

# Parque Nacional Marinho de João Vieira e Poilão

## Biodiversidade e Conservação

Citação recomendada:

Catry P, Regalla A (Eds). 2018. Parque Nacional Marinho João Vieira e Poilão: Biodiversidade e Conservação. IBAP – Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Bissau.

## Tartarugas Marinhas

Castro Barbosa

Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Guiné-Bissau.

Rita Patrício

ISPA – Instituto Universitário, Lisboa, Portugal e Centre for Ecology and Conservation, Universidade de Exeter, Reino Unido.

Maria Betânia Ferreira

Associação para as Tartarugas Marinhas, Lisboa, Portugal.

Manuel Sampaio

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal.

Paulo Catry

ISPA – Instituto Universitário, Lisboa, Portugal.

Citação:

Barbosa C, Patrício R, Ferreira B, Sampaio M, Catry P (2018). Tartarugas Marinhas.

In: Catry P, Regalla A (eds). Parque Nacional Marinho João Vieira e Poilão: Biodiversidade e Conservação.

IBAP – Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Bissau.

# Parque Nacional Marinho de João Vieira e Poilão

## Biodiversidade e Conservação

**Editores**

Paulo Catry e Aissa Regalla





# Tartarugas Marinhas

Castro Barbosa, Rita Patrício, Maria Betânia Ferreira,  
Manuel Sampaio, Paulo Catry

## Espécies e seu estatuto geral

As tartarugas marinhas foram em tempos muito abundantes, mas hoje todas as espécies se encontram ameaçadas. A Guiné-Bissau, e em particular o Arquipélago dos Bijagós, é globalmente uma região importante para as tartarugas marinhas. Cinco das sete espécies existentes são encontradas no mar da Guiné-Bissau. São elas a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*, figura 1), a tartaruga-oliva ou ridley (*Lepidochelys olivacea*), a tartaruga-de-escama (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) e a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) (Barbosa *et al.* 1998, Catry *et al.* 2002, 2009). Actualmente as cinco espécies que ocorrem no país constam na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) das Espécies Ameaçadas, e estão abrangidas pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES), sendo o comércio internacional proibido nos países signatários da convenção. Na Guiné-Bissau, as tartarugas marinhas são protegidas por lei desde 2000 (Art.27º, Decreto-Lei NQ 6-AI2000 de 22 de Agosto).

Das cinco espécies observadas no país, a população de tartarugas-verdes que desova no PNMJVP é a terceira mais importante do Atlântico e está entre as seis mais importantes do mundo (SWOT 2011). O número de ninhos por ano varia entre 4000 a 40000, apenas no ilhéu de Poilão. Ademais, centenas a milhares de tartarugas-verdes desovam em praias de outras ilhas do arquipélago e até do continente (Barbosa *et al.* 1998, Catry *et al.* 2002, 2010). A outra espécie registada a desovar anualmente nas praias do PNMJVP é a tartaruga-de-escama (figura 2), embora em números muito reduzidos. A tartaruga-oliva também desova anualmente no arquipélago dos Bijagós, nas praias do Parque Nacional de Orango que conta com cerca de 80 ninhos por ano desta espécie (IBAP 2016), mas

não há registos de desova no PNMJVP. Esporadicamente ocorrem desovas de tartaruga-de-couro, e provavelmente de tartaruga-cabeçuda no arquipélago (Barbosa *et al.* 1998, Catry *et al.* 2009, IBAP 2016), e estas espécies são ocasionalmente encontradas nas águas do PNMJVP.

## Distribuição e habitat

### Distribuição

As tartarugas-verdes desovam em todas as praias do PNMJVP. Todavia, existem variações espaciais acentuadas na densidade de desova. O sítio principal de nidificação de todo o arquipélago dos Bijagós é o ilhéu de Poilão. Apesar de as suas praias não se estenderem por mais de 2,3 km, milhares de tartarugas escolhem este pequeno ilhéu para desovar, chegando em certos anos a atingir densidades de cerca de 15 – 25 mil ninhos por quilómetro. Em anos de grande abundância,

**Figura 1.**  
Tartaruga-verde  
(*Chelonia mydas*).

Créditos:  
Rita Patrício





sobem à praia mais de mil tartarugas em cada uma das melhores noites, representando um espetáculo fabuloso, num ilhéu com menos de meia centena de hectares. A densidade é tal que muitos ninhos acabam por ser destruídos, quando tartarugas escavam no local onde outras desovaram antes. Nas restantes ilhas do parque as densidades são incomparavelmente mais baixas, exceto no minúsculo Ilhéu de Cabras, situado mesmo ao lado da ilha de Meio. Aqui, a densidade é praticamente tão elevada como em Poilão, mas o ilhéu é tão pequeno (300 × 200 m) que os números totais não serão muito expressivos.

Depois do ilhéu de Poilão, Cavalos surge em segundo lugar em termos de abundância de ninhos, com 2.507 posturas em 2016, estimadas a partir de contagens diárias de ninhos ao longo de todo o perímetro da ilha, durante um mês no pico da época de desova. Em terceiro lugar por ordem de abundâncias encontra-se a ilha de Meio. Através de três expedições pontuais (de apenas 1 dia) realizadas em 2016, no pico da temporada de desova, estimou-se um total de 2.063 ninhos, quase idêntico ao registado em Cavalos.

**Figura 2.**  
Tartaruga-de-escama  
(*Eretmochelys*  
*imbricata*).

Créditos:  
Miguel Varela

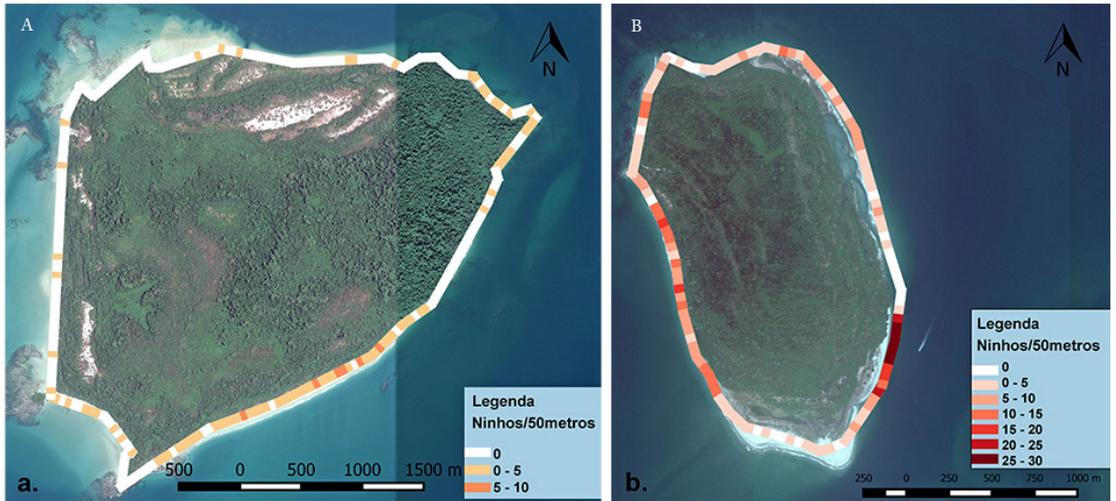
Os dados são no entanto muito limitados, e mais estudos serão necessários no futuro para se poder fazer uma estimativa rigorosa. Finalmente, a ilha de João Vieira é a que apresenta menor abundância de ninhos. Com base em contagens de rastos de tartaruga, estimou-se um total de 596 posturas durante a temporada de 2011 (Ferreira 2012). Em 2016 houve uma redução na intensidade de desova, estimando-se um total de 173 posturas, cerca de quatro vezes menos do que em 2011, demonstrando grandes diferenças anuais na abundância de desova, um fenómeno característico da espécie.

No que respeita às tartarugas-de-escama, são tão escassas que se torna difícil caracterizar com rigor a sua distribuição no PNMJVP. Em Poilão todos os anos há desovas (estimadas em muito escassas dezenas), mas não existem dados que permitam aferir a abundância nas restantes ilhas do parque, não tendo sido detectados rastos desta espécie nos censos realizados em Cavalos, Meio ou João Vieira.

### **Habitat**

No PNMJVP, as tartarugas-verdes preferem desovar em praias abertas, bem ensolaradas, sem ensombramento de árvores ou de arbustos. Contudo, apresentam bastante flexibilidade, e também desovam na floresta.

Na ilha de Poilão, em 2013, realizaram-se contagens noturnas, durante marés vivas e marés mortas, de forma a estimar as proporções de tartarugas que desovam à sombra e ao sol. Classificaram-se como estando à sombra os ninhos que beneficiam de ensombramento da vegetação durante 50% ou mais do tempo diurno. Em Agosto, estimou-se que 32% dos ninhos (N = 238) se encontravam à sombra, e em Outubro 33% (N = 202). Não parece portanto haver um ajuste em função das diferentes condições meteorológicas com o evoluir da época reprodutora. Por outro lado, nas noites de maré-viva uma maior proporção (42%; N = 248) das tartarugas entraram na vegetação para desovar do que em noites de marés mortas (20%; N = 192), o que pode ser explicado por nas noites de marés-vivas haver menos praia aberta disponível, e também maior facilidade de acesso a sectores de vegetação.



Em Poilão, Cavalos e João Vieira as tartarugas-verdes seleccionam zonas mais elevadas da praia para desovar, embora haja diferenças de habitat. Em Poilão os ninhos concentram-se perto da linha de vegetação arbustiva (Patrício *et al.* 2018). Em Cavalos o habitat preferencial é dunar, e em João Vieira é de vegetação herbácea (talvez por o habitat dunar ser raro nesta ilha). Ainda não temos dados suficientes para caracterizar o habitat de nidificação na ilha do Meio. Em Poilão toda a extensão da praia arenosa é utilizada para a desova. Já em João Vieira e em Cavalos a maioria das desovas situa-se na parte virada a sul de cada ilha (figura 3). As razões para tal distribuição são desconhecidas, e dificultam a interpretação da selecção de habitat.

Figura 3. Mapas de distribuição de ninhos de tartaruga-verde nas ilhas João Vieira (A) e Cavalos (B).

No mar, as fêmeas de tartaruga-verde permanecem maioritariamente a uma curta distância das praias, durante o período entre posturas (< 10 km; Godley *et al.* 2010). A partir de Poilão, ou navegando na sua vizinhança, na época das chuvas, é fácil observar-se numerosas tartarugas à superfície, muitas delas em actividade de cópula. Estes comportamentos observam-se também, ainda que com menor frequência, dispersos por todo o PNMJVP.

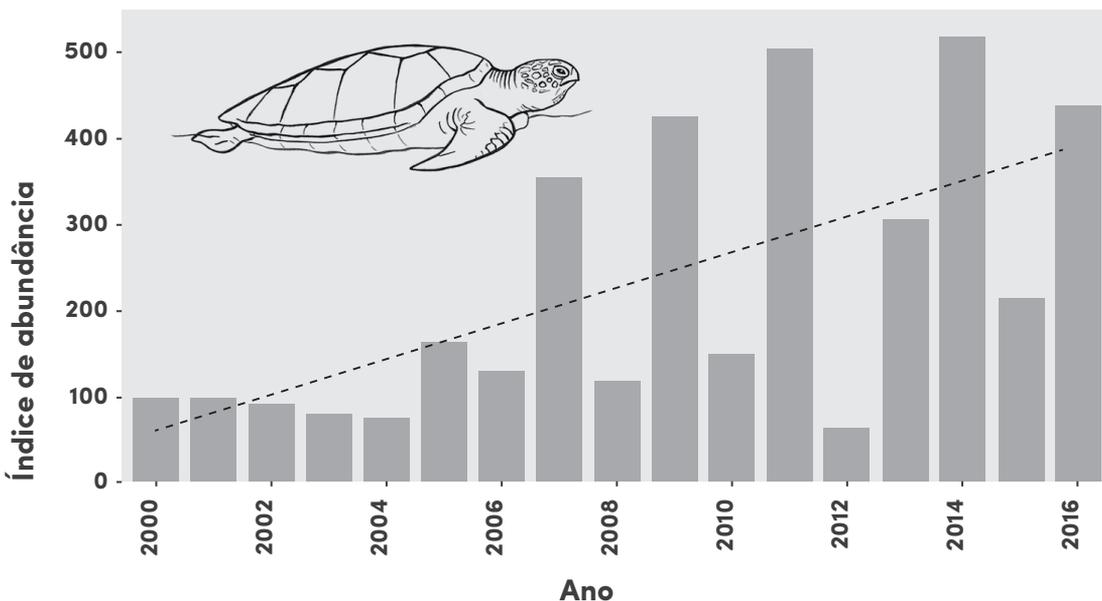
Não foram até à data identificados habitats de alimentação para as tartarugas marinhas no PNMJVP. Não se conhecem áreas com pradarias de ervas marinhas, embora existam recifes de rochedos

consideráveis com crescimento de algas (estas áreas de acesso difícil encontram-se por estudar). Ainda assim, ocasionalmente observam-se tartarugas-verdes juvenis (ca. 40 cm de comprimento de carapaça), bem como tartarugas-oliváceas que aqui não se reproduzem, frequentando as águas do parque.

### Tendências da população reprodutora em Poilão

O seguimento das tartarugas marinhas no PNMJVP, concretamente no ilhéu de Poilão, iniciou-se aquando dos levantamentos preliminares realizados em todo o arquipélago em 1989. Com o Projecto dos Recursos Naturais do Arquipélago (RNA) em 1992, registaram-se 48 fêmeas de tartarugas-verdes em quatro dias de observação, ocorridos nos meses de Julho a Setembro. De 1993 a 1995 foram feitas prospecções pela CEA/INEP, no quadro da implementação da Reserva da Biosfera Bolama-Bijagós, sendo marcadas anualmente 330, 900 e 2.611 tartarugas-verdes (Fortes *et al.* 1998). A partir do ano 2000 começaram esforços mais sistemáticos de monitorização da desova em Poilão, de início no quadro do programa da UICN na Guiné-Bissau, em parceria com o

**Figura 4.** Índice de abundância de nidificação de tartarugas-verdes na ilha de Poilão. A linha a tracejado indica a tendência de crescimento populacional.



Ano	Número de tartarugas
2007	7
2008	5
2009	4
2010	4
2011	3
2012	3
2013	4
2014	2
2015	7
2015	1
<b>média anual</b>	<b>4.0</b>

Tabela 1.  
Número de tartarugas-de-escama avistadas na época de desova em Poilão.

Gabinete de Planificação Costeira, e depois no quadro da gestão do PNMJVP por parte do IBAP. Desde 2000 que as campanhas foram sistematizadas, com uma metodologia estandardizada, obtendo-se assim os resultados patentes na figura 4, que indicam um crescimento da população. De notar, todavia, que a contagem de rastos e de ninhos, nas praias de elevadíssima densidade de desova, como é o caso em Poilão, é uma actividade difícil, sujeita a erros e a algum grau de incerteza. Até agora, o ano com maior densidade de rastos foi 2014, com um total de 39.614 subidas entre 10 de Agosto e 30 de Outubro. Corrigindo para o número de dias sem contagens e para a proporção de fêmeas que sobe à praia sem desovar (metodologia em Catry *et al.* 2009), estimámos que nesse ano houve cerca de 41.500 posturas de tartarugas-verdes em Poilão.

No meio da enorme abundância de tartarugas-verdes, torna-se impossível contabilizar os escassos rastos das tartarugas-de-escama que desovam em Poilão. Os únicos dados disponíveis representam uma estimativa por defeito, resultando das patrulhas nocturnas nas praias do ilhéu. Entre 2007 e 2016 (dez anos) registaram-se em média 4 tartarugas-de-escama por época de desova no ilhéu de Poilão (Tabela 1).

## Biologia da reprodução

### Aspetos gerais da biologia da tartaruga-verde e da tartaruga-de-escama

A tartaruga-verde, da família Cheloniidae, tem no seu nome “Chelonia” que os gregos costumavam utilizar para chamar todas as tartarugas; terrestres, de água doce ou marinhas, e ainda hoje o nome é usado por muitos cientistas para nomear todos os répteis de carapaça dura. Tartaruga-verde é o nome comum dado à espécie, embora as crias sejam pretas na carapaça e brancas no plastrão, e os adultos de cores tão variadas como castanho, verde ou preto, e com diferentes desenhos na carapaça, desde estrias, manchas ou pintas, que parecem autênticas obras de arte. Na verdade, o seu nome vem da cor verde da sua gordura, outrora muito procurada pelas comunidades costeiras ao redor do mundo (e.g. usado para cosmética).

As tartarugas-verdes nadam em praticamente todos os oceanos do mundo, desovam em praias continentais e insulares ao redor do globo e vivem longos períodos da sua vida em águas costeiras pouco profundas, mas fazem grandes migrações entre as áreas de alimentação e de reprodução. Esta é a segunda maior espécie de tartaruga marinha, depois da tartaruga-de-couro. O seu tamanho varia bastante de uma população para outra, podendo chegar até aos 395 kg. A cabeça é redonda com uma boca estreita, e, tal como na tartaruga-de-escama, a carapaça tem 4 pares de placas laterais, mas apenas um par de escamas pré-frontais na cabeça. A tartaruga-verde é a única espécie preferencialmente herbívora enquanto adulta, alimentando-se de algas e de ervas marinhas, embora algumas populações incluam também na sua alimentação animais, como peixes (e os seus ovos), moluscos, esponjas, crustáceos e medusas. As tartarugas jovens têm uma alimentação mais variada, com uma maior componente animal. A tartaruga-verde tem um crescimento lento e pode atingir a idade de reprodução apenas com cerca de 20 a 50 anos (Chaloupka *et al.* 2004, Patrício *et al.* 2014).

A tartaruga-de-escama é outra das seis espécies da família Cheloniidae. É considerada a mais tropical de todas as tartarugas marinhas. As suas áreas de desova são geralmente próximas a recifes

de coral e dispersas em praias de todos os grandes oceanos. Estas tartarugas frequentam preferencialmente zonas pouco profundas, utilizando habitats pelágicos apenas durante as suas migrações. Alimentam-se de animais invertebrados associados a recifes de coral, tendo um papel-chave enquanto grandes predadores de esponjas e reguladores do equilíbrio destes ecossistemas. É uma das tartarugas marinhas mais pequenas, com cerca de 80 a 95 cm de comprimento de carapaça. Muitas vezes confundida com a tartaruga-verde, distingue-se desta por ter uma cabeça pequena e estreita e um bico, como o de um papagaio, que lhe permite buscar alimento nas fendas dos recifes de corais (Meylan & Redlow 2006).

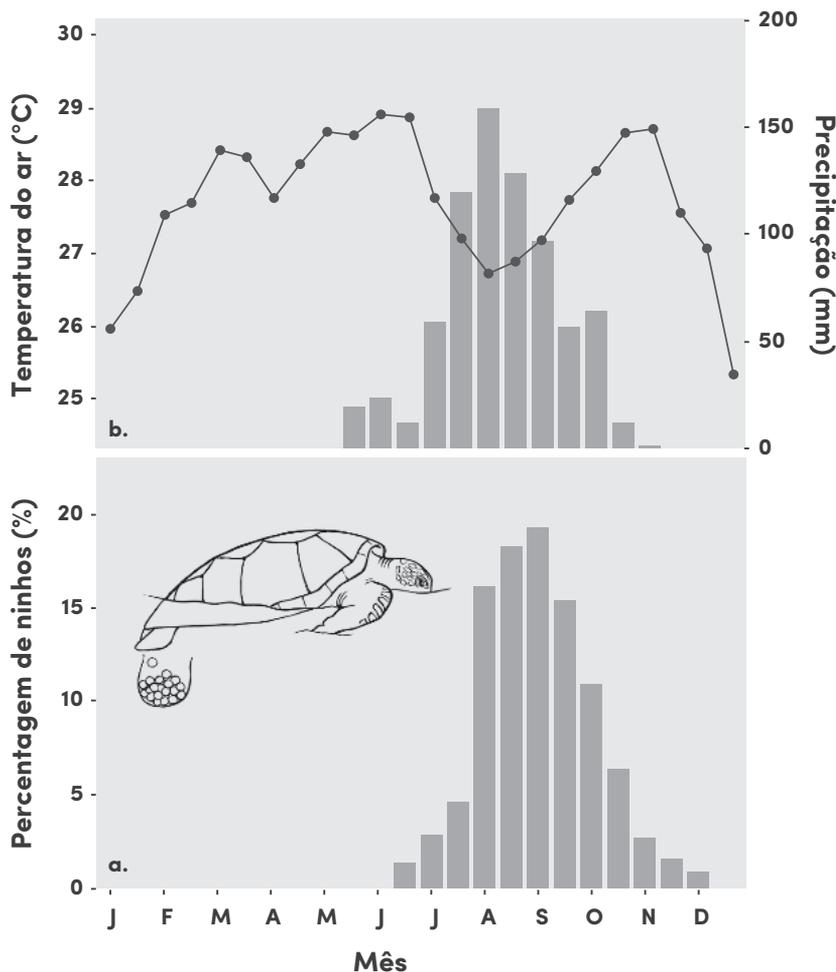


Figura 5. Temperatura média do ar (barras) e precipitação total na Guiné-Bissau ao longo do ano (linha e pontos), a cada quinzena (a), e percentagem quinzenal de ninhos de tartaruga-verde no ilhéu de Poilão, durante a época de monitorização da desova: de 15 Junho a 15 de Dezembro (b). Em ambos gráficos apresenta-se a média de valores entre 2013 – 2016.

### **Sazonalidade das desovas**

No PNMJVP, a temporada de desova da tartaruga-verde ocorre essencialmente de Junho a Dezembro, com um pico acentuado nos meses de Agosto a Outubro, coincidindo com a época da chuva (figura 5). Durante este último período ocorrem aproximadamente 80% do total das posturas, correspondendo a uma média de 20.350 posturas, entre 2013 e 2016. Há também desova significativa durante a época seca, mas em muito menor escala. Na época seca de 2010, entre Janeiro e Abril, decorreram mensalmente missões de monitorização de tartarugas marinhas no ilhéu de Poilão, com a duração de cinco dias. Realizaram-se patrulhas nocturnas em todas as noites de cada missão, observando-se 34 fêmeas de tartarugas-verdes na missão de Janeiro, 20 em Fevereiro, 19 em Março, e 17 em Abril, equivalente a uma média de 7, 6, 4 e 3 tartarugas-verdes registadas por noite, nos meses de Janeiro, Fevereiro, Março e Abril, respectivamente.

A época de desova da tartaruga-de-escama também coincide com a época das chuvas, entre Julho e Outubro, embora conheçam-se casos de desovas ocorridas durante a época seca. Em Poilão, os mais de 30 registos de tartarugas-de-escama observadas na praia, ao longo dos anos, dizem todos eles respeito aos meses de Agosto e Setembro, o que indica que a espécie tem uma fenologia muito coincidente com o pico das chuvas, e coincidente com o pico das desovas das tartarugas-verdes.

### **Posturas, incubação, número de desovas**

As tartarugas marinhas geralmente realizam uma longa migração na época da reprodução, desde as áreas de alimentação até à praia onde desovam. Esta migração ocorre em média cada 2 a 5 anos e é realizada por machos e fêmeas reprodutores (Seminoff *et al.* 2015). Desde o ilhéu de Poilão, no início da época de desova, é frequente observar casais de tartaruga-verde em cópula. Após o acasalamento, as fêmeas sobem às praias. O processo de desova, que engloba a preparação do espaço, a escavação, cobertura e camuflagem do ninho (de forma a despistar potenciais predadores), dura em média uma hora e meia.

Durante uma única temporada de desova, as tartarugas marinhas realizam várias posturas, dependendo da energia disponível para ser gasta na reprodução. Uma revisão recente sobre as populações de tartarugas-verdes no Oceano Atlântico reporta uma média de três posturas por fêmea e um intervalo entre desovas consecutivas de 8 a 18 dias (Seminoff *et al.* 2015). Durante este período, as fêmeas normalmente repousam nas águas adjacentes à praia onde nidificam, raramente procurando alimentar-se. Após a desova os ovos incubam na areia durante aproximadamente 45 a 70 dias, sendo que a duração do período de incubação é tanto mais longo quanto mais baixa for a temperatura ambiente (Wibbels 2003).

Em 2013 e 2014, na ilha de Poilão, foram marcadas 610 fêmeas de tartaruga-verde em ambas as barbatanas anteriores, com anilhas de metal identificadas com uma referência única, permitindo reconhecer estas fêmeas em futuros avistamentos. Das tartarugas marcadas, 232 foram novamente avistadas a desovar, permitindo estimar um intervalo médio entre desovas consecutivas de  $12,3 \pm 1,6$  dias (média  $\pm$  desvio padrão), variando entre 8 e 17 dias. Estes valores foram semelhante aos reportados por Catry *et al.* (2009), referente aos anos de 2000 e 2007. Estas tartarugas realizaram entre 2 a 7 posturas, com uma média de  $3 \pm 1$  posturas por fêmea. É no entanto plausível que este número esteja subestimado, uma vez que a temporada de desova se inicia em meados de Junho e a monitorização só teve início em Agosto.

Numa amostra de 101 ninhos, o número de ovos observados por postura variou de 50 a 232, com uma média de  $120 \pm 30$  ovos. O período de incubação até à emergência variou entre 47 e 75 dias, com uma média de 59 dias. É importante notar que este período é diferente do período real de incubação, que termina com o rompimento da casca e a eclosão. Após eclodirem, as crias iniciam o percurso vertical desde a câmara de ovos (a uma profundidade média de 70 cm) até à superfície da areia, que pode durar vários dias. É no entanto possível estimar a data exacta de eclosão, pois o rompimento quase sincronizado da casca dos ovos e o frenesim das crias

ao sair das cascas cria um pico de temperatura, correspondendo ao valor máximo de temperatura durante todo o período de incubação. Uma vez que em 2013 e 2014 a temperatura de incubação foi obtida para 90 ninhos, através de registadores de temperatura colocados no centro das posturas, a data de eclosão foi determinada, permitindo estimar o período real de incubação. Este variou entre 42 a 70 dias, com uma média de 55 dias. O tempo médio desde a data de eclosão até à data de emergência na praia foi de 5 dias, variando entre 2 e 9 dias.

As tartarugas-de-escama reproduzem-se habitualmente com intervalos de dois a quatro anos, fazendo duas a cinco desovas a cada temporada reprodutiva (Hamann *et al.* 2003, Meylan & Redlow 2006). Em Poilão, em cinco posturas observadas, verificou-se um número médio de  $163,8 \pm 29,7$  ovos (intervalo: 142 – 215; Catry *et al.* 2009).

### **Temperaturas e proporção de sexos**

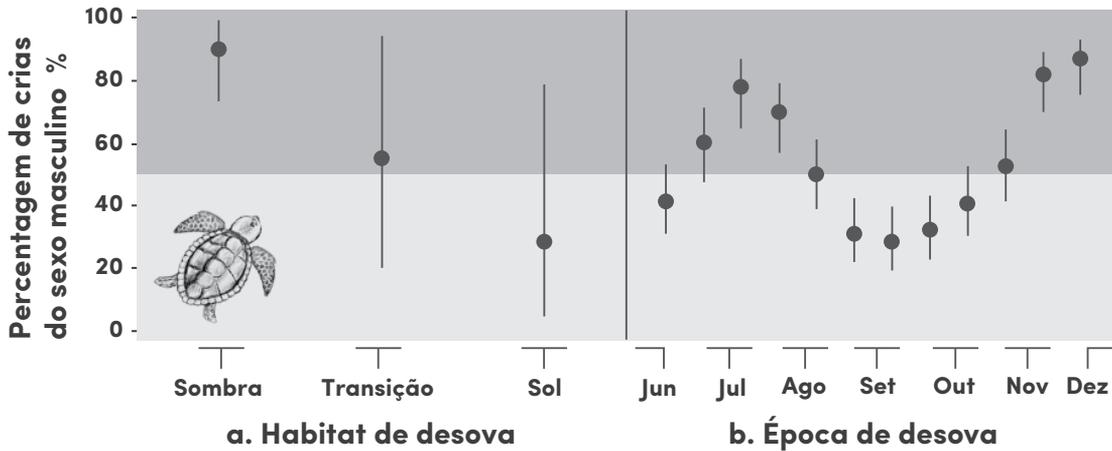
Tal como na maioria das espécies de répteis, o sexo das tartarugas marinhas é determinado pela temperatura de incubação dos ovos durante um período “termo-sensível” (*thermosensitive period* – TSP), que ocorre aproximadamente durante o segundo terço da incubação. Durante este período, se a temperatura for elevada ( $\geq 31^\circ\text{C}$ ) irão formar-se preferencialmente fêmeas, enquanto que uma temperatura de incubação mais baixa ( $\leq 28^\circ\text{C}$ ) vai favorecer o desenvolvimento de machos (Godfrey & Mrosovsky 2006), havendo uma gama de temperaturas intermédias que dão origem a ambos géneros, denominada a gama de temperaturas de transição (*transitional range temperatures* – TRT). Dentro da TRT existe a temperatura pivotal, à qual se espera o desenvolvimento equilibrado de ambos sexos (i.e. 50% de fêmeas e 50% de machos). O intervalo de temperaturas de incubação das tartarugas marinhas geralmente vai dos  $26$  aos  $33^\circ\text{C}$ , sendo que acima dos  $33^\circ\text{C}$  ocorre a mortalidade generalizada dos embriões e abaixo dos  $26^\circ\text{C}$  não se verifica desenvolvimento (Mrosovsky & Yntema 1980). Para além do efeito na determinação do sexo e na viabilidade das crias, a temperatura de incubação tem ainda impacto na duração da incubação

dos ovos (período de incubação) e na morfologia das crias, sendo que a temperaturas mais altas o período de incubação é mais curto e as crias têm um comprimento de carapaça menor, comparadas com crias de ninhos mais frios e com períodos de incubação mais longos.

Após a postura na praia, os ovos das tartarugas marinhas são deixados a incubar sujeitos às condições ambientais que variam temporalmente (e.g. devido a variações na temperatura do ar, chuva, marés-vivas, tempestades) e espacialmente (e.g. cobertura vegetal, elevação, profundidade do ninho), e que podem influenciar significativamente o seu desenvolvimento. Como tal, estas espécies são muito sensíveis às condições climáticas, que se reflectem na temperatura de incubação. Por exemplo, nos Bijagós o pico da actividade de desova das tartarugas marinhas coincide com a época das chuvas, durante a qual há uma redução substancial das temperaturas de incubação.

Um estudo realizado em 2013 e 2014 na ilha de Poilão, permitiu conhecer as temperaturas reais de incubação de ovos de tartarugas-verdes, através do uso de registadores de temperatura colocados dentro de ninhos e na areia adjacente, registando a temperatura a cada hora. Verificou-se que o factor com mais impacto sobre a temperatura de incubação é a exposição solar, definindo-se três zonas térmicas utilizadas pelas tartarugas marinhas para a desova: a zona aberta, completamente exposta ao sol; a zona de transição, encostada à vegetação; e a zona de sombra, completamente coberta de vegetação arbustiva ou arbórea. Durante a temporada de desova, a temperatura da areia na zona aberta (27,3 – 32,3°C) é, em média, 1,0°C superior à da temperatura na zona de transição (26,3 – 31,3°C), e 2,4°C superior à da zona de sombra (25,8 – 29,8°C) (Patrício *et al.* 2017a).

Sabemos então que as posturas nas zonas de sombra originam essencialmente tartarugas do sexo masculino, enquanto na zona exposta o sexo feminino é predominante, havendo uma mistura equilibrada de ambos os sexos nas zonas de transição (figura 6a, Patrício *et al.* 2017a). Este conhecimento demonstra a importância da existência



**Figura 6.** Percentagem de crias de tartaruga verde, com origem em Poilão, que se estimam que sejam do sexo masculino em três habitats (a), e ao longo da época de desova (b). A zona cinza denota maior percentagem de machos, a zona branca denota maior percentagem de fêmeas, a linha tracejada horizontal define a percentagem equivalente de machos e fêmeas (50%).

de vegetação, e da heterogeneidade de habitats em praias de desova de tartarugas marinhas. O desmatamento da vegetação com eliminação das zonas de sombra poderia levar à feminização das crias, inviabilizando o futuro da população.

Outro factor que influencia as temperaturas de incubação em Poilão é a temperatura do ar, associada à precipitação. Nos meses de Junho, Setembro e Outubro nascem mais fêmeas, enquanto nos meses de Julho, Agosto (devido à intensa precipitação), e Dezembro, as temperaturas descem, favorecendo a produção de machos (figura 6b, Patrício *et al.* 2017a). Esta sazonalidade na proporção de sexos foi reportada num estudo que observou as gónadas de crias de tartaruga-verde predadas por caranguejos-fantasma (Rebelo *et al.* 2012).

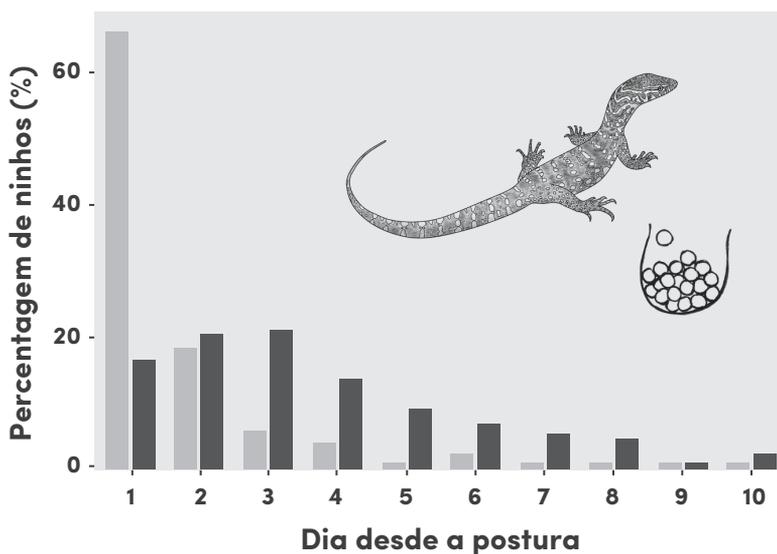
A temporada de desova de tartarugas-verdes decorre portanto em meses que favorecem o desenvolvimento de ambos os sexos, o que, em conjunto com a heterogeneidade de habitats de desova existentes, faz com que a proporção de sexos das crias de tartarugas-verdes na ilha Poilão seja bastante equilibrada. Os dados de 2013 e 2014 sugerem que, em média, em cada temporada de desova se produzem aproximadamente 1,2 fêmeas para 1 macho.

Vários estudos sobre o impacto do aquecimento global nas temperaturas de incubação de tartarugas marinhas têm previsto a feminização das populações. A existência de uma proporção equilibrada de

sexos de crias de tartaruga-verde é raramente reportada, realçando a importância da população do PNMJVP para a conservação desta espécie, não só pela sua abundância, mas também como importante fonte de machos.

### Sucesso reprodutor e predação

Um dos períodos mais vulneráveis do ciclo de vida das tartarugas marinhas é a fase embrionária, uma vez que os ovos são deixados sem cuidados parentais durante o seu desenvolvimento (Wood & Bjorndal 2000). Quando uma tartaruga marinha emerge numa praia para desovar, geralmente encontra um habitat heterogéneo, e o local seleccionado para colocar os ovos pode afetar a sobrevivência e o desenvolvimento da sua prole, assim como a sua própria sobrevivência. Este processo de selecção requer que as tartarugas marinhas escolham habitats de nidificação que garantam o desenvolvimento dos seus ovos com sucesso e com o menor risco de mortalidade destes e das fêmeas devido a uma possível predação. A intensa predação dos ninhos das tartarugas marinhas pode ter consequências demográficas importantes a longo prazo (Bjorndal & Bolten 1992, Miller *et al.* 2003). No entanto, a predação parece agir mais como um factor até certo ponto aleatório, uma vez que as fêmeas não têm controlo sobre os predadores, sendo impossível



**Figura 7.** Percentagem de ninhos depredados por varano-do-nilo, em cada um dos primeiros dez dias de incubação dos ovos.

■ Início da predação  
■ Predação completa

prever de forma precisa que ninhos poderão ser predados. A agregação espacial dos ninhos também pode afectar a predação, tanto aumentando o risco por atrair predadores para áreas de grandes densidade de desova (Marchand & Litvaitis 2004) como diminuindo-o através da saciedade dos predadores (Eckrich & Owens 1995).

Têm sido documentados vários predadores de ovos e de filhotes recém-nascidos de tartarugas marinhas no PNMJVP. Os principais predadores de ovos são os caranguejos-fantasma *Ocypode cursor* e os varanos/linguanas *Varanus niloticus*. Um estudo efectuado em 2011 recorrendo a ninhos marcados e a câmaras de fotografar automáticas para identificar predadores, demonstrou que existem claras diferenças entre a densidade de desova e a taxa de predação dos ninhos entre as ilhas de João Vieira e de Poilão. O mesmo estudo demonstrou que cerca de 76% dos ninhos monitorizados (N = 175) foram depredados pelo varano-do-nilo na ilha de João Vieira, logo nos primeiros dias após a desova (figura 7), não se tendo detectado nenhum outro tipo de predador de ovos.

Já na ilha de Poilão, não houve qualquer evidência de predação ou tentativa de predação dos 37 ninhos monitorizados na mesma época (Ferreira 2012). Estas diferenças nas taxas de predação entre as duas ilhas podem estar relacionadas com o facto de em Poilão existir uma sobreabundância sazonal de alimento para os varanos, tornando a probabilidade de um ninho individual ser depredado muito baixa. Na verdade, nesta zona de elevada densidade de desova, há sempre inúmeros ninhos e ovos que são desenterrados por outras tartarugas, fornecendo um alimento abundante e facilmente acessível a predadores e necrófagos. Como tal, a agregação espacial dos ninhos pode afectar a taxa de predação, diminuindo-a através da saciedade dos predadores (fenómeno dependente da densidade). Este tipo de fenómeno poderá parcialmente explicar a razão a menor densidade de tartarugas-verdes que desovam nas 3 ilhas maiores do PNMJVP, onde os varanos abundam. A depredação pelos varanos leva a um menor sucesso reprodutor das tartarugas-marinhas, com potenciais consequências na dinâmica populacional das tartarugas. Neste caso, teríamos um ciclo de feedback positivo, em que densidades elevadas

se reforçam a si mesmas em Poilão, e baixas densidades deprimem o potencial de crescimento nas restantes ilhas. Num estudo posterior realizado em 2016 na Ilha de Cavalos, onde existe uma densidade de ninhos intermédia entre João Vieira e Poilão, registaram-se 19 predações por varanos e 5 por caranguejos-fantasma, num total de 65 ninhos monitorizados, correspondente a uma intensidade de predação de 37%.

Depois de saírem dos ninhos, as tartarugas recém-nascidas estão sujeitas à captura por diversos predadores, desde caranguejos e várias espécies de aves ainda em terra, às inúmeras espécies de peixe no mar. No PNMJVP foram detetadas predações nocturnas, ainda em terra, por três espécies de caranguejos, com destaque para os caranguejos-fantasma. De dia, os principais predadores em terra são as aves, nomeadamente o abutre-das-palmeiras *Gypohierax angolensis*, mas também outras espécies de aves de rapina, corvos e garajaus. Verificou-se inclusive que muitos abutres-das-palmeiras deslocam-se de outras ilhas do arquipélago para a ilha de Poilão durante o pico das eclosões, sendo as tartaruguinhas um elemento importante da sua dieta (Carneiro *et al.* 2017). Já no mar, alguns peixes capturados a partir da praia na ilha de Poilão, como a bica *Lutjanus*, a sareia *Caranx* ou o bagre *Arius*, são frequentemente encontrados com tartarugas recém-nascidas no seu tubo digestivo (Catry *et al.* 2010).

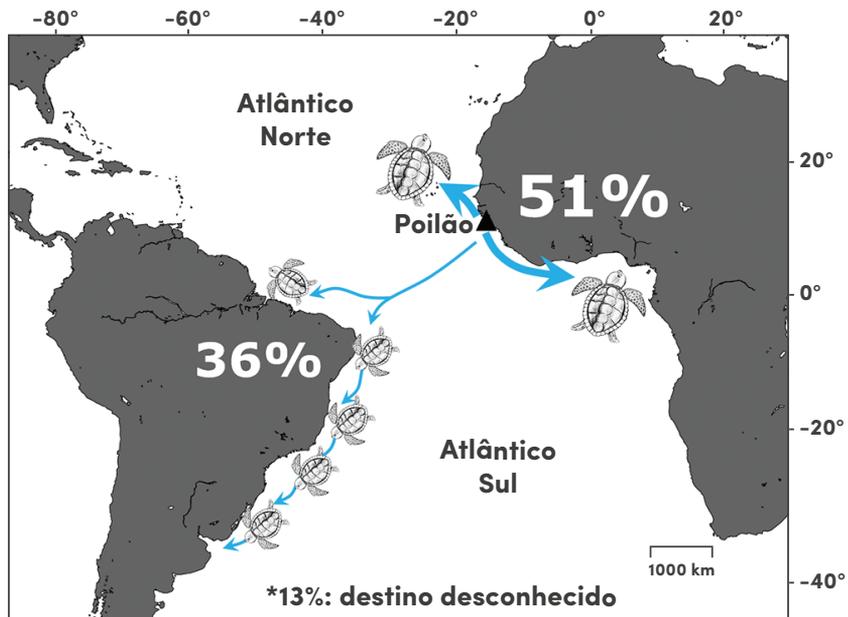
## Migrações

As tartarugas marinhas são, na sua essência, animais migradores. Em anos recentes, graças ao desenvolvimento das técnicas de seguimento remoto através de transmissores que comunicam com satélites, tem sido possível desvendar muitos dos segredos ligados ao movimento dos animais adultos. Estes, depois de uma época reprodutora, geralmente deslocam-se ao longo de dezenas, centenas ou mesmo milhares de quilómetros, em direcção às suas áreas de alimentação. Já os animais recém-nascidos são demasiado pequenos para permitir este tipo de seguimentos, e os primeiros anos de vida das tartarugas marinhas permanecem os mais misteriosos.

No caso dos animais jovens mas ainda não adultos, que muitas vezes encontramos em zonas de alimentação junto à costa, o seguimento também é problemático, pois alternam períodos de grande sedentarização com raros momentos de movimentos amplos que são difíceis de documentar.

Em Novembro de 2001, colocaram-se 10 transmissores-satélite em 10 tartarugas-verdes fêmeas que haviam desovado em Poilão. Destas, foi possível obter dados de movimentos durante algum tempo para 8 indivíduos, sendo que metade se dirigiram imediatamente para a Mauritânia, onde se mantiveram sedentarizadas em sectores definidos do Parque Nacional do Banco de Arguim. Esta viagem representa uma distância um pouco superior a 1000 km para cada uma destas tartarugas. As outras 4 tartarugas mantiveram-se na zona do arquipélago dos Bijagós, sendo ainda pouco claro até que ponto se trata de animais verdadeiramente residentes nesta área (Godley *et al.* 2010). Será necessário um seguimento mais prolongado de um maior número de indivíduos para esclarecer se verdadeiramente a maioria das tartarugas que se reproduz em Poilão se alimenta sobretudo na Mauritânia, se uma parte das

**Figura 8.**  
 Dispersão de crias de tartaruga-verde da população de Poilão, conforme inferido por análises genéticas de juvenis capturados pelo Atlântico (nota: as setas não são indicadoras de rotas migratórias exactas).



tartarugas é permanentemente sedentária nas águas da Guiné-Bissau, e se acaso existem ainda outros destinos de migração por desvendar. De salientar também que, até há data, nada foi estudado sobre os movimentos dos machos adultos.

Dada a impossibilidade técnica de, no presente, se fazer um seguimento dos movimentos das crias individuais que nascem em Poilão e nos Bijagós, optou-se por realizar um estudo baseado em técnicas genéticas. Descreveu-se detalhadamente o perfil genético das tartarugas-verdes de Poilão, e comparou-se o mesmo com o de inúmeras colónias reprodutoras ao longo do Atlântico, bem como com o perfil genético caracterizado em populações juvenis amostradas em locais de alimentação costeiros em todo este oceano. Os resultados deste estudo são espectaculares, com fortes indicações de que as tartarugas-verdes de Poilão, quando são jovens, se dispersam amplamente pela costa ocidental africana (51%), pelo menos de Cabo Verde até à Guiné-Equatorial, e também pelo litoral sul-americano (36%), do Brasil ao Uruguai e à Argentina (figura 8), onde representam uma parte não negligenciável (em geral mais de 25%) dos stocks presentes (Patrício *et al.* 2017b). Devido há falta de informação genética em diversas áreas de alimentação de juvenis, não é possível ainda atribuir o destino de uma proporção das crias de Poilão (13%).

## Ameaças

Historicamente, a principal ameaça às tartarugas marinhas no PNMJVP é a captura das fêmeas reprodutoras e a colheita dos seus ovos, quando estas sobem à praia para desovar. A carne e ovos são utilizados para consumo local, ocasionalmente associado a cerimónias de carácter social e religioso (Catry *et al.* 2009). A captura accidental ou intencional no mar por embarcações de pesca é outra ameaça importante, neste caso afectando adultos de ambos os sexos, e juvenis nas suas áreas de alimentação. Apesar de não haver indicação de que os pescadores locais procurem capturar tartarugas marinhas dentro do parque, muitas destas embarcações são operadas por pescadores estrangeiros, de países onde a pesca e comercialização ilegal destes animais tem lugar (e.g. do Senegal e da Guiné-Conacri).

**Figura 9.**

Em Março de 2015 encontraram-se 87 carapaças de tartarugas-  
-verdes na ilha de Meio, que haviam sido mortas e consumidas pela população de Canhabaque, acampada naquela ilha para actividades de agricultura itinerante.

Créditos:  
Paulo Catry



Na última década, esforços do IBAP no sentido da monitorização, da fiscalização e da sensibilização das comunidades locais terá reduzido significativamente a mortalidade das tartarugas marinhas dentro do PNMJVP. Ainda assim, subsistem problemas, como a captura sistemática de tartarugas por parte dos bijagós de Canhabaque quando fazem actividades agrícolas ou extrativas dentro do parque. Na época de desova de 2014, as populações acampadas no Meio mataram pelo menos 87 fêmeas adultas (número de carapaças encontradas em Março de 2015; figura 9), sendo plausível que o número real que foi morto e consumido seja bastante superior. Também em João Vieira têm ocorrido capturas de tartarugas (em menor número) para consumo, ao longo dos anos mais recentes. Recentemente as alterações climáticas têm sido apontadas como potencial ameaça às tartarugas marinhas, devido essencialmente à subida do nível do mar que afecta as praias de desova, e ao facto de as temperaturas altas poderem diminuir o sucesso de eclosão e a produção de machos (Poloczanska *et al.* 2009). Também o aumento esperado da temperatura da superfície do mar poderá influenciar rotas e datas de migrações para a reprodução destas espécies, ou alterar a produtividade de determinadas áreas de alimentação, potencialmente diminuindo os recursos tróficos disponíveis (Hawkes *et al.* 2007).

A heterogeneidade de habitats e de temperaturas de incubação verificada na ilha de Poilão, e a proporção de sexos equilibrada, sugerem que a população de tartarugas-verdes do parque será resiliente à subida média da temperatura do ar. Por outro lado, a subida do nível médio do mar, associada à erosão costeira, podem representar uma ameaça significativa ao habitat de desova em Poilão. Em 2013 e 2014 a mortalidade dos ninhos de tartaruga-verde aumentou com a diminuição da elevação do ninho, devido à invasão do mar e consequente inundação das posturas situadas nas zonas mais baixas e mais perto da linha de maré (Patrício *et al.* 2018). É prioritário compreender como é que as praias do parque serão afectadas mediante cenários previstos da subida do nível do mar. Um estudo realizado em 2016 no ilhéu de Poilão, utilizando fotografias aéreas e a técnica de fotogrametria, permitiu estimar que 33 a 43 % da área de desova deverá ficar inundada no final deste século.

Finalmente, devido ao carácter altamente migratório destas espécies, as ameaças às quais as tartarugas marinhas que desovam no PNMJVP estão sujeitas não se limitam às fronteiras do parque. Durante as suas longas viagens; desde a dispersão oceânica das crias recém-eclodidas, às migrações cíclicas entre as áreas de reprodução e áreas de alimentação, as tartarugas podem deparar-se com diversos outros perigos. A captura acidental por embarcações de pesca artesanal e industrial representa o maior factor de mortalidade a nível global (Lewison *et al.* 2004). A ingestão de plásticos e o emaranhamento em plásticos, redes de pesca ‘fantasma’ e outros lixos estão também a aumentar.

Contudo, apesar de todas estas ameaças, a população de tartarugas-verdes do PNMJVP parece de momento atravessar uma fase de dinâmica muito positiva, com um crescimento populacional acentuado, conforme acima referido. Já para a outra espécie nidificante, a tartaruga-de-escama, a população é extremamente reduzida, e muito mal conhecida, sendo necessárias mais pesquisas e monitorização para melhor compreender os seus problemas de conservação.

## Referências

- Barbosa C, Broderick A, Catry P (1998) Marine turtles in the Orango National Park (Bijagós Archipelago - Guinea-Bissau). *Marine Turtle Newsletter* 81: 6-7.
- Bjorndal KA, Bolten AB (1992) Spatial distribution of green turtle (*Chelonia mydas*) nests at Tortuguero, Costa Rica. *Copeia* 1: 45-53.
- Carneiro C, Henriques M, Barbosa C, Tchanchalam Q, Regalla A, Patricio AR, Catry P (2017) Ecology and behaviour of palm-nut vultures *Gypohierax angolensis* in the Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau. *Ostrich* 88: 113-121.
- Catry P, Barbosa C, Indjai B, Almeida A, Godley BJ, Vié JC (2002) First census and conservation of the green turtle at Poilão, Bijagós Archipelago (Guinea-Bissau); the most important nesting colony on the Atlantic coast of Africa. *Oryx* 36: 400-403.
- Catry P, Barbosa C, Paris B, Indjai B, Almeida A, Limoges B, Silva C, Pereira H (2009) Status, ecology and conservation of sea turtles in Guinea-Bissau. *Chelonian conservation and biology* 8: 150-160.
- Catry P, Barbosa C, Indjai B (2010) Marine turtles of Guinea-Bissau. Status, Biology and Conservation. Instituto da Biodiversidade e das Áreas Protegidas, Bissau, 127 pp.
- Chaloupka M, Limpus CJ, Miller JD (2004) Green turtle somatic growth dynamics in a spatially disjunct Great Barrier Reef metapopulation. *Coral Reefs* 23: 325-335.
- Eckrich CE, Owens DW (1995) Solitary versus arribada nesting in the olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*): a test of the predator-satiation hypothesis. *Herpetologica* 51: 349-354.
- Ferreira MB (2012) Nesting habitat preferences and nest predation of green turtles (*Chelonia mydas*) in the Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau. Tese de mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Fortes O, Pires AJ, Bellini C (1998) Green turtle, *Chelonia mydas*, in the island of Poilão, Bolama-Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau, West Africa. *Marine Turtle Newsletter* 80: 8-10.
- Godfrey MH, Mrosovsky N (2006) Pivotal temperature for green sea turtles, *Chelonia mydas*, nesting in Suriname. *The Herpetological Journal* 16: 55-61.
- Godley BJ, Barbosa C, Bruford M, Broderick AC, Catry P, Coyne MS, Formia A, Hays GC, Witt MJ (2010) Unravelling migratory connectivity in marine turtles using multiple methods. *Journal of Applied Ecology* 47: 769-778.
- Hamann M, Limpus CJ, Owens DW (2003) Reproductive cycles of males and females. In: Lutz PL, Musick JA, Wyneken J (eds) *Biology of sea turtles*, Vol 2. CRC Press, Boca Raton, FL, p 275-306.
- Hawkes LA, Broderick AC, Godfrey MH, Godley BJ (2007) Investigating the potential impacts of climate change on a marine turtle population. *Global Change Biology* 13: 923-932.

IBAP (2015) Conservation and management of sea turtle populations in the Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau: monitoring and protection of nesting sites in close collaboration with the local communities. US Fish and Wildlife Service – Marine Turtle Conservation Act 2013 – 2014 Final Report.

IBAP (2016) Strengthening conservation of sea turtle populations through community participation in the Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau. US Fish and Wildlife Service – Marine Turtle Conservation Act 2015 Final Report.

Lewison RL, Crowder LB, Read AJ, Freeman SA (2004) Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in Ecology & Evolution* 19: 598-604.

Limoges B, Robillard M (1991) Sea turtles in the Bijagós Archipelago, Guinea-Bissau. Nesting ecology, utilization by man and conservation. Bissau: CECI & IUCN, 42 pp.

Marchand MN, Litvaitis JA (2004) Effects of landscape composition, habitat features, and nest distribution on predation rates of simulated turtle nests. *Biological Conservation* 117: 243-251.

Marques AMC (2014) Que influência tem a localização do ninho na proporção de sexos da espécie tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), na ilha de Poilão, Guiné-Bissau? Tese de Mestrado da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Meylan A, Redlow A (2006) *Eretmochelys imbricata* - hawksbill turtle. *Chelonian research monographs* 3:105-127.

Miller JD, Limpus CJ, Godfrey MH (2003) Nest site selection, oviposition, eggs, development, hatching, and emergence of loggerhead turtles. In: Bolten AB, Witherington BE (eds) *Loggerhead sea turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, 125-143 pp.

Mrosovsky N, Yntema CL (1980) Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation*. 18: 271-280.

Patrício R, Diez CE, van Dam RP (2014) Spatial and temporal variability of immature green turtle abundance and somatic growth in Puerto Rico. *Endangered Species Research* 23: 51-62.

Patrício AR, Marques A, Barbosa C, Broderick AC, Godley BJ, Hawkes L, Rebelo R, Regala A, Catty P (2017a) Balanced primary sex ratios and resilience to climate change in major marine turtle population. *Marine Ecology Progress Series* 577: 189-203.

Patrício AR, Formia A, Barbosa C, Broderick AC, Bruford M, Carreras C, Catty P, Ciofi C, Regalla A, Goffley BJ (2017b) Dispersal of green turtles from Africa's largest rookery assessed through genetic markers. *Marine ecology progress series* 569: 215-225.

Patrício AR, Varela MR, Barbosa C, Broderick AC, Ferreira Airaud MB, Godley BJ, Regalla A, Tilley D, Catty P (2018) Nest site selection repeatability of green turtles *Chelonia mydas* and consequences for offspring. *Animal Behaviour*. In press.

Poloczanska ES, Limpus CJ, Hays GC (2009) Vulnerability of marine turtles to climate change. *Advances in Marine Biology* 56: 151-211.

Rebello R, Barbosa C, Granadeiro JP, Indjai B, Novais B, Rosa GM, Catry P (2012) Can leftovers from predators be reliably used to monitor marine turtle hatchling sex-ratios? The implications of prey selection by ghost crabs. *Marine Biology* 159: 613-620.

Seminoff JA, Allen CD, Balazs GH, Dutton PH, Eguchi T, Haas HL, Hargrove SA, Jensen MP, Klemm DL, Lauritsen AM, Macpherson SL, Opay P, Possardt EE, Pultz SL, Seney EE, Van Houtan KS, Waples RS (2015) Status review of the green turtle (*Chelonia mydas*) under the US Endangered Species Act. NOAA Technical Memorandum, NOAA – NMFS – SWFSC – 539, 571 pp.

SWOT, State of the World's Sea Turtles, Report vol. VI. 2011. The most valuable reptile in the world, The green turtle. <<http://seaturtlestatus.org/>>. Assessed 15 January 2018.

Wibbels T (2003) Critical approaches to sex determination in sea turtles. In: Lutz PL, Musick JA Wyneken J (eds) *Biology of sea turtles*, Vol 2. CRC Press, Boca Raton, FL pp. 103-134.

Wood D, Bjorndal K (2000) Relation of temperature, moisture, salinity, and slope to nest site selection in loggerhead sea turtles. *Copeia* 2000: 119-128.