



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, EDUCAÇÃO E ZOOTECNIA - ICSEZ
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

ALOMETRIA REPRODUTIVA DE *Podocnemis unifilis* TROSCHER, 1848
(TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA,
AMAZONAS, BRASIL

CAMILA MENDES PIMENTEL

PARINTINS, AM
Novembro, 2023

CAMILA MENDES PIMENTEL

ALOMETRIA REPRODUTIVA DE *Podocnemis unifilis* TROSCHER, 1848
(TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA,
AMAZONAS, BRASIL

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Campus Parintins como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Zootecnia.

Orientador: Dr. Paulo Henrique Guimarães de Oliveira

PARINTINS, AM
Novembro, 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabalho a meus pais, Marinei Mendes Pimentel e Eder Jofre Medeiros Pimentel, que sempre me incentivaram e não mediram esforços pra me dar todo o apoio que precisei para concluir minha graduação. Dedico também a meu filho Théo Benício, minha maior motivação para seguir em frente todos os dias.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e sabedoria para concluir minha graduação.

A meus pais, Marinei Mendes Pimentel e Eder Jofre Medeiros Pimentel, por todo apoio, incentivo, carinho e amor.

Ao meu filho Théo Benicio, que desde o momento que chegou em minha vida me tornou uma mulher mais forte para enfrentar as dificuldades. Que foram muitas durante todo o percurso até aqui.

Ao meu companheiro de vida Lidson Carneiro, que sempre me apoiou, incentivou e acreditou em mim até nos momentos que nem eu mesma acreditava que eu era capaz.

Aos meus irmãos Eder Jofre Júnior e Karoline Mendes, por sempre estarem ao meu lado me apoiando.

Ao meu querido orientador Professor Dr. Paulo Henrique Guimarães de Oliveira, por ter desempenhado sua função com tanta dedicação e paciência.

A minha amiga Lohanna Machado Pontes, por todo apoio e companheirismo que teve comigo durante estes anos de graduação.

Aos meus colegas de curso Pedro Tiago, Beatriz Batista e Bárbara Yohanna, pela ajuda, companhia e cuidado durante a minha coleta de dados.

A Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade de cursar um curso superior.

E a todos os professores do curso por toda dedicação e conhecimento repassado durante a graduação

RESUMO

A Amazônia Brasileira é uma das regiões que possui maior riqueza de quelônios, abrigando cerca de 21 espécies, sendo que destas, 4 pertencem ao gênero *Podocnemis*, sendo elas: tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), tracajá (*Podocnemis unifilis*), iaçá ou pitiú (*Podocnemis sextuberculata*) e irapuca (*Podocnemis erythrocephala*). O tamanho do corpo dos organismos representam um parâmetro importante, podendo gerar consequências nas atividades reprodutivas, evolução e desenvolvimento. Objetivou-se com este trabalho realizar um estudo da alometria reprodutiva da espécie *Podocnemis unifilis* TROSCHEL, 1848, conhecida popularmente como tracajá, pertencente à família Podocnemididae, no rio Andirá, no município de Barreirinha, no Rio Andirá, Amazonas, Brasil. A pesquisa foi desenvolvida em praias localizadas as margens do rio Andirá. As fêmeas encontradas nidificando, foram capturadas, marcadas, pesadas e mensuradas, totalizando 12 indivíduos fêmeas de *P. unifilis*. Utilizadas tanto medidas do tamanho corporal (comprimento da carapaça) e massa corpórea das fêmeas para estabelecer relações entre variáveis da ninhada e ovos. Os fêmeas de *P. unifilis* apresentaram peso médio de $4.917,67 \pm 1.353,67$ g, comprimento da carapaça de $34,98 \pm 2,48$ cm e comprimento do plastrão de $30,44 \pm 2,30$. Os ovos analisados apresentaram $39,95 \pm 2,60$ mm de comprimento, $27,6 \pm 1,94$ mm de largura e peso médio de $19,77 \pm 2,49$ g. Encontramos uma forte relação entre o tamanho da fêmea e aspectos da ninhada e dos ovos (tamanho da ninhada, do número de ovos por ninho, a massa da ninhada e a massa do ovo) de *Podocnemis unifilis*. Portanto, maior tamanho corpóreo das fêmeas produzem um maior número de ovos e com maior massa do que fêmeas menores. Foi encontrado também uma forte relação da massa da fêmea de tracajá (*P. unifilis*) em relação aos aspectos da ninhada e dos ovos (quantidade de ovos, massa da ninhada e massa dos ovos). Portanto, podemos afirmar que quanto mais pesada é a fêmea, ela tende a apresentar maior quantidade de ovos, maior massa da ninhada e possui ovos mais pesados. Não encontramos relações significativas entre a massa da fêmea e a largura do ovo. Este estudo pode contribuir para pesquisas futuras, para melhor compreensão da ecologia reprodutivas dessas espécies, sendo úteis no manejo e conservação das populações de *P. unifilis*.

Palavras chave: tracajá, reprodução, ninhos, ovos, conservação.

ABSTRACT

The Brazilian Amazon is one of the regions with the greatest wealth of chelonians, housing around 21 species, of which 4 belong to the genus *Podocnemis*, namely: Amazon turtle (*Podocnemis expansa*), tracajá (*Podocnemis unifilis*), iaçá or pitiú (*Podocnemis sextuberculata*) and irapuca (*Podocnemis erythrocephala*). The body size of organisms represents an important parameter, which can have consequences for reproductive activities, evolution and development. The objective of this work was to carry out a study of the reproductive allometry of the species *Podocnemis unifilis* TROSCHEL, 1848, popularly known as tracajá, belonging to the Podocnemididae family, on the Andirá river, in the municipality of Barreirinha, Amazonas, Brazil. The research was carried out on beaches located on the banks of the Andirá River. The females found nesting were captured, marked, weighed and measured, totaling 12 female individuals of *P. unifilis*. Both measurements of body size (carapace length) and body mass of females were used to establish relationships between clutch variables and eggs. *P. unifilis* females had an average weight of $4,917.67 \pm 1,353.67$ g, carapace length of 34.98 ± 2.48 cm and plastron length of 30.44 ± 2.30 . The eggs analyzed were 39.95 ± 2.60 mm long, 27.6 ± 1.94 mm wide and average weight 19.77 ± 2.49 g. We found a strong relationship between female size and aspects of the clutch and eggs (clutch size, number of eggs per nest, clutch mass and egg mass) of *Podocnemis unifilis*. Therefore, the larger body size of females produces a greater number of eggs with greater mass than smaller females. A strong relationship was also found between the mass of the female tracajá (*P. unifilis*) and the aspects of the clutch and eggs (quantity of eggs, clutch mass and egg mass). Therefore, we can say that the heavier the female is, she tends to have a greater number of eggs, a greater clutch mass and has heavier eggs. We found no significant relationships between female mass and egg width. These studies can contribute to future research, to better understand the reproductive ecology of these species, being useful in the management and conservation of *P. unifilis* populations.

Keywords: yellow-spotted river turtle, reproduction, nests, eggs, conservation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - *Podocnemis unifilis* adultos: A – macho e B - fêmea. **14**
- Figura 2** - Localização da área de estudo, Granja Ceres, rio Andirá, Barreirinha, Amazonas. **17**
- Figura 3** – Praia da Granja Ceres, rio Andirá, na vazante. **18**
- Figura 4** - *Podocnemis unifilis* no ato da postura na praia da Granja Ceres, rio Andirá, Barreirinha, outubro de 2023. **18**
- Figura 5** - Biometria de fêmea de *P. unifilis*. **18**
- Figura 6** - (A) Marcação CAGLE, (1939, Fonte: BALESTRA, et al., (2015) e (B) *Podocnemis unifilis* fêmea, marcada com furos na carapaça e etiqueta Tag plástica. **19**
- Figura 7** - Ovos de *P. unifilis* acondicionados em caixa de isopor para o transporte até a chocadeira (cercado com ninhos transplantados) Granja Ceres, Barreirinha-AM, outubro de 2023. **20**
- Figura 8** - Mensuração das medidas dos ovos de *P. unifilis* com paquímetro, Granja Ceres, Barreirinha, Amazonas, outubro de 2023. **20**
- Figura 9** - Pesagem dos ovos de *P. unifilis* em balança digital (0,01 g de precisão). **20**
- Figura 10** - Matriz gráfica de correlação de Spearman com a escala de correlação, correlacionando as variáveis: comprimento da carapaça (mm) x massa do ovo; comprimento da carapaça (mm) x massa da ninhada; comprimento da carapaça (mm) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo e massa corpórea da fêmea(g) x massa da ninhada (g); massa corpórea da fêmea (g) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x massa do ovo; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo (g), de *Podocnemis unifilis*. **26**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1**- Mensurações dos ninhos de *P. unifilis* das praias do Rio Andirá. **23**
- Tabela 2** - Medidas morfométricas médias das fêmeas de *P. unifilis*. DP – Desvio padrão; CRC – Comprimento retilíneo da carapaça; LCR – Largura retilínea da carapaça; CRP – Comprimento retilíneo da carapaça; ARC – Altura retilínea da carapaça e Massa corpórea (g). **24**
- Tabela 3** - Medidas morfométricas dos ovos de *P. unifilis*. CO – Comprimento do ovo (mm); LO – Largura do ovo (mm); PO – Peso do ovo (g). **25**
- Tabela 4** - Biometria de fêmeas e ovos de *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) das praias do Rio Andirá, Barreirinha, estado do Amazonas, Brasil, em outubro de 2023 (DP, desvio padrão). **26**
- Tabela 5** - Matriz de correlação de Spearman das variáveis pareadas: comprimento da carapaça (mm) x massa do ovo; comprimento da carapaça (mm) x massa da ninhada; comprimento da carapaça (mm) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo e massa corpórea da fêmea(g) x massa da ninhada (g); massa corpórea da fêmea (g) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x massa do ovo; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo (g), de *Podocnemis unifilis*. **28**

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	12
2.1 Biologia dos quelônios.....	12
2.1.1 Família Podocnemididae e Gênero <i>Podocnemis</i>	13
2.2 Espécie <i>Podocnemis unifilis</i>	13
2.3 Alometria reprodutiva em quelônios.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo geral.....	16
3.2 Objetivos específicos.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Área de estudo.....	17
4.2 Captura e biometria das fêmeas.....	17
4.3 Marcação das fêmeas.....	19
4.4 Coleta e biometria dos ovos.....	19
4.5 Análise estatística.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

As tartarugas habitam a Terra há cerca de 240 milhões de anos, estão entre os grupos de répteis mais antigos, sendo uma das mais antigas origens conhecidas dos sauropsídeos (Lemell et al., 2019).

Taxonomicamente, a ordem Testudines, conhecida popularmente como quelônios, contempla as tartarugas-marinhas, cágados e jabutis, estão entre os vertebrados mais ameaçados do mundo (Cox et al., 2022; Cunha, 2023).

A ordem Testudines possui 359 espécies de quelônios descritos no mundo pelo TTTWG (Turtle Taxonomy Working Group) (2021), destes 60% estão sobre algum grau de ameaça atualmente (CR, EM ou VU).

O Brasil abriga 39 espécies ocupando o terceiro lugar em riqueza de espécies de quelônios no *ranking* mundial, com quatro espécies descobertas no período de 2018 até o presente estudo, foram elas: *Chelus orinocensis* (Bacia Amazonica e do rio Orinoco), *Mesoclemmys jurutiensis* (Jruti, Pará), *Mesoclemmys perplexa* (Piauí) e *Mesoclemmys sabiniparaensis* (Sul do Pará) (Costa et al., 2021; Cunha, 2023).

A Amazônia Brasileira é uma das regiões que possui maior riqueza de quelônios, abrigando cerca de 21 espécies (Vogt, 2008; Ferrara et al., 2014, Cunha, 2023), destas, 4 pertencem ao gênero *Podocnemis*, sendo elas: tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), tracajá (*Podocnemis unifilis*), iaçá ou pitiú (*Podocnemis sextuberculata*) e irapuca (*Podocnemis erythrocephala*) (Andrade, 2016, Oliveira, 2022).

O consumo de quelônios em comunidades amazônicas sempre foi um importante recurso alimentar para as populações ribeirinhas, uma vez que se tornam uma fonte de proteína alternativa ao pescado para subsistência, o que se reflete na sua participação significativa na culinária amazônica (Pezzuti et al., 2010; Andrade, 2015).

Tendo em vista que, esses animais possuem elevado valor econômico, alimentício e cultural para as pessoas que habitam a região amazônica, a sua utilização se dá principalmente de forma extrativista, porém, também são comercializados através de criadouros legalizados (Rebêlo, 2002; Pezzuti, 2003; Cantarelli et al., 2014).

O declínio da biodiversidade e das populações de quelônios é particularmente atribuído aos impactos da perda e fragmentação de habitats, à sobre-exploração de populações e às mudanças climáticas (Boyd et al. 2008, Cunha, 2023). O que ameaça, e aumenta a vulnerabilidade das fêmeas no período de postura, sendo necessário estudos de Alometria reprodutiva para traçarmos estratégias de conservação para as populações de tartarugas.

A relação alométrica consiste no estudo do tamanho (ou do crescimento) de uma parte corpo relacionado com o tamanho (ou crescimento) total do corpo do organismo (Peters, 1983). Através de estudos alométricos, sugeriu-se uma relação direta entre a massa corporal do animal e seus processos fisiológicos, como por exemplo, o aumento na quantidade de ovos em relação ao aumento do tamanho do corpo em animais longevos e que possuem crescimento corporal permanente (Gibbons, 1982; Larriera et al., 2004).

Apesar de haver grande empenho na realização de pesquisas, ainda há grande carência de conhecimentos a respeito dos quelônios. Sendo assim, é necessário que sejam geradas mais informações sobre aspectos reprodutivos e populacionais desses animais para melhor esclarecimento sobre a sua ecologia, fornecendo recursos para sua conservação, assim como a sua utilização pelas populações locais (Cantarelli, 2006; Portelinha, 2010), além de gerar informações que podem contribuir para sua criação comercial.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Biologia dos quelônios

Os animais pertencentes a ordem Chelonia ou Testudines são os representantes mais antigos dos répteis existentes. Podem habitar os mais diversos ambientes, como mares, pântanos, desertos, lagos, rios, açudes e florestas (Ribeiro, 2012).

Os quelônios, conhecidos popularmente como "bichos de casco", possuem uma carapaça que cobre a parte superior do corpo e um plastrão protegendo a área ventral. Essa estrutura óssea, que engloba vértebras, coluna e uma parte da cintura peitoral, é a principal característica que os torna distintos dos demais répteis (Santos, 2011; Oliveira et al., 2021). Além disso, apresentam outras características peculiares, como o revestimento parcial ou completo da cabeça por escamas dérmicas; e ausência de dentes, sendo a boca formada por uma estrutura córnea mandibular e maxilar (Vanzolini et al., 1980; Freiberg, 1981).

A forma da carapaça dos quelônios tem uma conexão direta com seus comportamentos específicos. De modo que, espécies que vivem unicamente em terra tendem a ter carapaças semelhantes a uma cúpula hemisférica. Por outro lado, quelônios com carapaças mais planas e pés com membranas entre os dedos, ou até sem dedos, sinalizam uma propensão para uma vida na água ou ambientes semiaquáticos (Goulart, 2004).

Dentro da categoria dos quelônios, existem duas subordens distintas: Cryptodira e Pleurodira. Os Cryptodira são representados por tartarugas que retraem a cabeça para dentro do casco em um movimento que segue a linha da coluna vertebral, incluindo todas as espécies marinhas e a grande maioria das que habitam água doce. Por outro lado, os Pleurodira são conhecidos por tartarugas que dobram o pescoço para o lado, recolhendo-o no casco, compreendendo, desta forma, espécies que vivem em regiões do Hemisfério Sul (Pough et al., 2003).

Os Testudines interagem com ambientes terrestres e aquáticos para diversas atividades vitais, como alimentação, acasalamento, movimentação e proteção. Eles desempenham papéis ecológicos variados, contribuindo para a reciclagem de nutrientes. Sua dieta, predominantemente onívora, permite que convertam matéria orgânica em proteína, consumindo organismos vivos ou em decomposição. Esse

processo é vital para a manutenção da higiene dos ecossistemas aquáticos (Ferrara et al., 2017).

2.1.1 Família Podocnemididae e Gênero *Podocnemis*

A família Podocnemididae é constituída por três gêneros: *Erymnochelys* (Baur, 1888), *Peltocephalus* (Duméril e Bibron, 1835) e *Podocnemis* (Wagler, 1830) (Van Dijk et al., 2014).

As espécies Tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*), Tracajá (*P. unifilis*), Iaçá (*P. sextuberculata*) e Irapuca (*P. erythrocephala*), que ocorrem na Amazônia, pertencem ao gênero *Podocnemis* (Teixeira, 2018). Estas espécies são altamente dependentes das mudanças periódicas nos níveis de água dos rios, como os períodos de enchentes e secas, para cumprir suas atividades reprodutivas, como a desova. Elas são particularmente vulneráveis às mudanças no ecossistema aquático causadas pela construção de grandes barragens para hidrelétricas, que modificam os padrões naturais de fluxo dos rios (Vanzolini, 2003).

Os Testudines da família Podocnemididae exibem uma marcante característica evolutiva: a habilidade de retração da cabeça para dentro dos limites de suas carapaças. Esta particularidade os classifica dentro da subordem Pleurodira, pois têm a capacidade de dobrar seus pescoços horizontalmente e lateralmente para se recolherem para proteção (Lemell et al., 2019).

2.2 Espécie *Podocnemis unifilis*

O *P. unifilis* (figura 1), é um quelônio de porte médio da família Podocnemididae, habita rios e lagos nas bacias dos rios Amazonas e do Orinoco. Esta espécie ostenta a mais ampla distribuição geográfica entre os quelônios de água doce nesse território, sendo encontrada em países como Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Brasil. Dentro do território brasileiro, sua presença é notada em todos os estados da região Norte, além de Goiás e Mato Grosso (Silva, 2019).



Figura 1 - *Podocnemis unifilis* adultos: **A** – macho e **B** - fêmea.

No Brasil, uma das espécies de quelônio mais reconhecidas é a *P. unifilis*, comumente referida como tracajá. Este animal tem uma configuração oval, com uma carapaça de cor cinza escuro quando úmida e um plastrão de tonalidade escura. Suas patas são curtas e apresentam uma textura rugosa, enquanto sua cabeça é plana, cônica e proporcionalmente pequena em comparação com o corpo. O tracajá possui um peso médio em torno de oito quilos e um comprimento médio de 38 centímetros (IBAMA, 1989).

A espécie *P. unifilis* apresenta características particulares, como a presença de um único barbelo sob o maxilar, que inspira o nome "*unifilis* (Rueda-Almonacid et al., 2007). Outro traço notável é a coloração na cabeça: filhotes e machos adultos têm manchas amarelas, enquanto fêmeas adultas perdem essa pigmentação, levando a uma coloração marrom-escuro na cabeça. Além disso, o tracajá é uma espécie aquática que exibe comportamento ativo durante o dia e a noite. Sua dieta é diversificada, alimentando-se de componentes animais e vegetais, como sementes, partes de plantas e pequenos crustáceos (Ferrara et al., 2017).

Os machos de *P. unifilis* geralmente têm um peso que varia entre 3 e 5 kg, enquanto as fêmeas variam de 4 a 7 kg. Eles constroem ninhos que alcançam até 18 cm de profundidade (Andrade et al., 2016). Em cada ciclo de desova, a espécie pode depositar em média entre 11 e 65 ovos, com um período de incubação que se estende de aproximadamente 45 a 70 dias. Essa duração varia dependendo das condições específicas do local de desova ou do substrato utilizado (Vogt, 2008; Oliveira, 2016).

A espécie *P. unifilis* mostra-se menos criteriosa em comparação com a *P. expansa* no que diz respeito ao local de desova, optando por uma variedade de ambientes, que incluem praias arenosas, lamações parcialmente secas e elevações próximas às margens de rios, lagos e paranás (Fachín- Terán & Von Mülhen, 2006).

2.3 Alometria reprodutiva em quelônios

Segundo Cantarelli (2006), a análise alométrica é um dos primeiros métodos morfométricos estabelecidos para detectar transformações na forma de um ser vivo durante sua ontogenia ou evolução. Este método se concentra em como certos aspectos do corpo, como o tamanho de órgãos específicos, mudam em proporção ao tamanho corporal geral. Assim, a biometria serve como alicerce para estudos alométricos. Existem estudos que exploram como o tamanho do corpo está conectado à fisiologia e a outros indicadores biológicos, incluindo, mas não se limitando a, taxas metabólicas, consumo de alimento e água, necessidades de oxigênio, índices de fecundidade, e tempo para atingir a maturidade sexual (Cantarelli, 2006).

De forma abrangente, a alometria investiga como os traços genéticos, juntamente com os impactos ambientais, se manifestam nas correlações entre as dimensões lineares e as biomassas dos organismos, servindo como indicadores das suas funções biológicas (Pond, 2017).

As pesquisas em alometria reprodutiva fornecem conhecimentos significativos sobre a relação entre as características biométricas das fêmeas e o tamanho das ninhadas que produzem. Além disso, esses estudos contribuem para um entendimento mais profundo dos atributos físicos do ninho, os quais podem influenciar diretamente a sobrevivência das crias, determinar seu sexo e alterar o grau de exposição a predadores (Barros, 2011).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a alometria reprodutiva do tracajá *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848), no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.

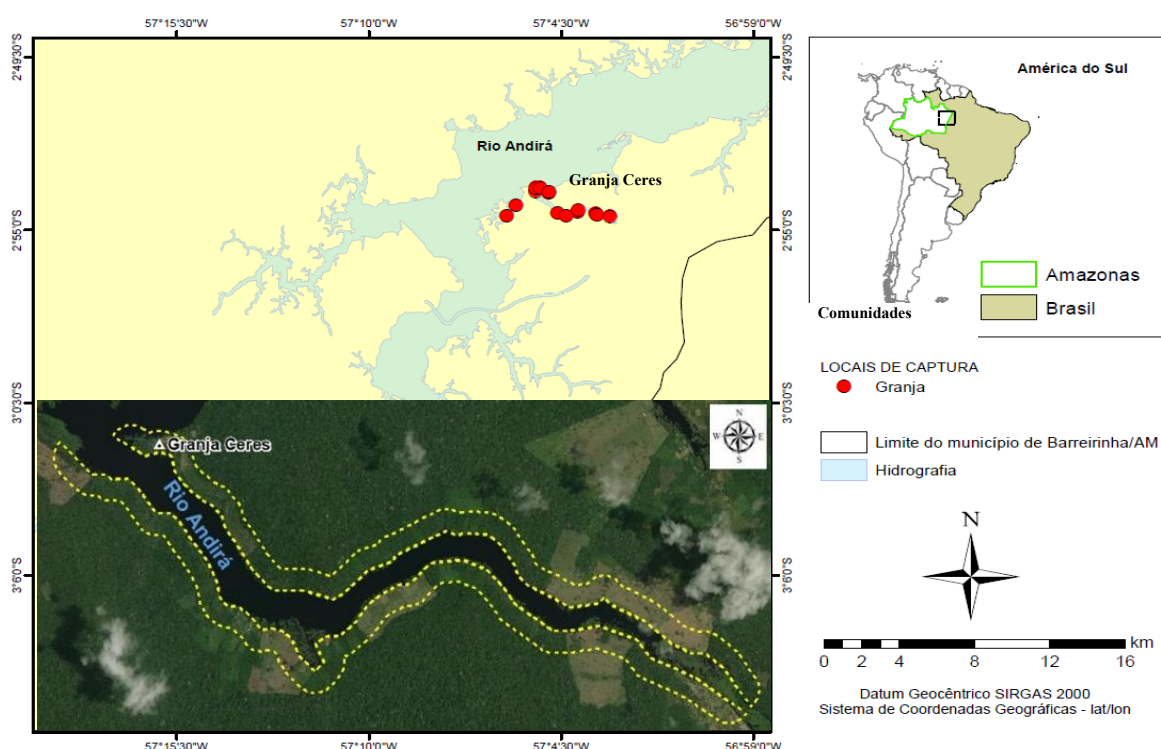
3.2 Objetivos específicos

- Capturar e realizar a biometria de fêmeas de *P. unifilis* nidificando;
- Monitorar os ninhos de *P.unifilis* nas praias da Granja no rio Andirá;
- Registrar os ninhos de *P.unifilis* nas praias da Granja no rio Andirá;
- Realizar a biometria e pesagem dos ovos de *P.unifilis*;
- Correlacionar comprimento retilíneo da carapaça e peso da fêmea de *P. unifilis* com número de ovos, peso da ninhada, peso do ovo e largura do ovo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em praias localizadas as margens do rio Andirá (figura 2), águas pretas, no município de Barreirinha, no estado do Amazonas, Brasil (2°09'12.5"S, 54°37'51.7"W). O rio Andirá é um afluente do rio Amazonas, na região do médio Amazonas, suas margens são contornadas por florestas de igapó.



4.2 Captura e biometria das fêmeas

A captura das fêmeas ocorreu no período reprodutivo de setembro a outubro de 2023. Durante o período de nidificação, a subida das fêmeas de *Podocnemis unifilis* foi monitorada por noites seguidas nas praias da comunidade Granja Ceres, Rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

A figura 3, mostra a praia da granja na época de cheia do Rio Andirá. Na época de seca essa área inundada forma grandes bancos de areia onde as fêmeas de *P. unifilis* e outras espécies do gênero *Podocnemis* que habitam a região, sobem para desovar.



Figura 3 – Praia da Granja Ceres, rio Andirá, na vazante.

O procedimento para captura das fêmeas se deu da seguinte forma: as praias foram percorridas durante a noite para localizar as fêmeas. Após ser localizada, aguardava-se o completo processo de desova (Figura 4), e então, foi realizado a captura por meio do método de viração, que consiste em virar rapidamente o animal de plastrão para cima, impedindo a sua locomoção. Após serem capturadas as fêmeas foram levadas para um cercado para realização da biometria (Figura 5) na manhã seguinte.



Figura 4 – *Podocnemis unifilis* no ato da postura na praia da Granja Ceres, rio Andirá, Barreirinha, outubro de 2023.



Figura 5 - Biometria de fêmea de *P. unifilis*.

Com auxílio de paquímetro (± 1.000 mm) e balança (± 5.000 g); seis medidas foram tomadas: comprimento retilíneo da carapaça (cm), largura retilínea da

carapaça (cm), comprimento retilíneo do plastrão (cm), largura retilínea do plastrão, Altura retilínea da carapaça (cm) e peso (g).

4.3 Marcação das fêmeas

As fêmeas capturadas foram marcadas provisoriamente com pincel permanente na carapaça para facilitar a identificação no ato da biometria e pesagem.

Após a biometria, as fêmeas foram marcadas com um código individual através de furos nos escudos laterais da carapaça adaptado de Cagle (1939) (figura 6A), e etiquetas plásticas (*Tags*) com numeração individualizada (figura 6B). (Andrade, et al., 2016; Balestra, et al., 2015; Vogt, 2008).

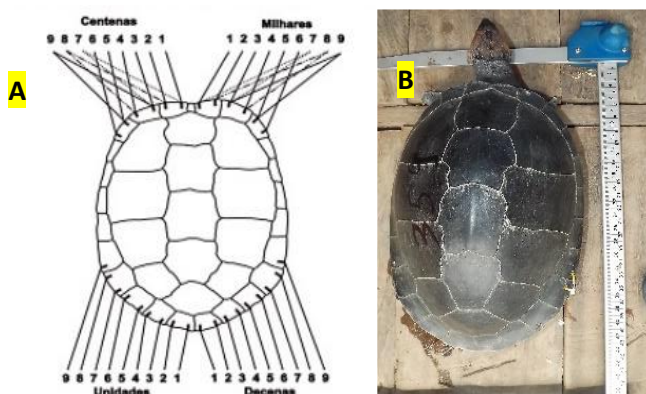


Figura 6 - (A) Marcação adaptada de Cagle, (1939), Fonte: Balestra, et al. (2015) e **(B)** *Podocnemis unifilis* fêmea, marcada com furos na carapaça e etiqueta *Tag* plástica.

4.4 Coleta e biometria dos ovos

Após a captura da fêmea o ninho era marcado para na manhã seguinte ser feito a coleta e biometria dos ovos.

Os ovos foram retirados dos ninhos manualmente, contados e colocados em uma caixa de isopor com areia (figura 7) para serem transferidos para uma chocadeira artificial. Foi realizado a biometria de no mínimo 10 ovos de cada ninhada, sendo mensurado comprimento (mm) e largura (mm), utilizando um paquímetro (0,1 mm de precisão) (figura 8), e peso (g) com auxílio de uma balança digital (0,01 g de precisão) (figura 9).



Figura 7 - Ovos de *P. unifilis* acondicionados em caixa de isopor para o transporte até a chocadeira (cercado com ninhos transplantados) Granja Ceres, Barreirinha-AM, outubro de 2023.



Figura 8 - Mensuração das medidas dos ovos de *P. unifilis* com paquímetro, Granja Ceres, Barreirinha, Amazonas, outubro de 2023.



Figura 9 - Pesagem dos ovos de *P. unifilis* em balança digital (0,01 g de precisão).

Realizou-se também a biometria dos ninhos, aferindo: distância da superfície para o primeiro ovo (cm), largura do ninho (cm), profundidade total (cm), distância do ninho à margem do rio (m) e distância para a vegetação mais próxima (m).

4.5 Análise estatística

Usamos o **Software** de estatística JAMOV, sendo o programa utilizado o R 2022. A correlação de *Spearman* foi usada para avaliar a independência entre as variáveis das fêmeas. Comprimento retilíneo da carapaça e massa da fêmea que foram selecionadas como expressão do corpo da fêmea. Para verificar a relação existente entre as medidas das fêmeas e as variáveis da ninhada (peso da ninhada e quantidade de ovos) e dos ovos (comprimento do ovo, largura do ovo e peso do ovo), utilizou-se o teste não paramétrico de *Spearman* comparando: comprimento da carapaça (mm) x peso do ovo; comprimento da carapaça (mm) x peso da ninhada;

comprimento da carapaça (mm) x tamanho da ninhada; peso da fêmea(g) x largura do ovo e peso da fêmea(g) x peso da ninhada (g); peso da fêmea (g) x tamanho da ninhada; peso da fêmea(g) x peso do ovo (g); peso da fêmea (g) x largura do ovo (g), de *Podocnemis unifilis*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2007 à 2016 foram microchipados 11.665 filhotes de *P. unifilis* pelo programa de base comunitária de conservação de quelônios, da Universidade Federal do Amazonas “Programa Pé-de-pincha”, no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas. Provavelmente muitos desses filhotes já chegaram a idade adulta e pode ter sido uma das fêmeas capturadas durante esta pesquisa. No entanto, não foi possível a identificação por não haver um leitor de microchip.

Usando a metodologia de captura de busca ativa, nas praias do rio Andirá, foram capturadas, marcadas, medidas e pesadas 12 fêmeas maduras de *P. unifilis*, no período de 15 de setembro a 15 de outubro de 2023. O horário que essas capturas ocorreram variou entre 22 horas a 00 horas, havendo uma preferência de postura pelas fêmeas nos horários próximos a 00 horas.

A base para muitos estudos de alometria reprodutiva tem sido a o tamanho do corpo do indivíduo (Peters, 1983). Nesta pesquisa foram utilizadas medidas do tamanho corporal da fêmea (representado pelo comprimento retilíneo da carapaça) e da massa da fêmea para estabelecer relações com as variáveis da ninhada e dos ovos.

Foi observado que os ninhos das fêmeas de *P. unifilis*, apresentaram largura média de $11,75 \pm 1,58$ cm, profundidade até o primeiro ovo de $6,35 \pm 2,16$ cm, profundidade total do ninho de $16,38 \pm 2,16$ cm e distância até a água de $21,88 \pm 9,39$ m e para vegetação mais próxima de $6,13 \pm 5,67$ m. As mensurações dos ninhos estão expostas na tabela 1.

Os ninhos encontrados nos tabuleiros do médio rio Juruá, Amazonas, apresentaram profundidade total de $16,5 \pm 2,1$ cm e largura de $9,2 \pm 1,1$ cm, registrando-se uma distância para água de $53,5 \pm 41,7$ m, no tabuleiro do Gumo. No tabuleiro do Jacaré foram encontradas medidas de $20,8 \pm 3,4$ cm de profundidade total, $11,3 \pm 2,4$ cm de largura e $185 \pm 136,6$ m de distância para água. Para o tabuleiro Ati, registrou-se medidas de $21,8 \pm 2,8$ cm de profundidade total, $13,8 \pm 4,3$ cm de largura e $111,8 \pm 70,1$ m de distância para água. Já, no tabuleiro Bauana, os ninhos apresentaram 16 ± 4 cm de profundidade total, $13,3 \pm 3,1$ de largura e $217,7 \pm 46$ de distância para água. No tabuleiro Manarian, os ninhos apresentaram profundidade total de $19,1 \pm 4,7$ cm, largura de $11 \pm 3,7$ e distância para água de $124,9 \pm 101$ m (Andrade, 2015). Percebeu-se que a distância dos ninhos até água nessa região é muito maior que a distância encontrada no presente estudo.

Tabela 1- Mensurações dos ninhos de *P. unifilis* das praias do rio Andirá

Mensurações dos ninhos de <i>P. unifilis</i> na praia de postura					
	Distância da água (m)	Distância da vegetação (m)	Profundidade do 1° ovo (cm)	Profundidade total (cm)	Largura (cm)
N	8	8	8	8	8
Média/DP	21,88±9,39	6,13±5,67	6,35±2,16	16,38±2,16	11,75±1,58
Máximo	38	20	9,5	19	14
Mínimo	11	2	2,3	13	10

Como apresentado na tabela 2, as fêmeas estudadas apresentaram peso médio de 4.917,67±1.353,67 g. Em relação as medidas da carapaça e do plastrão, foi verificado comprimento retilíneo da carapaça de 34,98±2,48 cm, largura da carapaça de 25,45±1,62 cm e comprimento retilíneo do plastrão de 30,44±2,20 cm, registrando-se uma altura retilínea da carapaça de 13,42±1,29 cm.

Oliveira (2022), em um estudo realizado no Rio Andirá, encontrou resultados semelhantes aos encontrados neste estudo alométrico de fêmeas de *P. unifilis*, identificando comprimento da carapaça de 30,56 cm, largura da carapaça de 22,24 cm, comprimento do plastrão de 26,84 e altura da carapaça de 11,41 cm, pesando em média 4.014 g.

De acordo com Pignati; Pezzuti (2012), as fêmeas de *P. unifilis* do Tabuleiro da Água Preta, em uma área de várzea, no município de Santarém, apresentaram 37,88 cm de comprimento da carapaça, 27,12 cm de largura da carapaça e 34,52 cm de comprimento do plastrão, com peso médio de 6.045,45 g. É possível notar que as fêmeas dessa região apresentam medidas maiores do que as fêmeas do Rio Andirá, o que pode estar associado ao fato de ser uma área de várzea onde a disponibilidade de alimento é maior para estes animais.

No médio Rio Juruá, Andrade (2015) encontrou para as fêmeas de *P. unifilis* comprimento da carapaça de 24,2±10,2 cm e peso médio de 2537±2777g. Nota-se que as fêmeas de *P. unifilis* estudadas por Andrade foram menores que as analisadas nesta pesquisa.

Nas praias da Rebio Abufari, Rio Purus, as fêmeas estudadas possuíam em média 48,3±8,8 cm de comprimento de carapaça e pesavam 8200 g (Pezzuti et al., 2008).

Tabela 2 - Medidas morfométricas médias das fêmeas de *P. unifilis*. DP – Desvio padrão; CRC – Comprimento retilíneo da carapaça; LCR – Largura retilínea da carapaça; CRP – Comprimento retilíneo da carapaça; ARC – Altura retilínea da carapaça e Peso (g).

<i>P. unifilis</i> – medidas morfométricas (cm)					
Sexo	CRC	LRC	CRP	ARC	Peso (g)
♀(n)	12	12	12	12	12
Média/DP	34,98±2,48	25,45±1,62	30,44±2,20	13,42±1,29	4.917,67±1.353,67
Máximo	40,4	28	35	16,4	7500
Mínimo	31,5	22,5	26,5	11	3060

Os ovos analisados expressaram comprimento médio e largura média de 40,439±2,49mm e 27,85±1,90mm, respectivamente, apresentando peso médio de 19,48±2,25g. As informações a respeito das medidas morfométricas médias dos ovos encontram-se na tabela 3.

Em outras regiões foram encontrados resultados diferentes para as variáveis analisadas. No Tabuleiro da Água Preta, em uma área de várzea no município de Santarém, foram encontrados valores de 43,40±3,38 mm para o comprimento do ovo, 29,90±2,61 mm para a largura e 22,9±4,85 g para o peso do ovo (Pignati; Pezzuti, 2012).

Lima (2007) encontrou para os ovos de *P. unifilis* na praia do Abafuri, Rio Porus, comprimento de 40,39±3,62 mm e largura de 29,05±3,45 mm. Observa-se que os ovos da praia do Abufari foram maiores que ovos encontrados nas praias do Rio Andirá, em largura.

Em um estudo realizado por Andrade (2015) em 5 tabuleiros do Rio Juruá (Amazonas), registrou-se valores médio de 40,7±1,2 mm, 41,8±1,7 mm, 41,2±1,8 mm, 41,9±1,4 mm e 40,1±5 mm, para o comprimento do ovo e 19,5±1,3 g, 24,2±3,3 g, 23,3±4,0 g, 23,4±1,1 g e 24,4±3,9 g, para o peso do ovo.

Tabela 3 - Medidas morfométricas dos ovos de *P. unifilis*. CO – Comprimento do ovo (mm); LO – Largura do ovo (mm); PO – Peso do ovo (g).

Ovos – medidas morfométricas (mm)			
	CO (mm)	LO (mm)	PO (g)
N	160	160	160
Média/DP	40,43±2,49	27,85±1,90	19,48±2,25
Máximo	45	32	30
Mínimo	34	24	16

Na tabela 4, estão resumidos todos os dados biométricos e peso das fêmeas e dos seus respectivos ovos. Nesse estudo alométrico pretendíamos mensurar os filhotes, mas o nascimento só ocorrerá depois do dia 15 de novembro. Pretendemos usar os dados dos filhotes para os estudos futuros, para ficar completo o estudo de alometria reprodutiva da espécie de tartaruga *Podocnemis unifilis*, no rio Andirá, Amazonas.

No que se refere as ninhadas, as mesmas apresentaram peso médio de 426,83±141,81 g, com uma média de 21,33±4,83 ovos por ninho (abela 4). Em outros municípios próximos foram encontradas médias de 20,5±3,3 ovos por ninho (Terra Santa-PA); 24,6±3,1 ovos por ninho em Parintins-AM; 19,8± ovos por ninho em Nhamundá-AM; 19,4±1,5 ovos por ninho em Faro-PA; 21,7±2,3 ovos por ninho em Juruti-PA; e 18,7±2,8 ovos por ninho em Maués-AM (Andrade, 2015).

No Tabuleiro da Água Preta, área de várzea (Santarém-PA) foram encontrados ninhadas que pesavam em média 664 g e continham 29 ovos por ninho, em média (Pignati e Pezzuti, 2012). A média de ovos por ninho nessa região foi maior que a encontrada nas praias do Rio Andirá, isso porque, de acordo com Fachín-Terán e Von Mulhen (2003) as áreas de várzeas possuem seus nutrientes renovados anualmente por meio da enchente dos rios, que trazem consigo sedimentos das Cordilheiras dos Andes os quais são altamente produtivos em nutrientes disponíveis. Dessa forma, há alimentos disponíveis em quantidade abundante e com ótima qualidade que proporcionam tamanhos reprodutivos maiores e maior investimento na produção.

Waldez et al. (2013), na RDS Piagaçu-Porus (Amazonas) verificou que as posturas de *P. unifilis* nas praias foram menores, apresentando ninhos com média de 14,45±0,24 ovos, do que as posturas nas várzeas que apresentaram em média 29±4,61 ovos por ninho.

Pezzuti et al. (2008), registrou na Rebio Abufari, Rio Purus, ninhos que continham em média $29,9 \pm 0,8$ ovos.

Tabela 4 - Biometria de fêmeas e ovos de *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) das praias do Rio Andirá, Barreirinha, estado do Amazonas, Brasil, em outubro de 2023 (DP, desvio padrão).

Variáveis	N	Média	Amplitude	DP
Fêmeas				
Comprimento retilíneo da carapaça (cm)	12	34,98	31,5-40,4	2,48
Largura da carapaça (cm)	12	25,45	22,5-28,0	1,62
Comprimento do plastrão (cm)	12	30,44	26,5-35,0	2,20
Largura do plastrão (cm)	12	13,93	11,8-16,0	1,06
Altura (cm)	12	13,42	11,0-16,4	1,29
Peso (g)	12	4.917,67	3060-7500	1.353,67
Ovos				
Tamanho da ninhada (número de ovos)	12	21,33	13-28	4,83
Peso da ninhada (g)	12	426,83	245-651	141,81
Peso do ovo (g)	160	19,48	16-30	2,25
Comprimento do ovo (mm)	160	40,43	34-45	2,90
Largura do ovo (mm)	160	27,85	24-32	1,90

A matriz gráfica de correlação de *Spearman* figura 10, mostra uma correlação positiva e forte entre a maioria das variáveis correlacionadas, com exceção da correlação comprimento da carapaça da fêmea (mm) x Largura do ovo, mostrando uma correlação positiva mais fraca com o $r = 0.3017562$ e a correlação massa da fêmea x largura do ovo, como podemos observar não houve correlação $r = 0.08391608$.

Podemos afirmar que quanto maior o comprimento da fêmea de *P. unifilis* há uma tendência de ser maior o tamanho da ninhada (número de ovos por ninho), o peso da ninhada e o peso do ovo. Portanto, fêmeas maiores possuem ovos mais pesados, podendo influenciar alguns aspectos da vida dos embriões como a sobrevivência (pelo suprimento da reserva do vitelo), dados similares foram encontrados para espécie *Podocnemis expansa* nos estudos de Portelinha (2010).

Os estudos de Marina et al. (2012) corroboram com nossa pesquisa encontrando as mesmas correlações e os estudos com a espécie *Podocnemis vogli* Müller, 1935 na Venezuela por RAMO (1982) afirma também, que o tamanho da ninhada é significativamente correlacionado com o tamanho da fêmea.

No entanto a correlação do comprimento da fêmea com a largura do ovo apresentou uma tendência média na análise de regressão. Portanto não podemos afirmar que quanto maior é a fêmea mais comprido será o ovo. Soini & Soini (1982) relataram que na população de *P. unifilis* na Reserva Nacional Pacaya-Samiria, no Peru, a largura dos ovos foram positivamente correlacionados com o tamanho da fêmea diferindo dos dados encontrados nesta pesquisa com a população de *P. unifilis* do rio Andirá, Amazonas, Brasil.

Em relação ao peso da fêmea de tracajá (*P. unifilis*), podemos afirmar que quanto mais pesada é a fêmea, ela tende apresentar maior quantidade de ovos, maior peso da ninhada e possui ovos mais pesados. As relações significativas e positivas entre o peso da fêmea e o tamanho da ninhada, peso da fêmea e peso médio dos ovos encontradas nesta pesquisa, no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas; também foram encontradas por Marina et al., (2012) no baixo rio Amazonas no município de Santarém no Estado do Pará para espécie *P. unifilis*.

Nos estudos de Marina et al. (2012) com a mesma espécie *P. unifilis* não foram encontradas relações significativas entre o peso da fêmea e o comprimento do ovo, neste estudo não encontramos relações significativas entre o peso da fêmea e a largura do ovo. Portanto, o peso da fêmea correlacionado com medidas morfométricas dos ovos não são bons parâmetros para estudos alométricos, largura e comprimento do ovo independem do tamanho da fêmea de *P. unifilis*.

Estudos alométricos podem nos ajudar a compreender como os fatores ambientais podem influenciar nas características das ninhadas, sobrevivência dos filhotes e monitoramento da saúde das populações de quelônios, consequente mudança no seu habitat e também, no efetivo manejo e conservação das espécies de Podocnemidídeos (Vogt, 2008; Ribeiro, 2012; Marina et. al., 2012; Araujo, 2020).

Tabela 5 – Matriz de correlação de *Spearman* das variáveis pareadas: comprimento da carapaça (mm) x massa do ovo; comprimento da carapaça (mm) x massa da ninhada; comprimento da carapaça (mm) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo e massa corpórea da fêmea(g) x massa da ninhada (g); massa corpórea da fêmea (g) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x massa do ovo; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo (g), de *Podocnemis unifilis*.

Correlação Spearman r	Nº de ovos no ninho	Comp. carapaça fêmea	Massa do ovo	Massa da ninhada	Largura do ovo	Massa da fêmea
Nº de ovos no ninho	1.000000	0.8705893	0.7597600	0.9239300	0.64314568	0.65728075
Comp. carapaça fêmea	0.8705893	1.000000	0.7052675	0.8383141	0.30175624	0.85965441
Massa do ovo	0.7597600	0.7052675	1.000000	0.8441344	0.74825175	0.52447552
Massa da ninhada	0.9239300	0.8383141	0.8441344	1.000000	0.71803963	0.67600804
Largura do ovo	0.6431457	0.3017562	0.7482517	0.7180396	1.000000	0.08391608
Massa da fêmea	0.6572807	0.8596544	0.5244755	0.6760080	0.08391608	1.000000

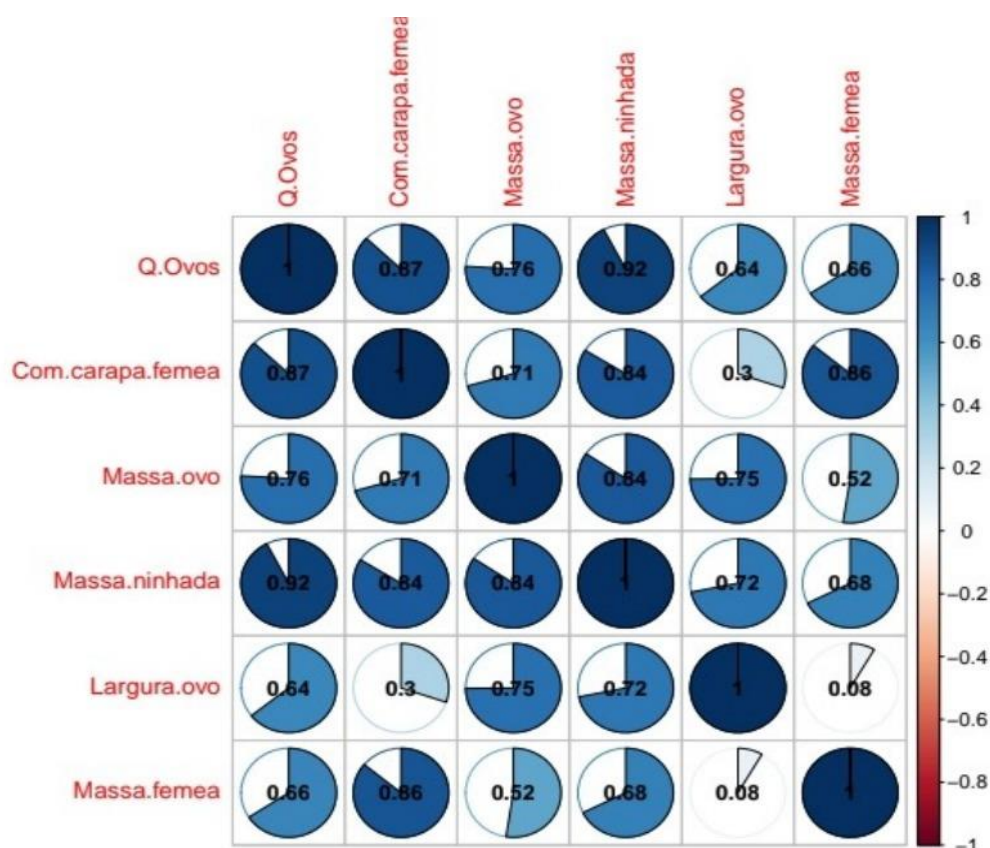


Figura 10 – Matriz gráfica de correlação de *Spearman* com a escala de correlação, correlacionando as variáveis: comprimento da carapaça (mm) x massa do ovo; comprimento da carapaça (mm) x massa da ninhada; comprimento da carapaça (mm) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo e massa corpórea da fêmea(g) x massa da ninhada (g); massa corpórea da fêmea (g) x tamanho da ninhada; massa corpórea da fêmea(g) x massa do ovo; massa corpórea da fêmea(g) x largura do ovo (g), de *Podocnemis unifilis*.

6. CONCLUSÃO

Neste estudo encontramos uma forte relação entre o tamanho da fêmea e aspectos da ninhada e dos ovos (número de ovos por ninho, peso da ninhada e peso do ovo) de *Podocnemis unifilis*. Portanto, maior tamanho corpóreo das fêmeas produz ninhadas maiores e com maior peso do que fêmeas menores.

Foi encontrado uma forte relação do peso da fêmea de tracajá (*P. unifilis*) em relação aos aspectos da ninhada e dos ovos (quantidade de ovos, peso da ninhada e peso dos ovos). Portanto, podemos afirmar que quanto mais pesada é a fêmea, ela tende a apresentar maior quantidade de ovos, maior peso da ninhada e possui ovos mais pesados.

Não encontramos relações significativas entre a massa da fêmea e a largura do ovo. Portanto a massa da fêmea correlacionada com medidas morfométricas dos ovos podem não ser bom parâmetro para estudos alométricos em *P. unifilis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. C. M. **Manejo Comunitário de Quelônios (*Família Podocnemididae* – *Podocnemis unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. expansa*, *Perythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá**. 2015. 343 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus, 2015.
- ANDRADE, P. C. M. Projeto Pé-de-pincha: Conservação e Manejo de Quelônios Manual para Gestores Ambientais. Manaus: Provárzea/Ibama, 2016.
- ANDRADE, P. C. M.; ALMEIDA JUNIOR, C. D.; AZEVEDO, S. H. S.; DUARTE, J. A. M.; NASCIMENTO, A. C. O. 5 Herpetofauna: Crocodilianos e Quelônios In.: Unidades de Conservação do Amazonas no Interflúvio Purus-Madeira: Diagnóstico Biológico. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas -EDUA, 2015, v.1, p.
- ANDRADE, P.C.M.; GARCEZ, J.R.; AZEVEDO, S.H.S.; DUARTE, J.A.M.; SILVA, E. B.; POND, M.C.D.; SILVA, L.C.N.; OLIVEIRA, P.H.G. et al. *Projeto Pé-de-pincha: Técnicas de conservação e manejo de quelônios? Manual do Monitor de Praia*. 1. ed. Manaus: Gráfica Moderna, 2016. p.117.
- BALESTRA, R.A.M.; VALADÃO, R.M.; VOGT, R.C. et al., Roteiro para Inventário e Monitoramentos de Quelônios Continentais. Monitoramento da conservação da biodiversidade: aprendendo com experiências vividas com ênfase nas unidades de conservação. ICMBio, v.1, p. 114-152, 2015.
- BARROS, C. M. de. O. Relações alométricas entre aspectos biométricos e profundidade dos ninhos da Tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa* na área de preservação ambiental Meandros do rio Araguaia GO/MT. Brasília/DF, 2011.
- CAGLE, F.R. A system of marking turtles for future identification. Copeia. v.3, p. 170-173, 1939.
- CANTARELLI, V. H. Alometria reprodutiva da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*): bases biológicas para o manejo. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2006.

CANTARELLI, V.H.; MALVASIO, A. e VERDADE, L.M. Brazil's Podocnemis expansa Conservation Program: Retrospective and Future Directions, Chelonian conservation and biology, v. 13, 2014.

COX, N., YOUNG, B.E., BOWLES, P., FERNANDEZ, M., MARIN, J., RAPACCIUOLO, G. et al. A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods, 2022.

CUNHA, F.A.G. **Ecologia trófica e vulnerabilidade de quelônios de água doce em diferentes sistemas fluviais da Amazônia central.** Tese (Doutorado) Universidade Federal do Pará. Belém, 2023.

FACHÍN-TERÁN, A.; VON MÜLHEN, E. M. Período de desova e sucesso reprodutivo do tracajá *Podocnemis unifilis* TROSCHEL 1848 (Testudines: Podocnemididae) na várzea da RDSM médio Solimões, BRASIL. UAKARI, 2006.

FACHÍN-TERÁN, A.; VON MÜLHEN, M. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. *Ecologia Aplicada* 2:125-132, 2003.

FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; SOUSA-LIMA, R. S.; TARDIO, B. M. R.; BERNARDES, V. C. D. Sound communication and social behavior in the Giant Amazon River Turtle (*Podocnemis expansa*). *Herpetologica*, v. 13, 2014.

FERRARA, C.R., FAGUNDES, C.K., MORCATTY, T.Q. and VOGT, R.C. Quelônios Amazônicos – Guia de identificação e distribuição. WCS, Manaus, 2017.182p. ISBN 978-85-93844-00-3.

FREIBERG, M. Turtles of South America. TFH Publications, p.125, 1981.

GIBBONS, J. W. Reproductive patterns in freshwater turtles. *Herpetologica*, 1982.

GOULART, C. E. S. Herpetologia, Herpetocultura e Medicina de Répteis. Ed. L.F. Livros de Veterinária LTDA, v.1, p.21-56, 99-108, 131-144. 2004.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Projeto Quelônios da Amazônia 10 anos. Brasília, 1989.

LARRIERA, A.; PIÑA, C. I.; SIROSKI, P. e VERDADE, L. M. Allometry of reproduction in wild broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). *Journal of Herpetology*, 2004.

LEMELL, P.; NATCHEV, N.; BEISSER, C.J.B.; HEISS, E. Understanding Terrestrial and Aquatic Feeding in a Diverse but Monophyletic Group. *In*: BEISSER, C.J.B.; HEISS, **Feeding in Turtles**. 1 ed, 2019. p.p. 611- 642.

LIMA, J. P. **Aspectos da ecologia reprodutiva de *Podocnemis expansa*, *Podocnemis sextuberculata* e *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva Biológica do Abufari, Amazonas, Brasil**. 2007. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007. *Nature* 605:285–290.

OLIVEIRA, P.H.G, **Dieta de quelônios (Testudines, Podocnemididae: *Podocnemis* spp.) no Rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Programa de Pós graduação em Biodiversidade e Conservação – Rede BIONORTE. 2022.

OLIVEIRA, P.H.G. Conservação de quelônios aquáticos e proteção de praias de nidificação com envolvimento comunitário na RDS Mamirauá. Sociedade Civil Mamirauá. Tefé, Amazonas, 2006. p.68.

OLIVEIRA. B.A.; GARCEZ. R, J.; ANDRADE. M.C.P. Guia técnico Nupa Norte Aquicultura: Boas práticas na criação de Testudines Amazônicos. 1º edição 2021.

PETERS, R. H. The ecological implications of body size. Cambridge, Cambridge University Press, 1983.

PEZZUTI, J. C. B. Ecologia e Etnoecologia de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas: Campinas, 2003.

PEZZUTI, J. C. B. et al. Commoning in dynamic environments: community-based management of turtle nesting sites on the lower Amazon floodplain. *Ecology and Society*, v. 23, n. 3, 2018.

PEZZUTI, J. C. B. et al. Uses and taboos of turtles and tortoises along Rio Negro, Amazon Basin. *Journal of Ethnobiology*, v. 30, n. 1, 2010.

PEZZUTI, J. C. B.; SILVA, D. F.; LIMA, J. P.; KEMENES, A.; GARCIA, M.; PARALUPPI, N. D.; MONJELÓ, L. A. S. Ecologia de quelônios pelomedusídeos na Reserva Biológica de Abufari. In: Andrade, P. C. M. (ed.). Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas. Provárzea/IBAMA, Manaus, 2008.p.127-173.

PIGNATI, M. T.; PEZZUTI, J. C.B. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. Porto Alegre, 2012.

POND, M.C. D. Alometria reprodutiva do tracajá *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) em Oriximiná, Pará, Brasil. Monografia. Instituto de Ciências Biológicas – ICB. Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Manaus-AM, 2017.

PORTELINHA, T. C. G. Estrutura populacional e alometria reprodutiva de *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemididae) no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Piracicada, SP, 2010.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. 3ª Edição. A Vida dos Vertebrados. Atheneu Editora Ltda., São Paulo – SP, 2003. 699p.

REBÊLO, G.H. Quelônios, jacarés e ribeirinhos no Parque Nacional do Jaú (AM). Tese de doutorado. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2002.

RAMO, C. Biología del galapago (*Podocnemis vogli* Muller, 1935) en el Hato El Frio. Acta Vertebrata, 1982. 9:1-161

RIBEIRO, A. B.N. Captura e Implicações da pressão Antrópica para o Tracajá (*Podocnemis unifilis* Troschel, 1848) na região dos lagos do Município de Pracuúba, Amazônia, Brasil, 2012.

RUEDA-ALMONACID, J. V.; et al. Las tortugas y los crocodilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo n° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Bogotá, Colombia, p.538, 2007.

SANTOS, M. Q. DE C. Propriedades do sangue e efeito do mergulho forçado sobre o perfil hematológico de *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824) (Testudines, Podocnemididae) do Médio Rio Negro, Amazonas. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Biologica)- Universidade Federal do Amazonas - Manaus, AM , 2011.

SILVA, Mauro Celso Hoffmann da. Ecologia populacional de *podocnemis sextuberculata* e *podocnemis unifilis* no médio rio Xingu, Pará. 2019.

SOINI, P. & SOINI, M. Ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) y sus implicaciones en el manejo de la especie. Reporte Pacaya-Samiria, 1982. 9:100-128.

TEIXEIRA, Z, M. Etnozoologia, educação ambiental e manejo comunitário de Testudines (Reptilia) na reserva extrativista riozinho da liberdade – Acre. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2018.

VAN DIJK, P. P. V.; IVERSON, J. B.; RHODIN, A. G. J.; SHAFFER, H. B.; BOUR, R. Turtles of the World, (Ed). Annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution with maps, and conservation status. Chelonian Research Monographs, v. 5, p.329-479, 2014.

VANZOLINI, P. E. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines,

Podocnemididae). Anais da Academia Brasileira de Ciências. v.75, n.4, p.415-30, 2003.

VANZOLINI, P.E., A.M.M. RAMOS-COSTA e L.J. VITT. Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciência, Rio de Janeiro, p.161, 1980.

VOGT, R. C. Tartarugas da Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, AMAZON Conservation Association, 2008.

VOGT, R. C. Tartarugas da Amazônia. Lima, Peru: [S.d.], 2008.

WALDEZ, F.; GAMA E ADÁRIO, L.; MARIONI, B.; ROSSONI, F.; ERICKSON, J. Monitoramento participativo da caça de quelônios (Podocnemididae) por comunitários ribeirinhos no baixo rio Purus e proteção de sítios de desova na RDS Piagaçu-purus, Brasi. Revista Colombiana de Ciencias Animal, 2013. Vol 5, N.1. P.4-23.