

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Humanas e Naturais
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas

**Abundância, Tamanho e Condição Corporal em *Chelonia
mydas* (Linnaeus 1758) na Área do Efluente da CST
(Companhia Siderúrgica de Tubarão), Espírito Santo -
Brasil**

Evelise Torezani

**Sérgio Lucena Mendes
Orientador**

Vitória, ES
Abril, 2004

Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Humanas e Naturais
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas

**Abundância, Tamanho e Condição Corporal em *Chelonia
mydas* (Linnaeus 1758) na Área do Efluente da CST
(Companhia Siderúrgica de Tubarão), Espírito Santo -
Brasil**

Evelise Torezani

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Biologia
Animal da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito
parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas

Vitória, ES
Abril, 2004

Abundância, Tamanho e Condição Corporal em *Chelonia mydas* na Área do Efluente da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão), Espírito Santo – Brasil

Evelise Torezani

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas.

Aprovada em 29/04/2004 por:

Prof. Dr. Sérgio Lucena Mendes – Orientador, UFES

Prof. Dr. Agnaldo Silva Martins, UFES

Prof. Dra. Eliana Reiko Matushima, USP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Vitória, Abril de 2004

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

T681a Torezani, Evelise, 1979-
Abundância, tamanho e condição corporal em *Chelonia mydas*
(Linnaeus 1758) na área do efluente da CST (Companhia
Siderúrgica de Tubarão) / Evelise Torezani. – 2004.
54 f. : il.

Orientador: Sérgio Lucena Mendes.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito
Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Tartaruga marinha - Crescimento. 2. Tartaruga marinha -
Alimentos. 3. Tumores I. Mendes, Sérgio Lucena. II. Universidade
Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e Naturais.
III. Título.

CDU: 57

SUMÁRIO

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Lista de Tabelas.....	iv
Lista de Figuras.....	v
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
1.Introdução.....	2
2. Material e Métodos.....	9
Área de estudo.....	9
Metodologia.....	12
Análise dos dados.....	14
3.Resultados.....	17
Abundância e sazonalidade.....	17
Classe de tamanho das tartarugas.....	22
Recaptura.....	26
Taxa de crescimento.....	28
Condição corporal.....	31
4.Discussão.....	34
5. Referências Bibliográficas.....	40
6. Anexos.....	52
6.1. Anexo 1 (Planilha de campo).....	52
6.2. Anexo 2 (Planilha de registro de fibropapilomatose).....	53

6.3. Anexo 3 (Normas da revista).....	55
---------------------------------------	----

A todos aqueles que de uma certa forma contribuem para a conservação da
nossa biodiversidade

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Sérgio Lucena Mendes, pela oportunidade de desenvolver este trabalho sob sua orientação e pelo aprendizado proporcionado.

A todos os professores do Mestrado em Biologia Animal, e em especial à amiga Prof. Dra. Rosebel Cunha Nalesso, pelo aprendizado concedido.

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida.

A todos meus colegas de mestrado, e em especial Dulce, Karla, Teta, Fabrício, Ale, Ju, Filipe e Chico, pelas discussões, companheirismo e também pelos momentos de descontração.

Aos professores Drs. Paulo de Marco Jr. e Eliana Zandonade pelo auxílio nas análises estatísticas.

À Cecília Baptistotte, ao João Carlos Thomé (Joca) e ao Marcelo Renan, pelas valiosas discussões e sugestões no conteúdo da dissertação.

Ao Dr. Paulo Barata pelas sugestões e valiosas críticas no conteúdo da dissertação.

Aos amigos de campo, Bruno, Larissa e Márcio pelas agradáveis horas de trabalho e amizade ao longo desses anos.

Aos Bombeiros da CST, Edmundo e Torezani, por tantas tartarugas capturadas e pela amizade que ficou.

A toda equipe do Projeto TAMAR/IBAMA por toda metodologia empregada, disponibilidade dos dados, referências bibliográficas, fotos, materiais e apoio nos momentos de dúvidas.

À CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão) pelo financiamento do projeto e liberação do local para estudo.

Aos amigos, Marta, Poly, Lia e Cinara, pelo incentivo.

Ao meu anjo, que muitas vezes me deu força, energia e palavras de conforto nos momentos mais difíceis.

A Deus por iluminar minha mente e guiar os meus passos.

Em especial, aos meus pais, irmãos e a toda minha família pelo apoio, compreensão e dedicação, sem os quais, este trabalho não se realizaria.

Agradeço também, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e pela manutenção e preservação das tartarugas marinhas.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Média do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) na primeira captura, das tartarugas-verdes com e sem tumores, no canal do efluente final da CST.....25

TABELA 2 - Média da taxa de crescimento e peso por classe de tamanho e por categoria de infestação de tumor das tartarugas-verdes no canal do efluente final da CST.....30

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – <i>Chelonia mydas</i> capturada no efluente final da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão), Vitória, Espírito Santo.....	4
FIGURA 2 – <i>Chelonia mydas</i> com fibropapilomatose.....	8
FIGURA 3 – Foto da área de estudo.....	11
FIGURA 4 – Captura por unidade de esforço (CPUE), por mês, ao longo dos três anos, no efluente final da CST.....	18
FIGURA 5 – Número de <i>Chelonia mydas</i> capturadas por unidade de esforço (CPUE) ao longo de três anos de estudo.....	20
FIGURA 6 – Relação entre a temperatura e a CPUE ao longo dos três anos.....	21
FIGURA 7 – Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) inicial das tartarugas capturadas na CST.....	23
FIGURA 8 – Distribuição do intervalo de recaptura entre a primeira e a última recaptura das tartarugas-verdes ao longo dos três anos.....	27
FIGURA 9 – Relação comprimento-peso das tartarugas-verdes com e sem tumores no canal do efluente final da CST.....	33

RESUMO

Exemplares juvenis e adultos de tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) L. são encontrados em áreas de alimentação ao longo de praticamente toda a costa brasileira. No entanto, existem poucos estudos populacionais sobre esta espécie no Brasil. A área de estudo está localizada no município da Serra, a 14km de Vitória, na parte terminal do canal efluente da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão) (20°16'06''S e 40°13'35''W). Este local apresenta uma concentração significativa de tartarugas-verdes que utilizam a área para alimentação, sendo que muitas destas tartarugas apresentam fibropapilomatose, uma neoplasia cutânea de etiologia desconhecida. No mundo, grande parte das populações está ameaçada pela doença. A abundância, sazonalidade, classes de tamanho, tempo de residência, taxa de crescimento e condições corporais das tartarugas foram analisadas de agosto de 2000 a agosto de 2003. No total, 354 tartarugas-verdes foram capturadas, marcadas, medidas, pesadas, a presença de tumores avaliados visualmente e liberadas posteriormente. Cento e sessenta e oito tartarugas diferentes foram observadas durante 242h57min de esforço de captura (1.46 tartarugas/hora de esforço). Destas, 98 foram capturadas uma vez e 70 mais de uma vez, com um intervalo médio entre a primeira e a última captura de 203 dias (variando entre 1 e 602 dias). O comprimento curvilíneo da carapaça variou de 28,0 a 56,7 cm demonstrando serem indivíduos jovens, sendo que a incidência de tumor foi de 37,5%. A taxa de crescimento foi de 2,19 cm/ano para as tartarugas com tumores e 3,47 cm/ano para as sem tumores. A captura por unidade de esforço não teve relação com a temperatura da água, mas há indícios de que está positivamente relacionada com a disponibilidade de alimento.

ABSTRACT

Juvenile and adult green sea turtles (*Chelonia mydas*) are found in feeding areas along most of the Brazilian coast. However, information about this species on Brazil coast is scanty. The study is located in the locality of Serra, 14km north of Vitoria, in the effluent discharge channel of the Companhia Siderurgica de Tubarão (Tubarão Steel Company) (20°16'06''S, 40°13'35''W). In this area, there are a significant number of green sea turtles that utilize the place for feeding and were observed that many turtles have fibropapillomatosis, a tumor of unknown etiology. In the world, a lot of turtles are threatened by this disease. Abundance, seasonality, size classes, residency, growth, and corporal conditions of sea turtles were investigated from August 2000 to August 2003. A total of 354 green turtle was captured, tagged, measured, weighed, the presence of tumors assessed visually and released later. One hundred sixty eight diferents animals were observed during 242h57min of effort (1,46 turtle/effort hour). Seventy were captured two or more times with a mean interval from first to last capture of 203 days (range 1-602 days) and ninety eight were captured just once. The curved carapace length ranged from 28,0 to 56,7cm characterizing by juveniles individuals and the prevalence of fibropapillomatosis was 37,5%. The growth rates of tumored turtles were 2,19 cm/year and non-tumored turtles were 3,47 cm/year. Catch-per-unit-effort was not correlated with water temperature, but there are indicatives that were positively related to the presence of food.

1. INTRODUÇÃO

Chelonia mydas é encontrada em mares tropicais e subtropicais, em geral entre 40°N e 40°S de latitude, e ocorre em águas costeiras e praias de desova de pelo menos 139 países (Hirth, 1997). No mundo, umas das principais áreas de alimentação conhecidas são na Nicarágua (Carr et al., 1978), Flórida (Schmid, 1995), Porto Rico (Colazzo et al., 1992), Havaí (Balazs et al., 1993), Texas (Shaver, 1994), Ilhas de Galápagos no Equador (Green, 1993) e Austrália (Limpus et al., 1994b), enquanto que em áreas de reprodução umas das principais áreas são nas Ilhas Ascensão, África (Mortimer e Carr, 1987), em Tortuguero, Costa Rica (Ogren, 1989), Indonésia (Groombridge e Luxmoore, 1989) e Ilha de Galápagos (Green, 1993). Exemplares juvenis e adultos são encontrados em áreas de alimentação ao longo de praticamente toda a costa brasileira e esta é a espécie mais abundante no litoral do Espírito Santo (Figura 1).

Esta espécie alimenta-se principalmente de algas bentônicas e plantas marinhas e passa a maior parte do seu ciclo de vida em baías rasas e áreas próximas à costa onde essas algas e plantas são mais abundantes (Balazs, 1980; Bjorndal, 1985; Bjorndal et al., 1991). A dieta alimentar das tartarugas verdes varia dependendo do seu estágio de desenvolvimento, sendo os filhotes omnívoros ou carnívoros, alimentando-se em zonas epipelágicas (Hirth, 1997). Já os jovens maiores, subadultos e adultos são predominantemente herbívoros, alimentando-se em áreas denominadas “habitats de alimentação e desenvolvimento” (Carr e Caldwell, 1956; Hirth, 1997). A maior parte do seu ciclo de vida é gasto nestas áreas de alimentação e relativamente pouco tempo é gasto em áreas de desova (Balazs, 1980). Segundo Hirth 1997, as categorias etárias das tartarugas verdes são definidas como: filhotes, que é a primeira semana de vida; jovem, que é de pós-

filhote até 40 cm de comprimento da carapaça; subadulto, de 41 cm até atingirem a maturidade sexual (aproximadamente entre 70 a 100 cm de comprimento) e adulto após atingirem a maturidade sexual.

Estudos com marcação e recaptura em ambiente natural com tartarugas-verdes juvenis foram realizados primeiramente por Schmidt (1916) nas Ilhas Virgens. Estudos posteriores foram realizados na costa oeste da Flórida por Carr e Caldwell (1956) e em Bermudas por Burnett-Herkes (1974). No Brasil, trabalhos de proteção à tartaruga marinha só começaram em 1980 com a criação do Projeto TAMAR-IBAMA (Programa Brasileiro de Conservação de Tartarugas Marinhas). O trabalho consistia exclusivamente na proteção de tartarugas marinhas em áreas de reprodução (Marcovaldi e Marcovaldi, 1999), que para esta espécie concentram-se nas ilhas oceânicas de Trindade-ES, Fernando de Noronha-PB e Atol das Rocas-RN, sendo Trindade a principal delas (Moreira et al., 1995). Trabalhos em áreas de alimentação só começaram em 1991 devido aos altos índices de captura acidental por pescadores constatados em algumas regiões (Marcovaldi et al., 1998). No litoral do Espírito Santo informações sobre crescimento, ocorrência e condições de saúde são muito escassas e como foi observada uma concentração significativa de tartarugas-verdes juvenis na área do efluente da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), surgiu o interesse por estudos nesta área pelo Projeto TAMAR/IBAMA.

A literatura da biologia das tartarugas marinhas mundialmente é extensa, mas também se limita primeiramente a estudos em áreas de reprodução, conhecendo-se relativamente bem menos sobre a biologia das tartarugas marinhas em áreas de alimentação (Bjorndal, 1999). Historicamente, a coleta de ovos e a morte de fêmeas nas praias de desova são problemas de grande importância, o que naturalmente dirige a atenção dos pesquisadores e conservacionistas para as áreas de reprodução. Como as tartarugas



Figura 1 - *Chelonia mydas* capturada no efluente final da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão).

marinhas também estão sujeitas a uma série de ameaças no mar, como poluição, doenças, captura acidental e predatória (Gibson e Smith, 1999; Herbst, 1999; Oravetz, 1999), hoje em dia estão sendo direcionados mais esforços nas atividades de pesquisas e medidas de conservação a serem também implementadas no mar.

Estudos sobre crescimento de tartarugas marinhas são um elemento importante para entender a demografia e a história de vida das espécies. O conhecimento da sua taxa de crescimento ajuda a determinar a idade e tempo de maturação em áreas de alimentação (Chaloupka e Musick, 1997). Esses parâmetros ajudam a elaborar modelos populacionais para a recuperação e conservação das tartarugas marinhas. Trabalhos experimentais em cativeiro mostraram que a taxa de crescimento das tartarugas depende da temperatura da água (Márquez, 1972), bem como da qualidade (Wood e Wood, 1981) e quantidade (Nuitja e Uchida, 1982) de alimento disponível. Outros fatores que também afetam a taxa de crescimento são idade, sexo, fisiologia de cada indivíduo e a localização geográfica (Hirth, 1997). Os primeiros estudos com crescimento de tartarugas verdes em ambiente natural começaram na Austrália (Limpus, 1979) e no Havaí (Balazs, 1979a), mostrando um crescimento lento e um tempo de maturação tardio. Carr et al. (1978) apontaram a importância de se obter mais dados de tartarugas jovens em ambientes naturais para entender melhor a dinâmica populacional dos animais adultos.

Atualmente, a espécie *Chelonia mydas* está incluída como “Vulnerável” na lista oficial de Animais Brasileiros Ameaçados de Extinção (IBAMA, 2003), no Apêndice I da Convenção Internacional sobre o Comércio de Animais Silvestres – CITES e consta como “Em Perigo de Extinção” no Red Data Book – IUCN (IUCN, 2003).

A lista de parasitas, simbioses e doenças encontradas em tartarugas verdes em todo o mundo é muito extensa (Hirth, 1997), entretanto nenhuma doença tem causado tanta preocupação como a fibropapilomatose (FP) em tartarugas-verdes em todo o mundo (Figura 2). Essa doença se manifesta através de massas tumorais variando de 0.1 a mais de 30 cm de diâmetro e foi descrita primeiramente em tartarugas verdes da Flórida em 1938 (Smith e Coates, 1938). A incidência de fibropapilomatose era muito baixa até a década de 80. A partir daí, o número de tartarugas verdes infectadas na Flórida e no Havaí aumentou drasticamente, e em alguns locais destas regiões cerca de 50% das tartarugas já exibem esses tumores (Erhart, 1991). Os tumores são freqüentemente benignos, mas o seu crescimento pode afetar a locomoção, alimentação, respiração, visão e condição de saúde das tartarugas-verdes (Herbst, 1994; Landsberg et al., 1999; Work e Balazs, 1999). No Havaí, tartarugas com FP apresentam uma menor taxa de crescimento do que as tartarugas sem tumores (Balazs et al., 1998). A etiologia da FP é ainda desconhecida, embora a causa esteja circunstancialmente ligada a um vírus (Jacobson et al., 1989; Herbst et al., 1995). Herbst et al. (1995) mostraram que a FP pode ser transferida via vírus às tartarugas sadias, embora haja também um co-fator, possivelmente do ambiente, que contribui para a disseminação da doença (Herbst, 2000). Anderson (2002) encontrou uma relação direta entre o dinoflagelado *Prorocentrum* spp. e a ocorrência de FP em tartarugas verdes. No Brasil, nos últimos anos a freqüência de ocorrência de tartarugas marinhas com FP tem aumentado (Baptistotte et al., 2001), sugerindo que este pode ser causado por um agente infeccioso ou por influências ambientais tais como poluição química ou física, no entanto mais estudos são necessários para explicar a etiologia dessa doença (Matushima et al., 2001).

O objetivo do presente estudo é observar se há diferença significativa entre a taxa de crescimento e peso das tartarugas nas diferentes classes de tamanho e nas diferentes categorias de infestação de tumor; registrar a presença e a frequência de ocorrência dos animais sadios e com tumores na área; relacionar a temperatura da água no local com o número de tartarugas capturadas por unidade de esforço; observar se há diferença entre a relação comprimento-peso dos animais sadios e doentes; registrar a tendência do número de tartarugas capturadas ao longo dos três anos e estudar o comportamento das tartarugas-verdes na região, quanto ao tempo de residência no local e sazonalidade.



Figura 2 – *Chelonia mydas* com fibropapilomatose capturada na CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na área da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), que está localizada, no município da Serra, estado do Espírito Santo, Brasil, a 14 km ao norte de Vitória, capital do estado. A usina está instalada numa área de sete milhões de m² e tem como principal finalidade a produção de placas de aço semi-acabadas e bobinas à quente, com uma produção anual de 5 milhões de toneladas para abastecimento do mercado interno e externo. A área de estudo fica na parte terminal do canal-efluente da CST (20°16'06''S e 40°13'35''W), tem extensão de 500 m e cerca de 33 m de largura, com uma média de 2 m de profundidade (Figura 3).

A CST capta a água do mar a uma vazão de 28 a 32 mil m³/hora, bombeando-a para troca de calor indireto da água industrial nas unidades operacionais. No sistema de drenagem são lançados os esgotos domésticos (de aproximadamente 7.000 mil pessoas) e industrial, após terem sido previamente tratados. A água também é utilizada para resfriamento das máquinas, com isso a temperatura da água no local durante os três anos de estudos atingiu uma média de 8,75°C (DP= 1,15°C) acima da temperatura do mar. A temperatura média da água na captação foi de 23,13°C (DP= 1,5°C), enquanto que no efluente final foi 31,89°C (DP= 1,65°C).

Esse aumento de temperatura e a disponibilidade de matéria orgânica propiciam um ambiente rico em algas no canal, o que provavelmente leva essas tartarugas a entrarem para se alimentar. A área do efluente final da CST oferece uma boa oportunidade de estudos,

devido à uma concentração significativa de tartarugas dentro de um canal, facilitando desta maneira a captura dos animais.



Figura 3 - Área de Estudo com as tartarugas-verdes no canal do efluente final da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão) ($20^{\circ}16'06''\text{S}$ e $40^{\circ}13'35''\text{W}$).

2.2. METODOLOGIA

O trabalho iniciou-se no dia 11 de agosto de 2000 e foram realizadas capturas semanais de tartarugas-verdes no efluente final da CST durante o período de três anos. A cada dia de trabalho, as capturas foram realizadas preferencialmente à tarde.

As capturas no canal foram feitas através de dois métodos que se mostraram mais eficientes, a captura com tarrafa (malha 5 cm) e com menor frequência, manualmente. Os animais capturados foram marcados, com o auxílio de um alicate especial, com marcas de monel (National Band and Tag Co., USA, modelo 681) nas duas nadadeiras anteriores, na posição proximal, entre a primeira e a segunda escama da nadadeira, conforme metodologia padrão adotada pelo Projeto TAMAR/IBAMA. Quando os animais eram recapturados, as marcas encontradas eram anotadas em campo específico e todos os dados novamente coletados (Anexo 1). Caso as marcas encontradas estivessem em condições ruins ou alguma estivesse sido perdida, novas marcas eram colocadas. Os animais foram também pesados (balança Filizola com capacidade para 20kg, com precisão de 0.1kg) e medidos com fita flexível de plástico (comprimento e largura curvilíneo da carapaça em cm). O registro do peso de algumas tartarugas-verdes, nas primeiras semanas de trabalho, não foi obtido devido à falta de balança. Para se obter o comprimento curvilíneo da carapaça, a fita foi colocada diretamente sobre as placas superiores do casco do animal, tomando-se as medidas da distância entre a extremidade anterior e posterior da carapaça. Entende-se como extremidade anterior a borda da placa nugal, não devendo incluir a espessura do casco, e extremidade posterior o ponto médio do segmento de reta que une as extremidades das placas supracaudais. A largura do casco foi obtida pela região mais larga da carapaça, que é no segundo par de placas. Todas as medidas foram feitas por uma única pessoa para evitar

uma maior fonte de erro nos dados de crescimento (Bjorndal e Bolten, 1988; Boulon e Frazer, 1990).

Os animais foram examinados cuidadosamente dorsal e ventralmente para a avaliação do seu estado de saúde e presença ou ausência de tumores. O aspecto corporal das tartarugas foi avaliado segundo Walsh (1999), levando-se em consideração o afundamento do plastrão, a musculatura do pescoço e nadadeiras e características dos olhos. Caso os animais apresentassem tumores (fibropapilomas), os dados referentes a esta enfermidade eram registrados em planilhas específicas (Anexo 2). Os indivíduos capturados eram sempre examinados separadamente e todos os instrumentos esterilizados, para evitar possíveis contaminações entre animais. As tartarugas foram divididas em categorias de infestação de tumor, segundo Work e Balazs (1999) (0=sem tumores; 1=tumores menores que 1 cm; 2=tumores maiores que 1 cm e menores que 4 cm; 3=tumores maiores que 4 cm e menores que 10 cm; 4=tumores maiores que 10 cm). Quando recapturados, as tartarugas eram examinadas novamente para verificar se houve involução ou evolução nas categorias de infestação. Depois de todos os dados registrados a tartaruga era devolvida ao mar.

A média dos dados de temperatura da água (°C) no ponto de captação como no ponto do efluente final, de cada mês, durante os três anos foi fornecido pela Companhia Siderúrgica de Tubarão, através do Laboratório de Utilidades e Meio Ambiente (IPU).

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

O esforço de captura, expresso como o número de tartarugas capturadas por hora de trabalho, foi registrado para a análise da CPUE (capturas por unidade de esforço). Para avaliar a associação entre CPUE e a temperatura foi feita uma regressão linear simples. Os dados de temperatura e sazonalidade de Agosto de 2000 a Julho de 2002 foram analisados separadamente dos de Agosto de 2002 a Agosto de 2003, já que no último ano houve um número de capturas bastante baixo. Para análise da temperatura foi utilizada a média da temperatura da água no efluente final da CST durante cada mês ao longo dos três anos. O teste Kruskal-Wallis foi utilizado para verificar se a média do número de tartarugas capturadas por unidade de esforço variou entre as estações do ano, observando-se desta maneira se existe sazonalidade.

Para análise da distribuição de tamanho e peso das tartarugas, somente a primeira medida do comprimento curvilíneo da carapaça e do peso foi considerada. Como a amostra é pequena e o dado possui distribuição não-normal, usou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov, (Zar, 1996). Quando necessário, para comparar o Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) das tartarugas capturadas com dados de Comprimento Retilíneo da Carapaça encontrados em outros trabalhos, estes foram convertidos para CCC por meio de fórmulas apresentadas por Bjordnal e Bolten (1989).

Para a análise do CCC pela presença ou ausência de tumores foi realizado o teste t para amostras independentes e para análise da relação comprimento-peso foi utilizada a Correlação Pearson. Já o teste Kruskal-Wallis foi utilizado para verificar se a média do CCC variou entre os anos e as estações.

Para o cálculo da taxa de crescimento das tartarugas com e sem tumores foi utilizado a variação do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) entre o intervalo de recaptura que é definido como o intervalo entre a primeira e a última recaptura, para aquelas tartarugas capturadas duas ou mais vezes. Somente as tartarugas com intervalo de recaptura maior que um dia foram incluídas no estudo. Esse parâmetro produziu dados de crescimento de 68 tartarugas-verdes. Valores de crescimento nulos não foram excluídos do cálculo. No caso de múltiplas capturas de um mesmo indivíduo, somente a captura inicial e a última captura foram utilizadas. As medidas de crescimento de um intervalo de tempo menor que um mês foram comparados aos maiores que um mês para determinar se houve diferença entre as duas estimativas. As comparações entre esses dois parâmetros foram feitas com o Teste t.

As tartarugas recapturadas foram designadas em três categorias de tamanho de 10 cm entre 20-50 cm, baseado na média da captura inicial e na última captura (Bjorndal e Bolten, 1988) e a média da taxa de crescimento foi calculada para cada intervalo e também para cada categoria de infestação de tumor. Para as análises de comparação entre as médias da taxa de crescimento entre as diferentes classes de tamanho e entre as diferentes categorias foi utilizado ANOVA e, a posteriori, o teste de Duncan, caso a ANOVA tivesse dado resultado estatisticamente significativo. O cálculo da variação do peso foi feito de forma semelhante ao cálculo de crescimento.

Para a análise de ocorrência de tumores ao longo dos anos, tartarugas recapturadas mais de uma vez no mesmo ano foram contadas uma única vez, caso fossem recapturadas em anos diferentes foram incluídas novamente na análise, pois houve casos onde as tartarugas não apresentaram tumores na sua primeira observação e vieram a desenvolvê-los durante anos subseqüentes.

Para todas as variáveis foram testadas as hipóteses de normalidade e homogeneidade de variâncias antes de serem usados os procedimentos paramétricos necessários. Caso não fossem usados os paramétricos, procedimentos não paramétricos foram utilizados. Todas as análises estatísticas foram realizadas no SPSS 8.0 for Windows com $\alpha=0,05$.

3. RESULTADOS

3.1. Abundância e Sazonalidade

Todas as tartarugas capturadas eram juvenis da espécie *Chelonia mydas* (tartaruga-verde). No total, houve 354 capturas durante 117 dias trabalhados, ou 242h57min de esforço (1.46 tartarugas capturadas/hora de esforço) na área do efluente final da CST. Destas 354 capturas, 168 tartarugas diferentes foram registradas, sendo que 70 foram capturadas mais de uma vez e 98 foram capturadas uma única vez. Em relação à forma de captura, 308 (87%) foram realizadas com tarrafa, 45 (12,71%) foram capturadas manualmente e apenas uma (0,28%) foi feita com puçá.

A Figura 4 mostra o número de tartarugas capturadas por unidades de esforço em cada mês em três anos de estudo. Em maio de 2001 não houve esforço de captura, já nos outros meses onde a CPUE foi igual a zero, houve esforço, mas não houve nenhuma tartaruga capturada. O número de tartarugas capturadas variou entre as estações do ano nos primeiros dois anos de estudos (KW=8,5, $p=0,037$), mostrando um maior número de tartarugas capturadas na primavera e no inverno do que no verão e no outono; no entanto, no último ano, em que o número de tartarugas reduziu-se drasticamente, não foi observada sazonalidade (KW=6,94, $p=0,074$).

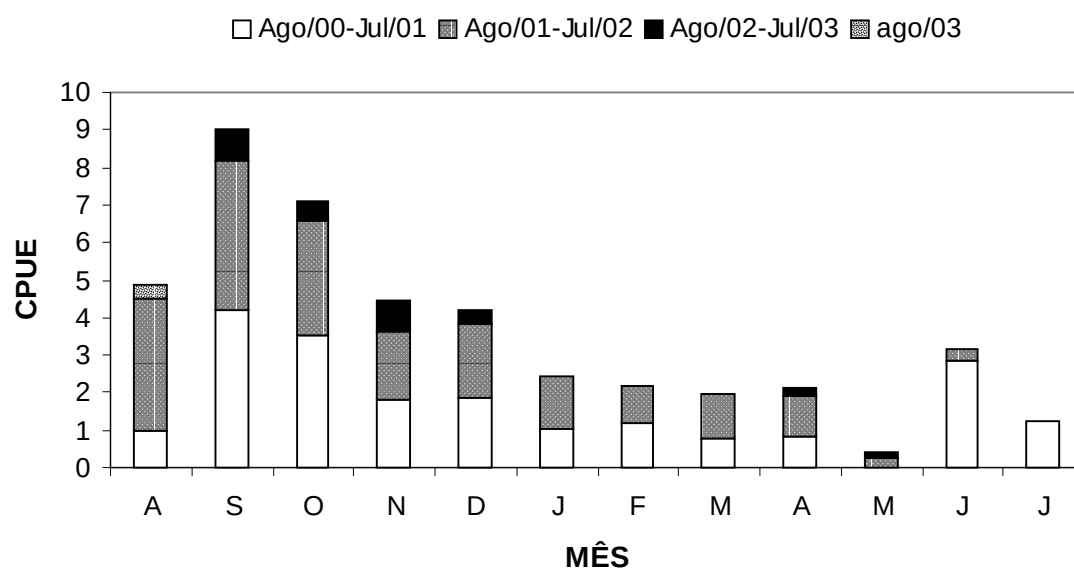


Figura 4. Capturas de tartarugas por unidade de esforço, por mês, ao longo dos três anos, na área do efluente final da CST, de Agosto de 2000 a Agosto de 2003 (N=354).

Ao longo dos três anos de estudo foi observada uma grande redução de tartarugas-verdes na área do efluente da CST (Figura 5). No primeiro ano de estudo (Ago/00-Jul/01) foram capturadas 1,69 (47,2%) tartarugas-verdes por hora de trabalho, no segundo ano (Ago/01-Jul/02) 1,64 (45,8%) tartarugas e no último ano (Ago/02-Ago/03) 0,25 (7%) tartarugas-verdes. Todas tartarugas capturadas e observadas no último ano foram encontradas somente na parte final do efluente, já próximo ao mar, enquanto que nos outros anos elas foram mais abundantes dentro do canal. Neste mesmo período foi observada uma grande redução na presença de algas na área de captura. A alga verde *Enteromorpha* sp. foi a espécie mais abundante no canal e era freqüentemente encontrada dentro da boca das tartarugas capturadas.

A temperatura da água não afetou a abundância de tartarugas verdes no canal (Figura 6). No entanto, uma correlação negativa foi encontrada entre a temperatura da água e a CPUE (coef= -0,341, F= 9,243, p = 0,005) quando todos os anos foram analisados em conjunto. Quando os anos (Ago/2000 a Jun/2002 e Ago/2002 a Ago/2003) foram analisados separadamente, não foi observada uma correlação entre a temperatura da água e a CPUE, tanto nos dois primeiros anos (coef=-0,231, F=2,643, p=0,119), como no último ano (coef=0,0098, F=0,011, p=0,918). A temperatura média no efluente final da CST nos três anos foi de 31,89°C (DP=1,65°C), uma temperatura bastante elevada em relação à média da temperatura do mar (23,13°C, DP=1,5°C). Isso dá uma diferença média de 8,75°C acima da temperatura da água do mar. Nos dois primeiros anos a temperatura média foi de 31,4°C (DP=1,77°C) e no último ano foi 32,7°C (DP=0,99°C).

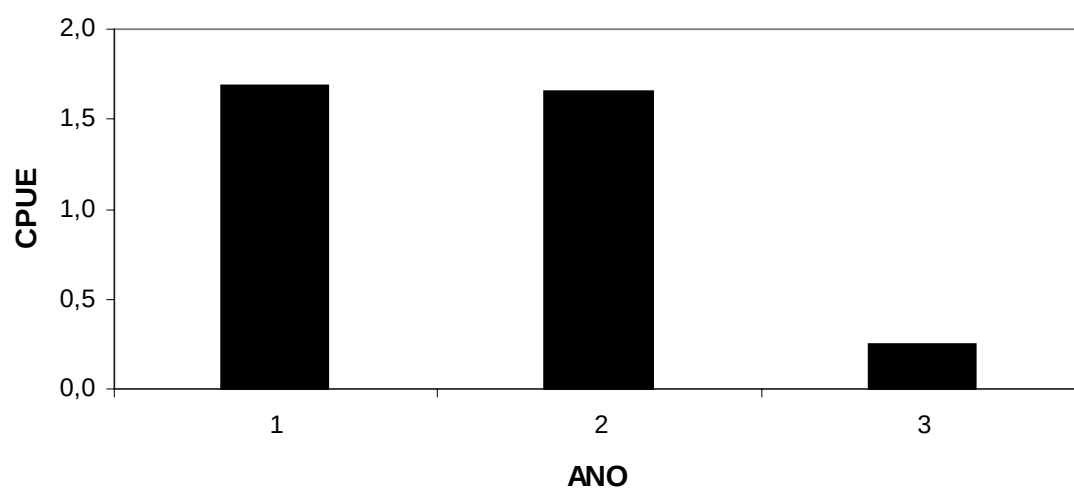


Figura 5. Número de *Chelonia mydas* capturadas por unidade de esforço (CPUE) na área do efluente final da CST ao longo dos três anos de estudo. Ano 1=Ago/00-Jul/01; Ano 2=Ago/01-Jul/02; Ano 3=Ago/02-Ago/03.

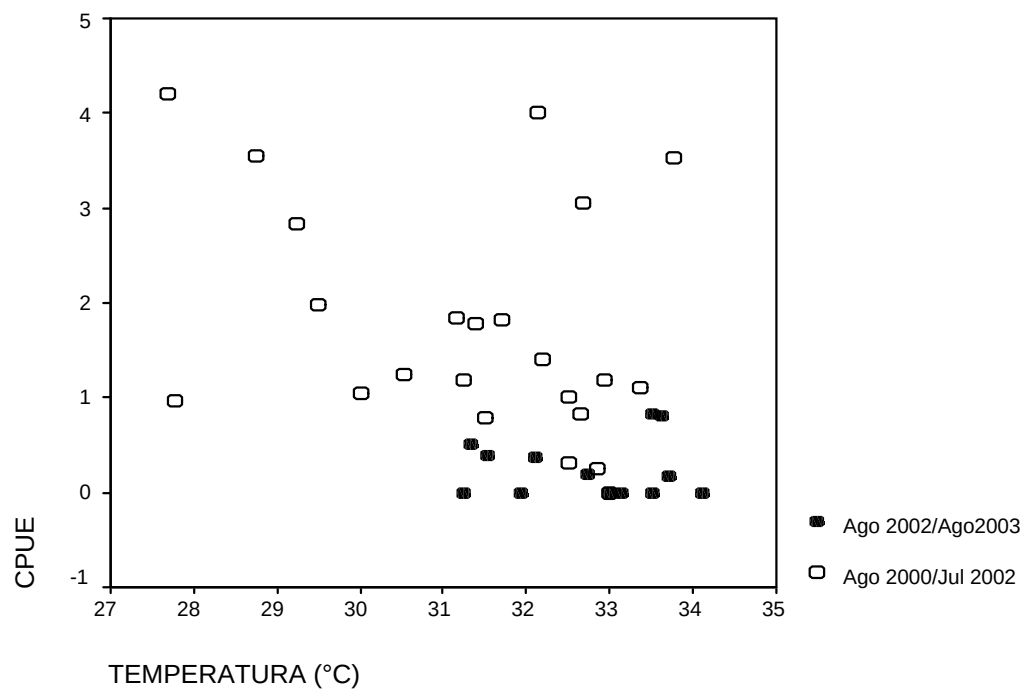


Figura 6. Relação entre a temperatura da água no efluente final da CST e a CPUE das tartarugas ao longo dos três anos.

3.2. Classe de tamanho das tartarugas

Entre os 168 indivíduos observados, o menor comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) na primeira captura foi 28,0 cm e o maior foi 56,7 cm, sendo o comprimento médio de 39,8 cm (DP=5,34 cm) (Figura 7). Os dados mostraram que a distribuição do comprimento curvilíneo da carapaça é normal (teste KS =0,651, $p=0,79$) e a maior frequência de indivíduos foi registrada na categoria entre 35 a 40 cm, com 60 tartarugas (35,7%). Já a largura curvilínea da carapaça variou entre 25,3 e 55,5 cm, sendo a largura média de 36,3 cm (DP=5,07 cm). O peso também possui distribuição normal (teste KS =1,146, $p=0,145$) variando entre 2,35 e 18,2 kg, com o peso médio de 7,54 kg (N=147, DP= 3,14 kg), sendo a maior frequência de indivíduos registrada na categoria entre 5 a 10 kg com 90 tartarugas (61,2%).

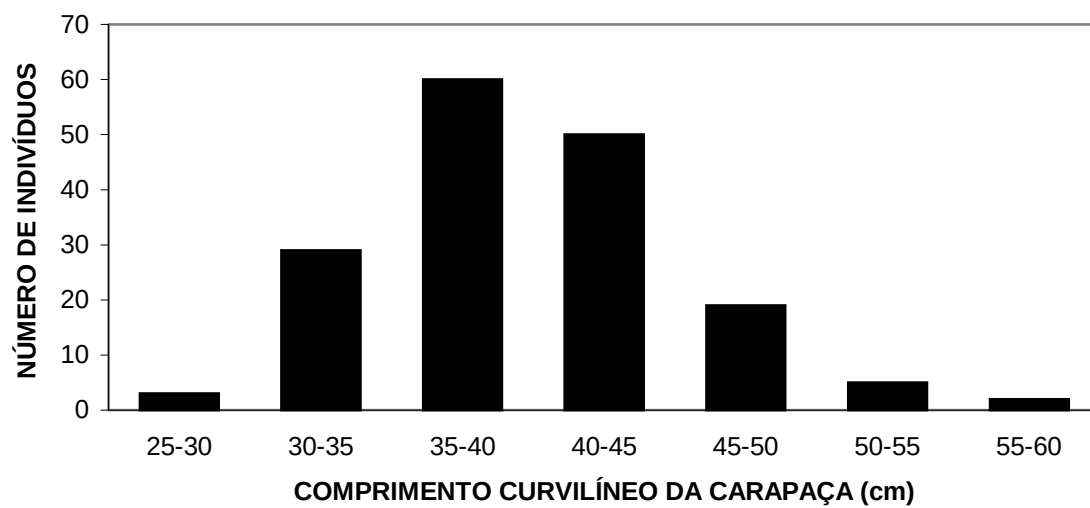


Figura 7. Comprimento Curvilíneo da Carapaça (CCC) inicial das 168 tartarugas capturadas no efluente final da CST, de Agosto de 2000 até Agosto de 2003.

A média do CCC não foi significativamente diferente entre os três anos (teste KW = 1,91, $p = 0,384$), variando entre 39,5 e 41,1 cm e nem entre as estações do ano (teste KW = 4,154, $p = 0,245$) que variou entre 38,6 no verão e 40,9 cm no outono. A Tabela 1 mostra a média do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) das tartarugas com e sem tumores (N=168) na primeira captura, nos três anos de estudo. O CCC foi significativamente diferente entre as duas categorias ($t = 5,242$, $gl = 116,736$, $p < 0,001$), indicando que tartarugas com maior CCC apresentam mais possibilidades de estarem com tumores do que as tartarugas menores.

Em relação ao comprimento curvilíneo da carapaça entre os animais recapturados e os que não foram recapturados, o teste t ($t = 2,309$; $gl = 162,853$ $p = 0,022$) mostrou que há uma diferença significativa entre a média do CCC desses dois grupos. Os animais recapturados apresentaram um menor CCC (38,67cm, DP=4,43cm) em relação aos animais que foram capturados uma única vez (40,52cm, DP=5,89cm). No entanto, o teste de Qui-Quadrado não mostrou nenhuma relação entre a taxa de recaptura e a presença de tumores ($\chi^2 = 0,075$, $p = 0,784$).

Tabela 1. Média (e desvio padrão) do comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) na primeira captura, das tartarugas-verdes com e sem tumores, no canal do efluente final da CST -ES.

Tumores	Média CCC (DP)
Presente	42,6 (4,36) n=51
Ausente	38,6 (5,32) n=117
Total	39,8 (5,34) n=168

3.3. Recaptura

Das 168 tartarugas capturadas, 98 (58.3%) foram capturadas uma única vez e 70 (41.7%) duas ou mais vezes. Das 70 tartarugas recapturadas, 34 (48.57%) foram capturadas duas vezes, 15 (21.43%) foram capturadas três vezes, 5 (7.14%) foram capturadas quatro vezes, 6 (8.57%) foram capturadas cinco vezes, 4 (5.71%) foram capturadas seis vezes, 1 (1.43%) foi capturada sete vezes, 2 (2.86%) foram capturadas oito vezes, 1 (1.43%) foi capturada onze vezes, 1 (1.43%) foi capturada doze vezes e 1 (1.43%) foi capturada vinte e três vezes.

O intervalo médio entre a primeira e a última recaptura foi de 203 dias (DP= 179,7 dias), variando entre 1 e 602 dias. A Figura 8 mostra o intervalo entre a primeira e a última tartaruga capturada, para aquelas tartarugas capturadas duas ou mais vezes. Cinquenta e três tartarugas (75,7%) tiveram um intervalo de tempo entre a primeira e a última recaptura menor que um ano. Trinta e cinco (50%) tiveram um intervalo de recaptura menor que 180 dias, vinte e nove (41,4%) menor do que 90 dias, dezessete (24,3%) menor que um mês e somente três (4,29%) tartarugas tiveram um intervalo de recaptura maior do que um ano e seis meses.

Duas tartarugas marcadas na área de estudo foram encontradas em locais diferentes, uma marcada dia 4 de outubro de 2000 foi recapturada morta, 13 dias depois, em Regência, Município de Linhares (19°24'04''S e 40°04'07''W), na foz do rio Doce, cerca de 80km ao norte da área de estudo. E outra tartaruga verde, marcada dia 14 de setembro de 2001 na área do efluente, foi encontrada morta em julho de 2002 na Barra do Sahy (Aracruz) (19°49'09''S e 40°16'15''W).

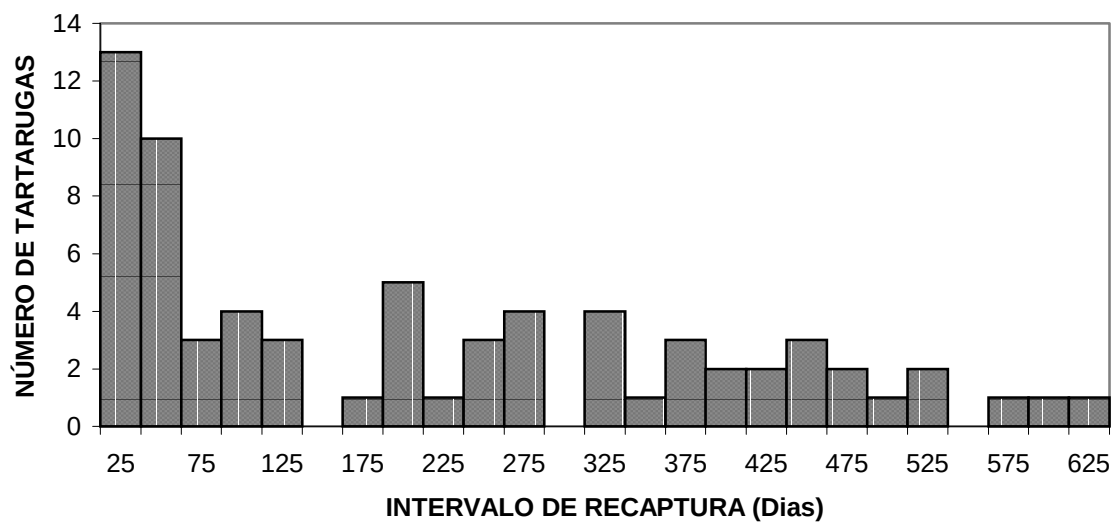


Figura 8. Distribuição do intervalo de recaptura entre a primeira e a última recaptura das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) ao longo dos três anos no efluente final da CST-ES.

3.4. Taxa de Crescimento

A taxa de crescimento para as 68 tartarugas-verdes recapturadas de um modo geral foi de 2,99 cm/ano (DP= 2,56 cm/ano), variando entre zero e 11,68 cm/ano. Todas as tartarugas entraram na análise com exceção de duas que foram recapturadas no mesmo dia. Não houve diferença entre a taxa de crescimento dos animais recapturados com um intervalo de tempo menor do que um mês e maior que um mês ($t=-0,828$, $p=0,409$).

A Tabela 2 mostra a taxa de crescimento e o ganho de peso das tartarugas-verdes na área do efluente da CST nas diferentes classes de tamanho e categorias de tumores.

Para as tartarugas com tumores o crescimento foi de 2,19 cm/ano; (DP= 2,31 cm/ano, N=25), e para as sem tumores foi de 3,47 cm/ano; (DP= 2,65 cm/ano N=43), sendo significativamente diferente entre elas ($p=0,049$). Quando as diferentes classes de infestação de tumores foram comparadas pelo teste de Duncan duas a duas, a análise revelou uma taxa de crescimento muito menor na categoria 4 (0,15 cm/ano) quando comparado às categorias 0, 1, 2 e 3, que não foram significativamente diferentes entre si. A taxa de crescimento da categoria 1 foi 3,57 cm/ano, a categoria 2 foi 2,54 cm/ano e a categoria 3 foi 1,87 cm/ano. A análise revela que as categorias 2 e 3 são tanto semelhantes à categoria 1 quanto à categoria 4, já a categoria 4 é significativamente diferente da categoria 1. Em outras palavras, a categoria 4 é diferente da categoria 1, enquanto as categorias 2 e 3 podem tanto serem vistas como semelhantes à categoria 1 quanto a 4.

O ganho de peso das tartarugas verdes de um modo geral foi de 1,02 kg/ano (DP=4,64 kg/ano, N=64). Para as tartarugas sem tumores o ganho de peso foi de 1,23 kg/ano (DP=5,53 kg/ano, N=40) e para as tartarugas com tumores foi de 0,66 kg/ano (DP=2,56 kg/ano, N=24), não havendo diferença significativa entre as duas classes

($p=0,21$). Em relação às classes de infestação de tumores também não houve diferença significativa entre elas, a categoria 1 teve ganho de peso de 1,78 kg/ano, a categoria 2 foi de 1,51 kg/ano, a categoria 3 obteve um ganho de peso negativo de $-0,37$ kg/ano e a categoria 4 também teve um ganho de peso negativo de $-0,77$ kg/ano. Somente não foi registrada perda de peso para a categoria 1.

A comparação entre as médias da taxa de crescimento entre as três classes de tamanho não foi significativa quando comparadas pelo teste ANOVA ($F=1,009$; $p=0,37$), pois a variação do comprimento curvilíneo da carapaça foi pequena entre as tartarugas no efluente da CST.

Tabela 2. Média da taxa de crescimento e peso por classe de tamanho e por categoria de infestação de tumor das tartarugas verdes no canal do efluente final da CST.

Comprimento Curvilíneo da Carapaça (cm)	Categoria de Infestação de Tumor	N	Taxa de Crescimento (cm/ano)			N	Taxa de Incremento (kg/ano)		
			Média	DP	Variação		Média	DP	Variação
20-30	sem tumor	01	0,00	0,00		01	-19,47		
30-40	sem tumor	24	3,52	2,80	0,00-11,68	22	2,31	3,77	-5,48-13,75
	<1cm	03	3,41	2,07	2,07-5,84	03	1,46	0,97	0,61-2,43
	entre 1 e 4cm	02	2,19	0,61	1,70-2,56	02	0,97	0,49	0,61-1,22
	entre 4 e 10cm	04	3,04	2,92	0,12-7,18	04	0,61	2,56	-2,31-3,65
	> 10cm	01	0,00	0,00	-	00	-		
40-50	sem tumor	18	3,52	2,56	0,00-7,06	17	0,97	5,23	-16,91-6,21
	< 1cm	03	3,77	2,68	0,61-5,48	03	2,14	1,34	0,61-3,16
	entre 1 e 4cm	05	2,68	2,8	0,00-6,81	05	1,70	2,56	-2,43-3,53
	entre 4 e 10cm	04	0,73	0,73	0,00-1,70	04	-1,34	2,43	-4,50-0,97
	> 10cm	03	0,21	0,35	0,00-0,61	03	-0,73	5,72	-4,87-5,23

3.5. Condição Corporal

A maioria das tartarugas-verdes que entra no canal está em bom aspecto corporal, mesmo algumas apresentando tumores. Durante todo o trabalho, nenhuma tartaruga morta foi capturada ou encontrada na área. Das 168 tartarugas capturadas, 63 (37,5%) apresentaram tumores em pelo menos algum evento de captura. A frequência de ocorrência de FP aumentou ao longo dos anos: no primeiro ano a frequência foi de 27,7% (N=94), no segundo ano foi 35,2% (N=91), e no terceiro ano 64,3% (N=14). Dos animais recapturados, dois apresentaram regressão dos tumores: três tumores pequenos foram observados inicialmente, com seu desaparecimento completo após cerca de cinco meses e a outra tartaruga apresentava um pequeno tumor do lado direito do maxilar inferior e depois de 10 meses, quando foi recapturada, não apresentava mais o tumor. Doze animais que foram recapturados não apresentaram tumores na sua primeira observação e vieram a desenvolvê-los durante o período de estudo. O grau de infestação de tumor das tartarugas na sua última captura nas quatro categorias foram: categoria 1 (<1 cm) =16,39%, categoria 2 (entre 1 e 4 cm) =47,54%, categoria 3 (entre 4 e 10 cm) =29,51% e categoria 4 (>10 cm) =6,56%. Das 63 tartarugas com algum registro de tumor, 53 apresentavam tumores nas nadadeiras anteriores, 30 nas nadadeiras posteriores, 45 no pescoço, 34 no olho, 19 no plastrão ou carapaça e 7 na cloaca. Nenhuma tartaruga apresentou FP dentro da boca. Todas as tartarugas com tumores maiores que 10 cm em algum local do corpo, possuíam tumores nos olhos.

A relação comprimento-peso de 148 tartarugas-verdes com e sem tumores é mostrada na Figura 9. A correlação Pearson (Pearson = 0,970; p=0,000) mostrou um crescimento linear entre as diferentes classes de tamanho, não havendo nenhuma tartaruga

fora do padrão. A relação comprimento-peso nas diferentes categorias de infestação de tumor também não foi significativa.

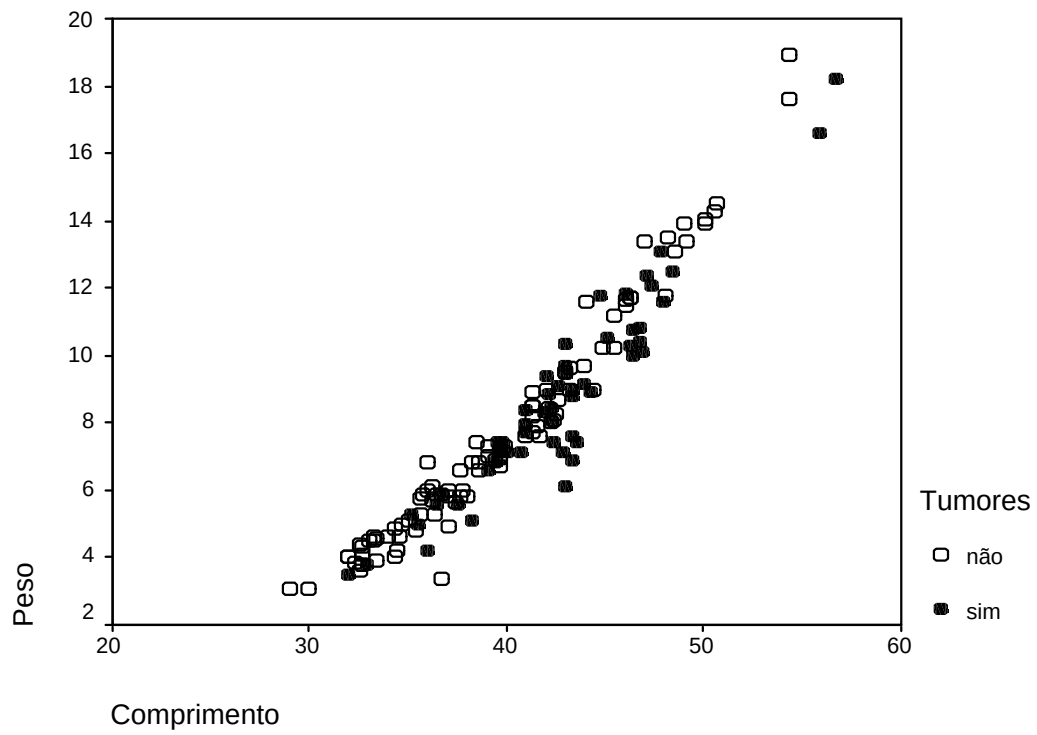


Figura 9. Relação comprimento-peso das tartarugas-verdes com e sem tumores no canal do efluente final da CST.

4. DISCUSSÃO

Chelonia mydas foi uma espécie muito abundante no canal do efluente da CST nos dois primeiros anos, provavelmente pela grande quantidade de algas verdes, em especial *Enteromorpha* sp., em uma área abrigada. A alta temperatura da água no local e a disponibilidade de matéria orgânica provavelmente propiciaram um ambiente rico em algas, explicando porque as tartarugas são recapturadas no mesmo local onde elas foram originalmente capturadas (Collazo et al., 1992). Uma grande redução na abundância de tartarugas-verdes foi observada na área no terceiro ano de estudo, no mesmo período em que também foi observada uma redução na presença de algas no canal, o que provavelmente levou a essa diminuição do número de tartarugas. Parsons (1962), mostrou que existe uma correlação direta entre a distribuição de tartarugas-verdes e a distribuição de algas.

Esperava-se que a alta temperatura da água no efluente exercesse alguma influência na abundância de tartarugas no canal, já que a distribuição de tartarugas é geralmente associada à temperatura da água (Bell e Richardson, 1978; Epperly et al., 1995). Trabalhos feitos em ambiente natural mostraram que quanto maior a temperatura da água, maior o número de tartarugas capturadas (Mendonça, 1983; Shaver, 1994). Apesar das tartarugas terem preferência por águas mais quentes, deve haver uma temperatura da água ótima, em que níveis acima desta temperatura acabam tendo um efeito negativo para o indivíduo. A água lançada no canal é utilizada para resfriamento das máquinas, assim a temperatura da água no local pode atingir até 10,34°C acima da temperatura da água do mar, chegando a atingir uma temperatura bastante elevada de até 34,1°C. Mrosovsky (1980) mostrou que as tartarugas procuram águas mais profundas e mais frias, movimentando-se pouco, para evitar um superaquecimento em águas mais quentes.

Heath e McGinnis (1980) observaram que *C. mydas agassizii* no Golfo da Califórnia tornam-se inativas quando a temperatura da água está entre 26-28°C e observaram que a temperatura letal para duas jovens tartarugas foi 37,5°C. No entanto, Mendonça (1983) não observou indicação de inatividade mesmo em temperaturas altas de até 34°C. Essas diferenças devem ser resultado da aclimação à temperatura ambiente local ou de diferenças genéticas entre as subespécies.

Apesar dos dados, quando analisados em conjunto, mostrarem uma correlação negativa entre a CPUE e a temperatura da água, provavelmente a variável ambiental que realmente afetou a abundância de tartarugas no canal foi a disponibilidade de alimento. Foi observado ao longo dos anos que a partir do momento em que houve diminuição da quantidade de algas, as tartarugas não mais entravam no canal para se alimentar. Já a temperatura da água no canal teve praticamente a mesma variação ao longo dos três anos, apesar do terceiro ano ter sido um pouco mais elevada. Nos dois primeiros anos de estudos, houve meses em que o número de tartarugas capturadas era grande e a temperatura da água no local estava elevada. Não houve, portanto, uma alteração acentuada da temperatura da água a partir de um determinado momento que afetasse a abundância de tartarugas. Esses resultados podem ter relação com algum parâmetro químico na água que foi alterado no terceiro ano e que pode estar associado com a produção de algas, como por exemplo, amônia, fosfato entre outros.

Um padrão sazonal do número de capturas nos dois primeiros anos foi observado no efluente, com um pico de ocorrências no inverno e na primavera. Em Ubatuba, estado de São Paulo, as tartarugas-verdes são também mais abundantes nesta época do ano (Gallo et al., 2000). Em áreas tropicais não é esperado que haja tanta influência das estações do ano no número de capturas. Padrões sazonais em áreas de alimentação são mais observados em regiões temperadas como no Texas, USA (Shaver, 1994) e na Flórida, USA (Mendonça e Ehrhart, 1982). No entanto,

o pico de ocorrência de tartarugas foi no verão no hemisfério norte, entre Julho ou Agosto, um padrão sazonal oposto ao encontrado na área da CST e em Ubatuba. Epperly et al. (1995), observaram que as tartarugas na Carolina do Norte (USA), migram no verão para altas latitudes e no inverno retornam para as baixas latitudes. Na CST, como a maioria das tartarugas teve um intervalo de recaptura menor que 180 dias, exclui-se a possibilidade de migrações sazonais entre a CST e outros lugares.

As classes de tamanho das tartarugas registradas neste trabalho indicam a presença de uma população de tartarugas juvenis, pois apresentam o tamanho bem abaixo daquele de fêmeas observadas em praias de reprodução. No Atlântico, as tartarugas-verdes desovam a partir de cerca de 100 cm de CCC (Hirth, 1997). A média do CCC das tartarugas-verdes encontradas na área da CST (39,8 cm) é bem menor que as encontradas no México (Seminoff et al., 2002), Porto Rico (Collazo et al., 1992) e Equador (Green, 1993) e bem próxima às encontradas em Ubatuba (Gallo, et al., 2000), no Caribe (Boulon e Frazer, 1990) e na Flórida (Bresette et al., 1998), embora nestes últimos sejam encontrados tartarugas com tamanhos maiores daquelas observadas na CST. Segundo dados do Relatório Técnico Anual do Projeto Tamar (2000/2003) a respeito de tartarugas encontradas na região da Grande Vitória, apesar da média do CCC ser próxima, também são encontradas tartarugas bem maiores daquelas na CST.

Tartarugas-verdes com maior CCC apresentaram tumores com maior frequência do que as tartarugas com menor CCC, isso provavelmente porque tartarugas mais velhas tiveram mais tempo para o desenvolvimento e o crescimento dos tumores.

A taxa de recaptura das tartarugas forneceu informações a respeito do seu tempo de residência. Foi observado que algumas tartarugas-verdes são encontradas por longos períodos no canal da CST. Os maiores intervalos de recaptura foram 600 e 602 dias, com um número de recapturas de 23 e oito vezes, respectivamente, nestes intervalos de tempo, indicando deste modo

algum grau de residência ou um retorno freqüente. Padrões de residência em tartarugas-verdes também foram registrados por Balazs (1982), Balazs et al. (2000a), Boulon (1989) e Bjorndal e Bolten (1988). A taxa de recaptura foi maior para os indivíduos menores, mostrando que a partir de um certo tamanho as tartarugas-verdes não permanecem no canal, migrando para outras regiões, sendo que no litoral brasileiro são encontradas tartarugas verdes de tamanhos maiores do que as do efluente (Gallo et al., 2000). Esses dados indicam que o canal da CST é um local onde as tartarugas-verdes juvenis alimentam-se e crescem por um certo período, abandonando a área posteriormente.

Para a análise do crescimento de tartarugas deve-se levar em consideração a sua dieta, qualidade do habitat, taxa de ingestão, estação do ano, tamanho, composição genética do indivíduo e temperatura da água (Bjorndal e Bolten, 1988; Boulon e Frazer, 1990; Collazo et al., 1992). A taxa de crescimento de tartarugas verdes varia por indivíduo e geralmente decresce com o aumento do tamanho (Mendonça, 1981; Bjorndal e Bolten, 1988; Boulon e Frazer, 1990; Shaver, 1994), mas como a variação do CCC entre as tartarugas na CST foi pequena, esse padrão não pode ser observado. A taxa de crescimento das tartarugas sem tumores exibiu um padrão menor que aqueles registrados na Flórida (Mendonça, 1981), Bahamas (Bjorndal e Bolten, 1988), Ilhas Virgens (Boulon e Frazer, 1990), Porto Rico (Collazo et al., 1992) e Texas (Shaver, 1994) e maiores daqueles registrados na Austrália (Limpus e Walker, 1980) e Galápagos (Green, 1993). A taxa de crescimento das tartarugas com tumores na categoria 4 apresentou um crescimento significativamente menor do que as outras categorias. Outros trabalhos também verificaram esse resultado. Balazs et al. (1998, 1999) comparando a taxa de crescimento das tartarugas com e sem tumores não observou diferença, mas quando separados em categorias de infestação de tumores ele observou uma diferença significativa. As tartarugas nas categorias 3 e 4 apresentavam FP principalmente nos olhos, nadadeiras e pescoço e em menor freqüência na carapaça e cloaca. Isso

acarretou alguns problemas como redução da visão ou até mesmo cegueira em alguns casos e diminuição da capacidade natatória, dificultando a alimentação, tendo dessa maneira uma taxa de crescimento bem menor. Há uma diferença da incidência de FP no Pacífico e no Atlântico. No Havaí é alta a incidência de FP na cavidade oral, já em outros trabalhos como, por exemplo, na Flórida (Balazs et al., 1997) e no canal da CST, não foram observados tumores nesta região. O incremento de peso, bem como a relação comprimento-peso das tartarugas, não mostraram diferenças significativas entre as diferentes categorias de tumores, mostrando assim que mesmo animais apresentando muitos tumores, podem estar aparentemente em bom estado geral de saúde. No entanto, o peso das tartarugas com tumores maiores que 10 cm, pode ter sido influenciado pelo peso dos grandes tumores apresentados por estas tartarugas.

Somente 15 tartarugas das 68 recapturadas tiveram um intervalo de tempo entre a primeira e a última recaptura maior que um ano. A taxa de crescimento para as outras 53 tartarugas pode estar um pouco aumentada, pois segundo alguns autores uma medida de crescimento de um pequeno intervalo de tempo pode gerar erro, já que o seu crescimento é lento. No entanto, Collazo et al. (1992) em um estudo feito com crescimento de tartarugas-verdes em Porto Rico não verificaram mudanças significativas na estimativa da taxa de crescimento quando intervalos de tempo entre recapturas menores que seis meses foram incluídos na análise.

A frequência de ocorrência de FP na CST chega a ser baixa quando comparada a certas regiões do mundo, mas é alta em relação aos dados referentes à costa do Espírito Santo e do Brasil. Segundo dados do relatório Técnico anual do Projeto TAMAR a respeito de tartarugas encontradas na costa do estado do Espírito Santo, a frequência de ocorrência vem aumentando ao longo dos anos, em 2000 foi 12,6%, 2001 foi 23,18% (N=69) e em 2002 foi 31,75% (N=63), sendo relativamente inferiores aos encontrados na CST. Dados obtidos em áreas de alimentação no Brasil também indicam um aumento na ocorrência: 3,2% em 1997; 10,6% em 1998; 10,7%

em 1999; 12,4% em 2000 (Baptistotte et al. 2001). Mundialmente, a incidência da doença varia entre localidades de menos de 1,4% a mais de 90% (Aguirre, 1998). Na Flórida varia de zero a 72,5% (Ehrhart, 1991), no Havá de 1% a 92% (Balazs, 1991), na Austrália de zero a 70% (Aguirre et al., 1999), e na Indonésia a média é de 21,5% (Adnyana et al., 1997). Tartarugas que freqüentam águas costeiras, áreas de grande concentração humana e áreas de águas paradas, como lagunas, têm uma incidência maior de FP do que os indivíduos em águas mais profundas e distantes da costa (George, 1997). É possível, portanto, que a alta concentração de tartarugas sadias e doentes no local de estudo, por períodos prolongados, possa ter alguma influência na maior incidência de FP na área em relação à costa do estado e do Brasil. No entanto, ainda não se sabe o que causa a doença, como ela se alastra e nem qual o impacto da mesma para esta e outras populações de tartarugas-verdes.

Os resultados deste trabalho são importantes, pois fornecem informações para a comparação com outras populações e auxiliam na elaboração de estratégias apropriadas de manejo e recuperação desta espécie.

Em conclusão, os dados deste trabalho sugerem que o canal da CST é um local onde tartarugas juvenis residentes e passageiras entram para se alimentar, devido principalmente à disponibilidade de alimento no local, mais especificamente à alga verde *Enteromorpha* sp. Somente as tartarugas juvenis permanecem na área, depois de um certo tamanho elas provavelmente abandonam o local e migram para outras regiões. A maior ocorrência de tartarugas acontece no final da primavera e no início do inverno, não havendo uma relação com a alta temperatura da água no canal. As tartarugas menos afetadas por tumores tiveram uma taxa de crescimento maior do que as mais afetadas. Já o incremento de peso não foi observado diferença. Por fim, a freqüência de ocorrência de FP é baixa quando comparada a alguns lugares do mundo, mas é alta em relação à costa do Espírito Santo e do Brasil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adnyana, W., P. W. Ladds, e D. Blair. 1997. Observations of fibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*) in Indonesia. Australian Veterinary Journal 75:737-742.

Aguirre, A. 1998. Fibropapillomas in marine turtles: A workshop at the 18th annual symposium on biology and conservation of sea turtles. Marine Turtle Newsletter 82:10-12.

-----, C. J. Limpus, T. R. Spraker, e G. H. Balazs. 1999. Survey of fibropapillomatosis and other potential diseases in marine turtles from Moreton Bay, Queensland, Austrália. In H. Kalb and T. Wibbels (eds.), Proceedings of 19th Annual Sea Turtle Symposium, p.36. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-443, Texas.

Anderson, Y. 2002. The ecological relationship between the tumor-promoting dinoflagellate *Prorocentrum* spp., and fibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*) in Hawaii and Florida. M.S.Thesis, University of Florida, Gainesville. 210 pp.

Balazs, G. H. 1979a. Growth, food sources and migrations of immature Hawaiian *Chelonia*. Marine Turtle Newsletter 10:1-3.

-----, G. H. 1980. Synopsis of biological data on green turtle in the Hawaiian Islands. NOAA Tech. Memo. NMFS, Honolulu, Hawaii.

-----, 1982. Growth rates of immature green turtles in the Hawaiian Archipelago. *In* K. Bjorndal (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*, pp. 117-125. Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C.

-----, 1991. Current status of fibropapillomas in the Hawaiian green turtle, *Chelonia mydas*. *In* G. H. Balazs, and S. G. Pooley (eds.), *Research Plan for Marine Turtle Fibropapilloma*, pp. 47-57. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC-156, Honolulu.

-----, R. Fujioka, e C. Fujioka. 1993. Marine turtle faeces on Hawaiian beaches. *Marine Pollution Bulletin* 26(7):392-394.

-----, A. A. Aguirre, e S. K. K. Murakawa. 1997. Ocurrance of oral fibropapillomas in the Hawaiian green turtle: differential disease expression. *Marine Turtle Newsletter* 76:1-2.

-----, W. Puleloa, E. Medeiros, S. K. K. Murakawa, e D. M. Ellis. 1998. Growth rates and incidence of fibropapillomatosis in Hawaiian green turtles utilizing coastal foraging pastures at Palaau, Molokai. *In* S.P. Epperly and J.Braun (eds.), *Proceedings of the 17th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, pp. 130-132. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-415. Orlando, Flórida.

-----, S. K. K. Murakawa, D. M. Ellis, e A. A. Aguirre. 1999. Manifestation of fibropapillomatosis and rates of growth of green turtles at Kaneohe Bay in the Hawaiian Islands. *In* F. A. Abreu-Grobois, R. Briseño-Dueñas, R. Márquez and L. Sarti (eds.), *Proceedings of the*

18th International Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, pp. 112-113. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-436. Mazatlan, México.

-----, M. Rice, S. K. K. Murakawa, G. Watson. 2000a. Growth rates and residency of immature green turtles at Kiholo Bay, Hawaii. *In* F. A. Abreu-Grobois, R. Briseno-Duenas, R. Marques-Millan, and L. Sarti-Martinez (eds.), Sixteenth Symposium Proceedings Addendum in the Proceedings of the 18th International Sea Turtle Symposium, pp. 283-285. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-436. Mazatlan, México.

Baptistotte, C., D. B. Rieth, J. H. Becker, G. Lopez, J. C. Castilhos, E. H. S. M. Lima, C. Belini, E. R. Matushima, e P. C. R. Barata. 2001. Prevalência de fibropapilomatose em tartarugas marinhas nas áreas de alimentação no Brasil. Anais do V Congresso e X Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, São Paulo, SP, 31 outubro-4 Novembro, pp. 29.

Bell, R., e J. I. Richardson. 1978. An analysis of tag recoveries from loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) nesting on little Cumberland Island, Georgia. Florida Marine Research Publications 33:20-24.

Bjorndal, K. A. 1985. Nutritional ecology of sea turtles. *Copeia* 1985 (3):736-751.

-----, 1999. Priorities for research in foraging habitats. *In* K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, pp. 12-14. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.

-----, e A. B. Bolten. 1988. Growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, on feeding grounds in the southern Bahamas. *Copeia* 1988(3):555-564.

-----, e A. B. Bolten. 1989. Comparison of straight-line and over-the-curve measurements for growth rates of green turtles, *Chelonia mydas*. *Bulletin of Marine Science* 45:189-192.

-----, H. Suganuma, e A. B. Bolten. 1991. Digestive fermentation in green turtles, *Chelonia mydas*, feeding on algae. *Bulletin of Marine Science* 48(1):166-171.

Boulon, R. H.. 1989. Virgin Islands turtle tag recoveries outside of the U.S. Virgin Islands. In S.A. Eckert, K. L. Eckert, and T. H. Richardson (eds.), *Proceeding of 9th Annual Workshop Sea Turtle Conservation and Biology*, pp. 207-209. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-232.

-----, e N. B. Frazer. 1990. Growth of wild juvenile Caribbean green turtles, *Chelonia mydas*. *Journal of Herpetology* 24(4):441-445.

Bresette, M., J. Gorham, e B. Peery. 1998. Site fidelity and size frequencies of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) utilizing near shore reefs in St. Lucie County, Florida. *Marine Turtle Newsletter* 82:5.

Burnett-Herkes, J. 1974. Returns of green sea turtles (*Chelonia mydas* Linnaeus) tagged at Bermuda. *Biological Conservation* 6:307-308.

Carr, A., e D. K. Caldwell. 1956. The ecology and migrations of sea turtles, 1. Results of fieldwork in Florida, 1955. American Museum Novitates 1793:1-23.

-----, M. H. Carr, e Meylan, A. B. 1978. The ecology and migrations of sea turtles. No. 7. The West Caribbean green turtle colony. Bulletin of the American Museum of Natural History 162:1-46.

Chaloupka, M. Y., e C. J. Musick, 1997. Age, growth and populations dynamics. In P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.), Biology of Sea Turtles, pp. 233-273. CRC Press, Boca Raton, FL.

Collazo, J.A., R. Boulon Jr., e T. L. Tallavast, 1992. Abundance and growth patterns of *Chelonia mydas* in Culebra, Puerto Rico. Journal of Herpetology 26(3):293-300.

Ehrhart, L.M. 1991. Fibropapillomas in green turtles of the Indian River Lagoon, Florida: Distribution over time and area. In G. H. Balazs, e S. G. Pooley (eds.), Research Plan for Marine Turtle Fibropapilloma, pp. 59-61. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFSC-156.

Epperly, S. P., J. Braun, A. J. Chestere, F. A. Cross, J. V. Merriner, e P. A. Tester. 1995. Winter distribution of sea turtles in the vicinity of cape hatteras and their interactions with the summer flounder trawl fishery. Bulletin of Marine Science 56(2):547-568.

-----, S. P., J. Braun, A. Veishlow. 1995. Sea turtles in North Carolina waters. Conservation Biology 9(2):384-394.

Gallo, B. M., S. Macedo, B. de B. Giffoni, J. H. Becker, e P. C. R. Barata. 2002. Projeto TAMAR's station in Ubatuba (São Paulo State, Brazil): sea turtle conservation in a feeding area. *In* A. Mosier, A. Foley, and B. Brost (eds.), *Proceedings of the 20th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, p. 145. NOAA Tech Memo. NMFS-SEFSC-477. Orlando.

George, R. 1997. Health problems and diseases of sea turtles. *In* P. Lutz and J. Musick (eds), *The Biology of Sea Turtles*, pp. 363-385. CRC Press, Inc., Cleveland, Ohio.

Gibson, J., e G. Smith. 1999. Reducing threats to foraging habitats. *In* K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*, pp. 184-188. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.

Green, D. 1993. Growth rates of wild immature green turtle in the Galápagos Islands, Ecuador. *Journal of Herpetology* 27(3):338-341.

Groombridge, B., e R. Luxmoore. 1989. *The Green Turtle and Hawksbill (Reptilia: Cheloniidae): World Status, Exploitation and Trade*. Secretaria of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Lausanne, Switzerland, 601pp.

Heath, M. E., e S. M. McGinnis. 1980. Body temperature and heat transfer in the green sea turtle, *Chelonia mydas*. *Copeia* 1980(4):767-773.

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

-----, 1999. Infections diseases of marine turtles. *In* K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (eds.), *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*, pp. 208-213. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.

-----, 2000. Marine turtle fibropapillomatosis: Hope floats in a sea of ignorance. *In* H. Kalb and T. Wibbels (eds.), *Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology*, pp. 39-40. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-443. Texas.

-----, E. R. Jacobson, R. Moretti, T. Brown, J. P. Sundberg, e P. A. Klein. 1995. Experimental transmission of green turtle fibropapillomatosis using cell-free tumor extracts. *Diseases of Aquatic Organisms* 22:1-12.

Hirth, H.F. 1997. Synopsis of the Biological Data on the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). USFWS Biological Report 97 (1), Washington D. C., USA.

IBAMA, 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acesso em: 15 fev 2004.

IUCN, 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species.

Jacobson, E. R.; J. L. Mansell, J. P. Sundberg, L. Haijar, M. E. Reichmann, L. M. Ehrhart, M. Walsh, F. Murru. 1989. Cutaneous fibropapillomas of green turtles (*Chelonia mydas*). Journal Comparative Pathology 101:39-52.

Landsberg, J. H., G. H. Balazs, K. A. Steidinger, D. G. Baden, T. M. Work, e D. J. Russel. 1999. The potential role of natural tumor promoters in marine turtle fibropapillomatosis. Journal of Aquatic Animal Health 11(3):199-210.

Limpus, C. J. 1979. Notes on growth rates of wild turtles. Marine Turtle Newsletter 10:3-5.

-----, e D. G. Walker. 1980. The growth of immature green turtles (*Chelonia mydas*) under natural conditions. Herpetologica 36:162-165.

-----, P. J. Couper, e M. A. Read. 1994b. The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. Memoirs of the Queensland Museum 35(1):139-154.

Marcovaldi, M. A., e G. G. Marcovaldi. 1999. Marine turtle of Brazil: the history and structure of Projeto Tamar – Ibama. Biological Conservation 91:35-41.

-----, M. A., C. Baptistotte, J. C. Castilhos, B. M. G. Gallo, E. H. S. M. Lima, T. M. Sanches, C. F. Vieitas. 1998. Activites by Projeto Tamar in Brazilian sea turtle feeding grounds. Marine Turtle Newsletter 80:5-7.

Márquez, R. 1972. Resultados preliminares sobre edad y crecimiento de la tortuga lora *Lepidochelys kempi* (Garman). Memorias Congresso Nacional de Oceanographica (México) 4:419-427.

Matushima, E. R., A. Longatto Filho, C. T. Kanamura, C. Di Loreto, M. C. C. Ramos, I. L. Sinhorini, B. Gallo. 2001. Cutaneous papillomas of green turtles: a morphological, ultrastructural and immunohistochemical study in brazilian specimens. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science 38(2):51-54.

Mendonça, M. T. 1981. Comparative growth rates of wild immature *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Florida. Journal of Herpetology 15:444-447.

-----, 1983. Movements and feeding ecology of immature green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida Lagoon. Copeia 1983:1013-1023.

-----, e L. M. Ehrhart. 1982. Activity, population size and structure of immature *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Mosquito Lagoon, Florida. Copeia 1982:161-167.

Moreira, L., C. Baptistotte, J. Scalfoni, J. C. Thomé, A. P. L. S. Almeida. 1995. Occurrence of *Chelonia mydas* on the Island of Trindade, Brazil. Marine Turtle Newsletter 70: 2.

Mortimer, J. A., e A. Carr. 1987. Reproduction and migrations of the Ascension Island green turtle (*Chelonia mydas*). Copeia 1987(1):103-113.

Mrosovsky, N. 1980. Thermal biology of sea turtles. Presented at: Symposium on Behavioral and Reproductive Biology of Sea Turtles, Tampa, FL (USA) 27 Dec 1979 American Zool. 20(3):531-547.

Nuitja, I. N. S., e I. Uchida. 1982. Preliminary studies of the growth and food consumption of the juvenile loggerhead turtle (*Caretta caretta* L.) in captivity. Aquaculture 27:157-160.

Ogren, L. 1989. Status report of the green turtle, In L. Ogren, F. Berry, K. Bjorndal, H. Kumpf, R. Mast, G. Medina, H. Reichart, and R. Witham (eds.), Proceedings of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium, pp. 89-94. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226.

Oravetz, C. A. 1999. Reducing incidental catch in fisheries. In K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, pp. 189-193. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.

Parsons, J. J. 1962. The green turtle and man. Univ. Florida Press, Gainesville, Florida.

Projeto TAMAR/IBAMA. 2001/2002. Relatório Técnico Anual Espírito Santo. Pp. 39. Dados não publicados.

Schmid, J. R. 1995. Marine turtle populations on the east-central coast of Florida: results of tagging studies at Cape Canaveral, Florida, 1986-1991. Fishery Bulletin 93(1):139-151.

Schmidt, J. 1916. Marking experiments with turtles in the Danish West Indies. Meddelelser Kommissionen Havundersogelser, Serie Fiskeri 5:1-26.

Seminoff, J. A., R. Antonio, J. N. Wallace, e T. T. Jones. 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.

Shaver, D. J. 1994. Relative abundance, temporal patterns, and growth of sea turtles at the Mansfield Channel, Texas. Journal of Herpetology 28(4):491-497.

Smith, G. M., e C. W. Coates. 1938. Fibro-epithelial growths of the skin in large marine turtles, *Chelonia mydas* (Linnaeus). Zoologica 23:93-98.

Walsh, M. 1999. Rehabilitation of sea turtles. In: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnely (eds.), Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles, pp. 202-207. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group.

Wood, J. R., e F. E. Wood. 1981. Growth and digestibility for the green turtle (*Chelonia mydas*) fed diets containing varying protein levels. Aquaculture 25:269-274.

Work, T. M., e G. H. Balazs. 1999. Relating tumor score to hematology in green turtles with fibropapillomatosis in Hawaii. Journal of Wildlife Diseases 35(4):804-807.

Zar, J. H. 1996. Biostatistical Analysis, 3^a edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.

7. ANEXOS

7.1. Anexo 1 – Planilha de Campo

CONTROLE DE CAMPO
CAPTURAS NA ÁREA DA CST

ESTADO						
BASE						
CAMPANHA						
N_REG						
DATA_REG						
HORA_REG						
LOCAL						
TIPO_REG						
FORMA						
ESTADO-NUT						
ESPÉCIE						
TUMORES						
SEXO						
COMP_CASCO						
LARG_CASCO						
PESO						
MARCAS_ENC						
MARCAS_COL						
MARCAS_RET						
DESTINO						
OBS:						

7.2. Anexo 2 – Planilha de Registro de Fibropapilomatose

[illegible]

Journal of Herpetology
INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Preface

The following provides guidelines for authors who wish to submit articles or manuscripts for consideration.

Instructions to Authors

Suitable Topics

The Journal of Herpetology accepts manuscripts on the biology of amphibians and reptiles, with emphasis on behavior, biochemistry, conservation, ecology, evolution, morphology, physiology, and systematics. Papers on captive breeding, limited natural history observations, geographic range extensions, and essays are generally not suitable, and should be sent to Herpetological Review. Consult the Editor prior to submitting a paper if you have doubts as to its suitability.

Where to Submit

Manuscripts should be submitted to the Editor:

Brian K. Sullivan

Department of Life Sciences

Arizona St. Univ. West

P.O. Box 37100

Phoenix, AZ 85069 USA

Phone, email, FAX

(602) 543-6022; FAX (602) 543-6073; email: bsullivan@asu.edu

Do not submit papers to the Managing Editor or any of the Associate Editors.

What to Submit

Submit four copies of the ms; double space throughout, and print on one side only.

Each copy of the ms should be complete, including tables, figures, etc. DO NOT submit original figures with the initial submission unless the originals must be seen by the Editor and the reviewers. If necessary, consult the Editor in advance. Do not submit the ms on computer disk during the initial stages of review; we will request a computer disk at the time of initial acceptance.

Style and Formatting

Submitting a manuscript in the correct format for the Journal is essential in minimizing turnaround time and reducing costs to the Society. Manuscripts not in the correct style may be

returned to the author before being sent for peer review. Thus, please be sure to follow the instructions below very carefully, especially the ["Ten Commandments"](#). Consult a recent issue of the Journal for additional style guidance.

Title Page -- [Sample Title Page](#) appears at the close of these instructions. Please follow the format precisely. DO NOT abbreviate states, postal codes, etc. Email addresses are encouraged.

Abstract -- An abstract is required for all major papers. It should represent a concise statement of the objectives and results of the paper. Statistical results are not needed.

Main Body -- Manuscripts should consist of the following sections: Introduction (no heading), Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited, Tables (each on a separate page), Figure Legends (grouped together), Figures, Appendix. Submissions formatted as Shorter Communications (eight or fewer pages of text) should follow the same sequence, including section headings and a brief Abstract.

In-text References -- Cite references in the text in chronological order, using a semicolon to separate citations. Use "et al." for three or more authors (example; Smith, 1975; Jones and Jones, 1987; Brown et al., 1990). Papers accepted for publication should be cited as Smith (in press). Unpublished manuscripts (including manuscripts submitted for publication) should be cited as Smith (unpubl. data), and should not be placed in the Literature Cited.

Be very careful that all references cited in the text (including tables and figure legends) are included in the Literature Cited. Failure to check this properly may result in a significant publication delay.

Literature Cited Format -- The Literature Cited is one the largest sources of errors. Note that it is now policy that all journal titles be spelled out in their entirety (i.e., no abbreviations). Please be sure that all entries in the Literature Cited also appear in the text (and vice-versa), and that the format instructions below are adhered to carefully:

Article in a Journal

Smith, A. T. 1992. Ecology of rattlesnakes in Florida. *Journal of Herpetology* 26:100-105.

Book

Smith, A. T., and J. Jones. 1995. *Physiology of Amphibians and Reptiles*. McGraw-Hill Inc., New York (page numbers not needed when entire book is the citation). **Capitalize the first letter of each significant word in book titles.**

Chapter in a Book

Smith, A. T. 1994. Systematics of frogs and toads. In J. Black and M. Lee (eds.), *Systematics of Amphibians and Reptiles*, pp. 52-65. Univ. of Kansas Press, Lawrence.

Works "in press"

Cite these IN TEXT by following the author's name with "(in press)", and in the Literature Cited

section as follows:

Smith, J. Q. (in press). Things my uncle never said about snakes. *Journal of Ethnography*.

Dissertation or Thesis

Smith, A. T. 1991. Behavioral ecology of turtles. Unpubl. Ph.D. Diss. (or Thesis), Univ. of Kansas, Lawrence. (Use state name if not obvious from the university name).

Multiple Citations -- Multiple citations for the same author should be organized as follows: single citations first, two-author citations second (in alphabetical order), three or more authors third (in chronological order). NOTE: This represents a style change from previous issues.

Smith, A. T. 1992. Ecology of rattlesnakes in Florida. *Journal of Rattlesnake Ecology* 26:100-105.

----- 1993. Ecology of turtles in Louisiana. *Journal of Herpetology* 27:91-99.

Smith, A. T., and B. Black. 1991. Systematics and morphology of snakes. *Journal of Ophidology* 25:100-105.

Smith, A. T., and J. Jones. 1989. Diamondback terrapins in Louisiana. *Bulletin of the Society for Aquatic Critter Study* 23:234-236.

Smith, A. T., W. White, and J. Jones. 1989. Mating behavior in Gila monsters. *Herpetologica* 23:230-234.

Smith, A. T., A. Black, and J. Jones. 1995. Temperature relationships in garter snakes. *Bulletin of the Gartersnake* 29:30-34.

In general, so-called "gray literature" references (meeting abstracts, unreviewed reports to government agencies) should NOT be listed in the Lit. Cit. If citations of such reports is deemed essential, sufficient information should be provided so that the readers can locate the reference independently. The Editor will act to remove citations deemed unwarranted.

Tables -- Tables should be double-spaced and each table should be numbered consecutively and placed on its own page. Do not use vertical lines. The legend of the table should be concise but sufficiently detailed so the table can be understood without reference to the text. Avoid footnotes whenever possible.

Figure Headings -- Figure headings should be placed on a single page and numbered in the order in which they are cited in the text.

Figures -- DO NOT send original figures with the original submission unless originals must be seen by the reviewers. Figures should be camera-ready when they are submitted: the Editors will NOT redraw poor quality figures. Figures should be original drawings, laser prints, or high-contrast photos. Do not submit figures printed on dot-matrix or ink-jet printers. Be sure that lettering will stand reduction to the final size (try reducing the figure on a copy machine prior to submission). Place your name and Figure number in pencil on the back of each figure OUTSIDE the area which will be reproduced.

Abbreviations -- Common abbreviations are given below:

sec	min	h	d
wk	yr	km	ml
L (for liter)	g	<i>N</i>	$\bar{x}$
mo	df	CV	<i>P</i>
	SD	SE	

Animal Care and Permits: The Society feels strongly that all animals used in research be treated humanely and ethically. The Society has published a guide (jointly issued by ASIH and HL) for appropriate treatment of amphibians and reptiles used in field research, and all contributors to the Journal are expected to comply with these guidelines. In addition, the Journal requires a statement indicating that authors have complied with all applicable institutional Animal Care guidelines, and that all required state and federal permits have been obtained.

Voucher Specimens The Journal of Herpetology requires that all submissions from researchers reporting results of phylogenetic reconstruction and taxonomic decision be supplemented by in-text (if a shorter communication) or appendix (if a major paper) reference to voucher specimens. Such reference must include an acceptable acronym (e.g. Copeia 1985:802-832; Copeia 1988:280-282) for the permanent collection(s) in which the voucher(s) resides and inclusive catalogue numbers for all specimens utilized. When tissue or DNA samples are utilized, reference to an identifiable carcass deposited in a permanent museum collection is required. Rationale for this decision appears in Molecular Phylogenetics and Evolution 17:129-132.

The Ten Commandments of Style and Formatting

- 1) Double-space ALL parts of the ms (yes, even the title page and Lit. Cit.).
 - 2) Do not submit original figures unless they are necessary for review.
 - 3) Leave a 1.5" left margin and a 1" margin elsewhere.
 - 4) Do not right-justify any portions of the text.
 - 5) Use italics or underline (be consistent) for Latin names only.
 - 6) Do not boldface any portion of the text.
 - 7) Do not use footnotes in the tables or in the text.
 - 8) Be sure all citations in the text are in the Lit. Cit. and vice-versa.
 - 9) Do not submit figures printed on dot-matrix or ink-jet printers.
 - 10) Do not submit range extensions, natural history notes, or essays: such papers should be sent to Herpetol. Rev.
-

Sample Title Page

JOURNAL OF HERPETOLOGY

LRH: Lewis Smith (spell out name if only one author)

L. Smith and J. Clark (use initials and last name for two authors)

L. Smith et al. (use for more than two authors)

Shorter Communications (if less than 8 pages of text)

RRH: Ecology of timber rattlesnakes

Shorter Communications (if less than 8 pages of text)

Ecology and Reproduction of the Timber Rattlesnake (*Crotalus horridus*) in Kansas
Lewis S. Smith^{1,2} and James. R. Clark³

1 Department of Biology, University of Western Kansas, Simpson, Kansas 60022, USA

2 Department of Zoology, Nebraska State University, Lincoln, Nebraska 70033, USA

Key Words: Snakes, *Crotalus*, Ecology, Reproduction

3 Present Address: Southcentral Louisiana State University, Houma, Louisiana 74321 USA

Membership in SSAR

Membership in the Society is open to anyone with an interest in herpetology. One benefit of membership is eligibility for the Society's popular [Grants-in-Herpetology](#) program. In addition to the GIH program, the Society's International Cooperation Committee recently has completed an extensive compilation of funding sources entitled [International Grant Programs](#). The Society's [Henri Seibert Awards](#) are presented at each Annual Meeting to students presenting papers judged to be best in each of several categories. The Kennedy Award is presented annually for the most significant student paper published in the Journal of Herpetology during the preceding year.

[Miembro de Sociedad para el Estudio de Anfibios y Reptiles](#)

[Info. sobre a Sociedade para o Estudo dos Anfíbios e Répteis](#)

[Informations sur la Société pour l'étude des amphibiens et reptiles \(SSAR\)](#)

