petit, R., Secchi, E.R., Avens, L., Kinas, P.G. 2012. Age and growth of loggerhead sea turtles in southern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*. 456: 255-268.
- Pike, D.A. 2008. Environmental correlates of nesting in loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Animal Behaviour*. 76(3): 603-610.
- Piovano, S., Clusa, M., Carreras, C., Giacoma, C., Pascual, M., Cardona, L. 2011. Different growth rates between loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) of Mediterranean and Atlantic origin in the Mediterranean Sea. *Marine Biology*. 158(11): 2577-2587.
- Plotkin, P.T. 2003. Adult migrations and habitat use. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. 2. p. 225-241.
- Plotkin, P.T., Wicksten, M.K., Amos, A.F. 1993. Feeding ecology of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the north-western Gulf of Mexico. *Marine Biology*. 115(1): 1-5.
- Plummer, M.V., Trauth, S.E. 2009. The structure of Rathke's Glands in the Softshell Turtles *Apalone mutica* and *A. spinifera*. *Herpetological Conservation and Biology*. 4(2): 207-220.
- Pritchard, P.C.H. 1997. Evolution, phylogeny, and current status. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. 1. p. 1-28.
- Pritchard, P.C.H., Márquez, R. 1973. Kemp's ridley turtle or Atlantic ridley, *Lepidochelys kempi*. Morges: IUCN. IUCN Monograph, n. 2: Marine Turtle Series.
- Pritchard, P.C.H., Mortimer, J.A. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. In: Eckert, K.L., Bjørndal K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M., editors. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. Washington: IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. Publication, n. 4. p. 23-44.
- Pritchard, P.C.H., Trebbau, P. 1984. *The Turtles of Venezuela*. Ohio: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Contributions to herpetology, 2.
- Raphael, B.L. 2003. *Chelonians (Turtles, Tortoises)*. In: Fowler, M.E., Miller, R.E., editors. *Zoo and Wild Animal Medicine*. 5. ed. Saint Louis: Saunders. p. 48-58.
- Reich, K.J., Bjørndal, K.A., Bolten, A.B. 2007. The 'lost years' of green turtles: using stable isotopes to study cryptic life stages. *Biology Letters*. 3(6): 712-714.
- Reichert, H.A. 1993. Synopsis of biological data on the olive ridley sea turtle *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) in the western Atlantic. Miami: NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, 336.
- Reisser, J., Proietti, M., Sazima, I., Kinas, P., Horta, P., Secchi, E. 2013. Feeding ecology of the green turtle (*Chelonia mydas*) at rocky reefs in western South Atlantic. *Marine Biology*. 160(12): 3169-3179.
- Reisz, R.R., Head, J.J. 2008. Palaeontology: turtle origins out to the sea. *Nature*. 456(7221): 450-451.
- Rhymer, M., Simberloff, D. 1996. Extinction by hybridization and introgression. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 27: 83-109.
- Ronning, K., Beliveau, E., McCaffery, E., Omlor, C., Rosenblum, E. 2013. Using RAG-1 and morphological characters to define phylogenetic relationships of turtles: separation of Cryptodira and Pleurodira, designating two novel

- infraorders Cryptodira and Trionychida (*tax. nov.*). *Euglena*. 1(1): 1-9.
- Rostal, D.C., Williams, J.A., Welbon, P.J. 1991. Rathke's Gland Secretion by Loggerhead (*Caretta caretta*) and Kemp's Ridley (*Lepidochelys kempi*) Sea Turtles. *Copeia*. 1991(4): 1129-1132.
- Rostal, D.C., Grumbles, J.S., Palmer, K.S., Lance, V.A., Spotila, J.R., Paladino, F.V. 2001. Changes in gonadal and adrenal steroid levels in the leatherback sea turtle (*Dermodochelys coriacea*) during the nesting cycle. *General and Comparative Endocrinology*. 122(2): 139-147.
- Saba, V.S., Shillinger, G.L., Swithenbank, A.M., Block, B.A., Spotila, J.R., Musick, J.A., Paladino, F.V. 2008. An oceanographic context for the foraging ecology of eastern pacific leatherback turtles: consequences of ENSO. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. 55(5): 646-660.
- Sanches, T.M., Bellini, C. 1999. Juvenile *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*. 3(2): 308-311.
- Santos, A.S., Almeida, A.P., Santos, A.J.B., Gallo, B., Giffoni, 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.S.A., Wanderlinde, J., Marcovaldi, M.A., López-Mendilaharsu, M.M., Damasceno, M.T., Barata, P.C.R., Sforza, R. 2011. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas. In: Marcovaldi, M.A., Santos, A.S., Sales, G., editores. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. Série Espécies Ameaçadas, 25.
- Sazima, I., Grossman, A. 2006. Turtle riders: remoras on marine turtles in Southwest Atlantic. *Neotropical Ichthyology*. 4(1): 123-126.
- Sazima, C., Grossman, A., Bellini, C., Sazima, I. 2004. The moving gardens: reef fishes grazing, cleaning, and following green turtles in SW Atlantic. *Cybius: international journal of ichthyology*. 28(1): 47-53.
- Schuyler, Q., Hardesty, B., Wilcox, C., Townsend, K. 2013. Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. *Conservation Biology*. 28(1): 129-139.
- Seminoff, J.A., Resendiz, A., Nichols, W.J., Jones, T.T. 2002. Growth rates of wild green turtles (*Chelonia mydas*) at a temperate foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Copeia*. 2002(3): 610-617.
- Seney, E.E., Musick, J.A. 2005. Diet analysis of Kemp's Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys kempi*) in Virginia. *Chelonian Conservation and Biology*. 4: 864-871.
- Shaffer, H.B. 2009. Turtles (Testudines). In: Hedges, S.B., Kumar, S., editors. *The Timetree of Life*. Oxford: University Press. p. 398-401.
- Silva, J.M.C., Bozelli, R.L., Santos, L.M.F., Lopes, A.F. 2008. Impactos Ambientais da Exploração e Produção de Petróleo na Bacia de Campos, RJ. Trabalho apresentado em: IV Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade (ANPPAS); Brasília, DF, Brasil.
- Snover, M.L. 2002. Growth and ontogeny of sea turtles using skeletochronology: methods, validation and application to conservation [Ph.D.] Durham: Duke University.
- Snover, M.L., Balazs, G.H., Murakawa, S.K.K., Hargrove, S.K., Rice, M.R., Seitz, W.A. 2013. Age and growth rates of Hawaiian hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) using skeletochronology. *Marine Biology*. 160(1): 37-46.
- Spencer, R.J., Thompson, M.B., Banks, P.B. 2001. Hatch or wait? A dilemma in reptilian incubation. *Oikos*. 93(3): 401-406.
- Spotila, J.R. 2004. *Sea Turtles: a complete guide to their biology, behavior and conservation*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Spotila, J.R., Reina, R.D., Steyermark, A.C., Plotkin, P.T., Paladino, F.V. 2000. Pacific leatherback turtles face extinction. *Nature*. 405(6786): 529-530.
- Stahelin, G.D., Hennemann, M.C., Cegoni, C.T., Wanderlinde, J., Lima, E.P., Goldberg, D.W. 2012. Case Report: ingestion of a massive amount of debris by a green turtle (*Chelonia mydas*) in Southern Brazil. *Marine Turtle Newsletter*. (135): 6-8.
- Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W.G., McGonigle, D., Russell, A.E. 2004. Lost at sea: where is all the plastic? *Science*. 304(5672): 838.
- Thompson, R., Moore, C., Andrady, A., Gregory, M., Takada, H., Weisberg, S. 2005. New directions in plastic debris. *Science*. 310(5751): 1117.
- Tomas, J., Aznar, F.J., Raga, J.A. 2001. Feeding ecology of the loggerhead turtle *Caretta caretta* in the western Mediterranean. *Journal of Zoology*. 255(4): 525-532.
- Tourinho, P.S., Ivar do Sul, J.A., Fillmann, G. 2010. Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil? *Marine Pollution Bulletin*. 60(3): 396-401.
- Trauth, S.E. 2012. Morphology of Rathke's Glands in the Snapping Turtle, *Chelydra serpentina*, with Comments on the Presence of Multilaminar Lamellar Bodies in Turtles. *Journal of the Arkansas Academy of Science*. 66: 164-172.
- Troëng, S., Chaloupka, M. 2007. Variation in adult annual survival probability and remigration intervals of sea turtles. *Marine Biology*. 151(5): 1721-1730.
- Tucker, A.D., Read, M.A. 2001. Frequency of foraging by gravid green turtles (*Chelonia mydas*) at Raine Island, Great Barrier Reef. *Journal of Herpetology*. 35: 500-503.
- Van Dam, R.P., Diez, C.E. 1997. Predation by hawksbill turtles on sponges at Mona Island, Puerto Rico. In: Lessios, H.A., Macintyre, I.G. editors. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*. v. 2, p. 1421-1426.
- Vicente, V.P. 1990. Overgrowth activity by the encrusting sponge *Chondrilla nucula* on a coral reef in Puerto Rico. In: Rützler, K., editor. *New perspectives in sponge biology*. Washington: Smithsonian Institution Press. p. 36-44.
- Walker, T.A. 1994. Post-hatchling dispersal of sea turtles. In: James, R., editor. *Proceedings of the Australian Marine Turtle Conservation Workshop*. Canberra: ANCA. p. 79-94.
- Wallace, B.P., Lewison, R.L., McDonald, S.L., Kot, C.Y., Kelez, S., Bjorkland, R.K., Finkbeiner, E.M., Helmbrecht, S., Crowder, L.B. 2010. Global patterns of marine turtle bycatch. *Conservation Letters*. 3(3): 131-142.

- Wallace, B.P., Kot, C.Y., DiMatteo, A.D., Lee, T., Crowder, L.B., Lewison, R.L. 2013. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*. 4(3): 1-49.
- Watson, D.M. 2006. Growth rates of sea turtles in Watamu, Kenya. *Earth and Environment*. 2: 29-53.
- Weir, C.R. 2007. Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. *Marine Turtle Newsletter*. 116: 17-20.
- Weishampel, J.F., Bagley, D.A., Ehrhart, L.M. 2004. Earlier nesting by loggerhead sea turtles following sea surface warming. *Global Change Biology*. 10(8): 1424-1427.
- Weldon, P.J., Tanner, M. J. 1990. Lipids in the Rathke's gland secretions of hatchling Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*). *Copeia*. 1990(2): 575-578.
- Whiting, S.D., Guinea, M.L. 1998. A large population of slow growing hawksbills: preliminary results from a wild foraging population in Fog Bay, Northern Territory. In: Epperly, S.P., Braun, J., editors. *Proceedings of the Seventeenth Annual Sea Turtle Symposium*. Miami: National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, n. 415. p. 104-107.
- Wibbels, T. 1999. Diagnosing the sex of sea turtles in foraging habitats. In: Eckert, K.L., Bjørndal K.A., Abreu-Grobois, F.A., Donnelly, M., editors. *Research and management techniques for the conservation of sea turtles*. Washington: IUCN/SSC. Marine Turtles Specialist Group Publication, n. 4. p. 139-143.
- Wibbels, T. 2003. Critical approaches to sex determination in sea turtles. In: Lutz, P.L., Musick, J.A., Wyneken, J., editors. *The Biology of Sea Turtles*. Florida: CRC Press. v. II, p. 103-134.
- Wibbels, T., Owens, D.W., Limpus, C.J., Reed, P.C., Amoss Jr., M.S. 1990. Seasonal changes in gonadal steroid concentrations associated with migration, mating, and nesting in loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *General and Comparative Endocrinology*. 79(1): 154-164.
- Witherington, B., Hiram, S., Hardy, R. 2012. Young sea turtles of the pelagic Sargassum-dominated drift community: habitat use, population density, and threats. *Marine Ecology Progress Series*. 463: 1-22.
- Witt, M.J., Broderick, A.C., Johns, D.J., Martin, C., Penrose, R., Hoogmoed, M.S., Godley, B.J. 2007. Prey landscapes help identify potential foraging habitats for leatherback turtles in the NE Atlantic. *Marine Ecology Progress Series*. 337: 231-244.
- Witt, M.J., Hawkes, L.A., Godfrey, M.H., Godley, B.J., Broderick, A.C. 2010. Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle. *The Journal of Experimental Biology*. 213: 901-911.
- Wood, D.W., Bjørndal, K.A. 2000. Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. *Copeia*. 2000(1): 119-128.
- Wood, J.R., Wood, F.E. 1980. Reproductive biology of captive green sea turtles *Chelonia mydas*. *American Zoologist*. 20(3): 499-505.
- Wyneken, J. 2001. *The Anatomy of Sea Turtles*. Miami: National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC, 470.
- Zbinden, J.A., Largiadèr, C.R., Leippert, F., Margaritoulis, D., Arlettaz, R. 2007. High frequency of multiple paternity in the largest rookery of Mediterranean loggerhead sea turtles. *Molecular Ecology*. 16(17): 3703-3711.
- Zug, G.R., Parham, J.F. 1996. Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(2): 244-249.
- Zug, G.R., Wynn, A.H., Ruckdeschel, C. 1986. Age determination of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, by incremental growth marks in the skeleton. Washington: Smithsonian Institution Press. *Contributions to Zoology*, 427.
- Zug, G.R., Chaloupka, M., Balazs, G.H. 2006. Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-central Pacific: a skeletochronological analysis. *Marine Ecology*. 27(3): 263-270.