

# INTERFERÊNCIA DO AQUECIMENTO GLOBAL NA DETERMINAÇÃO DO SEXO DAS TARTARUGAS-MARINHAS

Thalita Evani Silva de Oliveira<sup>1</sup>; Adriana Filó Vieira de Almeida<sup>1</sup>,  
Moacir Carreta Júnior<sup>2</sup>, Isadora Cristina Santos Souza<sup>3</sup>

**Resumo:** *A reprodução das tartarugas-marinhas é um processo delicado e essencial para a sobrevivência desses animais. As constantes emissões de gases que provocam o aumento do efeito estufa têm interferido diretamente na variedade e variabilidade dessas espécies, colocando muitas delas no topo da lista de animais em extinção. Além do aquecimento global, a constante interferência humana nos habitats e nas áreas de reprodução das tartarugas-marinhas são fatores que influenciam diretamente no ciclo de vida delas. Este artigo teve como objetivos coletar e analisar informações de diversos autores e órgãos ambientais que pesquisaram e relacionaram o efeito estufa com a determinação do sexo das tartarugas-marinhas, bem como o aumento desse problema ambiental pode mudar completamente o habitat desses animais, gerando danos à reprodução e, possivelmente, perpetuação dessas espécies.*

**Palavras-chave:** *reprodução; temperatura pivotal; TSD; efeito estufa.*

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Medicina Veterinária - UNIVIÇOSA, Viçosa, MG; e-mail: thalitaevani@yahoo.com.br; <sup>2</sup> Professor do Curso de Medicina Veterinária - UNIVIÇOSA, Viçosa, MG; e-mail: momocjr@yahoo.com.br; <sup>3</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Florestal - UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, Lavras, MG; e-mail: isouza@engflorestal.ufla.br

## Introdução

As tartarugas-marinhas são animais migratórios por excelência, viajando milhares de quilômetros entre as áreas de alimentação e as praias de desova. Em razão dessa grande habilidade migratória, esses animais conseguem retornar à praia onde nasceram quando atingem a maturidade para se reproduzirem. A vida dessas tartarugas vem sofrendo sérias consequências com o aumento do aquecimento global e a destruição do habitat delas. Segundo Santos (2009), a temperatura da areia é determinante durante a incubação dos ovos, pois as superiores a 29 °C determinam o nascimento de mais fêmeas, enquanto as inferiores a 29 °C, mais machos. Godley (2009) conclui que o aumento do efeito estufa e o aquecimento global vêm interferindo na delimitação do sexo desses animais marinhos, fazendo com que nasçam mais fêmeas do que machos e, conseqüentemente, interferindo diretamente no ciclo de vida, o que pode levar as tartarugas-marinhas à extinção.

## Revisão de Literatura

O aquecimento global pode ser definido como o aumento da temperatura média do planeta, estando esse evento diretamente relacionado com as emissões de gases por atividades humanas (VIEIRA; BAZZO, 2007). Antes do advento da Revolução Industrial, as emissões humanas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) somavam 290 ppm (partes por milhão), chegando agora a 380 ppm. Existe uma relação direta entre o aquecimento global e o lançamento atmosférico de CO<sub>2</sub>, metano, óxido nítrico e clorofluorcarbono (FRANÇA; SOARES, 2008), os quais juntamente com o gás de ozônio formam os gases do efeito estufa (GEEs) presentes na atmosfera (FERREIRA et

al., 2007).

O efeito estufa é um processo que ocorre quando uma parte dos raios infravermelhos, provenientes do Sol, refletidos pela superfície terrestre é absorvida pelos GEEs. Esses gases absorvem parte da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre e irradiam por sua vez a energia absorvida de volta para a superfície, originando o aquecimento global (TRINDADE, 2008).

O ambiente aquático troca gases com a atmosfera, como parte do ciclo biogeoquímico do carbono. A bomba biológica oceânica é determinada como a capacidade que o mar tem de absorver o CO<sub>2</sub> da atmosfera, que forma a biomassa vegetal por meio da fotossíntese das algas, transportando esse gás para o fundo marinho, onde permanece estocado por centenas de anos (FERREIRA, 2009). Evidências recentes revelam que o mar está chegando ao limite quanto à capacidade dele de absorver o excesso de CO<sub>2</sub> atmosférico, fazendo com que o acúmulo na atmosfera se acelere mais rapidamente (BRANDINI, 2009).

Quando o CO<sub>2</sub> se solubiliza com a água dos oceanos, esse se transforma em ácido carbônico, alterando o nível de acidez (pH) da água. Nas últimas décadas, o pH dos mares vem diminuindo a um ritmo cada vez mais acelerado. Essa acidez provoca alterações no sistema reprodutivo de algumas espécies de peixes. Estudos feitos em laboratório com água apresentando pH 7,9 evidenciaram que, sob essas condições, estruturas de alguns zooplâncton, compostas de carbonato de cálcio, são corroídas rapidamente (CAMARGO, 2006).

O aumento da temperatura global permite que um ecossistema mude. Algumas espécies podem ser forçadas a saírem dos habitats delas, possibilitando a extinção por causa das mudanças nas condições, enquanto outras podem espalhar-se, in-

vadindo outros ecossistemas (BARBOSA, 2007); esses são os possíveis futuros para as tartarugas-marinhas.

As tartarugas-marinhas existem há milhões de anos e conseguiram sobreviver a todas as mudanças do planeta. Sete são as espécies de tartarugas-marinhas encontradas ao redor do mundo: *Dermochelis coriacea*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kemp* e *Natator depressus*; todas compartilham um ciclo de vida muito comum, sendo observadas apenas pequenas variações entre as espécies (GOMES *et al.*, 2006). As cinco primeiras são espécies silvestres brasileiras (SANTOS, 2009).

As previsões relacionadas ao aquecimento global tornam as ações desenvolvidas até hoje pequenas, diante de cenários tão pessimistas, em relação à proteção das tartarugas-marinhas. Esses animais são répteis migratórios, com ciclos de vida longos e, portanto, altamente influenciados por fatores ambientais como temperatura, pluviosidade, sazonalidade, clima, correntes marinhas e estabilidade do habitat, especialmente das áreas de alimentação e desova. Apesar disso, sobreviveram a todas as mudanças climáticas e eras glaciais ocorridas durante os últimos 150 milhões de anos por meio de mecanismos de adaptação a um ambiente em constante transição; ou seja, são animais preparados para enfrentar grandes mudanças (SANTOS, 2009).

As tartarugas-marinhas têm fisiologia ainda não elucidada, em que a determinação do sexo dos filhotes é dependente da temperatura de incubação dos ovos (GOMES *et al.*, 2006). Além dos parâmetros fisiológicos gerais, relativos a todos os répteis, destacam-se aqueles relacionados à reprodução como intervalo entre desovas, tempo de incubação e determinação do sexo (temperature-dependent sex determination - TSD), que são referidos à temperatura (SANTOS, 2009).

A temperatura que os ovos são submetidos durante o terço médio do período de incubação influencia na determinação do sexo; a determinante para que ocorra a distribuição do sexo, tendo 50 % de machos e 50 % de fêmeas é denominada de temperatura pivotal (28,26 a 29,5 °C); portanto, temperaturas acima de 29 °C nascem mais fêmeas e as inferiores, mais machos (SANTOS, 2009). Segundo Godley (2009), na Flórida, 90% dos filhotes de tartarugas-marinhas são fêmeas. Trabalhos realizados por Santos (2009), na Bahia, também apresentam valor alarmante de 90% dos nascimentos da *C. caretta* serem fêmeas.

As tartarugas-marinhas respondem ao aquecimento global como fizeram no passado, mudando a distribuição das áreas de desova e com a associação das rotas migratórias, desovando em meses mais frios. Essas mudanças ocorrerão principalmente em tartarugas juvenis que se somarão ao pool reprodutivo nas próximas gerações. Estima-se, porém, que as mudanças climáticas ocorram em uma velocidade muito superior à capacidade adaptativa das tartarugas-marinhas como a adaptação à área de desova que poderia levar 10.000 anos ou 500 gerações para se estabelecerem (SANTOS, 2009).

### **Considerações Finais**

O aquecimento global não só pode afetar a reprodução das tartarugas-marinhas, mas todo o habitat dessa espécie. A determinação do sexo desses animais está intimamente relacionada com a temperatura de incubação; a menor variação da temperatura pode delimitar o nascimento de apenas machos ou fêmeas. Com o decorrer do aquecimento global, e após as mudanças climáticas, ainda haverá habitat para tartarugas; entretanto, não necessariamente onde é atualmente, o que levarão

décadas ou séculos para esses animais se adaptarem.

### Referências

- BARBOSA, L. G. C. O ensino de conceitos de termodinâmica a partir do tema aquecimento global. 2007. 55f, Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- BRANDINI, F. Mar e aquecimento global. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/frederico-brandini/50-frederico-brandini/22704-mar-e-aquecimento-global>>. Acesso em: 29 out. 2009.
- CAMARGO, L. A agonia dos oceanos. *Veja*, ano.39, n.38, p.98-103, 2006.
- FERREIRA, A. R. O. et al. O Aquecimento global e suas implicações em sala de aula. Torres, 11f. *FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6. 2007, Torres. Rio Grande do Sul, [S.l.:s.n.], 2007.
- FERREIRA, W. P. M. Instabilidade deve marcar mudanças climáticas. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br>>. Acesso em: 27 nov. 2009.
- FRANÇA, R.; SOARES, R. O planeta tem pressa. *Veja*, ano.41, n.18, p.94-108, 2008.
- GODLEY, B. Clima ameaça sobrevivência das tartarugas-marinhas. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI142594EI18278,00.html>>. Acesso em: 10 nov. 2009.
- GOMES, M. G. T. et al. Tartarugas-marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.30, n.1/2, p.19-27, jan./jun. 2006.
- SANTOS, M. R. D. Mudanças climáticas e as implicações para tartarugas-marinhas. Vila Velha: Instituto de Ensino

- Pesquisa e Preservação Ambiental Marcos Daniel, 2009.
- TRINDADE, D. F. Poluição e energia – discussões na atualidade. Augustus, v.13, n.25, fevereiro de 2008.
- VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global. Ciência & Ensino, ed.especial, novembro de 2007.