

Fibropapilomatose em tartarugas marinhas

Fibropapillomatosis in marine turtles

Terezinha Knöbl^{1*}
tknobl@fmu.br

Regina Reiche¹
veterinaria@fmu.br

Márcia Cristina Menão²
marcrismenao@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma revisão dos aspectos clínicos e epidemiológicos da fibropapilomatose em tartarugas marinhas, doença altamente debilitante, caracterizada pela formação de fibropapilomas cutâneos e fibromas viscerais. A etiologia da fibropapilomatose ainda não foi estabelecida, mas acredita-se que a doença ocorra após a infecção viral e que a sua manifestação esteja relacionada com a ocorrência de fatores predisponentes como: genética; presença de parasitas; alterações ambientais; ferimentos e estresse. Estudos epidemiológicos têm relatado um aumento da incidência desta enfermidade, que já é considerada um fator de risco na preservação de algumas espécies de tartarugas marinhas.

Palavras-chave: fibropapilomatose, tartaruga marinha, herpesvírus.

Abstract

The article discusses the clinical and epidemiological aspects of fibropapillomatosis in marine turtles, a highly debilitating disease, characterized by the presence of multiple epithelial fibropapillomas and visceral fibromas. The etiologic agent of fibropapillomatosis is unclear, but it is possible that the disease occurs after virus infection, and its clinical manifestation is associated with the predisposing factors such as genetics; presence of parasites; environmental changes; wounds and stress. Epidemiological studies have been observing an increase in the incidence of this illness, which can be considered a risk for the preservation of some species of marine turtles.

Key words: fibropapillomatosis, marine turtle, herpesvirus.

¹ Faculdade de Medicina Veterinária –
Faculdades Metropolitanas Unidas. Rua
Ministro Nelson Hungria 541, Real Parque
Morumbi, 05690-050, São Paulo, SP, Brasil.

² Faculdade de Medicina Veterinária –
UnABC. Av. Industrial 3330, 09080-511,
Santo André, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

Introdução

As tartarugas marinhas habitam diversas regiões do mundo. Das sete espécies de tartarugas existentes nos oceanos, cinco podem ser encontradas nos mares brasileiros: *Caretta caretta* (tartaruga cabeçuda ou am-

arela); *Chelonia mydas* (tartaruga verde); *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente); *Lepidochelys olivacea* (tartaruga oliva) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro ou gigante) (Robert, 1986; Santos, 1994). No Brasil, a maior população de tartarugas marinhas pertence à espécie

C. mydas e se encontra na ilha de Trindade (Filippini, 1988).

Algumas espécies estão ameaçadas de extinção devido à pesca, predação de ovos e poluição do *habitat* natural. A expansão urbana e o desenvolvimento da região litorânea intensificaram a iluminação nas áreas de desova,

afugentando as tartarugas e desorientando os filhotes, que, atraídos por luzes artificiais, afastam-se do mar. O trânsito de veículos nas praias também pode aumentar a mortalidade dos filhotes, devido à compactação da areia. Construções altas e a arborização da faixa litorânea aumentam significativamente o sombreamento das praias, diminuindo a temperatura da areia, provocando maior nascimento de machos (Martins e Molina, 2009).

Outro fator que pode diminuir consideravelmente o número de animais de uma população marinha é a ocorrência de doenças. As tartarugas marinhas são susceptíveis a vários agentes infecciosos, mas uma das principais enfermidades observadas nos últimos anos em tartarugas marinhas tem sido a fibropapilomatose (Baptistotte *et al.*, 2001; Herbst *et al.*, 1998). Segundo Greenblatt *et al.* (2005a), a fibropapilomatose pode ser considerada uma doença emergente, representando uma séria ameaça à conservação das tartarugas marinhas no mundo.

Fibropapilomatose

As primeiras descrições da fibropapilomatose em tartarugas marinhas foram realizadas por Lucke (1938) e Smith e Coates (1938), que relataram a presença de tumores cutâneos em tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) no estado da Flórida (USA).

A fibropapilomatose é uma doença debilitante que se manifesta pela presença de tumores cutâneos benignos, verrucosos, de tamanho variável (Herbst *et al.*, 1999; Cubas e Baptistotte, 2007). A distribuição destes tumores é aleatória, podendo acometer qualquer região da superfície corpórea, embora as lesões sejam observadas com maior frequência nas nadadeiras, pescoço e região axilar (Lackovich *et al.*, 1999; Mascarenhas e Iverson, 2008). Segundo Jacobson *et al.* (1999), a fibropapilomatose pode ainda desencadear o aparecimento de fibromas viscerais.

As pesquisas sobre a fibropapilomatose em tartarugas marinhas têm sugerido a etiologia viral. Já foram isolados alguns tipos de vírus em tecido neoplásico de tartarugas marinhas: retrovírus, adenovírus, herpesvírus, poliomavírus e papilomavírus (Norton *et al.*, 1990; Herbst, 1994; Schumacher, 1996; Casey *et al.*, 1997; Orós *et al.*, 1998; Aguirre *et al.*, 1999; Coberley *et al.*, 2002; Ene *et al.*, 2005).

Fan Ng *et al.* (2009), utilizando uma técnica de sequenciamento e purificação de partículas virais não cultiváveis presentes em fibropapilomas de tartarugas marinhas, identificaram um tornovírus (STTV1) com cerca de 1.800 nucleotídeos e 25% de homologia com os circovírus da anemia infecciosa das galinhas. Os autores encontraram uma correlação positiva entre a amplificação de material genético do STTV1 e a ocorrência de fibropapilomas, demonstrando que os animais afetados apresentavam infecções sistêmicas. O sequenciamento do genoma viral evidenciou uma região hipervariável com extensiva divergência, sugerindo a existência de um rápido processo evolutivo nestes circovírus.

Recentemente, o emprego de técnicas moleculares de diagnóstico tem auxiliado o desenvolvimento de pesquisas sobre a etiologia da fibropapilomatose. A utilização da reação de polimerase em cadeia (PCR) em tecido neoplásico, sangue, secreção ocular e saliva de animais doentes têm reforçado a associação entre a fibropapilomatose e a infecção por herpesvírus (Quackenbush *et al.*, 1998; Lackovich *et al.*, 1999; Curry *et al.*, 2000; Quackenbush *et al.*, 2001; Lu *et al.*, 2003; Matushima, 2003; Ene *et al.*, 2005; Greenblatt *et al.*, 2005a).

Herbst *et al.* (1998) realizaram a inoculação experimental de herpesvírus em tartarugas livres da enfermidade que foram liberadas ao mar. Após um ano de experimento, essas tartarugas foram recapturadas e constatou-se a presença dos tumores.

Tais herpesvírus se classificam em quatro linhagens distintas, todas as-

sociadas a uma nova espécie viral denominada de herpesvírus associado à fibropapilomatose dos quelônios (chelonid FP associated herpesvirus ou CFPHV), da família *Herpesviridae*, subfamília *Alphaherpesvirinae* (Ene *et al.*, 2005). Greenblatt *et al.* (2005a) sequenciaram os fragmentos de DNA de herpesvírus obtidos pela técnica de amplificação em cadeia pela ação da polimerase (PCR) de animais procedentes de Porto Rico, Califórnia e Flórida, demonstrando uma variação significativa na sequência de DNA dos CFPHV isolados em áreas geográficas distintas.

A hipótese de que o herpesvírus seja o agente etiológico da doença também tem sido constatada pelos resultados obtidos em inquéritos sorológicos de animais doentes (Herbst *et al.*, 1998; Coberley *et al.*, 2002). Herbst *et al.* (1998) desenvolveram um ensaio imunoenzimático (ELISA) para detectar anticorpos 7S específicos contra a glicoproteína H do CFPHV, após a expressão em um baculovírus. A monitoria sorológica de animais negativos e experimentalmente infectados apresentou 100% de especificidade, embora o tempo necessário para a soroconversão de muitos animais tenha sido extenso. Apesar da baixa sensibilidade deste teste, os dados de monitoramento sorológico com tartarugas procedentes da Flórida (USA) indicaram uma prevalência de 80%.

Inquéritos epidemiológicos apontam diferenças genéticas entre as cepas de herpesvírus isoladas em diversas áreas geográficas (Greenblatt *et al.*, 2005a; Ene *et al.*, 2005; Greenblatt *et al.*, 2005b).

Duas novas espécies de papilomavírus foram recentemente associadas à fibropapilomatose das tartarugas marinhas após investigações relativas realizadas por Manire *et al.* (2008). No entanto, esta relação de causa e efeito precisa ser investigada.

A participação de outros fatores na patogenia da fibropapilomatose tem sido alvo de estudos. Segundo vários autores, existe um vínculo epidemiológico convincente entre a etiologia

viral e a presença de outros fatores que incluem: parasitas, suscetibilidade genética, carcinógenos químicos, contaminantes ambientais, biotoxinas, imunossupressão, excesso de frio ou calor e incidência de luz ultravioleta (Balazs, 1998; Herbst, 1994; Peterson e Couto, 1998; Landsberg *et al.*, 1999; Greenblatt *et al.*, 2004; Arthur *et al.*, 2008). Herbst *et al.* (1998) sugeriram que o aparecimento dos tumores possa ser desencadeado por uma reação cicatricial com formação de tecido hiperplásico, principalmente em casos de infecções parasitárias. Existem mais de 50 espécies diferentes de trematóides em tartarugas da espécie *Chelonia mydas*, que desenvolvem parte do ciclo de vida em mucosas ou orifícios naturais, podendo causar uma lesão primária. Um estudo realizado pelo Centro Nacional de Investigação da Vida Silvestre, estação de Honolulu, Havaí (USA), mostrou que 80% das tartarugas com fibropapilomatose que foram necropsiadas eram parasitadas por trematóides cardiovasculares, e aproximadamente 25% apresentavam tumores internos em pulmões, rins e coração; diagnosticados como fibromas, fibrosarcomas de baixo grau de malignidade e mixofibromas (Aguirre, 1998). Arthur *et al.* (2008) pesquisaram a participação de dois compostos carcinogênicos produzidos por uma cianobactéria (*Lyngbya majuscula*) que participa da dieta de tartarugas verdes na América do Norte. A análise de tecidos coletados de animais mortos demonstrou uma correlação positiva entre os níveis de lingbiatoxina A (LA) e a presença de tumores; e uma correlação negativa para o segundo composto denominado debromoaplisiatoxina (DAT). Os autores destacaram que os níveis de ingestão da cianobactéria raramente excedem 2% da dieta e que a relação de causa e efeito da LA não é suficiente para estabelecer a etiologia da fibropapilomatose, mas que a presença deste composto possa atuar como um fator predisponente importante para o desenvolvimento dos tumores.

Epidemiologia da doença

A enfermidade tem uma distribuição mundial, sendo observada em todos os oceanos (Jacobson *et al.*, 1999). Acomete principalmente as tartarugas marinhas da espécie *Chelonia mydas*, mas já foi descrita nas espécies *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* (Herbst *et al.*, 1998; Aguirre *et al.*, 1999; Baptistotte *et al.*, 2001; Herbst *et al.*, 1998; Mascarenhas e Iverson, 2008).

Aguirre *et al.* (1999) observaram que mais de 50% das tartarugas enfermas no Oceano Pacífico eram fêmeas. A doença acomete com maior frequência as tartarugas com idade entre 2 a 3 meses, e as tartarugas com mais de 1 ano, que geralmente apresentam nódulos nos pulmões, olhos e traqueia (Schumacher, 1996).

A fibropapilomatose apresenta uma distribuição mundial, embora a sua prevalência seja muito variável de acordo com a região estudada. Aguirre (1998) acompanhou a presença das tartarugas verdes no estado da Flórida (USA), desde 1975. O autor observou que, no início da década de setenta, não existiam evidências da doença, mas que no final da década já havia alguns animais com a enfermidade. Durante o ano de 1985, a fibropapilomatose foi encontrada em 29% de 145 tartarugas analisadas. No período de 1989 a 1996, a prevalência da doença subiu para 44% e, no ano de 1997, 63% das tartarugas examinadas apresentavam os tumores. Além do aumento na incidência da doença, o autor também observou que a espécie *Chelonia mydas* foi a mais afetada e que 17% dos animais doentes apresentavam tumores na cavidade oral.

Um estudo sobre a situação da fibropapilomatose em Honolulu (Havaí) mostrou que a prevalência da doença na região é mais baixa que na Flórida. O primeiro caso de fibropapilomatose foi diagnosticado em 1958, na Baía de Kaneohe, mas o animal doente não foi liberado em seu ambiente silvestre, o que

talvez tenha impedido a disseminação da doença na região (Aguirre, 1998).

No Brasil, o primeiro caso de fibropapilomatose foi diagnosticado em 1986 e, desde então, a prevalência da doença tem aumentado gradativamente na costa brasileira. Dados obtidos pelo Projeto TAMAR-ICMBio apontaram uma taxa de 7,24% em Ubatuba (SP) no período de 1991 a 1998 e de 40% em Vitória (ES) no ano de 2000 (Baptistotte *et al.*, 2001). Em 2004, os tumores podiam ser visualizados em cerca de 60% das tartarugas verdes que habitavam o litoral extremo sul da Bahia (Radiobrás, 2004).

Mascarenhas e Iverson (2008) relataram inúmeros casos de fibropapilomatose em tartarugas marinhas no litoral do nordeste brasileiro. Os autores sugerem que atualmente a doença esteja disseminada na costa brasileira. Os dados coletados no Estado da Paraíba, no período de setembro de 2002 a setembro de 2006, revelaram uma prevalência de fibropapilomatose de 26% (75/289), com um predomínio de fêmeas (80%), da espécie *C. mydas* (98,6%).

Baptistotte *et al.* (2001) realizaram um trabalho de caracterização espacial e temporal da fibropapilomatose em tartarugas marinhas na costa brasileira entre os anos de 2000 a 2005, através da coleta de dados sistemáticos do Programa Brasileiro de Proteção, Pesquisa e Manejo das Tartarugas Marinhas (TAMAR – IBAMA) envolvendo um total de 10.170 animais, dos quais 1298 (12,76%) apresentavam tumores. O Estado com maior frequência foi Ceará (36,94%), seguido do Rio Grande do Norte (31,43%), Espírito Santo (27,43%), Sergipe (18,46%) e Bahia (15,81%). Em São Paulo e Rio de Janeiro, observou-se uma ocorrência menor, com 10,73% e 5,96%, respectivamente. Não foram encontrados animais afetados no Atol das Rocas e no Arquipélago Fernando de Noronha. Os tumores foram identificados nas espécies *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente, 2/1243), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda, 5/250),

Lepidochelys olivacea (tartaruga-oliva, 3/288) e *Chelonia mydas* (tartaruga-verde, 1288/8359), com grande predomínio de tumores na última espécie. Não foram observados tumores nos animais da espécie *Dermochelys coriacea* (tartaruga-gigante, 0/30).

Manifestações clínicas

As manifestações clínicas da enfermidade podem variar em função do número e da localização dos tumores e do grau de comprometimento orgânico. Geralmente, as tartarugas com fibropapilomatose apresentam-se debilitadas, com caquexia e dificuldade de flutuação (Aguirre, 1998).

Segundo Santos *et al.* (2006), não existem diferenças significativas entre os valores bioquímicos e hematócrito de tartarugas verdes juvenis selvagens com e sem fibropapilomatose cutânea. Entretanto, Zwarg *et al.* (2006) apontaram um aumento nos níveis de proteínas plasmáticas nos animais acometidos pela fibropapilomatose.

O perfil hematológico dos animais severamente acometidos revela um processo de anemia não regenerativa com diminuição progressiva da contagem de linfócitos, basófilos e eosinófilos; e aumento progressivo de heterófilos e monócitos (Norton *et al.*, 1990; Matushima, 2003). Em casos avançados da doença, os exames clínicos costumam apontar baixos níveis séricos de ferro, hipoproteinemia, hypoalbuminemia, uremia, elevação de enzimas hepáticas, acidose e desequilíbrio na proporção de cálcio e fósforo (Aguirre, 1998; Matushima, 2003). Pode ocorrer imunossupressão, acompanhada de bacteremia e redução dos níveis de colesterol e triglicérides (Work *et al.*, 2001; Work *et al.*, 2003).

Há casos em que a localização do tumor compromete a visão do animal (Brito *et al.*, 2004) ou ainda dificulta a locomoção ou a ingestão de alimentos. Nestas situações, pode haver um severo comprometimento da condição corpórea, resultando no óbito de alguns animais (Schumacher, 1996).

Lesões

O número, tamanho e área de papilomas variam consideravelmente de um animal para outro. Em casos de fibropapiloma cutâneo generalizado, os nódulos normalmente se localizam em nadadeiras, pescoço, cabeça, tecido periocular, cavidade bucal, região inguinal e pericloacal (Matushima, 2003). As tartarugas com grandes quantidades de tumores cutâneos normalmente apresentam tumores viscerais, localizados em pulmão, fígado, rins e trato gastrointestinal (Schumacher, 1996).

Não existe um padrão determinado de distribuição dos tumores oculares, orais ou em cloaca, mas estas localizações parecem ser mais frequentes na região da Flórida e Havaí (Balazs *et al.*, 1998) se comparadas aos dados obtidos no Brasil (Baptistotte *et al.*, 2001; Mascarenhas e Iverson, 2008). Baptistotte *et al.* (2001) encontraram de 1 a 179 tumores em um único animal, com média de 21 tumores por tartaruga afetada. Segundo os autores, 72,5% dos tumores estavam localizados na região corpórea anterior, 25,2% na região posterior e 2,3% na carapaça e plastrão. Nenhum dos 10.170 animais examinados apresentou tumores na cavidade oral. Estes dados foram confirmados pelas observações de Mascarenhas e Iverson (2008), ao relatarem a localização de tumores em animais afetados na costa brasileira, afirmando que nenhuma das 132 tartarugas examinadas apresentava tumor na cavidade oral. Segundo os autores, a localização dos tumores obedeceu ao seguinte padrão: nadadeiras anteriores (23,5%); pescoço (21,2%); axila (12,1%); região inguinal (11,4%); olhos (6,1%); nadadeiras posteriores (6,1%); cabeça (5,3%); cauda e cloaca (3,8%); carapaça e plastrão (4,5%). A ocorrência de tumores generalizados foi de 6,1%. As lesões apresentam-se na forma vegetativa, com consistência firme e coloração variando de esbranquiçada a enegrecida. O tamanho pode variar

de 0,1 a 30 cm (Thomson, 1983). Os tumores são geralmente encapsulados, sésseis ou pedunculados e costumam sangrar quando traumatizados (Peterson e Couto, 1998). O encontro de ovos de parasitas sobre as massas tumorais é frequente, causando uma inflamação com resposta hiperplásica agressiva, que contribui para o crescimento do tumor (Norton *et al.*, 1990; Herbst *et al.*, 1998).

Histologicamente, a fibropapilomatose é caracterizada por uma proliferação estromal hiperplásica e proliferação epidermal. As células epiteliais apresentam severo pleomorfismo nuclear. Observam-se vacuolização do citoplasma, degeneração das células da epiderme e proliferação de fibroblastos (Schumacher, 1996; Matushima, 2003). A presença de inclusões intracelulares eosinofílicas em células epidermais é um achado bastante frequente, tanto na microscopia óptica quanto na eletrônica (Schumacher, 1996). Brito *et al.* (2004) relataram a ocorrência de metaplasia epitelial, com proliferação de tecido conectivo denso, além de processo inflamatório purulento associado a fibropapilomas múltiplos.

Diagnóstico

O diagnóstico é baseado na presença do fibropapiloma. Um exame clínico pode revelar se um tumor é circunscrito, infiltrante ou disseminado. Normalmente, a massa anormal é facilmente visualizada, pois possui uma diferença aparente na coloração (Thomson, 1983).

O diagnóstico pode ser confirmado pelo exame histológico, após a biópsia de Baker (punção cutânea para obtenção de amostra superficial); biópsia por agulha Tru-cut (utilizada para a obtenção de amostras representativas de massas maiores) ou biópsia em cunha (retirada completa do tumor) (Peterson e Couto, 1998).

Tumores internos podem ser detectados radiograficamente ou durante a realização da necropsia (Schumacher, 1996).

Tratamento

Não existe um tratamento específico para a fibropapilomatose. Em alguns casos, recomenda-se a remoção cirúrgica da massa tumoral, com margem de segurança (Done, 1996).

Papilomas de tecido periorbital e tecido corneano devem, sempre que possível, ser removidos cirurgicamente, pois o crescimento dessa massa pode causar perda parcial ou total da visão. Nogueira e Werneck (2005) sugeriram o uso de criocirurgia para a remoção dos tumores em tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) como alternativa aos métodos convencionais.

As tartarugas que apresentam papilomas leves podem recuperar-se espontaneamente, sem tratamento cirúrgico. Já animais com nódulos viscerais têm um prognóstico reservado. Segundo Schumacher (1996), as tartarugas que apresentam papilomas em qualquer região devem ser isoladas das demais, para evitar a transmissão da doença no ecossistema aquático.

No Brasil, o Projeto Tamar-IBAMA mantém 20 bases de campo, em oito Estados brasileiros, monitorando a ocorrência da doença no litoral e ilhas oceânicas (Baptistotte e Werneck, 2004).

Considerações finais

A fibropapilomatose é uma enfermidade fácil de ser diagnosticada, e a remoção cirúrgica dos nódulos tem sido adotada como estratégia para minimizar os efeitos da doença, diminuindo a mortalidade das tartarugas. No entanto, sob o ponto de vista epidemiológico, a devolução dos animais acometidos ao seu hábitat parece contribuir para a disseminação da doença no ambiente aquático.

Diante do exposto, é possível concluir que o aumento da incidência da fibropapilomatose pode representar uma ameaça à preservação das tartarugas marinhas. Desta forma, são necessários investimentos em pesquisas sobre a etiopatogenia da doença, visando a um possível controle desta enfermidade.

Referências

- AGUIRRE, A.A. 1998. Fibropapilomas en Tortugas Marinas: un Taller del XVIII Simposio Anual sobre la Biología y la Conservación de las Tortugas Marinas. *Noticiero de Tortugas Marinas*, **82**:10-12.
- AGUIRRE, A.A.; SPRAKER, T.R.; CHAVES, A.; TOIT, L.D.; EURE, W.; BALAZS, G.H. 1999. Pathology of Fibropapillomatosis in Olive Ridley Turtles *Lepidochelys olivacea* Nesting in Costa Rica. *Journal of Aquatic Animal Health*, **11**:283-289.
- [http://dx.doi.org/10.1577/1548-8667\(1999\)011%3C0283:POFIOR%3E2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1577/1548-8667(1999)011%3C0283:POFIOR%3E2.0.CO;2)
- ARTHUR, K.; LIMPUS, C.; BALAZS, G.; CAPPER, A.; UDY, J.; SHAW, G.; KEUPER-BENNETT, U.; BENNETT, P. 2008. The exposure of green turtles (*Chelonia mydas*) to tumor promoting compounds produced by the cyanobacterium *Lyngbya majuscula* and their potential role in the etiology of fibropapillomatosis. *Harmful Algae*, **7**:114-125.
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.hal.2007.06.001>
- BALAZ, G.H.; MURAKAWA, S.K.K.; ELLIS, D.M.; AGUIRRE, A.A. 1998. Manifestation of fibropapillomatosis of green turtles at Kaneohe Bay in the Hawaiian islands. In: Annual Symposium on the Sea Turtle Biology and Conservation, 18, Mazatlan, Mexico. *Anais...* p. 3-7.
- BAPTISTOTTE, C.; WERNECK, M. R. 2004. Reabilitação de tartarugas marinhas realizadas pelo projeto TAMAR-IBAMA no Brasil. In: Reunión sobre la investigación y conservación de tortugas marinas del Atlántico Sur Occidental, II, San Clemente del Tuyú, Buenos Aires, 2004. *Anais...* II ASO, 2004, [s.l., s.n.].
- BAPTISTOTTE, C.; SCALFONE, J.T.; GALLO, B.M.G.; SANTOS, A.S.; CASTILHOS, J.C.; LIMA, E.H.S.M.; BELLINI, C.; BARATA, P.C.R. 2001. Prevalence of sea turtle fibropapillomatosis in Brazil. In: Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 21, Philadelphia. *Anais...* Philadelphia, p. 24-28.
- BRITO, F.L.C.; MAIA, F.C.L.; DE FRANÇA, L.M.O.; ALBUQUERQUE, A.R.; SANTOS, R.A.M.; CAVALCANTI, M.A.M.; GUIMARÃES, E.S.G. 2004. Fibropapillomatosis and multiple fibromas in a Green turtle from the South Cost of Pernambuco State, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, **106**:12.
- CASEY, R.N.; QUACKENBUSH, S.L.; WORK, T.M.; BALAZ, G.H.; BOWSER, P.R.; CASEY, J.W. 1997. Evidence for retrovirus infections in green turtles *Chelonia mydas* from the Hawaiian islands. *Diseases Aquatic Organisms*, **31**:1-7.
- <http://dx.doi.org/10.3354/dao031001>
- COBERLEY, S.S.; CONNDIT, R.C.; HERBEST, L.H.; KLEIN, P.A. 2002. Identification and expression of immunogenic proteins of a disease-associated marine turtle herpesvirus. *Journal of Virology*, **76**:10553-10558.
- <http://dx.doi.org/10.1128/JVI.76.20.10553-10558.2002>
- CUBAS, P.H.; BAPTISTOTTE, C. 2007. *Chelonia* (tartaruga, cágado, jabuti). In: Z.S. CUBAS; J.C.R. SILVA; J.L. CATÃO-DIAS (eds.), *Tratado de animais selvagens*. São Paulo, Roca, p. 108-110.
- CURRY, S.S.; BROWN, D.R.; GASKIN, J.M.; JACOBSON, E.R.; EHRHART, L.M.; BLAHAK, S.; HERBEST, L.H.; KLEIN, P.A. 2000. Persistent infectivity of a disease-associated herpesvirus in green turtles after exposure to seawater. *Journal of Wildlife Diseases*, **36**:792-797.
- DONE, L.B. 1996. Neoplasia. In: D.R. MADDER, *Reptile Medicine and Surgery*. 2ª ed., London, W.B. Saunders Company, p. 125-140.
- ENE, A.; SU, M.; LEMAIRE, S.; ROSE, C.; SCHAFF, S.; MORETTI, R.; LENZ, J.; HERBST, L.H. 2005. Distribution of chelonid fibropapillomatosis-associated herpesvirus variants in Florida: molecular genetic evidence for infection of turtles following recruitment to neritic developmental habitats. *Journal of Wildlife Diseases*, **41**:489-497.
- FAN NG, T.F.; MANIRE, C.; BORROWMAN, K.; LANGER, T.; EHRHART, L.; BREITBART, M. 2009. Discovery of a novel single-stranded DNA virus from a sea turtle fibropapilloma by using viral metagenomics. *Journal of Virology*, **83**:2500-2509.
- <http://dx.doi.org/10.1128/JVI.01946-08>
- FILIPPINI, A. 1988. Ilha da Trindade. *Ciências Hoje*, **45**:28-35.
- GREENBLATT, R.J.; QUACKENBUSH, S.L.; CASEY, R.N.; ROVNAK, J.; BALAZS, G.H.; WORK, T.M.; CASEY, J.W.; SUTON, C.A. 2005a. Genomic variation of the fibropapilloma-associated marine turtle herpesvirus across seven geographic areas and three host species. *Journal of Virology*, **79**:1125-1132.
- <http://dx.doi.org/10.1128/JVI.79.2.1125-1132.2005>
- GREENBLATT, R.J.; WORK, T.M.; DUTTON, P.; SUTTON, C.A.; SPRAKER, T.R.; CASEY, R.N.; DIEZ, C.E.; PARKER, D.; LEGER, J.; BALAZ, G.H.; CASEY, J.W. 2005b. Geographic variation in marine turtle fibropapillomatosis. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, **36**:527-530.
- <http://dx.doi.org/10.1638/04-051.1>
- HERBST, L.H. 1994. Fibropapillomatosis in marine turtles. *Annu. Ver. Fish. Dis.*, **4**:389-25.
- [http://dx.doi.org/10.1016/0959-8030\(94\)90037-X](http://dx.doi.org/10.1016/0959-8030(94)90037-X)
- HERBST, L.H.; GREINER, E.C.; EHRHART, L.M.; BAGLEY, D.A.; KLEIN, P.A. 1998. Serological association between Spirochidiasis, Herpesvirus Infection, and Fibropapillomatosis in Green Turtles from Florida. *Journal of Wildlife Diseases*, **34**:496-507.
- HERBST, L.H.; JACOBSON, E.R.; KLEIN, P.A.; BALAZS, G.H.; MORETTI, R.; BROWN, T.; SUNDBERG, J.P. 1999. Comparative Pathology and Pathogenesis of Spontaneous and Experimentally Induced Fibropapillomas of Green Turtles (*Chelonia mydas*). *Veterinary Pathology*, **36**:551-564.
- <http://dx.doi.org/10.1354/vp.36-6-551>

- JACOBSON, E.R.; MANSELL, J.L.; SANDBERG, J.P.; HAJJAR, L.; REICHMANN, M.E.; EHRHART, L.M.; WALSH, M.; MURRU, F. 1999. Cutaneous Fibropapillomas of Green Turtles (*Chelonia mydas*). *Journal Comparative Pathology*, **101**:39-52. [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9975\(89\)90075-3](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9975(89)90075-3)
- LANDSBERG, J.H.; BALAZS, G.H.; STEIDINGER, K.A.; BADEN, D.G.; WORK, T.N.; RUSSELL, D.J. 1999. The Potential Role of Natural Tumor Promoters in Marine Turtle Fibropapillomatosis. *Journal of Aquatic Animal Health*, **11**:199-210. [http://dx.doi.org/10.1577/1548-8667\(1999\)011%3C0199:TPRONT%3E2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1577/1548-8667(1999)011%3C0199:TPRONT%3E2.0.CO;2)
- LUCKE, B. 1938. Studies on tumors in cold-blooded vertebrates. *Annual Report of the Tortugas Laboratory of the Carnegie Institute of Washington*, **38**:92-94.
- LU, Y.A.; WANG, Y.; AGUIRRE, A.A.; ZHAO, Z.S.; LIU, C.Y.; NERURKAR, V.R.; YANAGIHARA, R. 2003. RT-PCR detection of the expression of the polymerase gene of a novel reptilian herpesvirus in tumor tissues of green turtles with fibropapilloma. *Archives of Virology*, **148**:1155-1163. <http://dx.doi.org/10.1007/s00705-002-0970-8>
- MANIRE, C.A.; STACY, B.A.; KINSEL, M.J.; DANIEL, H.T.; ANDERSON, E.T.; WELLENHAN, J.F. JR. 2008. Proliferative dermatitis in a loggerhead turtle, *Caretta caretta*, and a green turtle, *Chelonia mydas*, associated with novel papillomaviruses. *Veterinary Microbiology*, **130**:227-237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.01.013>
- MARTINS, M.; MOLINA, F.B. 2009. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, 2: 327/373. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/vol_ii_reptis.pdf, acesso em 11/10/2009.
- MASCARENHAS, R.; IVERSON, P.J. 2008. Fibropapillomatosis in Stranded Green Turtles (*Chelonia mydas*) in Paraíba State, Northeastern Brazil: Evidence of a Brazilian Epizootic?. *Marine Turtle Newsletter*, **120**:3-6.
- MATUSHIMA, E.R. 2003. *Fibropapilomas em tartarugas marinhas: aspectos histológicos, imuno-histoquímicos e ultra-estruturais*. São Paulo, SP. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo, 113 p.
- NOGUEIRA, G.; WERNECK, M.R. 2005. Criocirurgia em fibropapilomatose em tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) no projeto Tamar Ubatuba-SP. In: IX Congresso e XIV Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens – ABRAVAS, 2005, São José do Rio Preto. *Anais...* São José do Rio Preto, p. 55.
- NORTON, T.M.; JACOBSON, E.R.; SANDBERG, J.P. 1990. Cutaneous Fibropapillomas and Renal Myxofibromas in a Green Turtle, *Chelonia mydas*. *Journal of Wildlife Diseases*, **26**:265-270.
- ORÓS, J.; RODRIGUES, J.L.; DÉNIZ, S.; FERNANDESZ, L.; FERNANDEZ, A. 1998. Cutaneous poxvirus-like infection in a captive Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*). *Veterinary Record*, **143**:508-509.
- PETERSON, J.L.; COUTO, C.G. 1998. Tumores cutâneos e subcutâneos. In: B. SHERDING, *Manual Saunders Clínica de Pequenos Animais*. 8ª ed., São Paulo, Roca, p. 238-240.
- QUACKENBUSH, S.L.; CASEY, R.N.; MURCEK, R.J.; PAUL, T.A.; WORK, T.M.; LIMPUS, C.J.; CHAVES, A.; DUTOIT, L.; PEREZ, J.V.; AGUIRRE, A.A.; SPRAKER, T.R.; HORROCKS, J.A.; VERMEER, L.A.; BALAZ, G.H.; CASEY, J.W. 2001. Quantitative analysis of herpesvirus sequences from normal tissue and fibropapillomas of marine turtles with real time PCR. *Virology*, **287**:105-111. <http://dx.doi.org/10.1006/viro.2001.1023>
- QUACKENBUSH, S.L.; WORK, T.M.; BALAZ, G.H.; CASEY, R.N.; REVNAK, J.; CHAVES, A.; DUTOIT, BAINES, J.D.; PARISH, C.R.; BOWSER, P.R.; CASEY, J.W. 1998. Three closely related herpesviruses associated with fibropapillomatosis in marine turtles. *Virology*, **246**:392-399. <http://dx.doi.org/10.1006/viro.1998.9207>
- RADIOBRÁS. 2004. Agência Brasil. Tartarugas marinhas começam desova ainda sob ameaças. Disponível em: www.radiobras.gov.br, acesso em 01/09/2004.
- ROBERT, T. 1986. *Biologia dos vertebrados*. 5ª ed., São Paulo, Roca, 508 p.
- SANTOS, M.R.D.; MARTINS, A.S.; BAPTISTOTTE, C. 2006. Valores bioquímicos e hematócrito de tartarugas verdes (*Chelonia mydas*) juvenis selvagens com e sem fibropapilomatose cutânea no Espírito Santo, Brasil. In: X Congresso e XV Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens. *Anais...* São Pedro, p. 54.
- SANTOS, E. 1994. *Zoologia brasileira*. Belo Horizonte, Vila Rica, 263 p.
- SCHUMACHER, J. 1996. Viral diseases. In: D.R. MADER. *Reptile Medicine and Surgery*. 2ª ed., London, W.B. Saunders Company, p. 224-234.
- SMITH, G.M.; COATES, C.W. 1938. Fibro-epithelial growths of the skin in large marine turtles, *Chelonia mydas* (Linnaeus). *Zoologica*, **23**:93-96.
- THOMSON, R.G. 1983. *Patologia geral veterinária*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 412 p.
- WORK, T.M.; RAMEYER, R.A.; BALAZS, G.H.; CRAY, C.; CHANG, S.P. 2001. Immune status of free ranging green turtles with fibropapillomatosis from Hawaii. *Journal of Wildlife Diseases*, **37**:574-581.
- WORK, T.M.; BALAZS, G.H.; WOLCOTT, M.; MORRIS, R.A. 2003. Bacteraemia in free ranging Hawaiian green turtles *Chelonia mydas* with fibropapillomatosis. *Disease of Aquatic Organism*, **53**:41-46. <http://dx.doi.org/10.3354/dao053041>
- ZWARG, T.; ROSSI, S.; SANCHES, T.C.; ZIMOVSKI, J.M.; CASAGRANDE, R.A.; CESAR, M.O.; WERNEK, M.R.; MATUSHIMA, E.R. 2006. Avaliação do perfil hematológico de tartaruga verde (*Chelonia mydas*) (Testudines, Cheloniidae) com e sem fibropapilomatose do litoral norte do Estado de São Paulo. In: X Congresso e XV Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens. *Anais...* São Pedro, p. 35.

Submitted on June 13, 2009.
Accepted on December 19, 2009.