



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS**

**CAMPUS MANAUS – ZONA LESTE
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

MILLENNA LETÍCIA MACEDO SANTOS

**IDENTIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO OSTEOLÓGICA DE CRÂNIO E CASCO -
FAMILÍA PODOCNEMIDIDAE (TESTUDINE)**

MANAUS – AM

2022

MILLENNA LETÍCIA MACEDO SANTOS

**IDENTIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO OSTEOLÓGICA DE CRÂNIO E CASCO -
FAMÍLIA PODOCNEMIDIDAE (TESTUDINE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus – Zona Leste, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Navarro Alves de Souza.

MANAUS – AM

2022

A Catalogação na Publicação (CIP) segue a Descrição Bibliográfica Internacional Normalizada (ISBD)

S237i

Santos, Milenna Letícia Macedo

Identificação e comparação osteológica de crânio e casco-
Família Podocnemididae / Milenna Letícia Macedo Santos. 2022
26 f.:il.; 30 cm.
Inclui CD-ROM

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC - Graduação – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus
Manaus Zona Leste, Curso de Medicina Veterinária, 2022.

Orientadora: Prof. Alexandre Navarro Alves de Souza

1. Anatomia 2. Testudines 3. Digital I. Souza, Alexandre
Navarro Alves de. II. Título.

CDD – 636.0891

Elaborada por Valéria Ribeiro de Lima – CRB 11/960

MILLENNA LETÍCIA MACEDO SANTOS

IDENTIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO OSTEOLÓGICA DE CRÂNIO E CASCO - FAMÍLIA PODOCNEMIDIDAE (TESTUDINE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus – Zona Leste, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Navarro Alves de Souza.

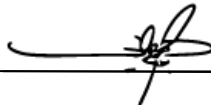
Aprovado em

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. ALEXANDRE NAVARRO ALVES DE SOUZA F

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



Prof. Dr. ALEXANDRE ALBERTO TONIN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)



M.V. Me. LAERZIO CHIESORIN NETO
Universidade Federal do Paraná - UFPR

MANAUS – AM 2022

RESUMO:

As tartarugas são essenciais na biodiversidade, sendo um grupo altamente especializado em sua morfologia. Uma característica exclusiva dos quelônios é a sua concha protetora chamada de casco, onde está incluso seu corpo. Ela é formada por uma carapaça dorsal e convexa, possuindo placas ósseas fusionadas com as costelas que cobrem o dorso e algumas partes mais internas do esqueleto, e um plastrão ventral e plano, unidos lateralmente por uma área denominada ponte. Apresentam um padrão distinto de crânio, sendo considerado por alguns autores como anapsidas, composto por ossos fusionados através de suturas, forames e acidentes ósseos. A descrição anatômica destas espécies pode auxiliar na descoberta de seu clado taxonômico, assim como comparar variações morfológicas e possíveis relações familiares. Foram utilizados a carapaça, plastrão e crânio através de algumas etapas e técnicas, sendo elas a necrópsia, descarte, maceração, identificação e ilustração dos ossos. Tendo como objetivo a identificação e ilustração digital do crânio e casco das cinco espécies de quelônios da família Podocnemididae. Este estudo permitiu a aquisição de conhecimento sobre a osteologia desta ordem, pela comparação entre as espécies de uma mesma família, mensurando-se a quantidade, formato e ausências de alguma estruturas, sendo visualizado no crânio dezenove pares de ossos cranianos, sendo eles o frontal, pré-frontal, pós-orbital, jugal, quadrado jugal, parietal, escamoso, supraoccipital, exoccipital, basioccipital, exoccipital, basisfenóide, pterigóide, palatino, maxilar e pré-maxilar. E sessenta ossos, divididos entre a carapaça e o plastrão. Podendo este trabalho subsidiar futuras pesquisas e hipóteses em relação a morfologia, osteologia e taxonomia destas espécies.

Palavras-chave: Anatomia; Morfologia; Testudines; Digital;

ABSTRACT:

Turtles are a group highly specialized in their morphology and they are essential in biodiversity. An exclusive feature of turtles is their shell, which includes protection to their body. A dorsal and convex carapace forms the shell with bony plates fused to the ribs, which cover the back and some internal parts of the skeleton. A ventral and flat plastron, laterally joined by an area called the pons complete the ventral aspect of the shell. Turtles present a distinct skull pattern considered by some authors of anapsids. The skull is composed of bones fused through sutures, foramina and bone accidents. The anatomical description of these species can help discover their taxonomic clade, as well to compare morphological variations and possible family relationships. The carapace, plastron and skull anatomy knowledge can be useful for some techniques, such as necropsy, deflection, maceration, identification and illustration of bones. The aim of the present study was provide the identification and digital illustration of the skull and shell of the five species of turtles from the Podocnemididae family. This study allowed the acquisition of knowledge about the osteology of this order, by comparing the species of the same family, measuring the quantity, shape and absence of some structures, being visualized in the skull nineteen pairs of cranial bones, being them the frontal, prefrontal, postorbital, jugal, quadratus jugal, parietal, squamous, supraoccipital, exoccipital, basioccipital, exoccipital, basisphenoid, pterygoid, palatine, maxillary and premaxillary. And sixty bones, divided between the carapace and the plastron. This work may support future research and hypotheses regarding the morphology, osteology and taxonomy of these species.

Keywords: Anatomy; Morphology; Testudines; Digital

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

- Fig. 1 Etapas e técnicas utilizadas durante o estudo. A – Necrópsia; B- Descarne; C- Processo de maceração; D- Limpeza e secagem; E- Identificação dos ossos e F- Ilustração.....17
- Fig. 2 Crânio das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista dorsal. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. FONTE: AUTORAL19
- Fig. 3 Crânio das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista ventral. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. FONTE: AUTORAL20
- Fig. 4 Carapaças das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista dorsal. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. FONTE: AUTORAL.....21
- Fig. 5 Plastrão das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista ventral. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. FONTE: AUTORAL21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplos de quelônios da Amazônia do acervo osteológico utilizados no presente estudo15

Tabela 2: Etapas e técnicas utilizadas durante o estudo22

Tabela 3: Quantidade de ossos da carapaça e plastrão por espécie da família Podocnemididae22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BASIO - Basioccipital	POS- Pós-orbital
BASIS – Basisfenóide	PCOS 1- Primeira placa costal
CEQUA – Centro de estudos dos quelônios da Amazônia	PCOS 8- Oitava placa costal
COA – Coana	PPER – Placa periférica
ESC- Escamoso	PPER 1 – Primeira placa periférica
EXOC – Exoccipital	PPER 9 – Nona placa periférica
FRO – Frontal	PN - Placa nugal
INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia	PPI - Placa pigal
JU- Jugal	PSPI - Placa supra pigal,
MAX – Maxilar	PNEU 3 – Terceira placa neural
ORB – Orbita	PV - Placa vertebral
PAL – Palatino	PON – Ponte
PAR – Parietal	QUA – Quadrado
PFR – Pré-frontal	SPO – Supra-occipital
PRMAX- Pré-maxilar	VCA - Primeira vértebra caudal
PTER- Pterigóide	VD - Vértebra dorsal
	VS - Vértebra sacral
	VO – Vômer

Sumário

INTRODUÇÃO	13
MÉTODOS	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CRÂNIO.....	18
CARAPAÇA E PLASTRÃO.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO I – Crânios Vista dorsal.....	26
ANEXO II – Crânios vista ventral	27
ANEXO III – Carapaças vista dorsal	28
ANEXO IV – Plastrão vista ventral	29

INTRODUÇÃO

Os quelônios passaram por uma extensa diversidade adaptativa e são representadas atualmente por 356 espécies, incluindo as subespécies que representam 478 táxons modernos, divididos em 14 famílias. O Brasil é um dos cinco países com maior riqueza de espécies de quelônios (36), com destaque para a Amazônia brasileira, onde são conhecidas 18 espécies continentais: 12 aquáticas, 4 semiaquáticas e 2 terrestres, divididas em cinco famílias: *Testudinidae*; *Kinosternidae*; *Geoemydidae*; *Chelidae* e *Podocnemididae* (FERRARA e TTWG, 2017).

A ordem Testudines engloba quelônios terrestres, marinhos e de água doce surgidos há aproximadamente 240 milhões de anos, no período Triássico, e, desde então, em divergência com outros animais, teriam se modificado muito pouco (ALIBARDI e THOMPSON, 1999).

As tartarugas ancestrais eram seres com pescoço rijido e incapazes de retrair a cabeça, dissemelhante dos atuais que conseguem recolher para dentro da carapaça em retração craniocaudal, sendo esta característica acompanhada na maioria das espécies pelo curvamento do pescoço numa dobra em forma de S no plano vertical, conhecidas como Cryptodira, e espécies que retraem o pescoço em um plano horizontal, conhecidas como Pleurodira (NESPOLI et al., 2008).

Uma característica única das tartarugas entre os tetrápodes consiste no fato de que seus membros e cinturas situam-se em uma posição interna às costelas (SOUZA e HICKMAN et al., 2016). O casco dos Testudines é uma estrutura única que diferencia esse grupo dos demais vertebrados, onde a porção dorsal convexa é denominada carapaça e a parte ventral mais achatada é o plastrão. As vértebras torácicas e as costelas estão geralmente fundidas com a carapaça óssea e seus ossos são recobertos por escudos córneos de origem epidérmica que não coincidem, em número e posição com os ossos subjacentes, tornando assim essa estrutura extremamente resistente a choques mecânicos (STORER et al., 1989; POUGH et al., 1993; HICKMAN et al., 2016).

O osso é um órgão constituído principalmente por tecido conjuntivo mineralizado, vivo, portanto altamente vascularizado e innervado, garantindo a rigidez, resistência e a capacidade de regeneração. O crânio é de suma importância dentro da osteologia pois ele abriga e protege o cérebro e os órgãos da sensibilidade da cabeça, protege os nervos e vasos sanguíneos, permite a passagem de ar e alimentos através das aberturas existentes, além de atuar no processo de mastigação a partir da atuação do maxilar, mandíbula e dentes (GETTY, 1989).

A preocupação quanto a conservação de peças osteológicas existe há mais de cinco mil anos, tornando elas indispensáveis para o ensino e contribuindo com a melhora das habilidades aplicativas, assimilativas e compreensivas da disciplina anatômica. Seno ela uma importante ferramenta na elaboração do diagnóstico e no sucesso da escolha da conduta clínica e cirúrgica evitando que erros corriqueiros ocorram devido às frequentes homologias com animais domésticos devido a peculiaridades destas espécies (AVERSI FERREIRA et al., 2005).

Tendo como base o estudo macroscópico do corpo, a análise anatômica descritiva de uma espécie auxilia na comparação e/ou semelhança morfológicas, procurando saber sua datação, seu surgimento, extinção e suas correlações, para assim termos conhecimento sobre quais espécies conviveram entre si, quais eram predadoras, quais competiam em relação ao habitat, e poder relacionar com as espécies que conhecemos atualmente (AVERSI FERREIRA et al., 2005; DYCE, SACK & WENSING, 2010).

O uso de esqueletos fornece informações seguras sobre as adaptações específicas dos vertebrados, como por exemplo, sustentação, postura e modo de locomoção, além de ser uma ferramenta fundamental para pesquisa científica e na identificação de caracteres para análises anatômicas e morfológicas (AURICCHIO, 2002; HILDEBRAND e GOSLOW, 2006).

Bem como os demais vertebrados, o esqueleto dos Testudines compõe uma estrutura de ossos e articulações com função de oferecer junto com a musculatura movimentos ao corpo além de proteger os órgãos. Este esqueleto se divide em cranial (ossos do crânio), esqueleto axial (coluna vertebral, carapaça e plastrão) e esqueleto apendicular (cintura peitoral e pélvica, membros torácicos e pélvicos) (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006; MACKIE et al., 2008).

Estudos osteológicos sobre as espécies amazônicas de água doce são escassos, tornando os diagnósticos clínicos, linhagens genéticas e diferenciação entre espécies e táxons inconclusivos. Devido a este impasse, o presente trabalho focou na osteologia da ordem Testudines, família *Podocnemididae* da região Amazônica brasileira, com o objetivo de identificar e comparar as peças anatômicas do sistema esquelético cranial (crânio) e axial (carapaça e plastrão) de espécimes disponíveis no Centro de estudos dos quelônios da Amazônia - CEQUA.

MÉTODOS

As peças anatômicas utilizadas neste projeto pertencem ao acervo osteológico do Centro de Estudos dos Quelônios da Amazônia (CEQUA), localizado no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA.

Foram analisados a carapaça, plastrão e crânio de cinco espécies de quelônios da família Podocnemididae, dentre eles machos e fêmeas, juvenis e adultos, como descrito na Tabela 1, os quais foram encontrados mortos dentro do recinto, o motivo da morte não foi constatado. Foi valorizada a importância de algumas etapas e técnicas para realizar a identificação dos ossos, divididas em seis etapas como mostrada na Tabela 2.

Tabela 1. Exemplos de quelônios da Amazônia do acervo osteológico utilizados no presente estudo.

Exemplar	Nome científico	Nome popular	Sexo	Idade
Família Podocnemididae				
17610	<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga-da-Amazônia	Fêmea	Adulto
17611	<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá	Fêmea	Adulto
17612	<i>Podocnemis erythrocephala</i>	Irapuca	Macho	Juvenil
17613	<i>Podocnemis sextuberculata</i>	Iaçá	Macho	Juvenil
17614	<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	Cabeçudo	Macho	Adulto

Fonte: Macedo 2021

Tabela 2. Etapas e técnicas utilizadas durante o estudo.

ETAPAS	NOMEAÇÃO	TÉCNICAS
1	Necrópsia	Ghon
2	Descarne	Manual
3	Maceração	Biológica e Química
4	Limpeza e secagem	Manual
5	Identificação dos ossos	Literatura
6	Ilustração digital	Photoshop e power point

Fonte: Macedo 2021

Inicialmente foi realizado o procedimento de necropsia do animal inteiro através do método de Ghon descrito por Massad 2017, onde são retirados os órgãos em blocos separados permitindo mais agilidade durante o procedimento. Junto a este método, foi acrescentado a retirada do plastrão manualmente sem auxílio de serra elétrica, pois o mesmo encontrava-se solto à carapaça, devido ao estágio avançado de putrefação. Após a abertura foi removido os órgãos e envasados em recipientes de vidro com formol 10% e álcool 70% para aproveitamento em outros estudos.

Em segundo lugar foi realizado o descarne, o qual baseia-se na retirada dos tecidos

moles evitando danificar as superfícies ósseas, sendo utilizado materiais cirúrgicos (cabo e lâmina de bisturi, pinças e tesouras) e equipamentos de proteção individual (luvas, ,mascaras e jaleco descartável) para retirar todos os resquícios de tecido mole expondo ao máximo o tecido ósseo.

Os ossos foram divididos em cinco caçapas de acordo com a espécie, preenchidas com água e vedados com fita gomada para evitar a entrada de insetos como mosca. Porém não foi possível evitar que as moscas entrassem, devido a isto, foi utilizado a larvas como parte do processo, onde estas ajudaram na aceleração do processo de retirada dos tecidos moles, sendo esta uma técnica eficaz quando em observação. Caso isso não ocorra, as larvas quando em tempo prolongado (7 a 10 dias) sob o osso começa a se alimentar do tecido ósseo, formando depressões, causando desregularidades atípicas na anatomia da espécie.

A terceira etapa consistiu na maceração, representada pelo processo séptico e de rápida sucessão dos períodos de putrefação, onde os tecidos moles descolam-se dos ossos (Figura 2). Durante este processo o cadáver permaneceu submerso em água e agentes químicos (saponina e hipoclorito de sódio) a fim de acelerar a sua decomposição e higienização dos ossos.

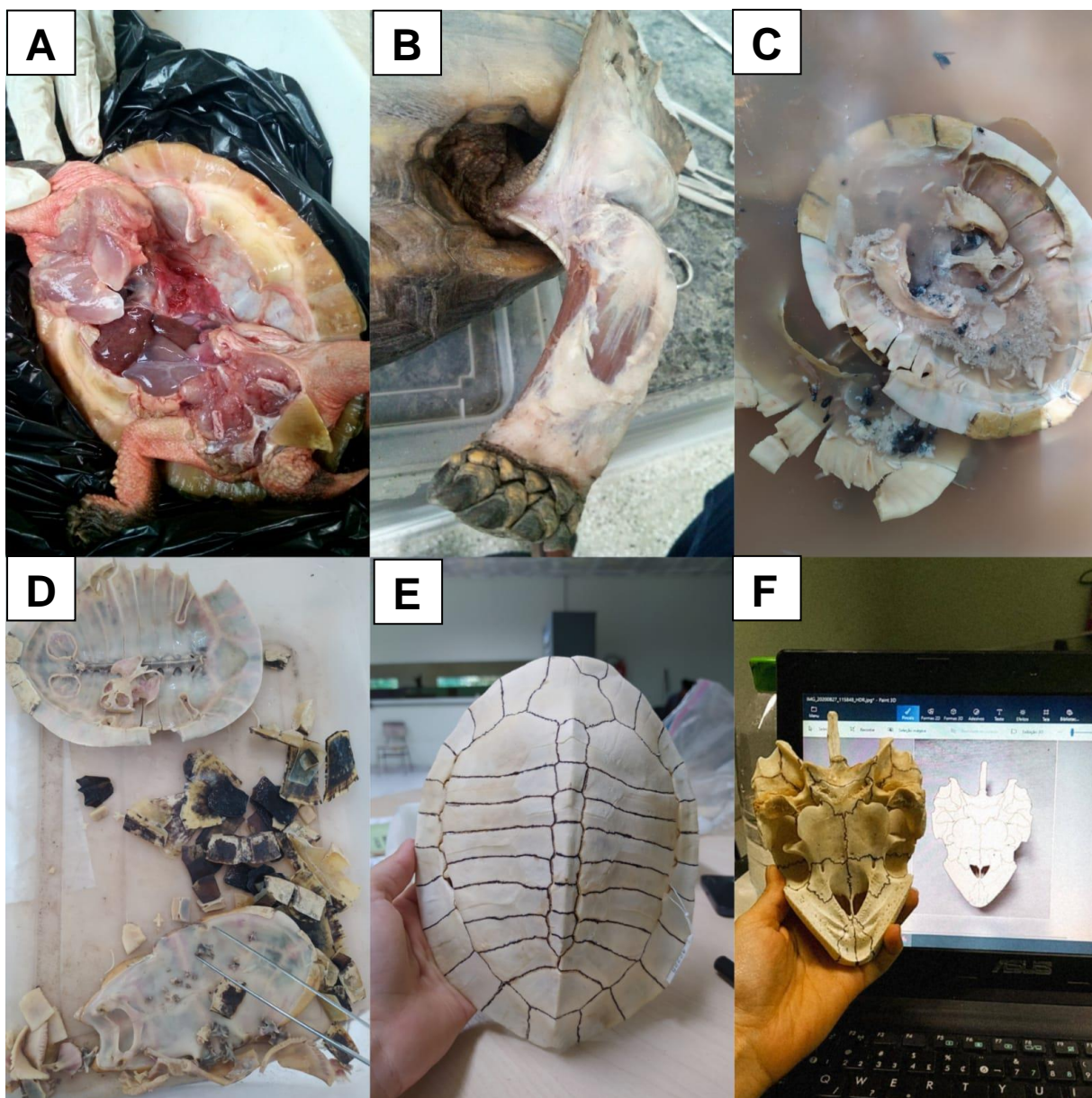
. Todas os exemplares passaram por duas etapas de maceração, sendo a primeira abiológica, ocorrendo a limpeza dos ossos através de larvas de moscas durante cinco dias ou até os ossos serem expostos. A segunda, consta na maceração química, onde houve a troca de agua das caçapas e adicionado água nova com hipoclorito de sódio para desinfecção e clareamento das peças por um período de três dias.

As peças foram retiradas da agua com produto químico e lavadas com agua corrente e submersos em álcool por dez minutos e então retiradas e postas em papel toalha para secagem em ambiente fechado.

Quando secos, iniciou-se a identificação e delimitação dos ossos cranianos superficiais da vista dorsal e ventral com caneta nanquim através de suas suturas utilizando as literaturas de Boothe (1962), Gafnney (1972), Souza (2000) e I.C.V.G.A.N. (2017) de ossos cranianos e cascos de tartarugas encontrados no acervo da biblioteca do CEQUA e em artigos publicados.

Para transformação dos ossos reais em formato digital, foi tirado fotografias da vista dorsal e ventral dos crânios, carapaça e plastrão e desenhados por cima deles em plataformas gráficas (Paint 3d e Photoshop. Após digitalizados, foi realizado a identificação através das siglas dos nomes dos ossos de acordo com a Nomina Anatomica Veterinaria de 2017. Após identificação, realizou-se a comparação entre os crânios de forma visual qualitativa, sem morfometria, analisando a quantidade e formato dos ossos de cada espécie.

Figura 1. Etapas e técnicas utilizadas durante o estudo. A. Necrópsia; B. Descarne; C. Processo de maceração; D. Limpeza e secagem; E. Identificação dos ossos e F. Ilustração.



Fonte: Autoral (2021)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CRÂNIO

Inserido na vista dorsal e ventral, estão dispostos dezenove pares de ossos cranianos. Na vista dorsal estão os pares de ossos: frontal, pré-frontal, maxilar, pós-orbital, jugal, quadrado jugal, parietal, escamoso, supraoccipital, exoccipital e órbita. Na vista ventral estão dispostos os pares de ossos: basioccipital, exoccipital, supraoccipital, jugal, escamoso, quadrado, basisfenóide, pterigóide, palatino, maxilar e pré-maxilar.

Todas as espécies possuem o forame palatino posterior, localizado ventralmente entre os ossos palatino e pterigóide. Entre os ossos palatino e maxilar, localiza-se o vômer, um osso ímpar único e fino na linha sagital mediana formando a porção posteroinferior do septo nasal, que separa as duas fossas nasais denominadas de coanas. As coanas fazem a comunicação da cavidade nasal com a nasofaringe, onde o ar torna-se condicionado, ou seja filtrado, umedecido e aquecido.

De acordo com Figueiredo 2018, o vômer é limitado ventralmente com os pré-maxilares, sendo presenciado apenas na espécie *P. expansa*. Adjacente à sua margem, existem dois pares de pequenos forames, chamados pré-maxilares rostrais e caudais. Nos répteis em geral, o vômer está ligado diretamente como órgão de Jacobson ou vomeronasal, o qual consiste num órgão olfativo tendo a função de aumento da sensibilidade de quimiorreceptores, especificamente os feromônios, influenciando as funções hormonais e reprodutivas, assim como o comportamento sexual de machos e fêmeas. Portanto, por esta se apresentar pouco desenvolvida em apenas uma espécie e as demais não possuem supõe-se dizer que estes animais não têm o olfato bem desenvolvido.

Existem variações anatômicas entre as espécies, como ossos adicionais ou a falta deles e o formato dos crânios serem achatadas e/ou alongadas. Por isso os crânios das espécies *Podocnemis expansa*; *Podocnemis unifilis*; *Podocnemis erythrocephala*; *Podocnemis sextuberculata* e *Peltocephalus dumerilianus* foram desenhados a partir de suas delimitações ósseas e passados para computação a fim de realizar o estudo comparativo dos ossos cranianos da família *Podocnemididae* (Figura 2 e 3), podendo estes serem melhor visualizados no anexo 1 e 2.

Os resultados da comparação demonstraram que as espécies *P. expansa* e *P. sextuberculata* possuem um crânio de formato oval, diferente do crânio triangular da *P. unifilis* e da *P. erythrocephala* que tem o formato semelhante a um coração. Enquanto que o *Peltocephalus dumerilianus* tem um crânio caudalmente oval e

cranialmente triangular, tornando este o maior crânio comparado a outras espécies da família. Todas as espécies têm dezessete pares de ossos. Exceto a *Podocnemis sextuberculata*, que possui dezesseis pares, onde o osso pós-orbital não está incluso na sua estrutura. Os pares de ossos foram localizados nas regiões dorsal, lateral, ventral e occipital. Na porção dorso-caudal do crânio estão os ossos: frontal, pré-frontal, maxilar, pós-orbital, jugal, quadrado jugal, quadrado, parietal, escamoso, supraoccipital e órbita. Delimita-se nos ossos supraoccipitais e parietais, uma depressão posterior conspícua e delimitada, onde no crânio do *Peltocephalus dumerilianus* é inexistente. Na porção ventral estão dispostos os pares de ossos: basioccipital, côndilo occipital, exoccipital, escamoso, opistótico, quadrado, basisfenóide, pterigóide, palatino, maxilar e pré-maxilar. Todos as espécies possuem o forame palatino posterior, localizado ventralmente entre os ossos palatino e pterigóide. Ventralmente ao vômer e palatino, localiza-se a coana. O vômer é ligado com os pré-maxilares e adjacente à sua margem, existem dois pares de pequenos forames, chamados pré-maxilas rostrais e caudais.

A espécie *Peltocephalus dumerilianus* tem um crânio caudalmente oval e rostralmente triangular, tornando este o maior crânio comparado a outras espécies da família, outra singularidade desta espécie, é que esta não possui uma depressão posterior conspícua e delimitada entre os ossos supraoccipitais e parietais. Neste estudo pode-se observar que apenas a espécie *P. expansa* apresentava o vômer, um osso central do crânio que forma a cavidade nasal, contudo não foi descartado a hipótese de as demais espécies da família apresentarem este aparato, podendo estes ter se perdido durante o processo de maceração por serem pequenos ou cartilaginosos.

Figura 2. Crânio das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista dorsal. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. Frontal (fro), pré-frontal (prfro), maxilar (max), pós-orbital (pos), jugal (ju), quadrado jugal (quju), parietal (par), escamoso(esc) , supraoccipital (spo), exoccipital (excc) e órbita (orb).

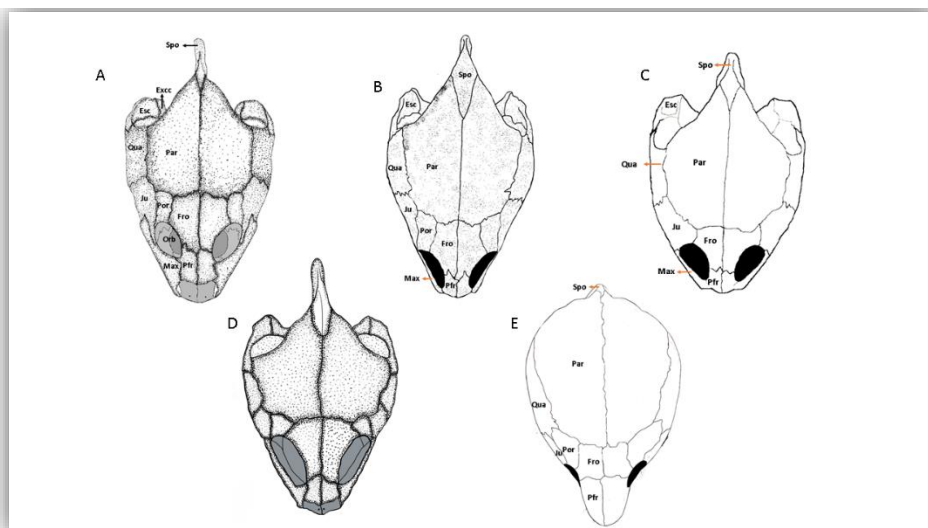
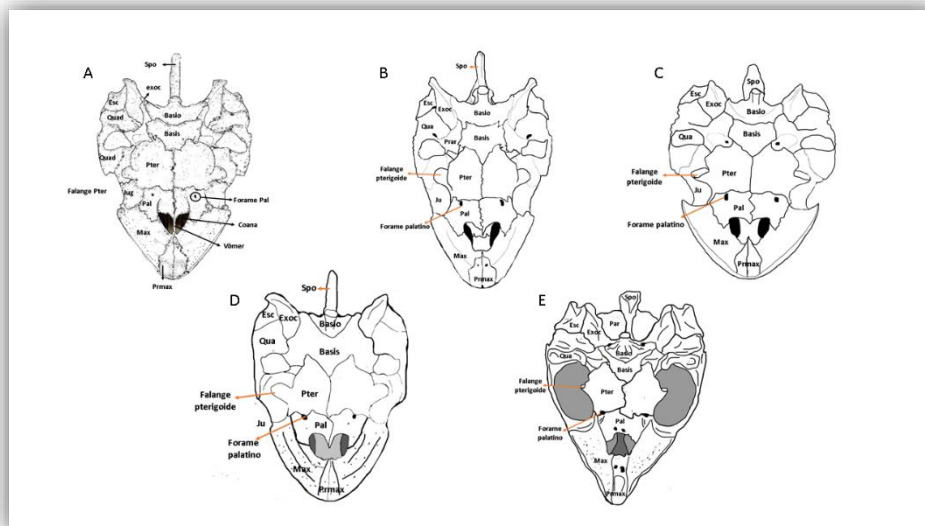


Figura 3. Crânio das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista ventral. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. Basioccipital (basio), exoccipital, supraoccipital, jugal, escamoso, quadrado, basisfenóide (basis), pterigóide (pter), palatino (pal), maxilar e pré-maxilar (prmax).



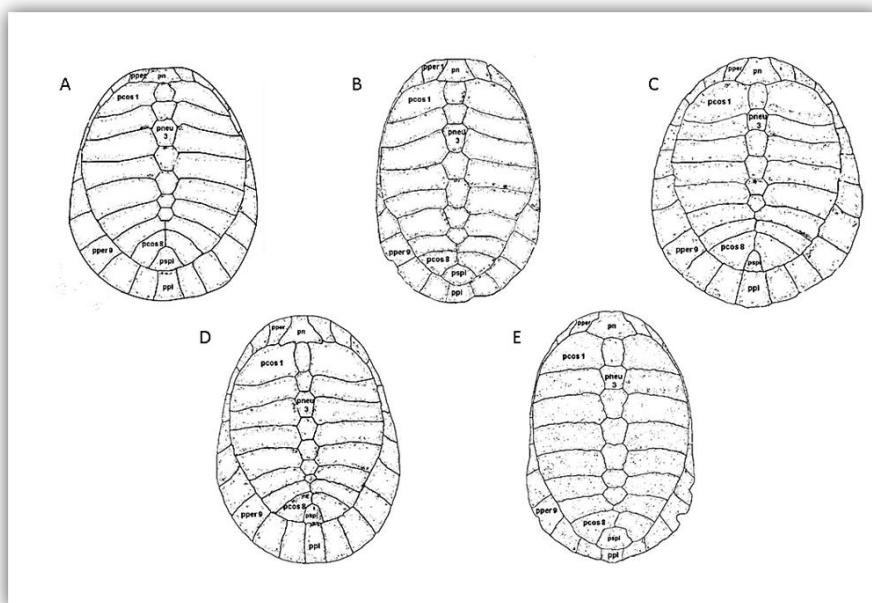
Fonte: Macedo 2021

CARAPAÇA E PLASTRÃO

Na carapaça observa-se placas ao longo da linha dorsal mediana, pelas quais formam a série neural e se fundem aos arcos neurais das vértebras, chamados de discos neurais. Ao lado dos ossos neurais há ossos pleurais pareados, transversalmente largos, que se fundem às costelas alargadas, denominados placas neurais. Nas bordas estão pares de ossos periféricos. Em adição pode existir, na fileira central, uma placa nucal na porção anterior, e placas pigais na porção posterior, podendo ser visualizado na Figura 4. Hickman 2016 afirma que o plastrão típico das tartarugas é composto por elementos ósseos, ocorrendo em pares: epiplastrão, hioplastrão, hipoplastrão e xifiplastrão, sendo o entoplastrão um elemento mediano entre epiplastrão e hioplastrão, podendo haver um par de mesoplastrões na região distal entre o hioplastrão e o hipoplastrão, como pode ser visto na Figura 5. Ambas as figuras podem ser visualizadas no anexo II.

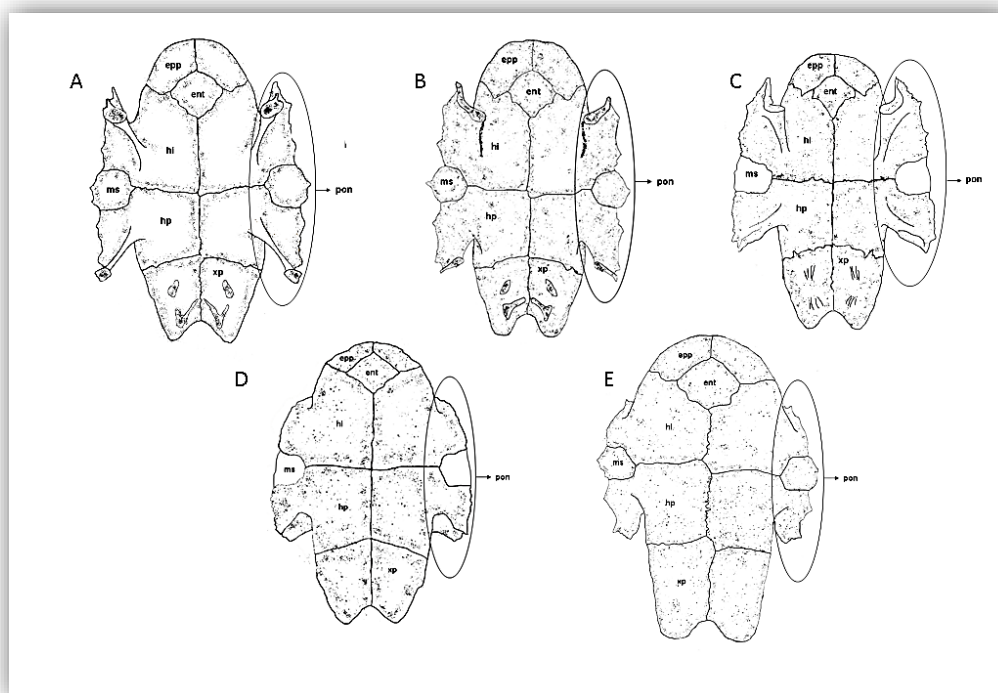
O casco da família Podocnemididae possui o total de sessenta ossos, divididos entre a carapaça e o plastrão. A carapaça dispõe de quarenta e oito ossos fracionados em onze pares de placas periféricas, oito pares de placas pleurais, uma placa nucal, uma placa pigal e uma suprapigal, por fim sete placas e/ou discos neurais, sendo uma exceção na espécie *Podocnemis sextuberculata*, a qual possui apenas seis discos, como visto na Tabela 3. O plastrão dispõe de onze ossos fracionados em epiplastrão, hioplastrão, hipoplastrão, xifiplastrão, mesoplastrão e um entoplastrão.

Figura 4. Carapaças das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista dorsal. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. Placa nugal (pnu), Placa neural (pneu), Placa costal (pcos), Placa periférica (pper), Placa pigal (ppi) e Placa suprapigal (pspi).



Fonte: Macedo 2021

Figura 5. Plaestrão das cinco espécies da família Podocnemididae. Vista ventral. A. *P. expansa*; B. *P. unifilis*; C. *P. sextuberculata*; D. *P. erythrocephala*; E. *Peltocephalus dumerilianus*. Epiplastrão (epi), Entoplastrão (ento), Mesoplastrão (meso), Ponte (pon), Hioplastrão (hio), Hipoplastrão (hipo), Xifiplastrão (xifi).



Fonte: Macedo 2021

Tabela 3. Quantidade de ossos da carapaça e plastrão por espécie da família Podocnemididae.

ESPÉCIE	TOTAL DE OSSOS CARAPAÇA	TOTAL DE OSSOS PLASTRÃO	DISCOS NEURAIIS
<i>Peltocephalus dumerilianus</i>	48	11	7
<i>p. erythrocephala</i>	48	11	7
<i>p. sextuberculata</i>	47	11	6
<i>P. unifilis</i>	48	11	7
<i>P. expansa</i>	48	11	7

Fonte: Macedo 2021

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo forneceu conhecimento sobre a osteologia desta ordem, permitindo a realização da comparação entre as espécies de uma mesma família, mensurando-se a quantidade, formato e ausências de algumas estruturas. As imagens foram ilustradas e desenhadas digitalmente para melhor visualização das estruturas. Sugere-se que futuras pesquisas como o presente estudo osteológico continuem a complementar e melhorar o conhecimento anatomico destas espécies.

REFERÊNCIAS

ADIEL, P.L.. **Lições de Osteologia dos Animais Domésticos**. Print version. ISSN 0071-1276, 1964.

ANA MARIA, S.; ADRIANA, M.; LÍVIA, A.B.L. Estudo do esqueleto em *Trachemys dorbignyi* (Duméril & Bibron) (Reptilia, Testudines, Emydidae). **Revista brasileira de Zoologia**. 17 (4): 1041 -1063, 2000.

AURICCHIO, P. e SALOMÃO, M. G. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos**. Arujá, São Paulo. Instituto Pau Brasil de História Natural. 350 pp, 2002.

AVERSI FERREIRA, T. A.; SILVA M.S.L.S.; PEREIRA DE PAULA, J.; GOUVEA E SILVA, L.F. & PENHA SILVA, N. **Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*: descrição do músculo dorsoepitrocLEAR**. Acta Sci. Biol. Sci. 27:291-296, 2005.

CARVALHO, A. R. A. Morfologia, taxonomia e paleoecologia de tartarugas fósseis de Pernambuco, NE do Brasil / Anny Rafaela de Araújo Carvalho. 128 folhas, il., gráfs., tabs, 2015.

DEEM, S.L.; KARESH, W.B.; WEISMAN, W. *Putting theory into practice: Wildlife health in conservation*. Cons Biol, 2001.

DI DIO, L.J.A. **Tratado de anatomia aplicada**. São Paulo. V. 1, p.83-5. V. 2, p.453-58, 2000.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EUGENE, S.G.; PETER, A. *The Side Necked Turtle Family Chelidae*. N.Y. 10024, 1977.

FERREIRA, E.A.; EBONE, C.; BRITO, M.C. Importância dos estados aplicados de anatomia animal para a preservação de animais silvestres. Unicruz. 2005.

GAFFNEY, E.S., MEYLAN, P.A., WOOD, R.C., SIMONS E, CAMPOS D.A. Evolution of the side-necked turtles: the family Podocnemididae. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 350, 1–238. (doi:10.1206/350.1), 2011.

HEDGES, S. B.; POLING, L. L. A Molecular Phylogeny of Reptiles. *Science*, v. 283, n. 5404, p. 893-1072, 1999.

HILDBRAND e GOSLOW. *Análise estrutura dos vertebrados*. São Paulo. 638p.

Hildbrand, M. 1995. *Análise estrutura dos vertebrados*. Atheneu Editora, São Paulo. 700p, 2006.

HOOGMOED, M. S. Pritchard, P.C.H. & P. Trebbau. **The turtles of Venezuela**, 403 pp., 54 figs., 32 tables, 47 plates, 16 maps, 1985.

LUCÉLIA, G.V.; ANDRÉ, L.Q.; FABIANO C. L. **Osteologia de *Melanosuchus niger* (Crocodylia: Alligatoridae) e a evidência evolutiva**. *Pesq. Vet. Bras.* 36(10):1025-1044, 2016.

MARCO AURÉLIO, G.F. *Osteologia de um quelônio fóssil do cretáceo superior de Minas*. Proc. 03/05808-4, 2004

MASSAD, M.R.R. Necropsia virtual em animais domésticos e silvestres: técnica alternativa e/ou complementar à necropsia convencional. Botucatu, 2017. 118 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu.

OLIVEIRA, G.R.; Deantoni, F.O. Testudines Fósseis do Estado Pernambucano, o registro mais antigo de Tartarugas da Era Cenozóica do Brasil. *In: Sayão, J.M. (Org.) Fósseis do Litoral Norte de Pernambuco: Evidências da Extinção dos Dinossauros: 1 ed.* Recife: Zoludesing, 72–79, 2013.

ORR, R.T. *Biologia dos vertebrados*. 5. ed. São Paulo: Roca, 508p, 2006.

POUGH, H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. *A vida dos vertebrados*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 744p, 2003.

REISZ R.R.; Head J.J. Palaeontology: Turtle origins out to sea. Nov 27;456(7221):450-1. doi: 10.1038/456450a.PMID: 19037301, 2008.

RUEDA ALMONACID, J.V., CARR, R. A.; MITTERNEIR, J. V.; RODRIGUEZ, M. R. B. Mast; VOGT, R. C.; RHODIN, A. G. J.; Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico, 2007.

THE WORLD ASSOCIATION OF VETERINARY ANATOMISTS. Nomina Anatômica Veterinária. New York, Department of Veterinary Anatomy, 200p, 2017

ROMER, A. S. Osteology of the reptiles. Chicago, Univ. Chicago Press. xxi, 772pp., 248 figs. Smith, Hobart M., and Howard K. Gloyd. 1963. Osteology of the reptiles. *Herpetologica* 19: 280, 1956.

SILVA, R.K.A.; BRITO, V.C.; OLIVEIRA, B.D.R.; COSTA, E.M.A.; MOURA, G.J.B. Vantagens e desvantagens das técnicas de preparação de materiais didáticos para as aulas práticas de morfologia. *Revista Didática Sistemica*, Rio Grande, v. 13, n. 2, p. 24-41, 2011.

SILVEIRA, M.J.; TEIXEIRA, G.M.; OLIVEIRA, E.F. Análise de processos alternativos na preparação de esqueletos para uso didático. *Acta Scientiarum. Biological Science*, Maringá, v. 30, n. 4, p. 465-472, 2008.

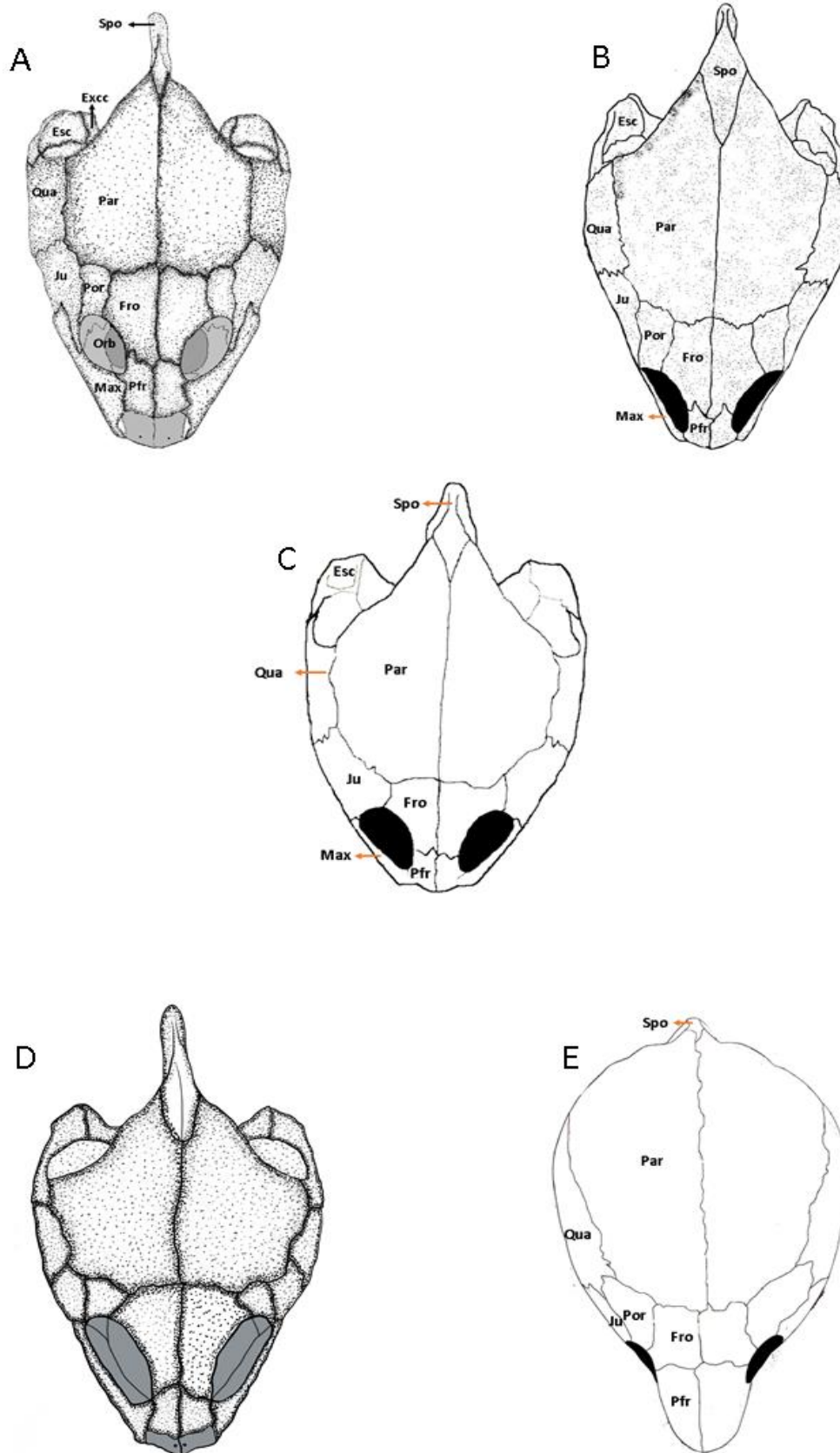
SESTARI, C.E.O. Terminologia anatômica – Comparação entre a nomenclatura anatômica humana e a veterinária. *PUBVET*, Londrina, V. 5, N. 22, Ed. 169, Art. 1138, 2011.

TTWG. Chelonian Research Foundation, Lunenburg, Massachusetts, USA and Turtle Conservancy, New York, New York, USA, 2017.

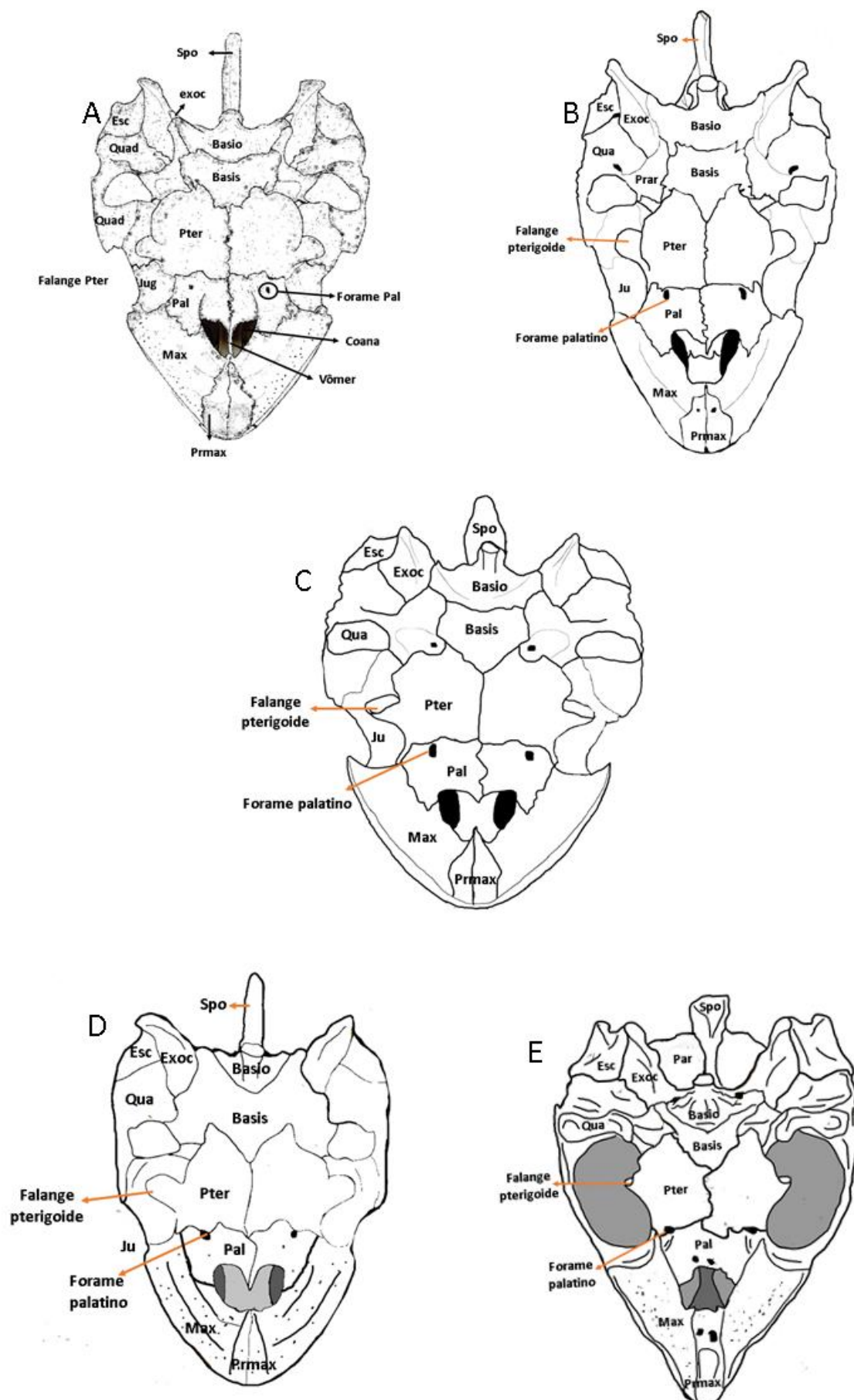
UETZ, P.; FREED, P.; AGUILAR, R. The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed [13/08/2021]

VOGT, R.C. **Tartarugas da Amazônia**. 1da ed. Wust Ediciones, Peru, 104 pag, 2008.

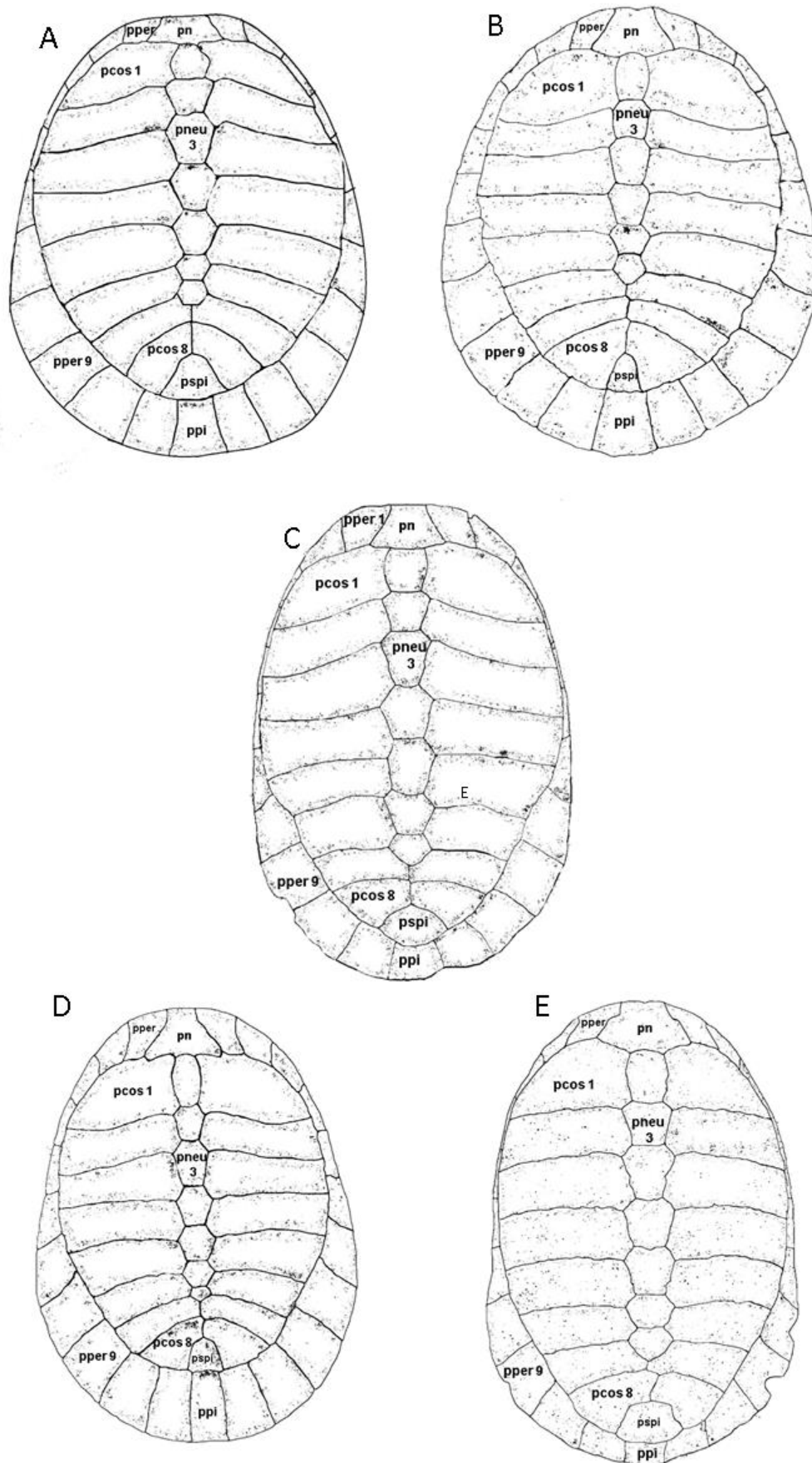
ANEXO I – Crânios Vista dorsal



ANEXO II – Crânios vista ventral



ANEXO III – Carapaças vista dorsal



ANEXO IV – Plastrão vista ventral

