

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS

CIRO ELIAS PEREZ MAIA

PREDIÇÃO DO TAMANHO CORPÓREO EM TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) DO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MEDIDAS DO ÚMERO.

**MOSSORÓ – RN
2019**

CIRO ELIAS PEREZ MAIA

PREDIÇÃO DO TAMANHO CORPÓREO EM TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) DO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MEDIDAS DO ÚMERO.

Versão da Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, da Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte Área de atuação: Diagnóstico e Conservação Ambiental

ORIENTADOR (a): Prof. Dra. Ana Bernadete Lima Fragoso

**MOSSORÓ – RN
2019**

CIRO ELIAS PEREZ MAIA

PREDIÇÃO DO TAMANHO CORPÓREO EM TARTARUGAS-VERDES (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) DO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MEDIDAS DO ÚMERO.

Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN como um dos pré-requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Naturais no ano de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Dr^a. Ana Bernadete Lima Fragoso – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Dr. Flávio José de Lima Silva – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Dr^a. Simone Almeida G. Leandro da Costa – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**MOSSORÓ – RN
2019**

*Todos nós temos inimigos, mas o mais importante é não ser inimigo de ninguém.
Divaldo Pereira Franco/Joana de Ângelis*

AGRADECIMENTOS

À Deus, que é a inteligência suprema e o criador de todas as coisas e ao Mestre Jesus, pelas suas lições que nos serve de inspiração e sabedoria para sempre agir e não reagir.

Aos meus pais, Fátima e Canindé, pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida e principalmente por dar-me a liberdade para estudar livrando-me de outras preocupações.

Aos meus irmãos, que me incentivaram a prosseguir nos momentos difíceis desta caminhada.

À minha orientadora, Ana Bernadete Lima Fragoso, pela atenção e paciência em todos os momentos.

Aos amigos do Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha: Tina, Rysonely, Marcus, Déborah, Érica, Ticiane, Pedro Gomes e Thiago Emanuel pelo apoio e ajuda na preparação dos úmeros, pelas palavras e pela convivência harmônica em todos os momentos.

Agradecer a toda equipe do Projeto Cetáceos da Costa Branca por fornecer o material para realização do trabalho e pela experiência que me foi proporcionada.

À toda equipe do corpo docente do MCN, pelo compartilhamento do conhecimento, tendo papel fundamental na formação dos seus aprendizes.

À Maycon Targino, companheiro de mestrado e elaborador do mapa da área de estudo.

À Pedro Gomes pela sua habilidade fotográfica e ajuda na formatação das fotos dos úmeros.

À todos os amigos que fiz ao longo do curso por ter compartilhado momentos de alegrias, pelas palavras de conforto e também pela ajuda no cumprimento das tarefas.

Ao apoio financeiro da CAPES pela bolsa de estudo, ao PPGCN da UERN, ao Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha e a equipe do PCCB-UERN.

E principalmente à minha filha, pelo simples fato de sua existência, que me trás energias de lugares inimagináveis nos momentos em que penso e desistir.

RESUMO

A utilização de parâmetros de vida é essencial para entender a biologia de uma espécie. O úmero de tartarugas marinhas vem se tornando uma importante ferramenta para identificar a história de vida destes animais, e torna-se ainda mais importante, sobretudo em regiões onde o clima é quente e seco que favorece o aumento da velocidade de decomposição dos animais. O retro-cálculo, técnica bastante utilizada na ictiologia, vem sendo validada para tartarugas marinhas e permite estimar o tamanho do animal no passado baseando-se na morfometria de partes corpóreas do animal. As amostras foram obtidas a partir de exemplares coletados durante monitoramentos de praias, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012, na região da Bacia Potiguar entre os municípios de Aquiraz/CE (03° 49'20.9 "S e 38 ° 24'07.8" O) e Caiçara do Norte/RN (05°05'28,6"S; 36°17'37,9" O), com extensão aproximada de 332,84 km. Foram coletados os úmeros das tartarugas-verdes encalhadas mortas, assim como informações sobre o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), a largura curvilínea da carapaça (LCC), a identificação do sexo e da localidade do encalhe. As informações sobre as tartarugas foram obtidas através da base de dados do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Palavras-Chave: “Crescimento; *Chelonia mydas*; úmero”

ABSTRACT

The use of life parameters is essential to understand a biology of a species. The number of sea turtles is an important tool to identify the lives of animals, and it becomes even more important, especially in regions where the climate is hot and around it favors the speed of decomposition of animals. The back-calculation, the technique widely reported in the anatomy, has been validated for sea turtles and allows estimating the size of the animal in the past based on the morphometry of body parts of the animal. The daughters were paid from specimens captured during the monitoring of beaches, from January 2011 to December 2012, in the region of the Potiguar Basin between the municipalities of Aquiraz / CE (03 ° 49'20.9 "S and 38 ° 24 '07.8' O) and Caiçara do Norte / RN (05°05'28.6 "S; 36°17'37.9" W), with an approximate extension of 332,84 km. Green turtle rules were collected, along with information on carcass curvature length (CCC), curvature of carapace curve (LCC), and sex and whale identification. Information about turtles was saved through the Costa Rican Cetacean Project (PCCB) database of the State University of Rio Grande do Norte (UERN).

Key words: "Growth; *Chelonia mydas*; humerus "

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
1. MATERIAL E METODOS.....	10
1.1 Área de estudo.....	10
1.2 Coleta de dados	11
1.3 Preparação das amostras	12
1.4 Determinação de classes de comprimento	13
1.5 Análise estatística.....	14
2. RESULTADOS	15
2.1 Características da população	15
2.2 Medidas do úmero.....	5
2.3 Correlações.....	6
3. DISCUSSÃO	8
3.1 Características da população	8
3.2 Medidas do úmero.....	10
3.3 Correlações.....	10
CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

INTRODUÇÃO

A tartaruga verde (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) apresenta distribuição cosmopolita, habitando águas tropicais, subtropicais e temperadas. Encontra-se classificada como “em perigo” na lista vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2015). Embora seja o quelônio marinho com maior frequência de encalhes nas praias da Bacia Potiguar (Fragoso et al., 2012; Gavilan-Leandro et al., 2013), informações sobre predição do comprimento utilizando medidas do úmero ainda são escassas na literatura.

A tartaruga verde adulta pode variar entre 70 e 230 quilos (Cubas e Baptistotte, 2007), enquanto o comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) oscila entre 80 a 122 centímetros (Spotila, 2004). Estes indivíduos possuem carapaça enegrecida e plastrão branco quando filhotes, a superfície ventral tende ao amarelo cremoso ou rosa e a carapaça marrom escuro ou claro quando juvenis, os adultos têm coloração oliva ou verde acinzentado. Diferem-se das demais tartarugas marinhas por possuírem um par de placas pré-frontais, quatro placas laterais e quatro placas inframarginais sem poros (WYNEKEN, 2001).

Trabalhos de maturidade em tartarugas marinhas estão relacionados principalmente com fêmeas em desova, podendo o CCC variar de acordo com a população (BJORNDAL, 2013,a). Na Ilha de Ascensão, as tartarugas realizam sua primeira desova com o CCC mínimo de 83 cm e muitas delas utilizam o litoral brasileiro para alimentação (Carr e Goodman, 1970). De acordo com Almeida (2011), a fêmea com menor comprimento curvilíneo da carapaça registrada desovando na Ilha de Trindade apresentava 90 cm.

Em espécies marinhas de vida longa é complexa a obtenção de informações sobre o ciclo de vida e padrões de crescimento, sendo as pesquisas mais comuns em adultos nas praias de desova (Bjorndal 1999; Bjorndal et al., 2005). Pesquisas sobre parâmetros de vida e estimativa de crescimento foram realizadas para tartarugas verdes do Atlântico Ocidental (MENDONÇA 1981; BOULON e FRAZER 1990; COLLAZOET al., 1992; Bjorndal et al., 2000; Kubis et al., 2009; Torezani et al., 2010; PATRÍCIO et al., 2014), e, menos comumente, probabilidades de sobrevivência foram estimadas no Caribe (BJORNDAL et al., 2003; PATRÍCIO et al., 2011), Austrália (CHALOUPKA e LIMPUS 2005) e Pacífico Oriental (SEMINOFF et al., 2003; EGUCHI et al., 2010; VELEZ-ZUAZO et al, 2014; SAMPSON, 2015).

A técnica de “retro-cálculo” é bastante utilizada na ictiologia, permitindo estimar o tamanho do animal no passado baseando-se em medidas morfométricas de partes do corpo do

animal no momento de sua morte. As informações são coletadas de otólitos e do tamanho corporal dos peixes. A partir destes dados o comprimento do corpo pode ser estimado (Francis, 1990). Em tartarugas marinhas esta técnica tem sido validada em *Caretta caretta* (LINNAEUS, 1758), *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) e *Chelonia mydas*, (CHALOUPKA e MUSICK, 1997; Snover e Hohn, 2004; SNOVER et al., 2007; PETITET, 2010; GOSHE e al., 2010; AVENS, 2012; TOMASZEWICZ et al., 2015). Estudos sobre crescimento e idade aplicando esqueletocronologia utilizam a equação alométrica $L = Lop + b(D - Dop)^c$, para correlacionar o comprimento retilíneo da carapaça (SCL) com o diâmetro do úmero, a fim de conhecer fatores de correção para melhor estimarem a idade do animal (Snover et al., 2007; Goshe et al., 2010; Avens 2012) onde L é o SCL estimado, Lop é o SCL mínimo do filhote, D é o diâmetro da seção do úmero, Dop é o diâmetro mínimo do úmero do filhote, b é a inclinação da relação, e c é o coeficiente de proporcionalidade. Testes de regressão também são utilizados para correlacionar medidas do úmero e comprimento da carapaça (Snover e Hohn, 2004).

Embora a equação supracitada venha sendo utilizada para testar uma relação positiva entre as medidas ósseas e somáticas, tal associação por si só não indica uma relação positiva entre o crescimento do úmero e o crescimento somático ao longo do tempo. Para verificar isto, pesquisas testando as relações entre SCL e estimativa de idade, bem como o diâmetro do úmero e idade estimada foram realizadas utilizando funções de melhor ajuste, determinadas com base nos valores mais elevados r^2 , e houve comprovação da correlação direta (Gosheet al., 2010).

O diâmetro do úmero é a medida mais utilizada para correlações e estimativa do comprimento da carapaça (ZUG, 2002; GOSHEET al., 2010; AVENS, 2012; TOMASZEWICZ et al., 2015), mas existem diferenças de crescimento entre as distintas populações de tartarugas verdes (BJORNDAL, 2013a) e outras medidas do úmero devem ser testadas para avaliar qual delas apresenta o melhor poder preditivo.

Idade, taxa de crescimento e maturação foram identificados como aspectos biológicos de *C. mydas* cujas informações são insuficientes e os estudos ainda são necessários para modelagem das trajetórias de crescimento das populações (NMFS e USFWS, 2007). Tais informações tornam-se um desafio dado à natureza oceânica e migratória de juvenis (MUSICK e LIMPUS, 1997) e adultos (Plotkin2003; Troënget al., 2005), combinado com características de um longo período de vida, crescimento lento e maturação tardia (CHALOUPKA e MUSICK 1997).

Estudos inseridos em condições climáticas equatoriais semelhantes à deste trabalho, foram realizados por Medeiros (2006), onde foi relatada alta porcentagem de cetáceos em avançado estado de decomposição sem que fosse possível a verificação do comprimento total dos espécimes e por Farias (2014) com quelônios, que observou que 17,36 % dos casos de interações antrópicas a espécie não foi identificada, pois as tartarugas marinhas apresentavam elevado estado de decomposição. Os autores relataram que foi esperado o alto grau de decomposição das carcaças, posto que isto ocorre mais rápido em regiões próximas a linha do Equador, sendo o caso do Rio Grande do Norte e Ceará (região semiárida do nordeste brasileiro), onde o calor é intenso.

A temperatura é o principal fator que atua na velocidade de decomposição e colonização do cadáver por organismos decompositores. Em temperaturas baixas a carcaça é preservada de fenômenos putrefativos devido à inibição da atividade microbiana, o contrário acontece em temperaturas de ambientes tropicais e equatoriais (CAMPOBASSO et al., 2001). De acordo com Nimer (1989), o clima da região é definido como Semiárido Quente correspondente ao Clima Tropical Equatorial, onde há grande incidência de energia solar, uma das mais elevadas do Brasil com média anual em torno de 2.600 horas/ano, contribuindo com as elevadas temperaturas que ultrapassam 40°C no mês de novembro (CPTEC, 2012).

Diante dos casos os quais se tornam impossíveis de medir o CCC (comprimento curvilíneo da carapaça) devido ao estágio avançado de decomposição das carcaças, o objetivo do presente trabalho é encontrar equações de predição do CCC de tartarugas verdes utilizando medidas aferidas dos úmeros, assim como verificar as classes etárias que ocorrem na região e ainda verificar se existe diferença no desenvolvimento entre machos e fêmeas.

Informações sobre estrutura etária e maturidade física dos exemplares de *C. mydas* encalhados no litoral da Bacia Potiguar são imprescindíveis para melhor entender sobre a mortalidade, o uso da área pela espécie e os estratos da população que são mais afetados por ameaças antrópicas. Isto auxiliará em medidas de manejo e conservação da espécie.

1. MATERIAL E METODOS

1.1 Área de estudo

A área de estudo está inserida na Província Borborema (Almeida et al., 1977), no domínio geológico da Bacia Potiguar. É composta por um complexo sistema de praias oceânicas onde estão inseridas importantes atividades econômicas, como por exemplo,

carcinicultura, atividade salineira, parques de energia eólica e exploração petrolífera (ATTADEMO, 2007; SANTOS, 2014).

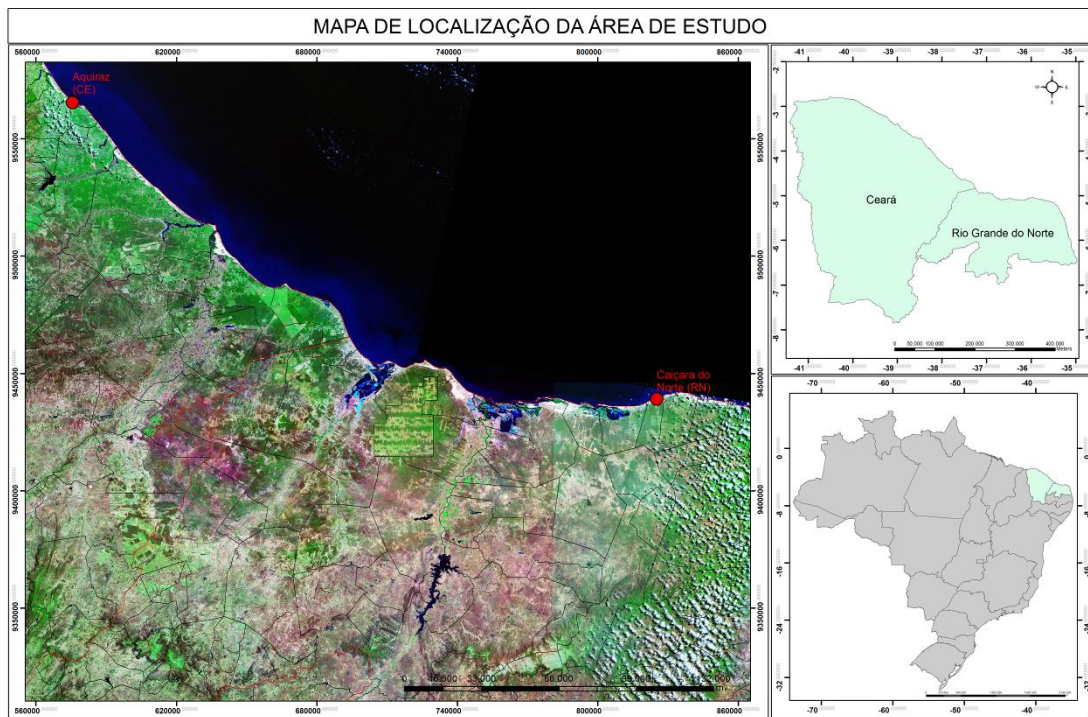
Os dados para o desenvolvimento deste trabalho foram coletados ao longo do litoral da Baía Potiguar entre os municípios de Caiçara do Norte – RN ($05^{\circ}05'28.6''$ S e $36^{\circ}17'37.9''$ O) e Aquiraz/CE ($03^{\circ}49'20.9''$ S e $38^{\circ}24'07.8''$ O) compreendendo uma extensão de aproximadamente 332,84 km (Figura 01).

1.2 Coleta de dados

As amostras e informações sobre as tartarugas-verdes foram obtidas durante os monitoramentos diários nas praias referentes a área de estudo. O monitoramento foi realizado pelo Projeto de Monitoramento de Biota em Praias do Ceará e Rio Grande do Norte, executado pelo Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB) da UERN no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012. O projeto de monitoramento é resultado de uma condicionante ambiental do IBAMA para atividades de exploração e produção da Petrobras.

Para cada espécime enalhado nas praias foram coletadas informações que identificassem o indivíduo ao menor nível taxonômico baseado nas características morfológicas que foram analisadas de acordo com Pritchard e Mortimer (1999).

Figura 1. Área de estudo entre os municípios de Aquiraz/ CE e Caiçara do Norte/RN. (1999).



A determinação sexual foi realizada através da análise visual das gônadas baseado em Wyneken (2001). A localidade da coleta foi obtida com auxílio de GPS. As biometrias foram aferidas utilizando trena milimétrica flexível com precisão de 0,01cm, sendo as principais informações obtidas: o CCC aferido do início da placa pré-central até o final da placa pós-central e a largura curvilínea da carapaça (LCC), baseadas em Bolten

O úmero esquerdo foi preferencialmente coletado, mas na sua ausência o direito fora recolhido. As amostras osteológicas foram coletadas com auxílio de facas e/ou bisturis, posteriormente acondicionadas em sacos plásticos com etiquetas de identificação do material e em seguida foram transportadas para o Laboratório de Monitoramento de Biota Marinha - UERN, onde foram armazenadas em freezers. Apenas os indivíduos que possuíam informações sobre o CCC, LCC e sexo entre os anos de 2011 e 2012 foram incluídos nas análises.

1.3 Preparação das amostras

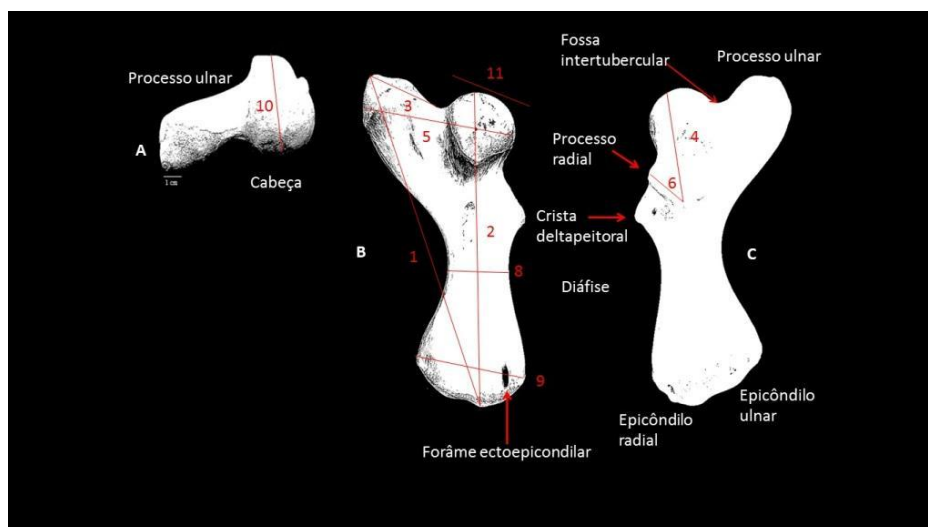
Os úmeros foram dissecados, macerados em água para retirada dos tecidos moles e em seguida foram escovados com água e sabão neutro e posteriormente colocados para secar ao ar livre durante uma semana. Depois de secos, foram realizadas 12 medidas (Quadro 1), em

cada úmero com auxílio de paquímetro digital de 300 milímetros Starret, conforme proposto por Zug (1986) e evidenciado na Figura 2.

Quadro 1. Descrição das medidas aferidas em úmeros de *C. mydas*, conforme Zug 1986.

MEDIDA	Descrição da medida aferida no úmero
01-Comprimento Máximo (CM)	Distância da extremidade mais próxima do processo ulnar a superfície articular distal.
02-Comprimento Longitudinal (CL)	Distância da superfície próxima à cabeça à superfície articular distal, paralela ao eixo longitudinal do úmero.
03-Comprimento do Processo Ulnar (CPU)	Distância da extremidade proximal do processo ulnar até a junção da cabeça e do processo.
04-Comprimento Proximal (CP)	Distância da superfície próxima à cabeça até a borda distal do processo radial, paralelo ao eixo longitudinal.
05-Largura Proximal (LP)	Distância da superfície pré-axial da cabeça à superfície pós-axial do processo ulnar, perpendicular ao eixo longitudinal.
06-Comprimento do Processo Radial (CPR)	Distâncias entre as bordas pré e pós axiais do processo, diagonal ao eixo longitudinal.
07-Largura da Crista Deltapeitoral (LCDp)	Largura transversal da haste desde a superfície pré até a pós-axial na crista deltapeitoral.
08-Largura Média (LM)	Distância transversal da superfície pré até a pós-axial no ponto de largura mínima.
09-Largura Distal (LD)	Distância transversal da superfície pré até a pós-axial na junção dos côndilos articulares com a haste (Diáfise)
10-Diâmetro Máximo da Cabeça (DCMax)	Diâmetro Máximo da Cabeça
11-Diâmetro Mínimo da Cabeça (DCMin)	Diâmetro Mínimo da Cabeça
12-Espessura (E)	Profundidade mínima no meio da haste, aproximadamente a cerca da largura média (LM), perpendicular aos eixos longitudinal e transversal.

Figura 2. Medidas aferidas em úmeros de *C. mydas* da Bacia Potiguar (RN/CE), conforme Zug 1986.



1.4 Determinação de classes de comprimento

As medidas do CCC foram agrupadas em classes de comprimento para melhor visualização da faixa de tamanho registrada e comparação com a literatura. A partir do tamanho dos animais coletados, doze classes de comprimento foram estabelecidas com intervalos de dez centímetros: 1) 20-29,9cm; 2) 30-39,9cm; 3) 40-49,9cm; 4) 50-59,9cm; 5) 60-69,9cm; 6) 70-79,9cm; 7) 80-89,9cm; 8) 90-99,9cm; 9) 100-109,9cm; 10) 110-119,9cm; 11) 120-129,9cm; 12) 130-139,9cm.

O CCC dos espécimes foram utilizados para estabelecer sua definição entre as três classes etárias, sendo Juvenil definido os exemplares entre 20 e 59,9 cm, Subadultos entre 60 cm e 89,9 cm e Adultos com CCC igual ou acima de 90cm. O indivíduo adulto foi estabelecido pelo menor comprimento de fêmeas nidificando na ilha de Trindade, Brasil (Almeida, 2011b).

1.5 Análise estatística

Utilizando o software Statistic 9.0 foram calculados os principais parâmetros estatísticos descritivos para o CCC e as doze medidas do úmero. Testes de regressão entre o CCC e as doze medidas do úmero foram feitos com finalidade de obter a equação que melhor se ajusta ao CCC. Também foram correlacionadas as medidas do úmero entre si, para verificar a melhor medida preditiva do tamanho do úmero ($P < 0,05$). Os testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov foram realizados para testar a normalidade dos dados. Testes não paramétricos foram utilizados, entre eles o Mann-Whitney para testar a existência de diferença no crescimento entre machos e fêmeas, assim como o teste Kruskal-Wallis para verificar se existe diferenças entre as classes etárias.

A análise dos componentes principais (PCA) foi utilizada para verificar se haveria formação de grupos quanto ao sexo e também para classe etária. Para isto foi utilizado o programa estatístico Past, versão 2015.1. A Permanova foi aplicada para verificar se houve diferença dentre as classes etárias e entre gêneros ($P < 0,01$). Os scores do 1º eixo dos componentes principais foram utilizados para aplicar os testes Mann-Whitney (sexo) e Kruskal-Wallis (classe etária). A análise de Cluster foi realizada para facilitar a visualização das relações entre as variáveis via método aglomerativo UPGMA (Unweighted Pair-Group Method Using Arithmetic Averages).

2. RESULTADOS

2.1 Características da população

As 159 tartarugas verdes encalhadas em praias da Bacia Potiguar possuíam CCC entre 27 e 132 cm com média de 65,46cm (DP \pm 29,62) e LCC entre 25 e 116,5cm, com média de 60,77 cm (DP \pm 27,62) (Tabela 01). Todos os dados de comprimento e largura da carapaça, assim como as doze aferições métricas do úmero não apresentaram normalidade através dos testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e Shapiro-Wilk ($p=0,0000$) (Tabela 1), sendo então aplicados aos dados testes não-paramétricos.

Os 159 indivíduos encalhados, machos e fêmeas, foram agrupados em 12 classes de comprimento de acordo com o tamanho do CCC, conforme mostra o histograma abaixo, Figura 3. A quantidade de fêmeas ($n=125$) foi superior aos machos ($n=34$). A proporção de fêmeas e machos foi avaliada para cada classe de comprimento (Tabela 02).

Figura 3- Frequência absoluta de tartarugas-verdes encalhadas nas praias da Bacia Potiguar em suas respectivas classes de comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) em centímetros.

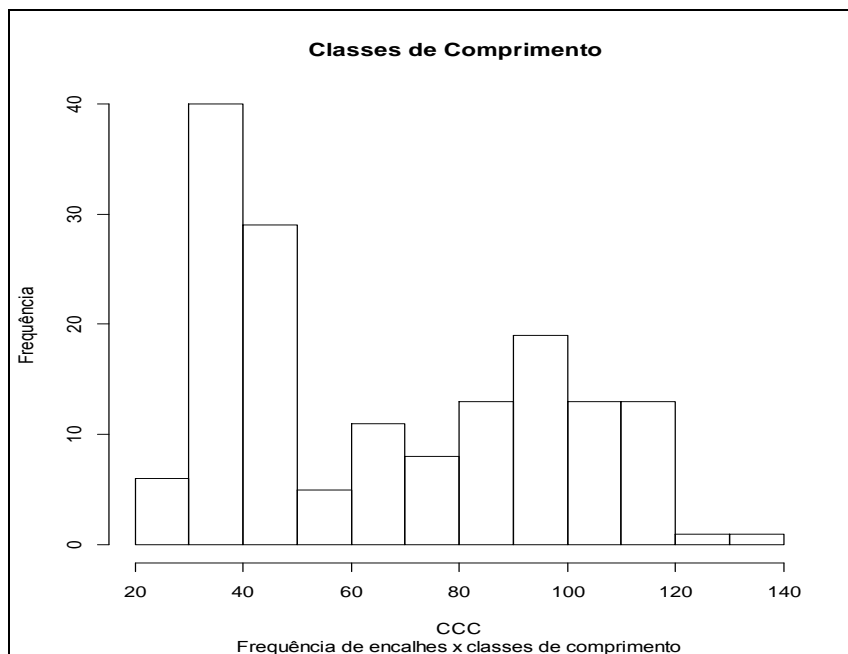


Tabela 01. Parâmetros estatísticos das doze medidas aferidas dos úmeros, em milímetros, assim como os dados de comprimento e largura da carapaça em milímetros e os testes de normalidade onde N= número de indivíduos; DP= desvio padrão; K-S(p)= teste de normalidade de Kolmogorov- Smirnov e o valor de p; Shapiro-Wilk W (p)= teste de normalidade e respectivos valores de p.

Variável	N	Mediana	Média	Mínimo	Máximo	DP	K-S (p)	Shapiro-Wilk W (p)
CCC	159	578,00	654,6730	270,0000	1320,000	296,2210	0,18770 (<0,01)	0,88361 (0,00000)
LCC	159	55,00	607,77	250	1165,0	276,2	0,18667 (<0,01)	0,88451 (0,00000)
CM	159	107,39	127,6006	49,3600	272,680	62,2491	0,18141 (<0,01)	0,88731 (0,00000)
CL	159	99,72	118,1286	14,7600	240,510	56,2935	0,17285 (<0,01)	0,89525 (0,00000)
CPU	158	17,18	22,6973	7,3200	59,570	12,9032	0,19156 (<0,01)	0,88096 (0,00000)
CP	159	42,52	50,6605	19,5700	103,270	24,5710	0,17727 (<0,01)	0,88630 (0,00000)
LP	158	47,50	54,9082	20,3000	114,490	26,1009	0,18235 (<0,01)	0,88907 (0,00000)
CPR	158	21,24	24,6527	9,3500	112,280	13,8878	0,14222 (<0,01)	0,77700 (0,00000)
LCDp	159	30,28	33,9944	14,4600	66,640	15,0070	0,17041 (<0,01)	0,88982 (0,00000)
LM	159	21,96	24,8824	9,9900	50,400	11,1879	0,17434 (<0,01)	0,89114 (0,00000)
LD	159	36,50	43,0381	19,1600	85,910	19,6707	0,19770 (<0,01)	0,87890 (0,00000)
DCMax	158	29,70	35,5655	14,5300	73,020	16,3510	0,18256 (<0,01)	0,88974 (0,00000)
DCMiin	158	26,35	29,4894	11,9600	56,100	12,9834	0,17239 (<0,01)	0,88812 (0,00000)
E	159	11,03	12,5514	5,0200	25,970	5,7090	0,16482 (<0,01)	0,90203 (0,00000)

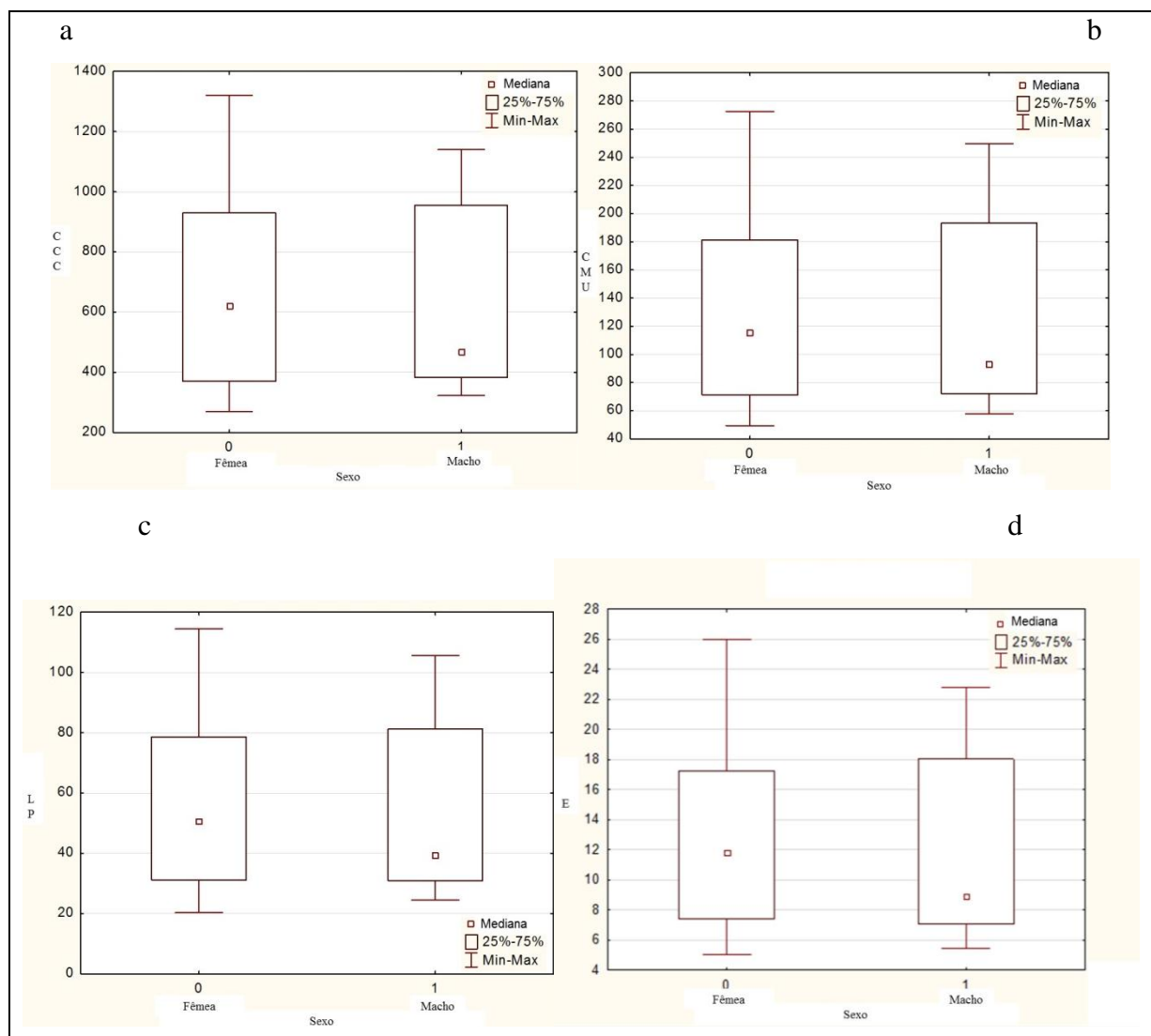
Tabela 02. Proporção sexual das tartarugas analisadas por classe de comprimento em centímetros.

Classes de tamanho	Nº Macho/Fêmea	Proporção	Total
20-29,9	0M/6F	-	6
30-39,9	09M/31F	3,4	40
40-49,9	10M/19F	1,9	39
50-59,9	1M/4F	4	5
60-69,9	2M/09F	4,5	11
70-79,9	0M/08F	-	8
80-89,9	1M/12	12	13
90-99,9	05M/14F	2,8	19
100-109,9	04M/9F	2,25	13
110-119,9	2M/11	5,5	13
120-129,9	0M/1F	-	1

130-139,9	0M/1F	-	1
			159

O sexo dos indivíduos foi relacionado com o comprimento da carapaça (CCC), comprimento máximo (CM), largura proximal (LP) e espessura (E) ou diâmetro do úmero e foi expresso na forma de box plot, Figura 4.

Figura 4 - Interação do sexo com as seguintes variáveis: a) comprimento da carapaça; b) comprimento máximo do úmero; c) largura proximal; d) espessura ou diâmetro de tartarugas verdes da Bacia Potiguar.



Utilizando o teste Mann-Whitney verificou-se que não há diferenças no desenvolvimento do comprimento da carapaça, tampouco para as medidas realizadas nos úmeros das tartarugas verdes quanto ao sexo (Tabela 3).

Tabela 03. Teste Mann-Whitney indicando que não houve diferença no desenvolvimento da carapaça, assim como para as medidas do úmero quanto ao sexo.

Variável	N	U	Z corrigido	p	N Fêmeas	N Machos
CCC	159	2066,000	0,245787	0,805847	125	34
CM	159	2110,500	0,058812	0,953102	125	34
CL	159	2116,000	0,035707	0,971516	125	34
CPU	158	2106,000	0,006346	0,994936	124	34
CP	159	2063,500	0,256252	0,797757	125	34
LP	158	2063,500	0,186164	0,852316	124	34
CPR	158	2077,500	0,126930	0,898996	124	34
LCDp	159	2091,000	0,140728	0,888085	125	34
LM	159	2107,000	0,073515	0,941396	125	34
LD	159	2086,500	0,159633	0,873171	125	34
DCMax	158	2081,000	0,112122	0,910727	124	34
DCMiin	158	1952,000	0,657920	0,510590	124	34
E	159	2013,500	0,466296	0,641004	125	34

A análise dos componentes principais (PCA) foi utilizada para correlacionar as variáveis (doze medidas do úmero) e o sexo dos exemplares, a fim de identificar se haveria formação de grupos. Os resultados do teste Permanova ($p=0,6218$) corroborou com o teste Mann-Whitney informando que não existe diferença significativa entre as medidas de machos e fêmeas. Foi utilizado o índice de similaridade e distância de Bray-Curtis, onde a matriz de variância-covariância do 1º eixo de Componentes Principais foi de 99,63%. Para esta análise foram removidos 3 exemplares, dois juvenis e um adulto, os quais não apresentavam todas as medidas do úmero.

As três classes etárias foram registradas: juvenil (50,31%; $n=80$), subadulto (20,12%; $n=32$) e adulto (29,55%; $n=47$). Conforme mostra a Figura 4, verifica-se diferença significativa com relação ao comprimento da carapaça entre as classes de acordo com o teste Kruskal Wallis (Tabela 4).

Figura 5 - Distribuição das classes etárias de tartarugas verdes de acordo com o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) em milímetros, onde 0=juvenil; 1=subadulto; 2=adulto.

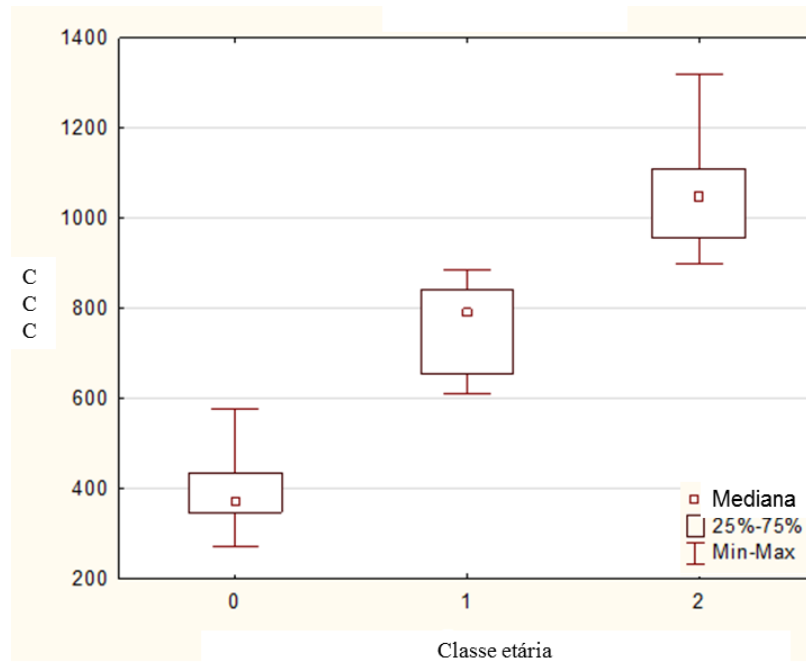
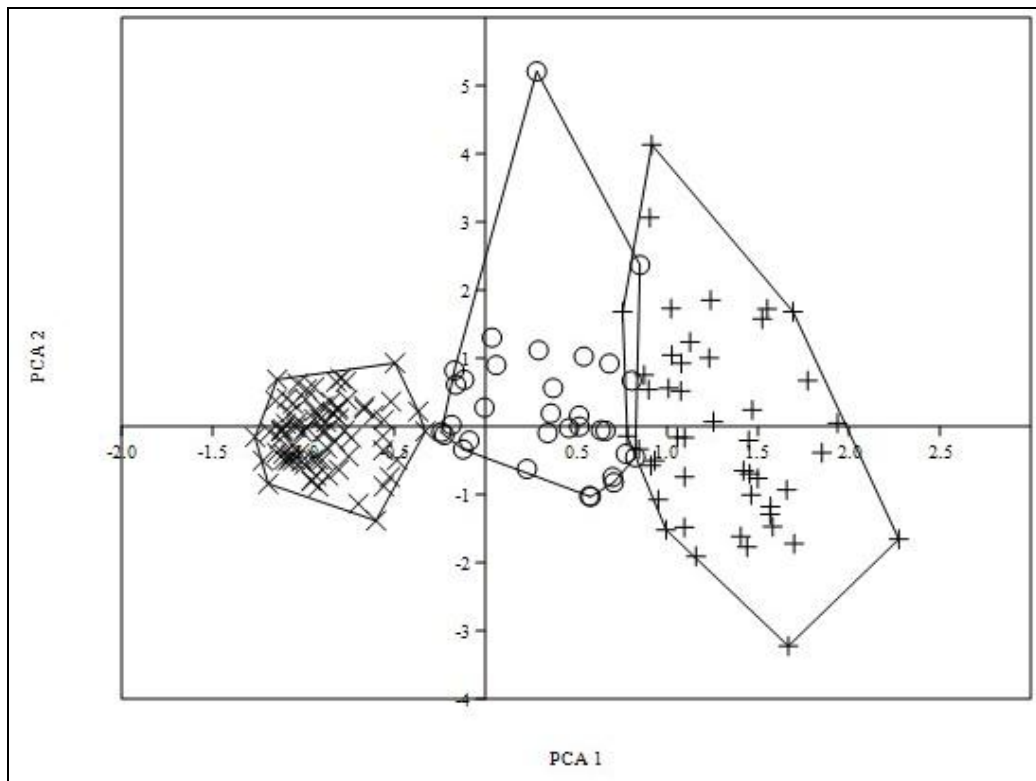


Tabela 04. Resultados do Teste Kruskal Wallis que indica diferença no tamanho da carapaça, assim como para as medidas do úmero quanto as classes etárias.

Variável	N	H	G	p	Juvenil	Subadulto	Adulto
CCC	159	132,5519	2	0,000	80	32	47
CM	159	132,1046	2	0,000	80	32	47
CL	159	132,1412	2	0,000	80	32	47
CPU	159	131,0264	2	0,000	80	32	47
CP	159	132,1048	2	0,000	80	32	47
LP	159	131,6435	2	0,000	80	32	47
CPR	159	124,5171	2	0,000	80	32	47
LCDp	159	131,7403	2	0,000	80	32	47
LM	159	131,4527	2	0,000	80	32	47
LD	159	131,3096	2	0,000	80	32	47
DCMax	159	129,8231	2	0,000	80	32	47
DCMiin	159	129,8285	2	0,000	80	32	47
E	159	128,1465	2	0,000	80	32	47

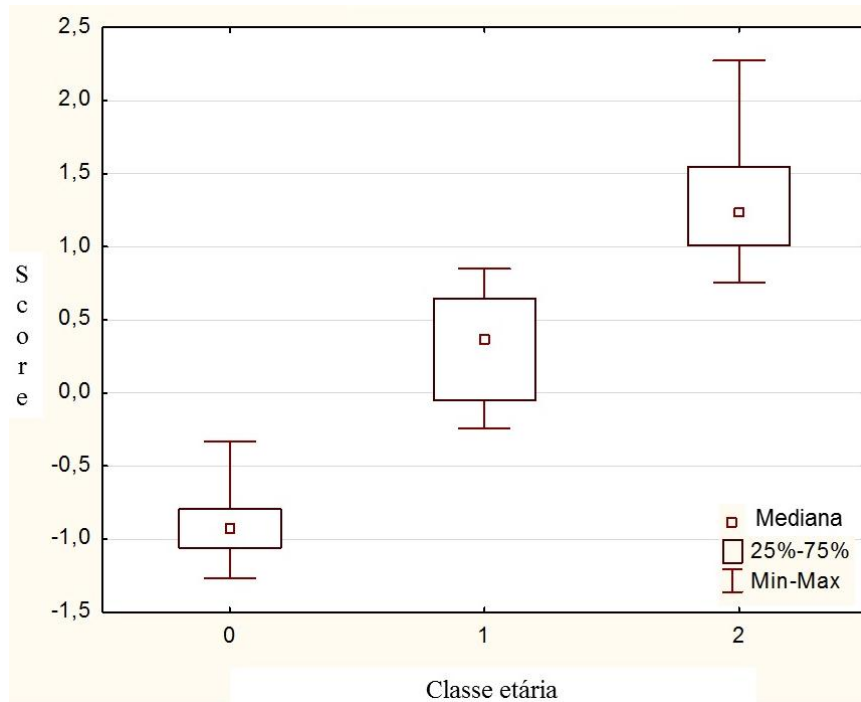
A análise dos componentes principais (PCA), Figura 5, permitiu visualizar a formação de três grupos distintos para os dados das variáveis métricas. O teste da Permanova ($p=0,001$), realizado a posteriori, indica que existe diferença entre todas as classes etárias. O índice de similaridade e distância de Bray-Curtis, onde a matriz de variância-covariância da PC 1 foi de 99,63%.

Figura 6 – Análise dos componentes principais (PCA) considerando as classes etárias e as variáveis (doze medias do úmero), onde x=juvenil; o= subadulto e +=adulto.



Os scores das doze medidas em relação ao 1º eixo da análise dos componentes principais foram avaliados quanto ao sexo pelo teste Mann-Whitney ($U=2071,00$; Z corrigido= $0,010732$; $p=0,991438$), não havendo diferença dos indivíduos em relação ao sexo. Diferenças significativas foram observadas na análise dos scores do 1º eixo da análise dos componentes principais quanto às classes etárias através do teste Kruskal-Wallis ($H=130,0148$; $GL=2$; $p=0,000$), conforme mostra a Figura 6.

Figura 7 - Distribuição das classes etárias de tartarugas verdes de acordo com os scores obtidos no 1º eixo da análise de componentes principais, onde 0=juvenil; 1=subadulto; 2=adulto.



2.2 Medidas do úmero

Os úmeros foram submetidos a 1093 aferições biométricas. O comprimento máximo (CM), medida 01, variou entre 49,36mm a 272,68cm com média de 127,60mm ($dp = \pm 62,24$ mm), enquanto que a medida 05, (LP) largura proximal, variou entre 20,30mm e 114,490mm, com média 54,90 ($dp = \pm 26,10$ mm) Tabela 01.

As médias do CM foram estabelecidas para cada classe etária (Tabela 05), bem como para as doze classes de comprimentos (Tabela 06), desta forma, tornando possível conhecer informações relevantes a partir do tamanho do úmero.

Tabela 5. Parâmetros do comprimento máximo do úmero em milímetros para cada faixa etária.

Classe etária	Comprimento Máximo do Úmero (mm)			
	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Juvenil	72,74	12,91	107,39	49,36
Subadulto	146,61	22,38	177,01	112,32
Adulto	206,82	23,07	272,68	170,25

Tabela 6 - Média do comprimento máximo do úmero em milímetros para cada classe de comprimento.

Classes (cm)	Média do comprimento máximo do úmero (mm)
20-29,9	55,08
30-39,9	67,48
40-49,9	79,10
50-59,9	99,04
60-69,9	119,65
70-79,9	151,06
80-89,9	166,68
90-99,9	186,76
100-109,9	214,23
110-119,9	223,66
120-129,9	272,68
130-139,9	263,78

2.3 Correlações

As correlações das medidas do CCC com as doze medidas do úmero e entre a medida do CM com as demais medidas do úmero revelaram alta predição (Tabela 07), principalmente as medidas LP, LD, CM, CP, CL, LM, LCDp e DCMin com o comprimento da carapaça apresentando $r > 0,98$ e as medidas CL, CP, LCDp, LM e LP com o CM do úmero apresentando $r^2 = 0,99$.

Tabela 7. Equações estatísticas de regressão e correlações entre as medidas do úmero e o CCC e entre CM do úmero e as demais medidas. Todos os dados estatísticos foram significativos $P < 0,005$.

Correlações	Equação de Regressão	f	r^2 Pearson	Sperman
Úmero x CCC				
05-Largura Proximal (LP)	CCC= 38,165+11,248LP	1,068380	0,989058	0,966397
09-Largura Distal (LD)	CCC= 13,712+14,891LD	1,129880	0,988633	0,964004
01-Comprimento Máximo (CM)	CCC= 54,277+ 4,7045CM	1,129158	0,988368	0,964979
04-Comprimento Proximal (CP)	CCC= 51,040+11,915CP	1,132146	0,988343	0,963891
02-Comprimento Longitudinal (CL)	CCC= 40,982+ 5,1947CL	1,080473	0,987083	0,963713
08-Largura Média (LM)	CCC= 4,7248+26,118LM	1,065776	0,986263	0,962966
10-Diâmetro Máximo da Cabeça (DCMax)	CCC=19,797+17,882DCMax	1,023890	0,985025	0,960624
07-Largura da Crista Deltapeitoral (LCDp)	CCC= -5,897+19,432LCDp	1,120032	0,984409	0,960417
11-Diâmetro Mínimo da Cabeça (DCMin)	CCC= - 5,766x+22,433DCMin	1,251865	0,981222	0,957954
03-Comprimento do Processo Ulnar (CPU)	CCC= 146,96+22,418CPU	1,099607	0,974484	0,954833

12-Espessura (E)	CCC= 22,733+50,355E	1,000705	0,970564	0,943347
06-Comprimento do Processo Radial (CPR)	CCC= 261,80+15,981CPR	2,239565	0,747710	0,914831
Úmero (CM) x Úmero				
02-Comprimento Longitudinal (CL)	CM= -2,431+1,1009CL	-	0,99568	0,993585
03-Comprimento do Processo Ulnar (CPU)	CM=19,596+4,7698CPU	-	0,98691	0,978307
04-Comprimento Proximal (CP)	CM= -2,673+2,5245CP	-	0,99670	0,994411
05-Largura Proximal (LP)	CM= -2,782+2,3792LP	-	0,99580	0,992887
06-Comprimento do Processo Radial (CPR)	CM= 44,389+ 3,3854CPR	-	0,92881	0,943041
07-Largura da Crista Deltapeitoral (LCDp)	CM= -12,23+ 4,1141LCDp	-	0,99205	0,990150
08-Largura Média (LM)	CM= -9,787+5,5218LM	-	0,99249	0,989538
09-Largura Distal (LD)	CM= -7,745+3,1449LD	-	0,99383	0,988891
10-Diâmetro Máximo da Cabeça(DCMax)	CM= -6,632+3,7815DCMax	-	0,99148	0,987290
11-Diâmetro Mínimo da Cabeça (DCMin)	CM= -11,46+4,7243DCMin	-	0,98357	0,984768
12-Espessura (E)	CM = -5,430+ 10,602E	-	0,97268	0,963968

A medida do úmero que mais se ajustou ao comprimento curvilíneo da carapaça foi a largura proximal (LP), que está representada na Figura 8. Tanto a equação de regressão, assim como o valor da correlação estão presentes na Tabela 7.

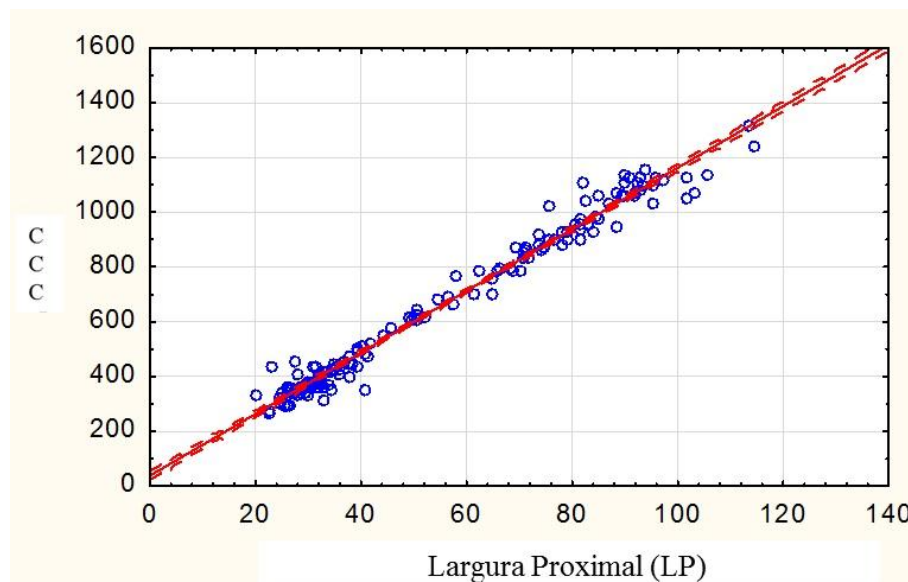


Figura 8. Análise de regressão entre o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) e a largura proximal (LP) apresentou a melhor predição para o CCC ($r=0,989058$).

3. DISCUSSÃO

3.1 Características da população

No Plano de Ação Nacional para Conservação das Tartarugas Marinhas (2011), poucas informações são apresentadas para as espécies que ocorrem na região da Bacia Potiguar, sobretudo para *C. mydas*. Com a implementação do monitoramento de praias pela condicionante ambiental expedida pelo IBAMA, a qual teve início em dezembro de 2009, ricas informações sobre estes animais vêm sendo obtidas gerando contribuições globais para sua conservação.

As medidas dos úmeros apresentaram-se de forma a acompanhar o crescimento da carapaça, ou seja, quanto maior o comprimento da carapaça, maior será o comprimento úmero, isso em regra, pois foi observado um exemplar em que seu comprimento máximo do úmero fora maior do que outro exemplar de maior CCC. Isto pode ser explicado devido as taxas de crescimento serem influenciadas, como, por exemplo: fatores intrínsecos (genótipo); extrínsecos - entre eles os diferentes habitats, densidade populacional, disponibilidade de alimento e temperatura da água. (KUBIS et al., 2009; COLMAN et al., 2014).

Análise dos componentes principais corroborado pela Permanova e pelo teste Mann-Whitney mostraram que não houve diferença entre os sexos baseando-se no CCC e nas medidas do úmero. Coelho (2011), também não encontrou diferença quanto ao comprimento da carapaça, mas relata que observou dimorfismo sexual em indivíduos juvenis (31cm a 68cm) baseado em medidas craniométricas apenas na classe de tamanho entre 40 a 50cm. No presente estudo a quantidade de machos foi menor que a de fêmeas e não foi possível estabelecer uma comparação quanto ao gênero dentro das classes de comprimento. Rosa (2009), ainda menciona a existência de dimorfismo sexual entre juvenis para medidas de carapaça, garra e cauda em diferentes classes de tamanho.

As tartarugas verdes do presente estudo possuem comprimentos semelhantes àqueles relatados por Gavilan-Leandro et al., (2013) e Emiliano (2014), ambos trabalhos realizados nas praias da Bacia Potiguar, mas difere destes pela ausência de filhotes. Esta região já havia sido citada por Almeida et al., (2011a) como uma das poucas áreas do litoral brasileiro que possuem registros de desova de *C. mydas*. Na costa do Brasil existem registros de desova na Bahia e esporadicamente no ES, SE e RN, sendo os principais sítios de desovas nas ilhas

oceânicas, destacando-se a Ilha de Trindade (ES), o arquipélago de Fernando de Noronha (PE) e na Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN).

Ao longo da costa brasileira, à medida que subimos de latitude o CCC dos indivíduos também sobe. No litoral do Rio Grande do Sul, Trigo (2004) relata apenas indivíduos jovens medindo entre 29 a 52cm. Enquanto no litoral de São Paulo e Espírito Santo são observados jovens de 30 a 40cm em grande quantidade e animais até 70cm de CCC, mas adultos são raros ou ausentes nas amostras (Gallo et al., 2006; Torezani et al., 2010). No litoral da Bahia e Paraíba indivíduos acima de 90cm foram registrados com maior frequência (Jardim 2012; Poli, 2011), assim como é descrito no presente trabalho para o litoral do Rio Grande do Norte e Ceará, onde 47 indivíduos adultos foram registrados, evidenciando áreas utilizadas para a reprodução dessa espécie.

A maior quantidade de insolação pode agir de forma positiva no desenvolvimento dos bancos de algas e estes ambientes se tornam propícios para suportar tanto indivíduos adultos quanto subdultos e juvenis. Vital et al., 2008 relata algumas feições geomorfológicas da Plataforma Continental norte do Rio Grande do Norte, dentre elas dunas submersas e bancos de recifes de corais e rochas praias (beachrocks), áreas utilizadas por *C. mydas* na alimentação (Farias, 2014).

Foi mostrado que 29,55% dos indivíduos eram adultos, estes utilizam a região para reprodução e alimentação (Almeida et al., 2011a; Farias, 2014), sendo esta área de suma importância para preservação de *C. mydas*, pois é um dos poucos locais da costa brasileira que apresentam ninhos.

A classe etária juvenil correspondeu a metade dos exemplares encalhados, este fenômeno não ocorre somente em praias da Bacia Potiguar, vários outros estudos realizados para o litoral brasileiro e também para outros países costeiros da costa do oceano Atlântico e do Pacífico reportam uma maior incidência de registros de indivíduos jovens de classe de comprimento entre 30 e 50cm, independente da espécie (Bugoni et al., 2001; Trigo 2004; Peckham et al., 2008; Reis et al., 2009; Casale et al., 2010; Avens, 2012; Velez-Zuazo et al., 2014). Após a fase pelágica estes indivíduos são recrutados para áreas neríticas, próximas à costa, se expondo a situações de risco como, por exemplo, interação com a pesca e ingestão de resíduos sólidos (Farias, 2014), colisão com embarcações (Casale et al, 2010) entre outras.

No nordeste brasileiro é comum a presença de indivíduos juvenis, subadultos e adultos, não corroborando com a hipótese de habitat exclusivo, esta diz que existem regiões que são utilizadas no desenvolvimento de tartarugas em fase bentônica que ainda não

atingiram a fase adulta, mas estes habitats já foram descritos para o sudeste brasileiro (Gallo et al., 2006; Reisser et al., 2009; Torezani 2004;Torezani et al., 2010), ilhas do Caribe (Meylan et al., 2011), na Flórida (Bresette et al. 2010) e Pacífico Peruano (Vellez-Zuazo et al., 2014).

3.2 Medidas do úmero

O úmero é utilizado em vários trabalhos para determinação de crescimento e idade (Zug, 1986; Tomaszewicz, 2015), o diâmetro tem sido a medida mais utilizada, servindo para contribuir com o calculo do fator de correção que determinará a idade com maior acurácia. No presente estudo utilizamos as medidas do úmero para predizer o tamanho da carapaça.

Os úmeros de indivíduos juvenis do presente trabalho foram bastante similares àqueles reportados por Trigo (2004) para o Rio Grande do Sul-Brasil. Tartarugas verdes diferindo 0,01cm de CCC (presente estudo com 28 cm, exemplar do RS com 29cm) apresentaram o mesmo comprimento máximo do úmero: 49mm. De acordo com Bjorndalet al., (2013,a) diferentes populações crescem em ritmos diferentes, pelo fato de estarem submetidas a diferentes condições climáticas e alimentares. Mas como ainda estão na fase inicial da vida tais diferenças não são evidentes ou existe migração de juvenis ao longo de toda costa brasileira.

A média do comprimento máximo do úmero foi estabelecida para cada faixa etária e classe de comprimento, sendo de fundamental importância no conhecimento sobre a ontogenia da espécie. Devido a decomposição da carcaça se dar de forma mais rápida e apagar os vestígios importantes para elucidação do conhecimento sobre a espécie tais informações se tornam ainda mais valiosas para regiões tropicais onde em seu litoral não há monitoramento diário. De acordo com Sanches (1999) a região entre os estados do Rio Grande do Norte e Amapá, é uma extensa área de ocorrência de tartarugas marinhas que não se tem conhecimentos relevantes e ressalta a importância de expedições científicas para ampliar o conhecimento sobre estes animais.

3.3 Correlações

No primeiro trabalho sobre esqueletocronologia Zug (1986), já utilizou o diâmetro do úmero para calcular o fator de correção e estimar as linhas de crescimentos que foram reabsorvidas. Zug (2002), utiliza-se da regressão linear e relaciona o SLC (comprimento

retilíneo da carapaça) com o diâmetro do úmero para calcular incrementos de carapaça. Snover e Hohn (2004), correlaciona oito medidas do úmero com o SCL através de regressão linear em seu trabalho para validar a deposição anual das linhas de crescimento em *C. caretta* e *Lepidochelys kempii*. Snover et al., 2007 estabelece uma equação alométrica que correlaciona o diâmetro do úmero e SCL para *C. caretta*: $L = Lop + b(D - Dop)^c$ onde L é o SCL estimado, Lop é o SCL mínimo do filhote, D é o diâmetro da seção do úmero, Dop é o diâmetro mínimo do úmero do filhote, b é a inclinação da relação, e c é o coeficiente de proporcionalidade.

Até então ainda não havia sido publicado trabalhos de predição do comprimento corpóreo para *C. mydas*, somente quando Goshe et al., (2010) publica seu estudo. Neste a autora confirma uma relação positiva entre SCL e estimativa de idade, assim como o diâmetro do úmero com a estimativa de idade baseando-se nos valores mais elevados r^2 se fazendo valer da equação $L = Lop + b(D - Dop)^c$ para *C. caretta*.

O presente estudo apresenta equações de regressão linear onde o diâmetro do úmero não foi a melhor medida preditora do CCC e sim a largura proximal. Trigo (2004), utilizou-se do comprimento longitudinal (CL) para chegar a equação que identificasse o CCC daqueles indivíduos que não foi possível fazer a biometria em campo. Então para estimar o CCC é preciso identificar a medida do úmero que melhor se correlacione com o tamanho da carapaça, desta forma o comprimento dos animais serão melhor estimados produzindo informações mais fidedignas que possam trazer benefícios para conservação destes animais em seu ambiente natural.

Assim como Zug (1986), trabalhando com *Caretta caretta*, evidenciamos para *C. mydas* que o CM e CL estão fortemente correlacionados com o CCC ($r=0,98$). Da mesma forma outras medidas do úmero, como a largura proximal (LP), estão correlacionadas com o crescimento da carapaça e o tamanho do úmero. A correlação da medida do comprimento máximo (CM) do úmero com as outras medições que possuem $r=0,99$ apresenta crescimento quase isométrico. Comparando o CM e CL sugere-se que do mesmo modo que em *C. caretta* o processo ulnar cresce ligeiramente mais rápido do que o maior eixo do úmero (o processo ulnar está contido na medida CM e não na CL). O processo ulnar (CPU) também cresce mais rapidamente que o processo radial (CPR).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O úmero se mostrou um ótimo instrumento ósseo preditor do tamanho da carapaça das tartarugas verdes, sobretudo utilizando-se da largura proximal (LP) que apresentou melhor correlação com o CCC para os indivíduos da Bacia Potiguar, nordeste do Brasil.

O diâmetro do úmero ao contrário de outros estudos, não se mostrou o melhor preditor para o tamanho dos exemplares de tartarugas verdes na Bacia Potiguar.

As três classes etárias juvenil, subadulto e adulto foram registradas para o litoral da Bacia Potiguar, havendo diferença significativa de comprimento do úmero entre as classes, em que os indivíduos entre 30 e 60cm (juvenis) apresentaram 50% do total de registros. Ossos de úmero de carcaças encontradas isoladamente em praias podem através de suas medidas auxiliar na determinação da classe etária dos exemplares.

Os indivíduos não exibiram diferenças quanto ao sexo nas variáveis métricas do úmero e tamanho da carapaça.

A osteometria do úmero se mostrou uma importante ferramenta na obtenção de informações básicas da biologia de carcaças de tartarugas como tamanho e classe etária que podem auxiliar em medidas de manejo e conservação da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R.A. **Províncias Estruturais Brasileiras**. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, Campina Grande, Atas, p. 363-391. 1977.
- ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B; THOMÉ, J. C. A.; BELINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. A.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Cheloniemydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Revista Biodiversidade Brasileira** Ano I, n. 1, 12-19. <https://www2.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/article/view/87/73>. 2011a.
- ALMEIDA, A. P.; MOREIRA, L. M. P.; BRUNO, S. C.; THOMÉ, J. C. A.; ARTINS, A. S.; BOLTEN, A. B.; BJORN DAL, K. A. Green turtle nesting on Trindade Island, Brazil: abundance, trends, and biometrics. **Endangered species research endang species res**. Vol. 14: 193–201. doi: 10.3354/esr00357. 2011b.
- ATTADEMO, F L. N. **Caracterização da pesca artesanal e interação com mamíferos marinhos na região da Costa Branca do Rio Grande do Norte**. 2007. 45 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Rio Grande do Norte, 2007.
- AVENS, L.; GOSHE, L. R; HARMS, C. A.; ANDERSON, E. T.; HALL, A. G; CLUSE, W. M; GODFREY, M. H.; BRAUN- MCNEILL, J; STACY, B.; BAILEY, R.; LAMONT, M. M. Population characteristics, age structure, and growth dynamics of neritic juvenile green turtles in the northeastern Gulf of Mexico. **Mar EcolProgSer**Vol. 458: 213–229, doi: 10.3354. 2012.
- BOLTEN, A. B. Techniques for measuring sea turtle. In: ECKERT, K. L.; BJORN DAL. K.A.; ABREU-GROBOIS, F.A.; DONNELLY (Eds.). **Research and Management Techniquis for the Conservation of the Turtles**. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, p.235. 1999.
- BUGONI, L.; KRAUSE P, L.; PEETRY, M. V. Marine Debris and Human Impacts on Sea Turtles in Southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin** 42(12):1330-1334. 2001.
- BJORN DAL, K.A.; PARSONS, J.; MUSTIN, W.; BOLTEN, A. B. Threshold to maturity in a long-lived reptile: interactions of age, size, and growth. **Mar Biol** 160:607–616. doi:10.1007/s00227-012-2116-1. 2013a.
- BRESETTE, M.J.; WITHERINGTON, B.E.; HERREN, R. M.; BAGLEY, D. A. Size-class partitioning and herding in a foraging group of green turtles *Cheloniemydas*. **Endang Species Res** 9: 105-116. 2010.
- CASALE, P.; AFFRONTI, M.; INSACCO, G.; FREGGI, D.; VALLINI, C.; D’ASTORE, P. P.; BASSO, R.; PAOLILLO, G.; ABBATE, G.; ARGANO, R. Sea turtle strandings reveal high anthropogenic mortality in Italian waters. **AquaticConservation: Marine andFreshwaterEcosystems** 20p. 611–620. 2010.

COELHO, V. F.; ROSA, L.; DOMIT, C. Dimorfismo sexual em juvenis de tartaruga-verde, *Cheloniemydas* (Linnaeus 1758): uma análise morfométrica. In **V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental** - Florianópolis, Brasil. 2011.

COLMAN, L. P.; PATRÍCIO, A. R. C.; MCGOWAN, A.; SANTOS, J. B. A.; MARCOVALDI, M. A.; BELLINI, C.; GODLEY, B. J. Long-term growth and survival dynamics of green turtles (*Cheloniemydas*) at an isolated tropical archipelago in Brazil. **Mar Biol** 162:111–122DOI 10.1007/s00227-014-2585-5. 2014.

CHALOUPKA, M. Y.; MUSICK, J. A. Age, growth, and population dynamics. In: Lutz PL, Musick JA (eds) **The biology of sea turtles**. CRC Press, Boca Raton, pp 233-276. 1997.

CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. **Dados Observacionais**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>> Acesso em: 22 nov 2015.

EMILIANO, G. D. **Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na bacia potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil**. 2014. 30f. Monografia – Graduação em Ciência Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2014.

FARIAS, D. S. D. et al. Diversidade de espécies e distribuição espacial de tartarugas marinhas na Bacia Potiguar, nordeste do Brasil. In: **VI Congresso Brasileiro de Herpetologia**, 6, 2013, Salvador/BA.

FARIAS, D. S. D. **Tartarugas marinhas da Bacia Potiguar/RN: Diagnóstico, biologia alimentar e ameaças**. 2014. 80f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2014.

FRANCIS, R. Back-calculation of fish length: a critical review. **J. Fish Biol.** 36:883-902. 1990.

FRAGOSO, A. B. L. et. al. Diversidade, Distribuição e Ameaças em Tartarugas Marinhas na Bacia Potiguar, RN/CE. In. **V Congresso Brasileiro de Oceanografia**, 2012, Rio de Janeiro.

GALLO, B. M. G.; MACEDO, S.; GIFFONI, B. B.; BECKER, J. H. SeaTurtleConservation in Ubatuba SoutheasternBrazil a feeding área with incidental capture in coastal fisheries. **ChelConservBiol** 5(1): 93-101. 2006.

GAVILAN-LEANDRO, S. A. C. et. al. Avaliação por classes de comprimento das tartarugas marinhas encalhadas na bacia potiguar, Rio Grande do Norte, Brasil. In. **VI Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental**, 6., Piriápolis, Uruguai. 2013.

GOMES, M. G. T.; SANTOS, M. R. D.; HENRY, M. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da biologia da reprodução. **Revista Brasileira de reprodução Animal** 30:19-27.2006.

GOSHE, L. R.; AVENS, L.; SOUTHWOOD, A. L.; SCHARF, F. S. Estimation of age at maturation and growth of Atlantic green turtles (*Cheloniemydas*) using skeletochronology. **Mar Biol** 157:1725–1740.doi:10.1007/s00227-010-1446-0. 2010.

IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species.<IUCN 2015 <http://www.iucnredlist.org/details/4615/0>> acessado em 13/11/2015 às 00:24.

JARDIM, A. **Aspectos do uso de hábitat e estrutura populacional de *Cheloniemydas*, (Linnaeus, 1758) em um ambiente recifal no Litoral Norte da Bahia, Brasil.** 2012. 61f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia. 2012.

KUBIS, S.; CHALOUPKA. M.; EHRART, L.; BRESETTE, M. Growth rates of juvenile green turtles *Cheloniemydas* from three ecologically distinct foraging habitats along the east central coast of Florida, USA. **Mar EcolProgSer** 389: 257-269. 2009.

MEYLAN, P.A.; MEYLAN, A. B.; GRAY, J. A. The ecology and migrations of sea turtles – Tests of the developmental hypothesis. **Bull Am Mus Nat Hist** 357. 2011.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** 2ed., IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – SUPREN (Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 1989.

PETITET, R. **Idade e crescimento da tartaruga-cabeçuda (*Carettacaretta*) no litoral sul do Rio Grande do Sul.** Brasil 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) Programa de Pós-graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal do Rio Grande, RS, 2010.

PECKHAM, S. H.; MALDONADO-DIAZ, D.; KOCH, V.; MANCINI, A.; GAOS, A.; TINKER, M. T.; NICHOLS, W. J. High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. **EndangeredSpeciesResearch** 5 pp. 171–183. 2008.

POLI, C. **Ecologia e Conservação de Tartarugas Marinhas Através da Análise de Encalhes no Litoral Paraibano.** 2011. 72f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) da Universidade Federal da Paraíba. 2011.

PRITCHARD, P. C. H.; MORTIMER, J. A. Taxonomy, external morphology and species identification. In ECKERT, K. L.; BJORNDAI, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONELLY, M. (Eds.) Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC **Marine Turtle Specialist Group Publication**, no. 4, p. 21–38. 1999.

REIS, E. C.; SILVEIRA, V.V.; SICILIANO, S. Records of stranded sea turtles on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Biodiversity Records** 2, pp. 1-4. 2009.

REISSER, J. W. **Foto-identificação de quelonídeos e ecologia alimentar da tartarugaverde (*Cheloniemydas*) na Ilha do Arvoredo, SC.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande, RS. 2009.

ROSA, L. **Estudo da biologia reprodutiva na fase juvenil da tartaruga-verde (*Cheloniemydas*) no litoral do estado do Paraná.** 2009. 72f. Dissertação (Mestrado), Programa pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos. Universidade Federal do Paraná. 2009.

SANTOS, A. S.; MARCOVALDI, M. A. A. G. D.; SANTOS, A. J. B. et al. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas – Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio. 120 p. (Série Espécies Ameaçadas, 25). 2011.

SANCHES, T. M.; BELLINI, C. Juvenile *Eretmochelysimbricata* and *Cheloniemydas* in the Archipelago of Fernando de Noronha, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology** 3(2): 308-311. 1999.

SANTOS, A. L. S. **Monitoramento da morfologia costeira em setores da bacia potiguar sob a influência da indústria petrolífera utilizando geodésia de alta precisão e laser escâner terrestre.** 2014. 163f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Petróleo da UFRN, Natal. 2014.

SOUZA, E. M. J. **Nidificação de tartarugas marinhas em praias dos municípios de Guamaré e Macau, RN.** Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Macau, Rio Grande do Norte. 2014.

SNOVER, M. L.; HOHN, A. A. Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (*Carettacaretta*) and Kemp's ridley (*Lepidochelyskempii*) sea turtles. **Fish Bull** 102: 682–692. 2004.

SNOVER, M. L.; AVENS, L.; HOHN, A. A. Estimating growth rates in loggerhead sea turtles (*Carettacaretta*) from skeletal growth marks. **Endang Species Res** 3: 95–104. 2007.

TOMASZEWICZ, C. N. T.; SEMINOFF, J. A.; AVENS, L.; GOSHE, L. R.; PECKHAM, S. H.; RGUEZ-BARON, S. H.; JUAN, M.; BICKERMAN, K.; CAROLYN, M. K. Age and residency duration of loggerhead turtles at a North Pacific bycatch hotspot using skeletochronology. **Biological Conservation** 186, 134–142. Doi: 10.101615.03.015. 2015.

TOREZANI, E.; BAPTISTOTTE, C.; MENDES, S. L.; BARATA, P. C. R. Juvenile green turtles (*Cheloniemydas*) in the effluent discharge channel of a steel plant, Espírito Santo, Brazil, 2000–2006. **J Mar Biol Ass UK** 90 (2): 233-246. 2010.

TOREZANI, E. **Abundância, Tamanho e Condição Corporal em *Cheloniemydas* (Linnaeus, 1758) na Área do efluente da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão), Espírito Santo, Brasil.** 2004. 54f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal - Universidade Federal do Espírito Santo- ES. 2004.

TRIGO, C. C. **Análise de Marcas de Crescimento Ósseo e Estimativas de Idade para *Cheloniemydas* (Linnaeus, 1758) no Litoral do Rio Grande do Sul.** 2004. 89f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2004.

VITAL, H.; STATTEGGER, K.; AMARO, V. E.; SCHWARZER, K.; FRAZÃO, E. P.; TABOSA, W. F.; SILVEIRA, I. M. A modern highenergy siliciclastic-carbonate platform: Continental shelf adjacent to northern Rio Grande do Norte State, northeastern Brazil. In:

HAMPSON, G. J.; STEEL, R. J.; BURGESS, P. M.; DALRYMPLE, R. W. (eds.) **Recent advances in models of siliciclastic shallow-marine stratigraphy**.SEPM, 90, Spec. Pub., p.175-188.2008.

VELEZ-ZUAZO, X.; QUIÑONES, J.; PACHECO, A. S.; KLINGE, L.; PAREDES, E. et al. Fast Growing, Healthy and Resident Green Turtles (*Cheloniemydas*) at Two Neritic Sites in the Central and Northern Coast of Peru: Implications for Conservation. **PLoS ONE** 9(11): e113068. doi:10.1371/journal.pone.0113068. 2014.

WYNEKEN, J. **The Anatomy of Sea Turtles**.U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC.1.ed. Miami, 470. p. 1-180, 2001.

WYNEKEN, J. **The anatomy of sea turtle**.NOAA Memorandum NMFS-SEFSC, n. 470. Miami, Flórida. 2003.

ZUG G.R.; BALAZS G.H.; WETHERALL, J.A.; PARKER, D.M.; MURAKAWA, S.K.K. Age and growth of Hawaiian green sea turtles (*Cheloniemydas*): an analysis based on skeletochronology. **Fish Bull** 100:117–127. 2002.

ZUG, G.R.; WYNN, A. H.; HUCKDESCHEL, C. A. Age determination of Longgerhead sea turtle, *Carettacaretta*, by incremental growth marks in the skeleton. **Smithsonian Contributions to Zoology** 427: 1-34, 1986.