



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E
RECURSOS PESQUEIROS



PERFIL E VARIAÇÃO ENERGÉTICA DE FILHOTES DE TARTARUGAS-
DA-AMAZÔNIA (*Podocnemis expansa*) E TRACAJÁS (*Podocnemis unifilis*)
MANTIDOS EM CONDIÇÃO DE BERÇÁRIO, SOB DIFERENTES SISTEMAS
DE ALIMENTAÇÃO

LAERZIO CHIESORIN NETO

MANAUS- AMAZONAS

2023

LAERZIO CHIESORIN NETO

PERFIL E VARIAÇÃO ENERGÉTICAS DE FILHOTES DE TARTARUGAS-
DA-AMAZÔNIA (*Podocnemis expansa*) E TRACAJÁS (*Podocnemis unifilis*)
MANTIDOS EM CONDIÇÃO DE BERÇÁRIO, SOB DIFERENTES SISTEMAS
DE ALIMENTAÇÃO.

Orientador: Paulo César Machado Andrade Prof. Dr.

Coorientador: Wallice Paxiúba Duncan Prof. Dr.

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal e Recursos
Pesqueiros-PPGCARP da
Universidade Federal do
Amazonas-UFAM como requisito
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência Animal e
Recursos Pesqueiros.

MANAUS-AMAZONAS

2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C533p Chiesorin Neto, Laerzio
Perfil e variação energética de filhotes de tartarugas-da-amazônia (Podocnemis expansa) e tracajás (Podocnemis unifilis) mantidos em condição de berçário, sob diferentes sistemas de alimentação / Laerzio Chiesorin Neto . 2023
184 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Paulo César Machado Andrade
Coorientador: Wallice Paxiúba Duncan
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Headstarting. 2. Testudines. 3. Testes de performance. 4. Pé-de-pincha. 5. Vitelo residual. I. Andrade, Paulo César Machado. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

LAERZIO CHIESORIN NETO

**PERFIL E VARIAÇÃO ENERGÉTICA DE FILHOTES DE
TARTARUGAS-DA- AMAZÔNIA (*Podocnemis expansa*) E TRACAJÁS
(*Podocnemis unifilis*) MANTIDOS EM CONDIÇÃO DE BERÇÁRIO, SOB
DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros, área de concentração em Produção Animal.

Aprovado em 30 de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA



Eng. Agr. Paulo César Machado Andrade
Coordenador Projeto LACS/UFAM
CREAM/RRR N° 4723-0/92

Dr. Paulo César Machado Andrade - Presidente
Universidade Federal do Amazonas



Dr. Rogério Ribas Lange - Membro
Universidade Federal do Paraná

Documento assinado digitalmente
gov.br VANESSA SOUZA ALTINO
Data: 04/12/2023 15:22:03-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dra. Vanessa Souza Altino - Membro
Universidade Federal do Oeste do Pará

À minha mãe, Vera Lúcia Nazarczuk (*in memorian*), por tudo o que fez por mim, com exemplos e ações. Sei que está me acompanhando sempre.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer aos meus pais, Laerzio e Vera (*in memoriam*), por todo o cuidado, apoio, exemplo e amor. Ao meu irmão Rafael, por ser uma referência e um apoio sempre. À Maria Clara e à minha família de Curitiba, por tudo o que fizeram e representam para mim.

Agradeço à Renée, meu amor, por todo o apoio e paciência nesta etapa. Aos meus filhotes, Luísa Yasmim e Laerzio Pietro, por serem minha força para continuar.

À Ivania Silva, pelo apoio constante e ajuda nas tabulações de dados e amizade.

Ao professor Rogério Ribas Lange, por todos os ensinamentos e por ser minha referência profissional, desde a graduação.

Agradeço ao prof. Dr. Paulo Andrade, por todo o apoio, paciência e resiliência na tarefa de me orientar para este trabalho. Uma pessoa que já admirava antes, mas que me ensinou muito, demonstrando sabedoria e capacidade ímpares, além de imensa empatia.

Ao professor Wallice Duncan, pela co-orientação, discussões, análises e pela disponibilidade em sempre ajudar, mesmo em meio a uma pandemia.

À Midian Salgado, do Laboratório de Animais Silvestres e Laboratório de Análises Bromatológicas da UFAM, por nortear as análises bromatológicas deste trabalho.

Ao Laboratório de Dinâmica de Populações de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em especial à Thatyla e Tamires, pelo auxílio nas análises bromatológicas.

A todos do Laboratório de Animais Silvestres e Projeto Pé-de-pincha, em especial Eleyson Barboza, João Alfredo e demais colegas. Aos colegas de campo e a todos da Fazenda Aliança, em Terra Santa.

A Tayanne Lopes e Brenda Meireles, colegas de mestrado, que auxiliaram em várias etapas do trabalho, tanto em campo, quanto na montagem dos experimentos e na dissertação.

Ao PPGCARP, por meio dos docentes, discentes e coordenação, que apoiaram de forma essencial o trabalho, garantindo sua realização.

A todos que contribuíram com este trabalho e com a conservação de Testudines.

Resumo

O uso de Testudines na região amazônica é antigo, iniciando-se com a população local e avançando perigosamente com a colonização européia. A sua utilização como alimento e uso de sua gordura para a iluminação pública, bem como a predação indiscriminada de seus ovos gerou impactos importantes em sua população. O Projeto Pé-de-pincha foi criado em 1999, com o objetivo de proteger e aumentar as populações de podocnemídeos amazônicos, entre eles a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e o tracajá (*Podocnemis unifilis*). Para tanto, criou bases de manejo comunitário, em tabuleiros ao longo dos estados do Amazonas e Pará, visando proteger os ninhos e os filhotes, incrementando sua sobrevivência por meio do *headstarting*. Estratégias como estas são utilizadas ao redor do mundo, mas ainda geram alguns questionamentos quanto à sua eficácia. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso do vitelo nos filhotes, ao longo de 60 dias e a variação nas habilidades motoras ao longo do período de manutenção em cativeiro, sob condições de laboratório e berçário, bem como variações bromatológicas e de índices bioquímicos séricos. Para tanto, foram utilizados dez ninhos de tartaruga e dez ninhos de tracajá, sendo cinco ninhos naturais e cinco ninhos translocados de cada espécie. Dois experimentos foram montados, sendo um deles em laboratório, avaliando as variáveis em animais mantidos com alimentação (simulando o berçário) e sem alimentação (simulando a vida livre). Outro experimento avaliou as variáveis em sistema de berçário, semelhante ao utilizado pelos ribeirinhos no Projeto pé-de-pincha. A partir dos resultados encontrados, verificou-se que o vitelo dos filhotes é consumido em quase sua totalidade até os 60 dias de vida, porém a alimentação ou sua ausência não influem neste consumo, apesar de influenciar no crescimento dos filhotes, com animais alimentados sendo maiores que os demais. Tartarugas tendem a se desenvolver mais que tracajás, e manterem melhores habilidades motoras ao longo do desenvolvimento. A manutenção em cativeiro diminui a habilidade de corrida dos filhotes, mas não a viragem nem a natação. Os dados bromatológicos e calorimétricos indicam que os filhotes desperdiçam muito pouca energia, sendo que os seus valores energéticos se mantêm constantes ao longo do tempo, indicando uma transferência da energia, em especial dos triglicérides, do vitelo residual para a carcaça dos indivíduos. Os dados obtidos permitem inferir que a manutenção dos filhotes em sistema de *headstarting* não prejudica o seu metabolismo energético ou suas reservas, nem suas habilidades motoras, bem como garante a liberação de animais maiores, diminuindo sua predação.

Palavras-chave

Headstarting, Testudines, Testes de performance, Pé-de-pincha, Vitelo residual

Abstract

The use of turtles in the Amazon region is ancient, and began with local people, but alarmingly increases with the European colonization. The use as food and its fat for public lighting, as well as the indiscriminate predation of its eggs generated important impacts on their population. The Pé-de-pincha Project was created in 1999, with the objective of protecting and increasing the populations of Amazonian podocnemidids, the Giant river turtle (*Podocnemis expansa*) and Yellow spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*). For this purpose, they created community management bases, in nest beaches throughout the states of Amazonas and Pará, aiming to protect nests and hatchlings, increasing their survival through headstarting. Strategies like that are used around the world, but still generate some criticism about their effectiveness. The objective of this study was to evaluate the use of residual yolk in hatchlings over 60 days and the variation in locomotor performance throughout the maintenance period in captivity, under laboratory and hatchery conditions, as well as bromatological variations and serum biochemical index. For this purpose, ten giant river turtle nests and ten yellow spotted river turtle nests were used, five natural nests and five translocated nests of each species. Two experiments were set up, one in the laboratory, evaluating the performance in animals kept with daily feeding (simulating hatchery) and without feeding (simulating wild). Another experiment evaluated the variables in a hatchery system, similar to ribeirinhos method used in the Pé-de-Pincha Project. It was verified that the residual yolk of the hatchlings is almost totally consumed over 60 days, but feeding strategy does not influence this consumption, but positively influences its growing, with animals fed being larger than the others. *P. expansa* grows more than *P. unifilis*, and maintain better locomotor skills throughout development. Captivity maintenance tends to decrease the hatchlings running ability, but not self-righting or swimming performance. Bromatological and calorimetric data indicate that the hatchlings didn't lose energy, their energy values remain constant over time, indicating a transfer of energy, especially triglycerides, from the residual yolk to the carcass of the individuals. The data obtained allow us to infer that the maintenance of hatchlings in a headstarting system does not negatively impact their energy metabolism neither reserves, nor locomotor performance, as well as ensures releasing larger animals, reducing their predation in the wild.

Key-words

Headstarting, Turtles, Locomotor performance, Pé-de-pincha, Residual yolk

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Esquema fatorial do experimento com filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> em laboratório.....	49
Tabela 2: Esquema fatorial do ensaio com filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> em situação de berçário.....	50
Tabela 3: Grupos de filhotes processados para análise bromatológica e calorimétrica....	63
Tabela 4: Parâmetros alométricos de matrizes, ninhos, ovos e filhotes de tartaruga-da-amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>) e tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>) do Lago Piraruacá, em 2019.....	73
Tabela 5: Análise das variáveis biométricas, peso e habilidade motora de filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> de ninhos naturais e transferidos na praia da Aliança, Lago do Piraruacá, Terra Santa, 2019.....	81
Tabela 6: Biometria e pesagem inicial dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> utilizados no experimento.....	82
Tabela 7: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre as variáveis biométricas e de peso dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i>	85
Tabela 8: Resumo da análise e comparação de médias das variáveis biométricas dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).....	89
Tabela 9: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre as variáveis de habilidades motoras dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i>	96
Tabela 10: Resumo da análise e comparação de médias de variáveis de habilidade motora dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).....	97
Tabela 11: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre as variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i>	101
Tabela 12: Resumo da análise e comparação de médias de variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).....	107
Tabela 13: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre o vitelo dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i>	112

Tabela 14: Resumo da análise e comparação de médias de variáveis dos parâmetros do vitelo dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).....	115
Tabela 15: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre a análise bromatológica dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i>	120
Tabela 16: Biometria e pesagem inicial dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> alojados no berçário.....	127
Tabela 17: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção no berçário) sobre as variáveis biométricas e de peso dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> criados em berçário tipo caixa d'água.....	130
Tabela 18: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção no berçário) sobre as variáveis de habilidades motoras dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> mantidos em berçário tipo caixa d'água.....	134
Tabela 19: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção) sobre as variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> criados em berçário tipo caixa d'água.....	138
Tabela 20: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção em berçário) sobre o vitelo dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> criados em berçário tipo caixa d'água.....	142
Tabela 21: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção em berçário) sobre a análise bromatológica dos filhotes de <i>Podocnemis expansa</i> e <i>Podocnemis unifilis</i> criados em berçário tipo caixa d'água.....	147

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização da Fazenda Aliança, no Lago Piraruacá, município de Terra Santa/PA (02°06'15"S; 56°29'13" O). Fonte: Google Earth; Google imagens, 2019, modificado por Chiesorin-Neto).....44
- Figura 2:** Marcação do tipo moça ou australiana, utilizada nos animais, com o corte de borda da carapaça (A) – animal sendo submetido à marcação em campo (B) – animal marcado, com indicação da espécie e número de marcação (C) Desenho indicando a forma da marcação. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019.....47
- Figura 3:** Caixas plásticas utilizadas para acomodação dos animais (A) Detalhe da estrutura rígida utilizada para abrigo e área seca (B) Detalhe da identificação do tratamento na caixa (C) forma de organização do experimento, com os animais separados em cada grupo experimental. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019.....48
- Figura 4:** Caixa d'água utilizada como berçário (A) Durante a limpeza e troca da água (B) Detalhe da estrutura fixa e material flutuante para saída da água. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019.....50
- Figura 5:** Mensurações biométricas realizadas (A) Comprimento retilíneo da Carapaça (CRC) (linha azul); largura retilínea da carapaça (LRC) (linha vermelha); comprimento do plastrão (CP) (linha azul na segunda figura), largura do plastrão (LP) (linha vermelha na segunda figura) e altura da carapaça (AP) (linha azul na terceira figura) (B) Paisagem. Fonte:(A)https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Cyclemys_carapace_and_plastron.png (B) Chiesorin-Neto, 2019.....52
- Figura 6:** Teste de viragem sendo realizado, com cronômetro. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019.....53
- Figura 7:** Trajeto delimitado para o teste de corrida. (A) Trajeto em Terra Santa (B) trajeto em Manaus. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019.....54
- Figura 8:** Processamento das amostras de soro (A) Colocação das alíquotas nos poços (B) Placas sendo inseridas no fotômetro (C) Reações encontradas nos poços. Fonte: Lopes, T., 2021.....61
- Figura 9:** (A) Coleta do vitelo residual; (B) Paisagem do vitelo. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019.....62

- Figura 10:** Processamento para obtenção da matéria seca (A) material fragmentado (B) Estufa a 105°C (C) Material seco (D) Pesagem. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022.....65
- Figura 11:** Processo de obtenção do extrato etéreo. (A) Pesagem do material em balança analítica (B) Colocação em cartuchos (C) Aparelho extrator (D) Detalhe da amostra no aparelho extrator. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022.....67
- Figura 12:** Processo de mensuração da proteína, com a separação das amostras. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022.....68
- Figura 13:** Processo da bomba calorimétrica (A) Bomba calorimétrica (B) material montado no recipiente calorimétrico, pronto para a queima (C) Recipiente calorimétrico fechado (D) sobras do material já processado (E) Resultado da queima analisada pela bomba. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022.....70
- Figura 14:** Boxplot do comprimento retilíneo de carapaça (mm) entre filhotes de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) e de tracajá (*P.unifilis*).....75
- Figura 15:** Boxplot do peso (g) entre filhotes de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) e de tracajá (*P.unifilis*).....75
- Figura 16:** Boxplot do tempo de virada (s) entre filhotes de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) e de tracajá (*P.unifilis*).....76
- Figura 17:** Histograma de frequência de comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.....77
- Figura 18:** Histograma de frequência de peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.....77
- Figura 19:** Boxplots do comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) entre ninhos naturais e transferidos.....78
- Figura 20:** Boxplots do peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) entre ninhos naturais e transferidos.....78
- Figura 21:** Histograma de frequência de comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.....79
- Figura 22:** Histograma de frequência de peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.....79

Figura 23: Boxplots do comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (<i>P. unifilis</i>) entre ninhos naturais e transferidos.....	80
Figura 24: Boxplots do peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (<i>P. unifilis</i>) entre ninhos naturais e transferidos.....	80
Figura 25: Boxplots do tempo de viragem (s) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (<i>P. unifilis</i>) entre ninhos naturais e transferidos.....	80
Figura 26: Boxplots do tempo de corrida (s) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (<i>P. unifilis</i>) entre ninhos naturais e transferidos.....	81
Figura 27: Regressão entre o comprimento de carapaça de o tempo de manutenção do filhote: A) <i>P.expansa</i> ; B) <i>P.unifilis</i>	88
Figura 28: Regressão entre o tempo de manutenção do filhote de <i>P.unifilis</i> e : A) a Largura retilínea da carapaça (mm); B) o Peso (g).....	92
Figuras 29: A e B: Boxplots do comprimento da carapaça e do peso de filhotes de tracajás (<i>P.unifilis</i>) pelo tempo de manutenção em cativeiro.....	92
Figura 30: Boxplot entre o tempo de corrida pelas espécies: tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajá (<i>P.unifilis</i>) no experimento.....	93
Figura 31: Boxplot entre o tempo de corrida pelo tempo de manutenção de filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajá (<i>P.unifilis</i>) no experimento.....	98
Figura 32: Regressão entre o tempo de manutenção (dias) dos filhotes e o tempo de corrida no experimento.....	98
Figura 33: Boxplot do colesterol total do sangue de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	98
Figura 34: Boxplot dos triglicerídeos do sangue de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	102
Figura 35: Boxplot do LDL do sangue de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	102
Figura 36: Boxplot do VLDL do sangue de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	102
Figura 37: Boxplot da variação do VLDL do sangue de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção em cativeiro.....	103
Figura 38: Boxplot dos níveis de colesterol de filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) pelo tempo de manutenção em caçapas.....	103
Figura 39: Regressões entre o tempo de manutenção de filhotes de <i>P.expansa</i> e os níveis de: A)Colesterol total e B)Triglicerídeos.....	105

Figura 40: Regressão entre o tempo de manutenção de filhotes de <i>P.expansa</i> e os níveis de: A)HDL e B)VLDL.....	105
Figura 41: Boxplot dos níveis de triglicerídeos de filhotes de tracajás (<i>P.unifilis</i>) pelo tempo de manutenção em caçapas.....	106
Figura 42: Boxplot do peso do vitelo de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção em caçapas.....	111
Figura 43: Boxplot do IVS pela espécie.....	113
Figura 44: Boxplot do IVS de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção em caçapas.....	113
Figura 45: Regressão linear entre o peso do vitelo de filhotes de <i>P.expansa</i> e o tempo de manutenção nas caçapas.....	114
Figura 46: Regressão linear entre o peso do vitelo de filhotes de <i>P.unifilis</i> e o tempo de manutenção nas caçapas.....	116
Figura 47: Regressão linear entre o índice vitelossomático (IVS) de filhotes de <i>P.expansa</i> e o tempo de manutenção nas caçapas.....	117
Figura 48: Regressão linear entre o índice vitelossomático (IVS) de filhotes de <i>P.unifilis</i> e o tempo de manutenção nas caçapas.....	117
Figura 49: Boxplot das cinzas (A), proteína (B) e extrato etéreo (C) pela espécie.....	118
Figura 50: Boxplot entre a MS (A), PB (B), FDN (C) e EE (D) e o tempo de manutenção dos filhotes.....	121
Figura 51: Regressão linear entre a matéria seca (MS)% da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.....	123
Figura 52: Regressão linear entre a fibra detergente neutro (FDN)% da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.....	124
Figura 53: Regressão linear entre o extrato etéreo (EE)% da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.....	124
Figura 54: Regressão linear entre: A) Cinzas (%); B) Proteína Bruta (PB)% - da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.....	125
Figura 55: Regressão quadrática entre a calorimetria (Energia Bruta/EB, kcal/kg) da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.....	125

Figura 56: A) Boxplot do comprimento de carapaça; e de B) Peso de filhotes de tartarugas e tracajás mantidos em berçário.....	126
Figura 57: A) Boxplot do comprimento de carapaça; B) Peso de filhotes; e do C) Ganho em Peso de filhotes de Testudines em função do tempo de manutenção (dias) no berçário.....	128
Figura 58: Regressão linear entre o ganho em peso de filhotes de Testudines mantidos em berçário e o tempo de manutenção.....	131
Figura 59: Boxplot do teste de virada entre filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajás (<i>P.unifilis</i>) mantidos em berçários.....	133
Figura 60: Boxplot do teste de corrida entre filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajás (<i>P.unifilis</i>) mantidos em berçários.....	134
Figura 61: Boxplot entre filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajás (<i>P.unifilis</i>) mantidos em berçários para : A) níveis de glicose; B) níveis de triglicerídeos; C) Níveis de LDL.....	135
Figura 62: Boxplot dos níveis de glicose de filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajás (<i>P.unifilis</i>) oriundos de ninhos naturais e transferidos mantidos em berçários.....	136
Figura 63: Boxplots em função do tempo de manutenção no berçário para filhotes de tartaruga (<i>P.expansa</i>) e tracajás (<i>P.unifilis</i>): A) Níveis de glicose; B) Níveis de triglicerídeos; C) Níveis de VLDL.....	137
Figura 64: Regressão quadrática entre o tempo de manutenção dos filhotes no berçário e os níveis de triglicerídeos do sangue.....	139
Figura 65: Boxplot do peso do vitelo de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção no berçário.....	140
Figura 66: Regressão quadrática entre o peso do vitelo de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção no berçário.....	143
Figura 67: Regressão quadrática entre o índice vitelossomático (%) de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção no berçário.....	143
Figura 68: Boxplot da calorimetria do vitelo de filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i> em função do tempo de manutenção no berçário.....	144
Figura 69: Boxplots entre os filhotes de tartarugas e tracajás pelos teores de: A) Matéria seca (MS,%); B) Extrato etéreo (EE, %)......	144

Figura 70: Boxplots dos teores de: A) Matéria seca (MS,%); B) Proteína Bruta (PB, %); e C) Extrato etéreo (EE, %), pelo tempo de manutenção dos filhotes de Testudines no berçário.....	145
Figura 71: Regressão linear entre o tempo de manutenção em berçário (dias) e a matéria seca (%) em filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	148
Figura 72: Regressão linear entre o tempo de manutenção em berçário (dias) e a matéria seca (%) em filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	149
Figura 73: Regressão linear entre o tempo de manutenção em berçário (dias) e a energia bruta (kcal/kg) em filhotes de <i>P.expansa</i> e <i>P.unifilis</i>	150

GLOSSÁRIO

Berçário: local confeccionado para receber e manter os filhotes recém-eclodidos de tartarugas e tracajás, até a sua soltura no meio ambiente. Pode ser utilizado no próprio corpo d'água, por meio de tanques-rede ou mesmo na praia, por meio de caixas d'água ou estruturas de alvenaria.

Caçapa: caixa plástica branca utilizada para a manutenção dos filhotes durante o período do experimento. Estas caixas possuíam dimensões de 61 centímetros de comprimento, 41 centímetros de largura e 21 centímetros de altura.

Chocadeira: Local onde os ninhos são relocados para a incubação. Geralmente composta por areia e protegidos por cercas e telas, para evitar a predação dos ovos.

Heparinização: método utilizado para evitar a coagulação precoce do sangue dos Testudines, através do uso de heparina (um anticoagulante) na agulha e seringa.

Pé-de-pincha: alusão às pegadas deixadas na areia pelos Podocnemididae durante a subida às praias, que se assemelham às marcas de tampas de garrafas, chamadas regionalmente de “pinchas”.

Projeto Pé-de-pincha: Projeto realizado pela Universidade Federal do Amazonas, com o intuito de promover a conservação dos Podocnemididae amazônicos, através do manejo comunitário e educação ambiental.

Quelônio: nome consagrado utilizado para designar as espécies de Testudines, oriundo da designação anterior da ordem, denominada Chelonia, e que foi abasileirada e é amplamente utilizada na literatura técnica sobre o tema.

Tabuleiro: área de praia onde ocorre concentração de nidificação de tartarugas dulcícolas, em especial tartarugas-da-amazônia.

Transferência de ninhos: processo de retirada dos ovos dos ninhos naturais e realocação em ninhos escavados manualmente, em áreas mais protegidas.

Sumário

Agradecimentos.....	vi
Resumo.....	viii
Abstract.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiv
GLOSSÁRIO.....	xx
1. INTRODUÇÃO.....	25
2. JUSTIFICATIVA.....	27
3. OBJETIVOS.....	29
3.1 Objetivo geral.....	29
3.2 Objetivos específicos.....	29
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	29
4.1 Testudines – biologia e aspectos reprodutivos.....	29
4.2 Uso de Testudines na Amazônia.....	32
4.3 Programas de conservação de Podocnemididae amazônicos.....	33
4.4 Composição dos ovos e filhotes de Testudines.....	36
4.5 Avaliação de habilidades motoras.....	39
4.6. Alimentação <i>versus</i> parâmetros sanguíneos.....	42
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	44
5.1 Locais de realização do estudo.....	44
5.2 Procedimentos Experimentais.....	45
5.3 Experimento de Laboratório.....	48
5.4 Experimento de berçário.....	49
5.5 Processamento dos animais:	51
5.5.1 Processamento geral.....	51
5.5.2 Pesagem e biometria.....	51

5.5.3 Testes de performance.....	51
5.5.4 Insensibilização e abate.....	54
5.5.5 Colheita de sangue.....	55
5.5.6 Processamento do Sangue.....	55
5.5.6.1 Glicose.....	55
5.5.6.2 Triglicerídeos:	56
5.5.6.3 Lactato:	57
5.5.6.4 Colesterol total:	58
5.5.6.5 Colesterol HDL:	59
5.5.6.6 Colesterol VLDL e LDL:	60
5.5.7 Coleta do vitelo residual.....	61
5.5.7.1 Processamento do vitelo residual.....	62
5.5.8 Análises Bromatológicas.....	62
5.5.8.1 Matéria Seca (MS)	64
5.5.8.2 Cinzas ou Matéria Mineral (MM)	66
5.5.8.3 Extrato Etéreo (EE)	66
5.5.8.4 Proteína (PB)	67
5.5.8.5 Fibra detergente ácida (FDA) e Fibra detergente neutra (FDN)	69
5.5.9 Calorimetria das carcaças.....	69
6. RESULTADOS	70
6.1. Análise das características das matrizes, ovos e filhotes recém-eclodidos:....	70
6.2. Experimento em laboratório (Espécies X Tipo de alimentação X Períodos de manutenção):	82
6.2.1. Análise das variáveis biométricas e de peso:	83
6.2.2. Análise das variáveis de habilidades motoras:	94
6.2.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue:.....	99
6.2.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes:	111
6.2.5. Análise bromatológica dos filhotes:	118

6.3. Experimento simulando um Berçário: Espécie X Tipo de Ninho X Tempo de manutenção dos filhotes.....	127
6.3.1. Análise das variáveis biométricas e de peso finais no berçário:.....	128
6.3.2. Análise das variáveis de habilidades motoras dos filhotes mantidos em berçário:	133
6.3.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes mantidos em berçário:	135
6.3.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes mantidos em berçário:.....	141
6.3.5. Análise bromatológica dos filhotes criados em berçário:.....	145
7. DISCUSSÃO.....	151
7.1. Análise das características das matrizes, ovos e filhotes recém-eclodidos:..	151
7.2. Experimento em laboratório (Espécies X Tipo de alimentação X Períodos de manutenção):	153
7.2.1. Análise das variáveis biométricas e de peso:	153
7.2.2. Análise das variáveis de habilidades motoras:	154
7.2.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue:.....	155
7.2.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes:.....	157
7.2.5. Análise bromatológica dos filhotes:.....	158
7.3. Experimento simulando um Berçário: Espécie X Tipo de Ninho X Tempo de manutenção dos filhotes.....	160
7.3.1. Análise das variáveis biométricas e de peso finais no berçário:.....	160
7.3.2. Análise das variáveis de habilidades motoras dos filhotes mantidos em berçário:	161
7.3.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes mantidos em berçário:	161
7.3.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes mantidos em berçário:.....	162
7.3.5. Análise bromatológica dos filhotes criados em berçário:.....	162
8. CONCLUSÃO.....	163
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	166
ANEXO I.....	185

ANEXO II..... 187

1 INTRODUÇÃO

Os répteis surgiram há cerca de 250 milhões de anos, e desde então têm povoado a Terra, apresentando uma diversidade de aproximadamente 11.000 espécies (Uetz *et al*, 2022) e adaptando-se tanto ao meio aquático quanto terrestre. A classe *Reptilia* é dividida atualmente em quatro ordens: Rhyncocephalia, Crocodilia, Squamata e Testudines (Hickman *et al*, 2016), sendo que a última possui a anatomia mais díspar dentro do grupo (Pough *et al*, 2008).

O bioma Amazônia, por sua localização na região equatorial, apresenta grande diversidade de répteis e, dentre eles, a Ordem Testudines com 21 espécies catalogadas, a partir da descrição de uma nova espécie do gênero *Mesoclemmys*, por Cunha e colegas, em 2022. Os representantes deste grupo são ovíparos, realizando sua postura em covas escavadas no solo pelas fêmeas, e posteriormente cobertas por substrato (Pough *et al*, 2008). Nos Podocnemididae amazônicos, isso ocorre no período de vazante, quando as praias ficam expostas (Vogt, 2008). Os ovos são produzidos pelas fêmeas e inicia-se o processo de embriogênese. Durante a sua passagem pelo oviduto, as membranas embrionárias são produzidas e vinculadas ao zigoto, bem como a reserva nutricional, denominada vitelo, que será essencial para o desenvolvimento do embrião (Hickman *et al*, 2016).

O vitelo compreende uma das estruturas presentes no ovo de répteis, aves e peixes, e é composto por lipídeos, proteínas, vitaminas, carotenoides, entre outros (Thompson e Speake, 2003; Duncan *et al*, 2012). Essa será a única fonte de nutrição para o desenvolvimento embrionário, bem como funciona como reserva nutricional para os primeiros estágios de vida do filhote (Hewavisenhi e Parmenter, 2002). A sua composição, bem como sua taxa de consumo entre as espécies de Testudines amazônicas ainda carece de dados, a fim de que se elucide como isso acontece. Tais informações são essenciais para nortear ações de conservação para estas espécies, como as do Projeto Pé-de-pincha.

Durante o nascimento, os filhotes de Testudines utilizam este vitelo, bem como outras fontes de energia prontamente utilizáveis, para realizar sua migração entre o ninho e a água e, em seguida, para a sua fuga de predadores aquáticos, até que

alcancem áreas mais protegidas (Nagle *et al*, 1998). Neste aspecto, os filhotes precisam apresentar uma ótima capacidade motora, compatível com esta situação.

O Projeto Pé-de-pincha, iniciou em 1999, e atua em parceria com mais de uma centena de comunidades amazônicas, ajudando na proteção das áreas de nidificação de tracajás (*Podocnemis unifilis*), tartarugas-da-amazônia (*P.expansa*) e iaçás (*P.sextuberculata*), através da educação ambiental com a comunidade local e do manejo conservacionista de ninhos e filhotes, garantindo uma maior sobrevivência da prole atendida (Andrade *et al*, 2022). Uma das etapas do sistema de manejo adotado pelo programa, onde essas espécies estão muito ameaçadas, envolve o recolhimento dos filhotes recém-eclodidos para uma estrutura protegida, denominada berçário, onde os filhotes são mantidos por períodos de dois a três meses, a fim de evitar sua predação no período mais crítico de vida, gerando um incremento nas taxas de sobrevivência das ninhadas (Andrade, 2015). No berçário, os filhotes são alimentados com ração e alimentos locais, e a soltura ocorre após um período de 2 a 3 meses, quando normalmente é feito um evento festivo para ajudar na sensibilização ambiental das comunidades (Andrade, 2008; 2012; 2015; 2022).

Durante a manutenção em cativeiro, a alimentação fornecida visa manter as reservas energéticas destes animais para o período pós-soltura, quando eles estarão em vida livre (Duncan *et al.*, 2012). Porém, pairam dúvidas sobre a eficácia deste processo (Duncan *et al*, 2012). Neste ínterim, a avaliação do consumo de vitelo pelos filhotes mantidos em berçários, com alimentação, é essencial para verificar a eficiência desta metodologia neste sistema de manejo, visto que ele foi um dos principais responsáveis pela recomposição das populações destas espécies em locais antes sobre explorados.

Contudo, as reservas energéticas utilizáveis pelos animais não se limitam ao vitelo residual. Em seu metabolismo, o consumo de triglicerídeos, carboidratos e mesmo proteínas podem gerar energia disponível para manutenção de suas funções (Thompson e Speake, 2003; Duncan e Marcon, 2009; Duncan *et al*, 2012). Neste âmbito, as variações na composição centesimal dos animais também figuram como aspecto relevante na calorimetria dos animais.

O acompanhamento de índices de colesterol e triglicerídeos séricos durante o período do berçário são essenciais para compreender o uso do vitelo residual (que é rico em lipídeos) e sua biodisponibilidade para o desenvolvimento dos filhotes (Duncan *et al*, 2012; Nagle *et al*, 1998; Thompson *et al*, 1999). Além disso, as variações e transformações energéticas que ocorrem durante o desenvolvimento destes

animais podem ser mensurados pela sua composição bromatológica (Thompson *et al*, 1999; Van Dyke *et al*, 2011).

Um dos aspectos mais relevantes a ser analisado durante o processo de manutenção destes animais é, sem dúvida, a sua habilidade motora (Delmas *et al*, 2007). Tal aspecto norteia, em boa parte das espécies, a capacidade de um animal sobreviver em vida livre (Booth, 2017). A avaliação da performance física nestes animais pode ser realizada através de suas velocidades de natação, corrida e viragem (Arnold, 1983, *apud* Delmas *et al*, 2007; Burgess *et al*, 2006; Micheli-Campbell *et al*, 2011, 2012; Maulany *et al*, 2012; Booth, 2017). Avaliações comportamentais como estas costumam aferir a capacidade dos filhotes em escapar de predadores logo após o nascimento, até que alcancem áreas mais seguras.

2 JUSTIFICATIVA

O Brasil apresenta uma grande riqueza de Testudines, com 36 espécies (Rhodin *et al*, 2017), sendo 21 com ocorrência na Amazônia (Ferrara *et al*, 2017; Cunha *et al*, 2022). Isto o torna um dos maiores detentores de biodiversidade deste grupo, ficando atrás somente do México e dos Estados Unidos (Rhodin *et al*, 2017). A exploração desta diversidade pela população amazônica é antiga, de acordo com Rebêlo e Pezzuti (2000) e Gilmore (1986), de modo que ações de conservação sempre foram vitais para garantir os estoques de vida livre.

Neste âmbito, o Projeto Pé-de-Pincha surgiu com o intuito de proteger os Testudines aquáticos da Amazônia, com ênfase nas espécies mais exploradas, como a tartaruga-da-amazônia (*P. expansa*), tracajá (*P. unifilis*) e o iacá (*P. sextuberculata*) (ANDRADE; 2012, 2017; Andrade *et al.*, 2022).

Vários estudos já foram realizados com aspectos reprodutivos destas espécies, como Alho e Pádua (1982); Nascimento (2002); Bonach *et al* (2006); Vogt (2008); Ferreira-Junior e Castro (2010); Pignati e Pezzutti (2012), entre outros, delimitando de forma assertiva a biologia reprodutiva destas espécies.

A composição e uso do vitelo pelos filhotes de Testudines são temas estudados em várias espécies, como na família Kinosternidae (Nagle *et al*, 1998) e nas espécies *Emidura signata* (Booth, 2002); *Apalone mutica* (Van Dyke *et al*, 2011); *Chrysemys picta bellii*, *Chelydra serpentina* e *Emydoidea blandingii* (Rowe *et al*, 1995); *Natator*

depressus (Hewavisenthi e Parmenter, 2002) e *Emydura macquarii* (Thompson *et al*, 1999). Porém, as espécies amazônicas ainda carecem de dados, apesar dos esforços de Duncan e colaboradores (2012; 2014).

A avaliação do desempenho físico dos filhotes é essencial, pois está relacionado à capacidade dos filhotes de fugirem de predadores, buscarem abrigo e conseguirem alimento em vida livre. Este tema foi analisado por Andrade (2015); Maulany (2012); Balsalore e Bride (2016), Pilcher e Enderby (2001), Rusly *et al* (2015); Arnold, 1983, *apud* Delmas *et al*, 2007; Burgess *et al*, 2006; Micheli-Campbell *et al*, 2011, 2012 e Sim *et al* (2015), que verificaram de diferentes formas a capacidade física e habilidade motora dos filhotes, tanto em tartarugas marinhas quanto animais de água doce.

A análise da efetividade científica de estratégias de conservação deve ser tomada como base para sua execução, de modo que se possa adquirir conhecimentos e melhorar procedimentos. Muitos projetos ao redor do mundo utilizam a proteção de áreas de nidificação e manutenção de filhotes em berçários para a conservação de testudines aquáticos, como o projeto Pé-de-pincha no Brasil (Andrade *et al*, 2008), Kosgoda Sea Turtle Conservation Project, no Sri Lanka, Great Barrier Reef Turtle Rehabilitation, na Austrália, New Heaven Reef Conservation, na Tailândia, entre muitos outros. Porém, são escassos os trabalhos avaliando a efetividade dessa ferramenta de manejo que é a manutenção em berçários, em sistemas denominados *headstarting*.

Apesar dessa técnica de manejo ser muito utilizada na conservação, existem questionamentos de alguns pesquisadores sobre a prática de *headstarting*, pois citam que este manejo pode diminuir a capacidade natatória dos filhotes (Pilcher e Enderby, 2001), bem como dificultar ou inviabilizar o retorno dos filhotes às praias originais de nidificação (Ferrara *et al*, 2012 *apud* Balestra *et al*, 2016), além de influir negativamente no vitelo residual, por este ser consumido durante o período de berçário (Duncan *et al*, 2014 *apud* Balestra *et al*, 2016). Em contrapartida, outros autores afirmam que os filhotes terão maior tamanho e carapaça mais dura, o que ajudará a aumentar suas taxas de sobrevivência, pois estarão menos susceptíveis aos predadores (Burke, 2015; Forero-Medina *et al*, 2019 e Andrade *et al*, 2022).

Através da manutenção dos grupos em situação de berçário e a análise de sua variação energética durante o período proposto, bem como de suas habilidades

motoras, pode-se avaliar a eficácia deste manejo, que até então apresenta-se efetivo, porém ainda com lacunas no conhecimento.

Estes dados se somarão a outros, no intuito de nortear as ações de conservação de tartarugas pelo mundo, pois muitas dúvidas sobre o uso dessa estratégia de manejo ainda persistem, como nas publicações de Balsalobre e Bride (2016), Merwe, Ibrahim e Whittier (2012), entre outros.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

O objetivo do presente projeto foi avaliar o perfil e variação energéticas de filhotes de tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e tracajás (*Podocnemis unifilis*) mantidos em condição de berçário, sob diferentes sistemas de alimentação.

3.2 Específicos

1. Avaliar a variação do consumo do vitelo pelos filhotes, até 60 dias de vida, bem como sua variação energética;
2. Avaliar a variação bromatológica das carcaças dos filhotes mantidos, ao longo do tempo;
3. Avaliar a variação dos índices séricos de glicose, lactato, colesterol e triglicerídeos, ao longo do tempo;
4. Avaliar a variação das habilidades motoras dos filhotes durante o experimento.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Testudines – biologia e aspectos reprodutivos

Os répteis surgiram há cerca de 250 milhões de anos, e desde então têm povoado a Terra, apresentando uma diversidade de aproximadamente 11.000 espécies (Uetz *et al*, 2022) e adaptando-se tanto ao meio aquático quanto terrestre (Cox *et al*, 2022).

Para tanto, apresentam algumas particularidades anatômicas que contribuem para tal sucesso, como a ausência de glândulas tegumentares (com exceção de glândulas de marcação); corpo recoberto por escamas ou placas dérmicas, oviparidade, ectotermia e produção de membranas embrionárias, entre outras (Orr, 1986). A classe *Reptilia* é dividida atualmente em quatro ordens viventes: Rhyncocephalia, Crocodilia, Squamata e Testudines, sendo que a última possui a anatomia mais díspar dentro do grupo (Zug *et al*, 2001).

A ordem Testudines, que abrange cerca de 348 espécies e 467 táxons (Rhodin *et al*, 2017), surgiu há 240 milhões de anos, sendo o seu representante mais antigo o *Proganochelys*, cujo fóssil foi encontrado na Europa. Segundo Pough (2006), possuem como característica estrutural a presença de uma carapaça, estrutura óssea composta por ossos da coluna vertebral, costelas, esterno e ossos dérmicos que recobrem o corpo, inclusive as cinturas escapular e pélvica. Não possuem dentes, mas um bico córneo, com anatomia variável entre as espécies. Possuem alta plasticidade ambiental, sendo que representantes da ordem podem ser encontrados desde ambientes desérticos, como marinhos e límnicos (Orr, 1986). São reconhecidamente importantes na dispersão de sementes, ciclagem mineral e reserva de carbono (Stanford *et al*, 2020). Além disso, participam da cadeia alimentar, como fonte de alimento para diversos predadores, como peixes, lagartos, aves, entre outros (Andrade *et al*, 2022).

Os Testudines atuais são divididos em duas subordens, Cryptodira e Pleurodira, de acordo com características anatômicas de retração do pescoço em relação ao casco, além da fusão do osso coxal ao casco (Zug *et al*, 2001). Apesar da ampla distribuição geográfica da ordem, os Pleurodira; que possuem menor número de táxons; estão atualmente restritos ao hemisfério sul do globo, segundo Rhodin *et al* (2017).

O Brasil apresenta uma grande riqueza de Testudines, com 36 espécies (Rhodin *et al*, 2017). Destas, 21 ocorrem no bioma Amazônia (Andrade *et al*, 2022; Cunha *et al.*, 2022), sendo em sua maioria Pleurodira. Dentre as famílias distribuídas na Amazônia, destaca-se a família Podocnemididae, por sua maior população na bacia amazônica. A família Podocnemididae é composta por 8 espécies, e seus representantes no Brasil são a tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*); o tracajá (*Podocnemis unifilis*); o iacá (*Podocnemis*

sextuberculata), a irapuca (*Podocnemis erythrocephala*) e o cabeçudo (*Peltocephalus dumerilianus*) (Rhodin *et al.*, 2017).

Reprodutivamente, os Testudines são considerados r estrategistas, produzindo uma grande quantidade de filhotes por período reprodutivo, em detrimento de um cuidado parental mais efetivo (Ferrara *et al.*, 2017)

Tanto a tartaruga-da-amazônia quanto o tracajá nidificam em praias, na época da seca dos rios (Nascimento, 2002) sendo que os meses variam de acordo com o regime de águas de cada curso d'água (Bernhard *et al.*, 2016). São espécies ovíparas, como toda a ordem Testudines (Pough *et al.*, 2006), e sua reprodução é realizada através da postura de ovos em ninhos escavados (covas), que são posteriormente fechados com substrato (Andrade *et al.*, 2008). Porém, as espécies diferem tanto em seu comportamento reprodutivo, quanto na quantidade de ovos depositados. Além disso, estudos sobre a alometria reprodutiva de tartarugas-da-amazônia (Bonach *et al.*, 2006; Portelinha *et al.*, 2013) e tracajás (Pignati e Pezzuti, 2012) relatam forte correlação entre o tamanho das fêmeas e a quantidade de ovos depositados.

A tartaruga-da-amazônia realiza a postura de forma gregária (Vanzolini, 2003; Andrade *et al.*, 2008; Bernhard *et al.*, 2016), sendo que as fêmeas chegam às áreas de postura cerca de cinco dias antes da desova (Andrade *et al.*, 2008), e realizam a postura de médias variando entre 75 e 122 ovos, de acordo com a região estudada, em revisão feita por Vanzolini (2003), com dados de trabalhos em várias regiões da bacia amazônica. Pezzuti *et al.* (2008), encontraram valores médios entre $96,89 \pm 31,2$ ovos por ninho, na Reserva Abufari. Após a postura na praia, retornam ao rio, onde permanecem até o nascimento dos filhotes (Andrade *et al.*, 2008).

O tracajá, de forma diferente, não possui hábito gregário em sua postura (Nascimento, 2002; Vanzolini, 2003; Andrade *et al.*, 2008; Ferrara *et al.*, 2016), bem como não apresenta muita seletividade na escolha da área de postura, adaptando-se a praias arenosas ou argilosas, bem como áreas sombreadas, ou mesmo às margens da floresta (Ferrara *et al.*, 2016). Colocam em média 23 a 27 ovos (Vanzolini, 2003). Na Reserva Biológica do Abufari, foram encontrados ninhos com média de $29,6 \pm 5,87$ ovos por ninho (Pezzuti *et al.*, 2008)

Durante o período de incubação dos ovos, ocorrerá a determinação de seu sexo. O sexo dos filhotes, nestas espécies, é delimitado pela temperatura na qual

o ovo é incubado, o que é denominada de “determinação sexual dependente da temperatura” (Magalhães, 2017 *apud* Pieau, 1996; Valenzuela, 2001; Stanford *et al.*, 2020). Esta estratégia está presente nos crocodilianos, alguns lagartos e tartarugas (Pough, 2008). Segundo Magalhães (2017), “O período termossensível se estende por períodos correspondentes a 18-30% do desenvolvimento embrionário, sendo no segundo terço para lagartos, no terço médio em Testudines e no último terço em crocodilianos do período de incubação (Pieau & Dorizzi, 1981; Wibbels *et al.*, 1991; Lang & Andrews, 1994). Booth, em 2017, também relata a presença do período do terço inicial do desenvolvimento embrionário como o período termossensível para a determinação do sexo em tartarugas marinhas.

4.2. Uso de Testudines na Amazônia:

O uso de Testudines no Brasil é antigo e até considerado cultural (Pantoja-Lima *et al.*, 2014; Andrade, 2017). Estudos envolvendo o consumo de Testudines pela população podem ser vistos em relatos históricos, como os de Bates (1892) e Smith (1979), além de trabalhos como Rebêlo e Pezzuti (2000), Andrade (2008, 2017), Pantoja-Lima *et al.* (2014), Arraes e colaboradores (2016), entre outros. O uso dos Testudines como recurso, quer para o aproveitamento do tecido muscular para consumo e de sua gordura para a iluminação, ou dos ovos como fonte de proteína ou de óleo culinário remonta ao século XVII (Vogt, 2008). Destes, *P. expansa* e *P. unifilis* figuram como as espécies mais exploradas, tanto em relação aos animais adultos quanto a seus ovos (Rebêlo e Pezzuti, 2000; Pantoja-Lima *et al.*, 2014, Arraes *et al.*, 2016). Segundo Vogt, somente no século XIX, mais de 200 milhões de ovos foram coletados, somente para a utilização como óleo. Em 2014, Pantoja-Lima e colaboradores descreveram o uso e consumo de três espécies de Podocnemididae no rio Purus, Amazonas, a despeito da legislação vigente.

O consumo desenfreado destes animais gerou preocupação, vindo a ocorrer a primeira restrição oficial, em 1855, protegendo alguns tabuleiros (Andrade, 1988). Posteriormente, a partir da Lei de Fauna (Lei Federal n. 5.197, de 3 de janeiro de 1967) e outros esforços governamentais (Andrade, 1988; Balestra e colaboradores, 2016; Forero-Medina e colaboradores, 2019), como os levantamentos de Alfinito (1978) e o próprio Programa de Quelônios da

Amazônia - PQA (1979), os Testudines passaram a ter efetiva proteção e monitoramento (IBAMA, 2019; Andrade *et al.*, 2022).

Fato é que todos corroboram com a afirmativa de que, com o uso de sua tecido muscular, ovos, vísceras e gordura, a população destes animais foi severamente impactada, vindo a ter sido cogitado, no início dos anos 70, a sua inclusão na primeira lista de animais brasileiros em extinção (Salera-Junior *et al.*, 2016).

Para fazer frente a este impacto e proteger a reprodução destes animais, em 1979 foi criado o Projeto Quelônios da Amazônia, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), que mais tarde (1989) se tornaria o atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Vinte anos depois, em 1999, surgiu o Projeto Pé-de-pincha, uma iniciativa da Universidade Federal do Amazonas, em parceria com o IBAMA, prefeituras e comunitários (Andrade, 2012), com o intuito de atuar na conservação das quatro espécies do gênero *Podocnemis* presentes na Amazônia brasileira, figurando atualmente como a principal estratégia de conservação deste gênero, como base no manejo comunitário (Andrade *et al.*, 2022).

4.3 Programas de conservação de Podocnemididae amazônicos

A conservação de Testudines no mundo é um desafio na manutenção da herpetofauna mundial, pois mais de 50% de suas espécies encontram-se em risco de extinção, de acordo com as categorizações da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). No continente americano, as principais ameaças relacionam-se à perda e degradação do habitat, tráfico e consumo (Stanford *et al.*, 2020; Ataídes *et al.*, 2021), mas atualmente aspectos relacionados às mudanças climáticas, como o aquecimento global, também tem tomado parte nestas ameaças, nas espécies com temperatura determinada pelo sexo (Patino-Martinez *et al.*, 2012; Maulany *et al.*, 2012; Sim *et al.*, 2015; Booth *et al.*, 2013; Booth, 2017; Ataídes *et al.*, 2021). Na realidade amazônica, a captura para comercialização e consumo faz-se presente como importante fator para o decréscimo de sua população (Pantoja-Lima *et al.*, 2016; Andrade, 2008, Chaves *et al.*, 2021 e outros).

Atualmente, existem mais de 89 áreas com alguma proteção ou manejo em sítios de reprodução de tartarugas-da-amazônia em sua área de distribuição na

América do Sul, entre as bacias do Rio Amazonas (e afluentes) e do Rio Orinoco, protegendo mais de 147.000 fêmeas, em ações alavancadas por governos, organizações não-governamentais e comunidades indígenas, rurais e ribeirinhas (Forero-Medina *et al*, 2019).

Dentre as principais iniciativas para a conservação de *Podocnemis* amazônicos no Brasil, certamente destacam-se o PQA e o Projeto Pé-de-pincha.

O Projeto de Proteção e Manejo dos Quelônios da Amazônia (PQA) foi criado em 1979, com o objetivo de “proteger e manejar a reprodução dos quelônios de água doce da Amazônia brasileira” (Balestra *et al*, 2016). Inicialmente vinculado ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, foi vinculado ao atual IBAMA, sob o nome de Programa Quelônios da Amazônia. Sua atuação voltada para a proteção de áreas de tabuleiros (em especial na Reserva do Abufari – praia de maior produção de Testudines no Amazonas (Andrade, 2008)) e projetos de pesquisa e manejo com entes parceiros gerou a atuação com mais de 65 milhões de animais, majoritariamente Tartarugas-da-Amazônia e Tracajás (Balestra *et al*, 2016; IBAMA, 2019).

O Projeto Pé-de-Pincha, criado em 1999 pela Universidade Federal do Amazonas, em parceria com o IBAMA, atua na conservação dos Testudines, através do manejo de base comunitária realizado em áreas de tabuleiros, ao longo dos estados do Amazonas e Pará, abrangendo os municípios de Terra Santa, Oriximiná e Juruti, no Pará, e Nhamundá, Parintins, Barreirinha, Maués, Itacoatiara (todos no médio-baixo Rio Amazonas), Carauari, Juruá, Eirunepé, Itamarati (Rio Juruá), Barcelos, Novo Airão (Rio Negro), Borba e Careiro Castanho (Rios Madeira e Solimões), com ações em 123 comunidades (Andrade *et al*, 2012 e 2022) e 184 tabuleiros (Andrade *et al*, 2022).

A base do projeto apresenta três vertentes: capacitação de comunitários para a atuação no projeto (agentes ambientais voluntários, monitores de praia e gestores) (Andrade *et al*, 2015 e Andrade *et al*, 2015 respectivamente) para a disseminação de informações sobre a importância destes animais e para o monitoramento dos tabuleiros (áreas de desova); transferência dos ninhos para áreas protegidas e manutenção dos filhotes em berçários. Todas as fases são realizadas pela comunidade local, com o auxílio e supervisão de técnicos do projeto. Além disso, a educação ambiental apresenta forte mote na execução do projeto, com o envolvimento de escolas locais (Andrade *et al*, 2008; 2012), bem

como atua na promoção de alternativas de renda, envolvendo 28.379 pessoas diretamente e ainda mais (314.845) indiretamente (Andrade *et al*, 2022). Desde o seu início, já liberou mais de cinco milhões de filhotes na natureza (Andrade *et al*, 2022).

O monitoramento de ninhos em áreas de tabuleiro figura como uma estratégia eficaz de conservação, conforme relato de Alho (1985), que cita o incremento no número de posturas e de filhotes, a partir de trabalho realizado pelo IBDF. Este método foi inicialmente realizado de forma empírica, no século XIX, a partir dos Capitães de praia (Andrade *et al*, 2008; Andrade, 2017), que protegiam os tabuleiros em troca de uma parte de sua produção, e sequencialmente oficializado através do IBDF, com o advento do Projeto de Proteção e Manejo dos Testudines da Amazônia (Salera-Junior *et al*, 2016) em 1979. Em 1999, surge o Projeto Pé-de-pincha, ampliando as ações de proteção dos tabuleiros nos estados do Amazonas e Pará (Andrade *et al*, 2008).

Os benefícios da transferência de ninhos de Testudines de áreas naturais para praias artificiais são comprovados por Vogt (2008), Andrade e colaboradores (2008, 2012 e 2016), Andrade e Balestra (2016). Os pesquisadores citam que este método incrementa a viabilidade dos ninhos por protegê-los de predadores (humanos, animais vertebrados e invertebrados), além de evitar alagamentos, que inviabilizam os embriões (Alho e Pádua, 1982). Além disso, Andrade e colaboradores (2012, 2015) citam vários estudos que demonstram que a transferência não somente não interfere negativamente nas taxas de eclosão, como podem, em algumas situações, inclusive incrementá-los. Finalmente, o processo de monitoramento e transferência facilitam a análise dos índices de eclodibilidade e sobrevivência dos filhotes, por apresentarem-se em ambiente mais controlado (Andrade, 2015; Hernandez e Espin, 2006; Penalzoza, Hernandez e Espin, 2015).

Contudo, existem dissonâncias em relação aos benefícios da manutenção de filhotes em berçários (chamado de *headstarting*) conforme citam Balestra e colaboradores (2016), pois alguns pesquisadores citam que este manejo pode diminuir a capacidade natatória dos filhotes (Pilcher e Enderby, 2001), bem como dificultar ou inviabilizar o retorno dos filhotes às praias originais de nidificação (Ferrara *et al*, 2012 apud Balestra *et al*, 2016), além de influir negativamente no vitelo residual, por este ser consumido durante o período de berçário (Duncan *et al*, 2014 apud Balestra *et al*, 2016).

Apesar disso, estudos com monitoramento das populações (Andrade, 2008, 2012 e 2015) de *P. expansa* e *P. unifilis* indicam um incremento nas populações destas espécies nas áreas atendidas pelo Projeto Pé-de-pincha, que foram submetidas ao processo de manutenção em berçários. O manejo em berçários visa proteger os filhotes na fase mais crítica da vida, que é a eclosão e os primeiros meses. Andrade (2012) avaliou em tracajás uma taxa de sobrevivência de até 18% em animais mantidos em berçário, em detrimento de até 4% de sobrevivência em indivíduos liberados diretamente na natureza. Hernandez e Espín (2006) também avaliam como positivo o efeito da manutenção em berçários no incremento da população, através do modelo de marcação e recaptura de filhotes mantidos em berçário por um ano. Na mesma área de estudo, Mogollones *et al* (2010) capturaram mais de 65% de animais já marcados, oriundos do sistema de berçário, indicando a sua sobrevivência no ambiente. Peñaloza, Hernandez e Espín (2015) encontraram, no mesmo local, 57% de captura de animais submetidos ao sistema de berçário. Mesmo Burke (2015), em sua análise dos projetos de *headstarting*, não descartou a sua eficácia, somente a baixa taxa de monitoramento nos trabalhos, fato este que não alcança o Projeto pé-de-pincha, que pelos trabalhos continuados (Andrade, 2008, 2012, 2015, 2022) de monitoramento, apresenta resultados palpáveis. Além disso, Campos-Silva e colaboradores (2018) demonstraram que o manejo comunitário de Testudines beneficia não somente estas espécies, como toda uma fauna relacionada direta ou indiretamente com os Testudines.

4.4 Composição dos ovos e filhotes de Testudines

A produção de ovos com casca certamente foi uma das adaptações reprodutivas mais importantes para a colonização do ambiente terrestre, pois retirou as amarras que prendiam os vertebrados ao ambiente aquático (Hickman *et al*, 2016; Elinson *et al*, 2014).

O ovo amniótico é formado por membranas embrionárias e uma casca calcárea, essenciais para a manutenção do embrião. Enquanto o âmnion apresenta função de envolver o embrião e as demais estruturas em meio aquático, protegendo contra a desidratação e traumas; o córion atua na vascularização e manutenção da troca gasosa; o alantóide auxilia o córion nesta respiração e no

estoque das excretas; o saco vitelínico encerra boa parte dos nutrientes necessários para o desenvolvimento embrionário. A casca atua como invólucro de proteção física, além de fonte de minerais e proporciona uma troca gasosa (Hickman *et al*, 2016).

Segundo Pough (2008), o vitelo é o conteúdo nutritivo presente nos ovos, delimitado pelo saco vitelínico, estrutura que faz parte das membranas embrionárias dos animais ovíparos lecitotróficos. Esta estrutura é produzida pela fêmea, num processo dependente de estrogênio denominado vitelogênese, que ocorre pouco antes do processo ovulatório (Duggan e Callard, 2002; Duncan *et al*, 2012). Após a fertilização, que ocorre no infundíbulo, o zigoto é envolvido pelo albúmen, no oviduto, e posteriormente recoberto pela casca que, junto com o vitelo, encerram todos os nutrientes necessários para que o embrião se desenvolva até o nascimento (Thompson e Speake, 2002). O vitelo possui em sua composição majoritariamente proteínas e lipídeos, além de carotenóides, vitaminas, íons inorgânicos, água e hormônios (Rowe *et al*, 1995; Thompson e Speake, 2002; Duncan *et al*, 2012). A incorporação destes itens no vitelo pode variar entre as espécies (Rowe *et al*, 1995), bem como dentro da mesma espécie (Duncan *et al*, 2012), de acordo com a alimentação (Blount *et al*, 2000) ou ainda entre ninhadas (Booth, 2003).

Estudos sobre a composição do ovo e/ou do vitelo já foram realizados em várias espécies, como em lagartos (Thompson e Speake, 2002; Speake *et al*, 2004); Kinosternidae (Nagle *et al*, 1998); *Emidura signata* e *Chelodina expansa* (Booth, 1999 e 2002); *Apalone mutica* (Van Dyke *et al*, 2011); *Chrysemys picta bellii*, *Chelydra serpentina* e *Emydoidea blandingii* (Rowe *et al*, 1995); *Natator depressus* (Hewavisenthi e Parmenter, 2002) e *Emydura macquarii* (Thompson *et al*, 1999). Quando buscamos as espécies amazônicas, encontramos o trabalho de Aguiar (1996) com a composição bromatológica dos ovos de tartarugas, tracajás e iaçás, e também destaca-se o artigo de Duncan e Marcon (2009), que descrevem o perfil metabólico da tartaruga, tracajá e iaçá, além do capítulo de Duncan e colaboradores (2012), que analisou a quantidade de lipídios presentes no vitelo residual, correlacionando-o com a capacidade de manutenção energética dos filhotes de *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* e *Podocnemis sextuberculata*. Porém, ainda existe uma grande carência de dados nos Podocnemididae.

Complementarmente aos estudos sobre a composição do vitelo, é essencial avaliar o seu uso, em relação ao desenvolvimento embrionário e pós-eclosão, em filhotes. O uso do vitelo está dividido entre a manutenção do embrião em desenvolvimento, somado ao custo de produção de novos tecidos, necessários para a formação do novo ser. Isto geralmente é mensurado a partir do consumo de oxigênio e produção de gás carbônico pelo ser vivo, uma vez que esta energia está relacionada à produção de adenosina trifosfato (ATP) (Reid *et al.*, 2009). Blackburn e colegas (2019), em estudo sobre o processamento do vitelo em *Chelydra serpentina*, identificaram a presença de filamentos de células endodérmicas oriundas do próprio saco vitelínico realizando a digestão e disponibilização dos nutrientes do vitelo para o embrião em formação, situação já anteriormente identificada em lagartos por Thompson e Speake, em 2002.

Wilhoft (1986) descreveu a duração do vitelo em neonatos de *Chelydra serpentina*. Van Dike e colaboradores (2011) descreveram um baixo impacto do vitelo no crescimento em *Apalone mutica*. Estudo realizado em 2009 por Lawniczak e Teece determinaram o uso dos lipídios do saco vitelínico no desenvolvimento embrionário de *Chelydra serpentina*, identificando um baixo uso dos mesmos na formação de cérebro, olhos e coração, remanescendo para a utilização após o nascimento. Rowe e colaboradores (1995) analisaram a variação dos lipídios nos ovos, filhotes e vitelo residual de três espécies de Testudines (*Chrysemys picta*, *Chelydra serpentina*, *Emydoidea blandingii*). Reid e colegas (2009) verificaram um consumo decrescente de vitelo relacionado ao aumento da temperatura de incubação dos ovos, chegando a um uso variando entre 34,963 Joules e 32,107 Joules, entre as temperaturas de 27,6°C e 31,8°C, respectivamente. Relacionou, também, o incremento na temperatura de incubação com a diminuição do tempo de incubação da ninhada. Finkler (1999), estudando *Chelydra serpentina*, identificou que ninhadas incubadas em maiores umidades tendem a nascerem maiores, e com uma menor quantidade de vitelo residual. Porém, ainda existem poucas informações sobre os Testudines amazônicos, e pesquisas são essenciais. Duncan e Marcon (2009) delimitaram importantes aspectos relacionados ao metabolismo dos filhotes de tartarugas, tracajás e iaçás, com base em seu perfil de uso enzimático.

Duncan e colaboradores (2012) citam que o porcentual de vitelo em filhotes varia entre quatro e 10% do seu peso, e níveis de lipídios no vitelo residual

em tartarugas-da-amazônia e tracajás variam entre 32 a 34% e 20 a 31%, respectivamente. A partir destes dados, estimaram um período de consumo de todo o vitelo entre oito a 53 dias para a tartaruga-da-Amazônia e 17 a 55 dias para o tracajá, com base em estudos de taxa metabólica basal de *Kinosternum subrubrum* (Litzgus *et al*, 2003).

4.5 Avaliação de habilidades motoras

Além da presença e uso do vitelo residual em Testudines, outro aspecto essencial a ser verificado na viabilidade dos filhotes são as suas habilidades motoras, pois são condições essenciais para garantir a vida do filhote. Vários aspectos pré-eclosão parecem ser importantes para garantir estas funções, como a presença e composição do vitelo (Duncan *et al*, 2012), a temperatura ambiente (devido à ectotermia), o nível de umidade do ninho (Finkler, 1999) e a temperatura de incubação dos ovos (Burgess *et al*, 2006; Micheli-Campbell *et al*, 2011, 2012; Maulany *et al*, 2012; Booth, 2017). Os testes de habilidade visam avaliar, de forma quantitativa e qualitativa, a capacidade física dos animais, frente a variáveis passíveis de impactar o comportamento do filhote, necessário para garantir a sua sobrevivência nos primeiros períodos de vida (Booth, 2017). Testes de locomoção como estes foram inicialmente propostos por Arnold (1983, *apud* Delmas *et al*, 2007) como forma de avaliar a capacidade de vertebrados.

Para tal avaliação, Andrade (2015) cita três testes: teste de viragem (*self-righting response*), teste de corrida (*crawling speed*) e teste de natação (*swimming performance*).

O teste de viragem (*self-righting response* ou *righting response*) compreende o tempo necessário para que o animal retorne à posição de estação (membros apoiados no solo), após posicionamento do indivíduo em decúbito dorsal. (Delmas *et al*, 2007; Andrade, 2015). Este teste, utilizado somente em Testudines aquáticos e semi-aquáticos, visa avaliar a capacidade do animal de responder à adversidade comum no meio natural, que é a viragem, durante a saída do ninho e locomoção até a água. Apesar de Delmas e colegas (2007) proporem em seu manuscrito a avaliação do teste em dois parâmetros (capacidade de viragem e tempo que os filhotes permanecem com a resposta de viragem), os artigos usualmente analisam somente a capacidade de viragem, e o tempo em que ela

ocorre. Maulany e colaboradores (2012), Booth *et al* (2012) e Sim *et al* (2015) analisaram mais de um parâmetro também, indicando não somente a capacidade de viragem, como atribuindo uma nota quanto a ela, em três a seis tentativas realizadas pelos filhotes (0 a 3 ou 0 a 6). O substrato utilizado neste teste é bastante variável, podendo ser papel milimetrado (Michelli-Campbell *et al*, 2011); plástico (Michelli-Campbell *et al*, 2012); não descrito (Finkler, 1999; Maulany *et al*, 2012); areia (Booth *et al*, 2012; Fisher *et al*, 2014; Sim *et al*, 2015) ou madeira (Delmas *et al*, 2007). Finkler (1999), trabalhando com *Chelydra serpentina*, encontrou correlação positiva entre a umidade durante a incubação e a capacidade de realizar a viragem. Em trabalhos com a avaliação entre a temperatura de incubação e a capacidade de viragem, autores têm verificado uma relação muito variável entre a temperatura de incubação e a capacidade de viragem (Micheli-Campbell *et al*, 2011; Maulany *et al*, 2012; Booth *et al*, 2012; Booth *et al*, 2013; Sim *et al*, 2015). O teste de viragem é utilizado rotineiramente no Projeto Pé-de-pincha (Andrade, 2015), mensurando o tempo necessário para que o animal retorne à posição normal.

O teste de corrida (*crawling speed*) é caracterizado pelo tempo necessário para que um filhote percorra um percurso terrestre pré-determinado, em alusão à corrida dos filhotes entre o ninho e a água. Geralmente utilizando a areia como substrato, delimita como resultado o tempo gasto para percorrer o trajeto. Este método é bastante utilizado, tanto em tartarugas marinhas como límnicas. Pode ser utilizado em ambiente natural, ou mesmo artificial e, em casos específicos, utilizando uma fonte de luz para nortear os filhotes. O substrato utilizado como padrão é areia. Maulany *et al* (2012) realizaram percurso de 1,5 metros de comprimento, em estudo com *Lepidochelys olivacea*. Ischer *et al* (2009) e Balsalobre e Bride (2016) utilizaram o método em *Chelonia mydas*, em um percurso de três metros. Em *Caretta caretta*, foi aplicado o método em uma distância de 2,9 metros (SIM *et al*, 2015). Fisher *et al*, em 2015, em estudo com a mesma espécie, utilizou pista de 2,44 metros, porém em três tentativas, acumulando mais de sete metros. Rusli e colaboradores, em 2015, realizaram o protocolo em ambiente natural, com *Chelonia mydas*, em distância de três metros. Em *Chelydra serpentina*, Finkler (1999) utilizou pista de um metro de comprimento, avaliando a velocidade a cada 50 centímetros. Micheli-Campbell *et al*, em 2012, também usou a métrica de 50 centímetros, estudando *Elusor macrurus*. Outro viés importante é o uso de angulação da pista. Neste caso, existe

muita divergência nos métodos, como Balsalobre e Bride (2016), Pilcher e Enderby (2001) e Ischer *et al* (2009), que utilizam um ângulo descendente para a avaliação, enquanto outros, como Micheli-Campbell *et al* (2012) não citam esta variável, ou ainda Finkler (1999), que utilizou uma pista sem angulação. Andrade (2015) utilizou esse método para avaliar a performance de filhotes de *P.expansa*, *P.unifilis* e *P.sexuberculata*, medindo o tempo que levavam para percorrer uma pista em substrato de areia tendo dois metros de comprimento e 20 a 25 centímetros de largura.

O teste de natação (*swimming performance*) é bastante utilizado na avaliação de filhotes, especialmente em tartarugas marinhas. Geralmente é realizado em aquário, com água em temperatura controlada (em torno de 26 °C), onde os animais passam pela avaliação durante um período pré-determinado (Micheli-Campbell *et al*, 2011, 2012 – oito a 10 minutos, com *Elusor macrurus*) (Burgess *et al*, 2006 e Ischer *et al*, 2009 – 10 minutos, em estudos com *Chelonia mydas*), durante períodos variáveis (10 minutos a 24 horas). Tal processo é realizado através da colocação de um fragmento de velcro ou outra estrutura fixada diretamente na carapaça do animal, ligada a um cabo e instalado em um transdutor de força, que faz a análise da força e constância de nado. Booth e colaboradores, em 2012, utilizaram o método por quatro horas, em *Chelonia mydas*. O mesmo período foi usado em Queensland, Austrália, por Sim e colaboradores (2015), estudando *Caretta caretta*. Fisher e colaboradores (2014), em estudo com *Caretta caretta*, realizaram o teste de natação por 24 horas. Rusli e colegas (2015) delimitaram um tempo de 10 minutos para as análises em *Chelonia mydas*, em estudo na Malásia. Balsalobre e Bride (2016), em estudo a mesma espécie, estimaram tempo de 60 minutos. Eiby e Booth (2011) utilizaram um método cronometragem de distância percorrida, em um ambiente circular, com *Elseya albagula*. Pilcher e Enderby (2001) utilizaram a avaliação da natação por 10 minutos, em análise sobre o tempo de retenção dos filhotes no ninho, em *Chelonia mydas*. Andrade (2015) usou esse método para filhotes de *P.expansa*, *P.unifilis* e *P.sexuberculata* adaptando uma caixa de isopor de 170 litros com água até metade de seu volume.

Todos os testes descritos são utilizados de forma constante no Projeto Pé-de-pincha, como parte das avaliações dos filhotes que permanecem no sistema de berçário (Andrade, 2015).

4.6. Alimentação *versus* parâmetros sanguíneos

A alimentação dos Podocnemidídeos amazônicos é um tema bastante estudado na literatura, tanto em vida livre quanto em cativeiro. Alho, Carvalho e Pádua (1979) já relatavam que *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* apresentavam dieta majoritariamente herbívora. Téran *et al* (1995) analisaram a dieta de cinco espécies, incluindo o tracajá, e descreveram a alimentação como herbívora, com diminuição do consumo de peixes à medida em que crescem. Estudos em Pracuúba, no Amapá, descreveram 35 espécies vegetais utilizadas por *P. unifilis* na alimentação (Portal *et al*, 2002). Vogt e Andrade e colaboradores, ambos em 2008, também relataram esta característica, inclusive incluindo as proporções de cada grupo alimentar na composição desta dieta. Garcez e colaboradores (2012) e Garcez, Andrade e Soares (2020), em estudos nos rios Juruá e médio Amazonas, utilizando o método de lavado estomacal, encontraram cerca de 80% de matéria vegetal (folhas, raízes, caules e sementes) na ingesta de tracajás e 86% de itens vegetais (frutos, folhas, sementes, caules, troncos e talos) em tartarugas. Eisemberg e colegas, em estudo revisional sobre a dieta de *Podocnemis* e *Peltocephalus* proposto em 2017, relatam que *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* apresentam dieta majoritariamente herbívora (mais de 80 % da dieta), independente do período (seca, cheia, enchente ou vazante), bem como do tipo de água (preta ou branca). Oliveira *et al* (2022), em estudo etnobiológico no rio Andirá, médio Amazonas, descrevem o uso de 59 espécies de plantas como fonte de alimento em Podocnemididae. Quando se trata de cativeiro, os estudos focam no uso (Andrade *et al*, 2008, 2015, 2021, 2022; Andrade, 2012; Oliveira *et al*; Yoshioka *et al*; 2017) de ração para a sua manutenção, nutrição (Sá *et al*, 2004; Andrade *et al*, 2008, 2012; Araújo *et al*, 2013) além da adaptação de itens naturais na dieta de animais cativos (Diaz e Fachin-Téran, 1998; Andrade *et al*, 2008, 2012; Oliveira *et al*, 2020; Castro *et al*, 2022).

A dieta dos Testudines apresenta correlação direta não somente com a sua nutrição, mas também com seu estado de saúde. Tartarugas alimentadas de forma errônea podem desenvolver várias deficiências nutricionais, desde a hipovitaminose A, gota úrica, doença ósteometabólica, entre outras (Divers e Stahl, 2019). Tavares-Dias e colaboradores (2009), em estudos com *P. expansa*, encontraram várias alterações hematológicas e bioquímicas em animais mantidos em condições precárias de nutrição em cativeiro. Manawathana e Kasorndorkbua (2005), relataram três casos de esteatite

hepática secundária à deficiência de vitamina E na dieta em *Lepidochelys olivacea*. Zhou e colaboradores (2002 e 2005) identificaram melhora na ação da resposta imune em *Tryonix sinensis* e *Pelodiscus sinensis* mantidos com suplementação de vitamina C na dieta. Farto material é encontrado na literatura, referenciando a dieta pobre em vitamina A à metaplasia escamosa em mucosas de Testudines (Brown *et al*, 2004; Kroenlein *et al*, 2008; Akbari, 2009; Divers e Stahl, 2019, entre outros).

Chu e colegas (2009) correlacionaram baixa no hematócrito de *Pelodiscus sinensis* a dietas com baixos índices de sulfato ferroso. Alterações na funcionalidade de enzimas hepáticas, como a alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase foram relacionadas a dietas suplementadas com zinco, em *Pelodiscus sinensis* (Kou *et al*, 2021). Em estudos com tracajás, Almeida e colegas (2017) identificaram alterações nos índices hematológicos (hemoglobina corpuscular média e concentração de hemoglobina corpuscular média) e bioquímicos (glicose, albumina, triglicerídeos e colesterol) durante o uso de rações com diferentes percentuais de proteína (28 e 32% de proteína bruta na dieta). Brasiliense *et al* (2021), em estudo semelhante ao anterior, encontrou incremento nos índices de leucócitos, colesterol e triglicerídeos em dietas com maiores índices de proteína, em juvenis de tracajás. Yoshioka e colegas (2015; 2017) identificaram incremento nos índices de uréia sérica em dietas com altos níveis de proteína (45 e 55% de proteína bruta), também em estudos com tracajás. Pereira *et al* (2012) mensuraram índices de lactato, glicose e glicocorticóides em filhotes de *Caretta caretta* e *Natator depressus*, identificando um padrão importante de metabolismo anaeróbico na fase de dispersão destes filhotes. Frossard e colaboradores (2021) relataram transmissão materna de metais pesados acumulados para os ovos produzidos, mediante análises hematológicas e histológicas. Desta forma, a análise do sangue em Testudines configura uma ferramenta essencial para a análise não somente de seu estado geral de saúde, mas também na análise dos impactos de agentes externos (cativeiro, índices nutricionais da dieta, agentes infecciosos, entre outros) nos indivíduos, como base para garantir o conhecimento dos parâmetros adequados para estes animais.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos realizados foram autorizados junto ao Comitê de Ética e Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Amazonas, sob o número 079/2019, com vigência entre 01/12/2019 a 31/12/2021 e Licença SISBIO N° 40601-2.

5.1 Locais de realização do estudo

Os animais utilizados para os experimentos foram oriundos de ninhos monitorados pelo Projeto Pé-de-pincha, na Fazenda Aliança, lago Piraruacá, baixo Rio Amazonas, município de Terra Santa, estado do Pará (figura - x), nas coordenadas de latitude de 02°06'15" sul e longitude 56°29'13" oeste, estando a uma altitude de 18 metros acima do nível do mar.



Figura 1: Localização da Fazenda Aliança, no Lago Piraruacá, município de Terra Santa/PA (02°06'15"S; 56°29'13" O). Fonte: Google Earth; Google imagens, 2019, modificado por Chiesorin-Neto)

O presente projeto foi inicialmente previsto para ser montado no Laboratório de Animais Silvestres, no mini-campus da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus, Amazonas. Porém, foi transferido para o bairro do Tarumã (03°1'21,606" S, 60°4'40,782" O), em estrutura física fechada, para monitoramento mais próximo, em virtude do período de curso do experimento, que apresentaria dificuldades na autorização da entrada no *campus* (dezembro de 2019 a março de 2020), bem como em virtude das restrições delimitadas pela pandemia de COVID-19.

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Morfologia Funcional e Análises Bromatológicas e Bromatologia Geral da Universidade Federal do Amazonas, mini-campus setor Sul, Laboratório de Dinâmica de Populações de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Labornutri Análises Bromatológicas, em Uberlândia, Minas Gerais.

5.2 Procedimentos experimentais:

Foram escolhidos, de forma aleatória, durante a época de postura (entre 7 e 16 de outubro de 2019), dez ninhos de tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e dez ninhos de tracajá (*Podocnemis unifilis*), todos sendo submetidos à biometria (cinco ovos de cada ninho) e à contagem de ovos. Para cada espécie, foram utilizados cinco ninhos naturais (mantidos no local original de postura) e cinco ninhos transferidos (ninhos relocados para área separada e especialmente protegida, em parte mais alta da praia e cercada por tela, chamada de “chocadeira”). Após a eclosão, foram retirados de cada ninho, até dez (oito a dez) filhotes escolhidos para o experimento.

Em 19 ninhos foram colocados *data loggers* (HOBO TidbiTv2 On Set©) para aferição da temperatura, sendo instalados dez em ninhos naturais (cinco tartarugas e cinco tracajás) e os demais (HOBO U2 outdoor /industrial quatro ext channels©) em nove ninhos transferidos (cinco tartarugas e quatro tracajás).

Os ninhos foram monitorados diariamente a partir dos 50 dias, para verificar quando ocorreria o nascimento dos filhotes. Após a eclosão, os filhotes foram medidos, pesados e marcados, sendo registradas as seguintes medidas retilíneas: comprimento e largura da carapaça, comprimento e largura do plastrão, altura da

carapaça e peso do filhote. Foi utilizado um paquímetro de 150 mm (Vonder®) e uma balança digital de 200g de capacidade (Kern©, precisão de 1 g). A data da primeira eclosão ocorreu no dia sete de dezembro, e a última eclosão ocorreu em 31 de dezembro de 2019. Foram amostrados 128 filhotes de tartaruga (63 de ninhos naturais e 65 de ninhos transferidos) e 123 filhotes de tracajás (65 de ninhos naturais e 58 de transferidos).

Os animais trazidos para o experimento foram separados em dois métodos de manutenção: caixas brancas retangulares (caçapas ou basquetas; figura, 3), com dimensões de 61 centímetros de comprimento, 41 centímetros de largura e 21 centímetros de altura ou caixa d'água de polietileno com capacidade para 500 litros (figura 4), sendo esta usada para simular um modelo de berçário muito utilizado pelas comunidades

Durante a pesquisa em campo, um indivíduo de cada ninho foi sorteado e submetido ao processamento, com a biometria, testes de mobilidade (teste de viragem, *self-righting response*; teste de corrida, *crawling speed* e teste de natação, *swimming performance*, conforme Andrade, 2015), abate e coleta de material biológico (sangue, vitelo e a própria carapaça). Esses filhotes constituiriam os animais do tempo zero (0), ou seja, os recém-eclodidos (20 filhotes: dez tartarugas e dez tracajás). Os demais foram submetidos à marcação e inseridos em invólucro de pano, com a areia oriunda do ninho, para o seu transporte e posterior acondicionamento nos devidos grupos experimentais com diferentes períodos de manutenção (15, 30 e 60 dias em berçário ou caçapas). No total, dos filhotes coletados para os experimentos, foram utilizados 133 filhotes (sendo 69 de ninhos naturais e 64 de ninhos transferidos dos quais 69 tracajás e 64 tartarugas).

Cada um dos animais foi marcado por meio de corte na carapaça, sendo o lado direito referente ao número do ninho (1 a 10) e o lado esquerdo referente ao número do animal (1 a 10), de acordo com Andrade (2012). Desta forma, cada indivíduo apresentava marcação correspondente em duas placas, conforme a figura 2.

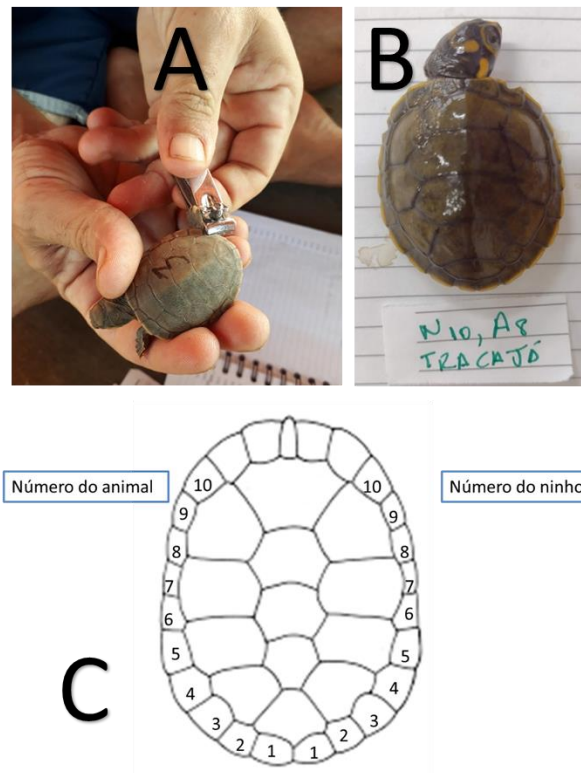


Figura 2: Marcação do tipo moça ou australiana, utilizada nos animais, com o corte de borda da carapaça (A) – animal sendo submetido à marcação em campo (B) – animal marcado, com indicação da espécie e número de marcação (C) Desenho indicando a forma da marcação. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019

Com as variáveis de alometria reprodutiva como as características das fêmeas/matrizes (tamanho, peso e idade), características físico-ambientais dos ninhos (distância da água, da vegetação, profundidade e largura, temperatura), tempo de incubação, taxa de eclosão, características biométricas dos ovos (tamanho e peso) e filhotes recém-eclodidos (tamanho, peso e habilidades motoras) foi feita a análise descritiva dos dados e verificada a sua normalidade e homoscedasticidade.

Em seguida, essas variáveis foram analisadas segundo esquema fatorial: duas espécies (tartaruga e tracajá) X dois tipos de manejo/proteção dos ninhos (natural e transferido); a fim de verificar se haveria alguma influência de algum desses fatores sobre os filhotes que seriam utilizados nos experimentos. Para comparação entre as variáveis de ninhos naturais e transferidos foram utilizados testes não-paramétricos (teste T, Mann-Whitney e Kruskal-Wallis) e, quando possível, aplicada a ANOVA e o teste de Tukey.

5.3 Experimento de Laboratório

O experimento de laboratório foi realizado com o uso de oito caixas plásticas de cor branca (caçapas ou basquetetas), tendo em cada uma oito animais, sendo quatro tartarugas e quatro tracajás. Os animais foram sorteados, de forma que cada caixa apresentou dois animais oriundos de ninhos naturais e dois indivíduos incubados em ninhos transferidos.

Neste experimento, os indivíduos foram mantidos dentro das caixas plásticas, com uma estrutura rígida no centro, que permitia que os animais expressassem seus comportamentos naturais como assoalhamento e para se esconderem, melhorando o bem-estar animal. Foram mantidos em cativeiro em oito caixas, correspondendo cada caixa a um tempo (dias 15, 30 ou 60), bem como a um tratamento (animais com alimentação e sem alimentação). Duas caixas sobressalentes, com o mesmo número de animais foram montadas, sendo utilizadas como reserva para os tratamentos “com alimentação” e “sem alimentação”.



Figura 3: Caixas plásticas (caçapas) utilizadas para acomodação dos animais, em local abrigado (A) Detalhe da estrutura rígida utilizada para abrigo e área seca (B) Detalhe

da identificação do tratamento na caixa (C) forma de organização do experimento, com os animais separados por caixa em cada grupo experimental. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019

Aos animais mantidos com alimentação, foi fornecida dieta à base de ração comercial peletizada para peixes, com porcentual de proteína bruta em 45% (Nutripiscis TC 45, Presence® Nutrição Animal LTDA) e granulometria de 4mm, na proporção diária de 5% do peso vivo. A dieta foi pesada diariamente e o consumo monitorado quanto às sobras. Porém, durante o experimento não houve sobra de alimento nas caçapas nem na caixa d'água.

Quanto ao manejo ambiental, a água foi trocada frequentemente, assim que eram percebidos acúmulos de matéria orgânica. A estrutura rígida central foi retirada e limpa com esponja, bem como o interior das caixas. A água utilizada foi oriunda de poço artesiano, com temperatura média de 26,8°C.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando sistema fatorial 2 X 2 X 4, correspondendo a duas espécies (tartaruga-da-amazônia e tracajá), dois tipos de alimentação (com e sem alimentação) e quatro períodos de manutenção ou criação (0, 15, 30 e 60 dias).

A tabela 1 apresenta o esquema utilizado.

Tabela 1: Esquema fatorial do experimento com filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* em laboratório.

Espécie	Tratamento	0 dias	15 dias	30 dias	60 dias
Tartaruga (<i>P.expansa</i>)	Sem Alimentação	10	5 (4)*	5 (4)*	5 (4)*
	Com Alimentação	-	5	5	5 (4)*
Tracajá (<i>P.unifilis</i>)	Sem Alimentação	10	5	5	5
	Com Alimentação	-	5	5	5

* -Houve a perda de um filhote (repetição).

5.4 Experimento de berçário:

Os animais remanescentes (29 filhotes de tracajás e 28 de tartarugas) foram alocados no sistema de berçário. O sistema montado foi análogo à condição dos berçários tipo caixas d'água, muito utilizado pelas comunidades em campo (Andrade, 2012 e 2015), com animais das duas espécies mantidos juntos, e fornecimento diário de ração (Nutripiscis TC-45), na proporção de 5% do peso vivo ou biomassa. A caixa d'água de 500 litros de capacidade, foi mantida parcialmente cheia, com área com uma estrutura

rígida no centro, que permitia que os animais saíssem da água, se quisessem (para secar ou pegar sol – solário), bem como abrigarem-se abaixo desta estrutura, expressando seu comportamento natural de fuga. A estrutura foi colocada em área parcialmente abrigada do sol e chuva, em condições análogas às utilizadas em bases do Projeto Pé-de-pincha (Andrade, 2012).

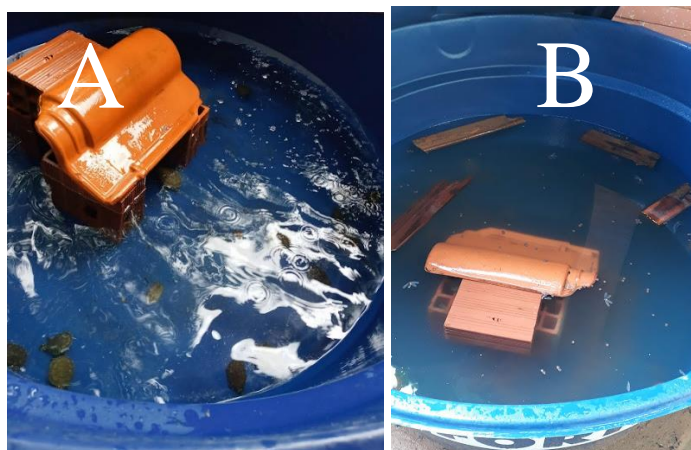


Figura 4: Caixa d'água utilizada como berçário (A) Durante a limpeza e troca da água (B) Detalhe da estrutura fixa e material flutuante para saída da água. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019

Quanto ao manejo ambiental, a água era trocada frequentemente, assim que eram percebidos acúmulos de matéria orgânica. A estrutura rígida central era retirada e limpa com esponja, bem como o interior da caixa. A água utilizada foi oriunda de poço artesiano.

O delineamento experimental utilizado nesse ensaio foi inteiramente casualizado com esquema fatorial sendo duas (2) espécies X dois (2) tipos de ninho (natural ou transferido) X quatro (4) períodos de tempo (0, 15, 30 e 60 dias), com cinco (5) repetições (cada filhote foi considerado uma repetição). A tabela 2 apresenta o esquema utilizado.

Tabela 2: Esquema fatorial do ensaio com filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* em situação de berçário.

Espécie	Tipo de Ninho	0 dias ¹	15 dias	30 dias	60 dias
Tartaruga (<i>P.expansa</i>)	Natural	5	5	5 (4)*	5
	Transferido	5	5 (4)*	5	5
Traçajá (<i>P.unifilis</i>)	Natural	5	5	5 (4)*	5
	Transferido	5	5	5	5

1- Não foram para o berçário, pois foram processados logo após a eclosão; * -Houve a perda de um filhote (repetição).

5.5 Processamento dos animais:

5.5.1 Processamento geral:

Os grupos de filhotes foram separados em: animais mantidos em berçário (tendo como padrão a caixa-d'água), animais mantidos em caixas plásticas com alimentação e sem alimentação. A cada processamento (dias 0, 15, 30 e 60), foram selecionados os indivíduos a serem processados, sendo pelo menos um animal de cada tratamento (com ou sem alimentação) e um animal de cada ninho oriundo do berçário. No caso de mais de um ninho a ser processado, oriundo da mesma espécie, na mesma data, somente um animal para cada tratamento foi utilizado. Em casos de mais de três ninhos da mesma espécie a serem processados no mesmo dia, foram utilizados 2 indivíduos de cada tratamento.

Os animais foram capturados em suas caixas, e submetidos à biometria. Em seguida, foram realizados os testes de performance, de acordo com protocolo de Andrade (2015).

Após os testes de performance, os animais foram submetidos à colheita de sangue por meio do plexo occipital e/ou via intracardíaca, e em seguida submetidos ao abate. A carcaça foi dissecada, com o auxílio de tesouras cirúrgicas e pinças, e separado o vitelo, que foi acondicionado separadamente. Os protocolos específicos para cada material biológico são descritos em seguida.

5.5.2 Pesagem e biometria

Os animais processados foram submetidos a procedimentos de pesagem e biometria. A mensuração do peso foi realizada por meio de balança digital (Balança Kern® EMB 200-2, capacidade 200g). A biometria foi feita por meio de paquímetro, a partir de ficha do Projeto pé-de-pincha. As mensurações foram o comprimento retilíneo da carapaça (CRC); largura retilínea da carapaça (LRC); comprimento do plastrão (CP), largura do plastrão (LP) e altura da carapaça (AC), conforme a figura 5.

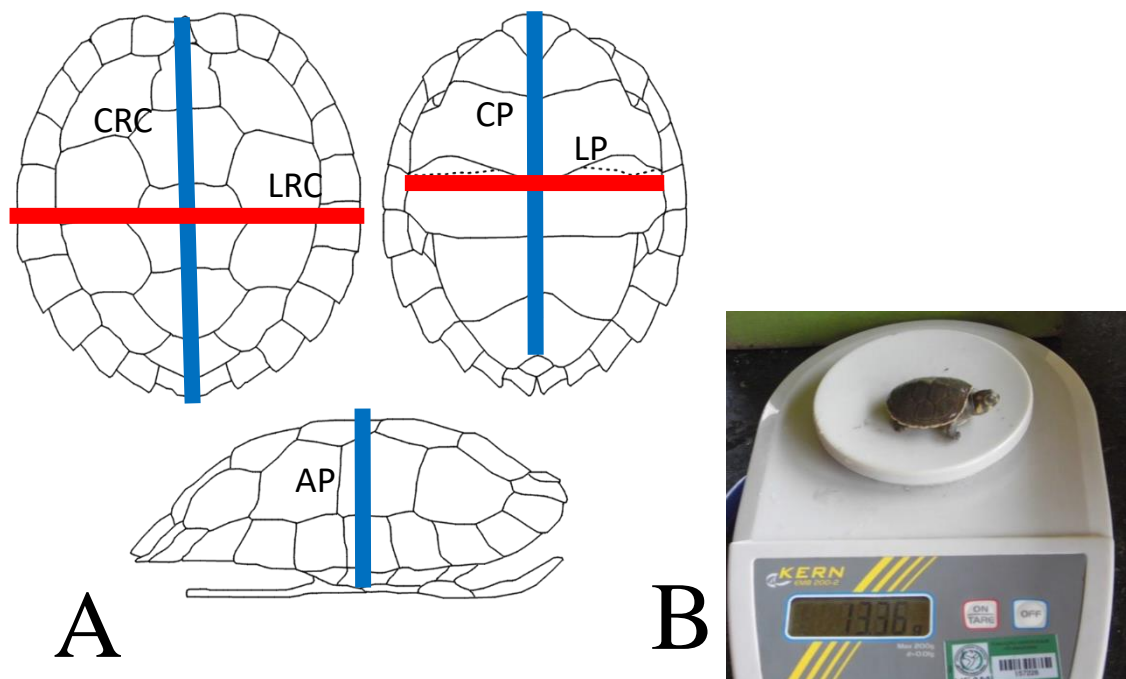


Figura 5: Biometria realizada (A) Comprimento retilíneo da Carapaça (CRC) (linha azul); largura retilínea da carapaça (LRC) (linha vermelha); comprimento do plastrão (CP) (linha azul na segunda figura), largura do plastrão (LP) (linha vermelha na segunda figura) e altura da carapaça (AP) (linha azul na terceira figura) (B) Pesagem.

Fonte:

(A) https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Cyclemys_carapace_and_plastron.png (modificada) (B) Chiesorin-Neto, 2019

5.5.3 Testes de performance

Os testes de performance possuem o objetivo de avaliar a capacidade física dos filhotes (Micheli-Campbell *et al*, 2012; Balsalobre e Bride, 2016). Os testes foram realizados com todos os animais dos experimentos, logo após a biometria dos mesmos. Para esta avaliação, foram utilizados três testes: teste de viragem, teste de natação e teste de corrida, segundo Andrade (2015).

O teste de viragem (figura 6) compreende a mensuração do tempo necessário para que o filhote, após colocado com o plastrão para cima, retorne à posição normal de estação (plastrão para baixo), de acordo com Delmas *et al* (2007). Este teste objetivou avaliar a capacidade de força e coordenação motora do filhote. Os indivíduos foram cronometrados em relação a este tempo, e o

resultado foi mensurado em segundos. Alguns animais não apresentaram reflexo de viragem, sendo estes classificados como “não virou”.



Figura 6: teste de viragem sendo realizado, com cronômetro. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019

O teste de natação consistiu na avaliação do tempo gasto para o filhote nadar de um lado a outro de uma caixa de isopor com capacidade de 170 litros, em uma lâmina d'água de 16,5 centímetros de profundidade. Isto corresponde a uma distância aproximada de 99 centímetros. A mensuração foi realizada em segundos, sendo cronometrada, de acordo com Andrade (2015).

O teste de deambulação ou corrida (figura 7) foi realizado através da mensuração do tempo gasto pelo animal para percorrer metros de comprimento, na areia. O animal foi colocado no ponto de largada e foi cronometrado o tempo necessário para que ele completasse o trajeto, em segundos.



Figura 7: Trajeto delimitado para o teste de corrida. (A) Trajeto em Terra Santa (B) trajeto em Manaus. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019

5.5.4 Insensibilização e abate

A insensibilização do animal visa promover a perda da consciência, de forma a garantir o bem-estar animal diante do procedimento de abate. Os animais foram submetidos ao procedimento de insensibilização, após os testes de mobilidade, por meio de imersão em água com gelo, por um período mínimo de cinco minutos.

Em seguida, os animais foram submetidos à secção medular, imediatamente após a verificação da inconsciência e da retirada da água. Este processo foi realizado por meio de tesoura cirúrgica de forma rápida, evitando qualquer sensação dolorosa, ou mesmo a percepção de dor, de acordo com Dorneles e Quintanilha (2003) e Gaspar e Silva (2009).

5.5.5 Colheita de sangue

O sangue foi colhido por meio de punção com seringa e agulha estéreis (Medinject® 1mL com agulha 13 x 0,45mm; SR® 1mL com agulha 13 x 0,45mm ou Labor Import® 1mL com agulha 13 x 0,38 mm), em plexo occipital ou pela via intra-cardíaca, segundo Divers e Stahl (2019). As agulhas e seringas utilizadas foram previamente heparinizadas. O sangue coletado foi acondicionado em tubo do tipo Eppendorf®, e posteriormente submetido à centrifugação a 5000 rotações por minuto, por um período de 5 minutos. O sobrenatante (plasma sanguíneo) foi coletado com o auxílio de micropipeta de monocanal com capacidade para 1000µL, e submetido à congelamento em freezer doméstico.

O plasma sanguíneo foi individualizado e foi utilizado para análises de glicose, lactato, triglicérides, colesterol total e colesterol HDL.

5.5.6 Processamento do Sangue

5.5.6.1 Glicose:

A análise de glicose no plasma foi realizada por meio do uso de microplacas, com as amostras sendo analisadas em duplicata, e com a utilização de método enzimático (Glicose Liquiform – LABTEST®). Foram utilizados para cada micropoço 10 µL da amostra e 190 µL de reagente e 10 µL do padrão (Glicose 100mg/dL) e 190 µL de reagente, também em duplicata, para adquirir o padrão.

O sistema utiliza o método enzimático-colorimétrico, no qual as reações oriundas da oxidação da glicose e acoplamento formando um agente corante (antipirilquinonimina) de intensidade variável com a concentração de glicose na amostra. O resultado desta reação foi analisado por meio de um espectrofotômetro

de microplacas Thermo Scientific® Multiskan® GO, com o padrão de absorvância em 505 nm. Os dados foram coletados em computador a partir do programa de leitura de microplacas SKANIT® (Thermofisher Scientific®) e os dados inseridos em planilha do programa Microsoft Excel®.

Os resultados obtidos na leitura pelo espectrofotômetro foram então submetidos à seguinte fórmula:

$$\text{Glicose} = \left(\frac{\text{Média das amostras}}{\text{Média do padrão}} \right) \times 100$$

Onde:

Glicose: quantidade de glicose contida na amostra em mg/dL

Média de amostras: média dos resultados (duplicata) de cada amostra

Média do padrão: média dos micropoços com o padrão

5.5.6.2 Triglicerídeos:

A análise de triglicerídeos no plasma foi realizada por meio do uso de microplacas, com as amostras sendo analisadas em duplicata, e com a utilização de método enzimático (Triglicérides Liquiform – LABTEST®). Foram utilizados para cada micropoço 10 µL da amostra e 190 µL de reagente e 10 µL do padrão (Glicerol 0,1 – 0,5 g/L; azida sódica 1,54mmol/L e estabilizante) e 190 µL de reagente, também em duplicata, para adquirir o padrão.

O sistema utiliza o método enzimático-colorimétrico, no qual as reações oriundas da hidrólise dos triglicerídeos e outras reações, culminam na produção de um agente corante (quinoneimina) de intensidade variável com a concentração de triglicerídeos na amostra. O resultado desta reação foi analisado por meio de um espectrofotômetro de microplacas Thermo Scientific® Multiskan® GO, com o padrão de absorvância em 505 nm. Os dados foram coletados em computador a

partir do programa de leitura de microplacas SKANIT® (Thermofisher Scientific®) e os dados inseridos em planilha do programa Microsoft Excel®.

Os resultados obtidos na leitura pelo espectrofotômetro foram então submetidos à seguinte fórmula:

$$\text{Triglicerídeos} = \left(\frac{\text{Média das amostras}}{\text{Média do padrão}} \right) \times 200$$

Onde:

Triglicerídeos: quantidade de triglicerídeos contida na amostra em mg/dL

Média de amostras: média dos resultados (duplicata) de cada amostra

Média do padrão: média dos micropoços com o padrão

5.5.6.3 Lactato:

A avaliação do quantitativo de lactato das amostras foi mensurado pelo método de microplacas, de forma semelhante aos itens anteriores. Foi utilizado um kit comercial de lactato enzimático (LABTEST®). Foram utilizados para cada micropoço 10 µL da amostra e 190 µL de reagente e 10 µL do padrão (Lactato de lítio e azida sódica 0,09% - concentração de 40 mg/dL) e 190 µL de reagente, também em duplicata, para adquirir o padrão.

O sistema utiliza o método enzimático-colorimétrico, no qual as reações oriundas da oxidação do lactato e outras reações, gerando a quinoneimina, com ação corante. O resultado desta reação foi analisado por meio de um espectrofotômetro de microplacas Thermo Scientific® Multiskan® GO, com o padrão de absorvância em 550 nm. Os dados foram coletados em computador a partir do programa de leitura de microplacas SKANIT® (Thermofisher Scientific®) e os dados inseridos em planilha do programa Microsoft Excel®.

Nas análises prévias, foi verificada uma concentração exacerbada do corante nas amostras, produzindo erros na leitura. Tendo em tela a situação verificada, foi determinada então a diluição das amostras e do padrão, na proporção de 1:5.

Os resultados obtidos na leitura pelo espectrofotômetro foram então submetidos à seguinte fórmula:

$$Lactato = \left(\frac{Média\ das\ amostras}{Média\ do\ padrão} \right) \times 40$$

Onde:

Lactato: quantidade de lactato contido na amostra em mg/dL

Média de amostras: média dos resultados (duplicata) de cada amostra

Média do padrão: média dos micropoços com o padrão

5.5.6.4 Colesterol total:

O colesterol total foi analisado em duplicata, e com a utilização de método enzimático (Colesterol Liquiform – LABTEST®). Foram utilizados para cada micropoço 10 µL da amostra e 190 µL de reagente e 10 µL do padrão (Colesterol 200mg/dL) e 190 µL de reagente, também em duplicata, para adquirir o padrão.

O kit utilizado baseia seu funcionamento em reações de hidrólise e oxidação, desembocando na formação de antipirilquinonimina, que possui ação corante. O sistema utiliza o método enzimático-colorimétrico, no qual as respostas são analisadas por meio de um espectrofotômetro de microplacas Thermo Scientific® Multiskan® GO, com o padrão em 500 nm. Os dados foram coletados em computador a partir do programa de leitura de microplacas SKANIT® (Thermofisher Scientific®) e os dados inseridos em planilha do programa Microsoft Excel®.

Os resultados obtidos na leitura pelo fotômetro foram então submetidos à seguinte fórmula:

$$\text{Colesterol total} = \left(\frac{\text{Média das amostras}}{\text{Média do padrão}} \right) \times 200$$

Onde:

Colesterol total: quantidade de colesterol total contida na amostra em mg/dL

Média de amostras: média dos resultados (duplicata) de cada amostra

Média do padrão: média dos micropoços com o padrão

5.5.6.5 Colesterol HDL:

A análise do colesterol HDL (*High density lipoprotein*) no plasma foi realizada por meio do uso de microplacas, com as amostras sendo analisadas em duplicata, e com a utilização de método enzimático (Colesterol HDL Liquiform – LABTEST®). Foram utilizados para cada micropoço 10 µL da amostra e 190 µL de reagente e 10 µL do padrão (colesterol 0,52 mmol/L e azida sódica 14,6 mmol/L) e 190 µL de reagente, também em duplicata, para adquirir o padrão.

Neste método, as amostras foram misturadas ao precipitante (Ácido fosfotúngstico 1,5 mmol/L e cloreto de magnésio 54 mmol/L) e centrifugadas por 15 minutos, a 7500 rpm. O sobrenadante foi então coletado e misturado ao reagente (Colesterol liquiform - LABTEST®). O método em pauta preconiza a precipitação das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e de baixa densidade (LDL), e a avaliação posterior do colesterol HDL no sobrenadante. As placas foram inseridas em espectrofotômetro de microplacas Thermo Scientific® Multiskan® GO e a leitura foi realizada. Os dados foram coletados em computador a partir do programa de leitura de microplacas SKANIT® (Thermofisher Scientific®) e os dados inseridos em planilha do programa Microsoft Excel®.

Os resultados obtidos na leitura pelo fotômetro foram então submetidos à seguinte fórmula:

$$\text{Colesterol HDL} = \left(\frac{\text{Média das amostras}}{\text{Média do padrão}} \right) \times 40$$

Onde:

Colesterol HDL: quantidade de colesterol HDL na amostra em mg/dL

Média de amostras: média dos resultados (duplicata) de cada amostra

Média do padrão: média dos micropoços com o padrão

5.5.6.6 Colesterol VLDL e LDL:

As lipoproteínas de baixa densidade (colesterol LDL) e de muito baixa densidade (colesterol VLDL) foram aferidas no presente trabalho por meio matemático, através da equação de Friedewald (FRIEDEWALD, LEVY e FREDRICKSON, 1972). O colesterol de muito baixa densidade (VLDL) foi obtido através da fórmula descrita abaixo:

$$\text{Colesterol VLDL} = \frac{\text{Triglicerídeos}}{5}$$

Onde:

Colesterol VLDL: Quantidade de colesterol de muito baixa densidade na amostra em mg/dL

Triglicerídeos: Quantidade de triglicerídeos, em mg/dL, na amostra testada

O colesterol de baixa densidade também foi aferido nas amostras, de acordo com a fórmula a seguir:

$$\text{Colesterol LDL} = \text{Colesterol total} - (\text{HDL} + \text{VLDL})$$

Onde:

Colesterol LDL: Quantidade de colesterol de baixa densidade na amostra em mg/dL

Colesterol total: Quantidade total de colesterol, em mg/dL, na amostra testada

HDL: Quantidade de colesterol de baixa densidade na amostra em mg/dL

VLDL: Quantidade de colesterol de muito baixa densidade na amostra em mg/dL

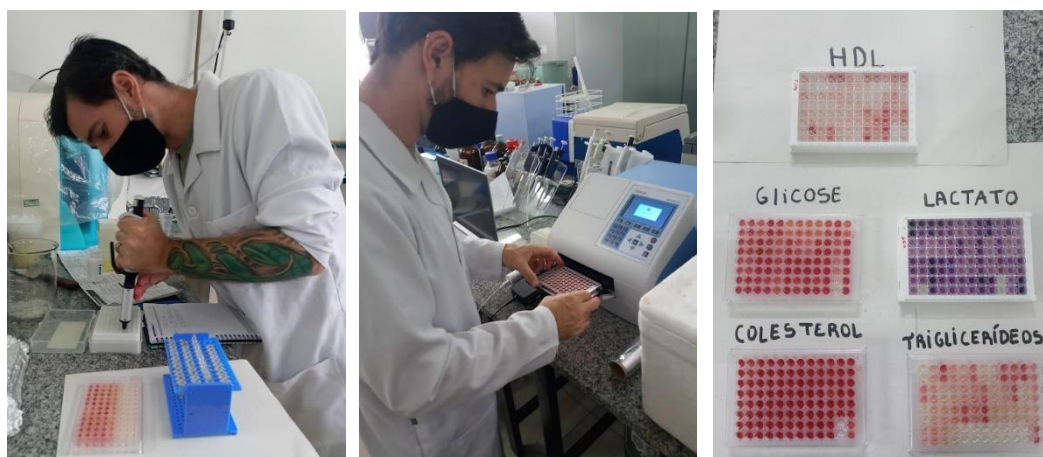


Figura 8: Processamento das amostras de soro (A) Colocação das alíquotas nos poços (B) Placas sendo inseridas no fotômetro (C) Reações encontradas nos poços. Fonte: LOPES, T., 2021

5.5.7 Coleta do vitelo residual

A coleta do vitelo residual foi realizada por meio da abertura do animal, com o auxílio de pinça anatômica e tesoura cirúrgica. Foi realizada a retirada do plastrão, por meio da secção bilateral das pontes e posterior descolamento das cinturas escapular e pélvica. Após a abertura da cavidade celomática, o saco vitelínico foi localizado e coletado intacto com a sua membrana. Após a coleta, o material foi pesado e congelado, para posterior análise calorimétrica.

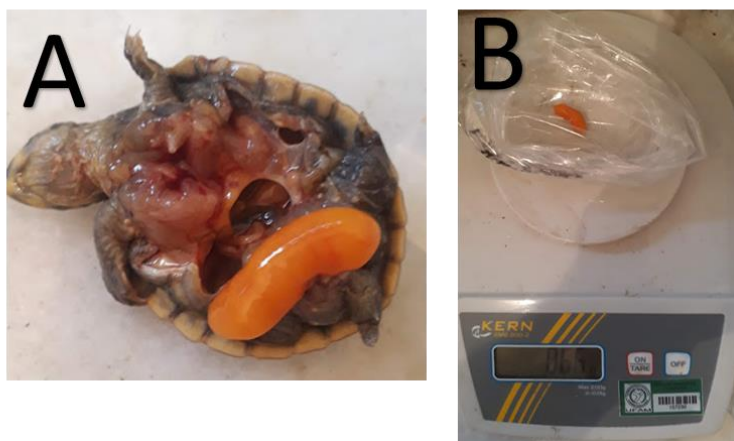


Figura 9: (A) Coleta do vitelo residual; (B) Pesagem do vitelo. Fonte: Chiesorin-Neto, 2019

5.5.7.1 Processamento do vitelo residual

As análises foram realizadas no Laboratório Labornutri, no município de Uberlândia, Minas Gerais. O material foi encaminhado via correio para o laboratório particular, que processou as amostras. O método utilizado foi a partir da queima mediada por bomba calorimétrica.

Após o descongelamento, foram separadas 0,2 a 0,5 gramas da amostra. O material foi acondicionado em um cadinho metálico e levado ao suporte da bomba calorimétrica, marca IKA®, modelo C600. A bomba calorimétrica foi abastecida com um fio de algodão, que ficou em contato com a amostra. Durante a reação, com duração aproximada de 20 minutos, ocorreu a queima do fio de algodão e da amostra. O calor emanado no ambiente controlado da bomba foi mensurado e o resultado foi apresentado, em Quilocalorias por quilograma de amostra (Kcal/Kg).

5.5.8 Análises Bromatológicas

As análises bromatológicas ou centesimais foram realizadas no Laboratório de Análises Bromatológicas e Bromatologia Geral da Universidade Federal do Amazonas. Foram mensurados os percentuais de Matéria Seca, Extrato Etéreo, Proteína Bruta, Fibra

Detergente Neutra e Fibra Detergente Ácida e Cinzas. Os métodos utilizados foram baseados em Detmann *et al*, 2012.

O material utilizado foi a carcaça inteira do filhote, após a retirada do vitelo. As carcaças congeladas foram descongeladas e pesadas. Em seguida, foram fragmentadas e colocadas em cadinhos metálicos (figura 11) e inseridas em estufa a 105°C, por 24 horas.

Após a secagem, cada carcaça foi pesada, a fim de se determinar o percentual de matéria seca. Em seguida, estas carcaças foram agrupadas em categorias (40 categorias), devido à pequena quantidade de material, que tornaria inviável a realização de tais análises. Desta forma, os grupos foram separados de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 3: Grupos de filhotes processados para análise bromatológica e calorimétrica.

GRUPOS			
G 1	Tracajás, tempo 0, ninho natural	G 21	Tracajás, tempo 30, ninho transferido, berçário
G 2	Tracajás, tempo 0, ninho transferido	G 22	Tracajás, tempo 30, ninho transferido, com alimentação
G 3	Tartarugas, tempo 0, ninho natural	G 23	Tartarugas, tempo 30, ninho natural, sem alimentação
G 4	Tartarugas, tempo 0, ninho transferido	G 24	Tartarugas, tempo 30, ninho natural, berçário
G 5	Tracajás, tempo 15, ninho natural, sem alimentação	G 25	Tartarugas, tempo 30, ninho natural, com alimentação
G 6	Tracajás, tempo 15, ninho transferido, sem alimentação	G 26	Tracajás, tempo 60, ninho natural, com alimentação
G 7	Tracajás, tempo 15, ninho natural, com alimentação	G 27	Tracajás, tempo 60, ninho natural, sem alimentação
G 8	Tracajás, tempo 15, ninho transferido, com alimentação	G 28	Tracajás, tempo 60, ninho natural, berçário
G 9	Tracajás, tempo 15, ninho transferido, berçário	G 29	Tracajás, tempo 60, ninho transferido, berçário

G 10	Tracajás, tempo 15, ninho natural, berçário	G 30	Tracajás, tempo 60, ninho transferido, sem alimentação
G 11	Tartarugas, tempo 15, ninho transferido, com alimentação	G 31	Tracajás, tempo 60, ninho transferido, com alimentação
G 12	Tartarugas, tempo 15, ninho natural, com alimentação	G 32	Tartarugas, tempo 60, ninho transferido, berçário
G 13	Tartarugas, tempo 15, ninho transferido, sem alimentação	G 33	Tartarugas, tempo 60, ninho natural, berçário
G 14	Tartarugas, tempo 15, ninho natural, sem alimentação	G 34	Tartarugas, tempo 60, ninho transferido, com alimentação
G 15	Tartarugas, tempo 15, ninho natural, berçário	G 35	Tartarugas, tempo 60, ninho transferido, sem alimentação
G 16	Tartarugas, tempo 15, ninho transferido, berçário	G 36	Tartarugas, tempo 60, ninho natural, sem alimentação
G 17	Tracajás, tempo 30, ninho natural, sem alimentação	G 37	Tartarugas, tempo 60, ninho natural, com alimentação
G 18	Tracajás, tempo 30, ninho natural, berçário	G 38	Tartarugas, tempo 30, ninho transferido, berçário
G 19	Tracajás, tempo 30, ninho natural, com alimentação	G 39	Tartarugas, tempo 30, ninho transferido, sem alimentação
G 20	Tracajás, tempo 30, ninho transferido, sem alimentação	G 40	Tartarugas, tempo 30, ninho transferido, com alimentação

5.5.8.1 Matéria Seca (MS)

A mensuração do índice de matéria seca visa verificar o percentual de umidade em uma amostra. O processamento das carcaças foi realizado através da fragmentação das amostras, pesagem e colocação em cápsulas de alumínio. Cada cápsula

foi identificada e colocada em estufa a 105°C, por um período de 24 horas. Após este período, foi pesada novamente.

O cálculo foi realizado a partir da fórmula:

$$\%UM = \frac{UM \times 100}{ASA}$$

Onde:

%UM: Percentual de umidade da amostra

UM: Peso da amostra seca (g)

ASA: Peso inicial da amostra (g)

Em seguida, foi realizado o cálculo da matéria seca, subtraindo o percentual de umidade de 100.

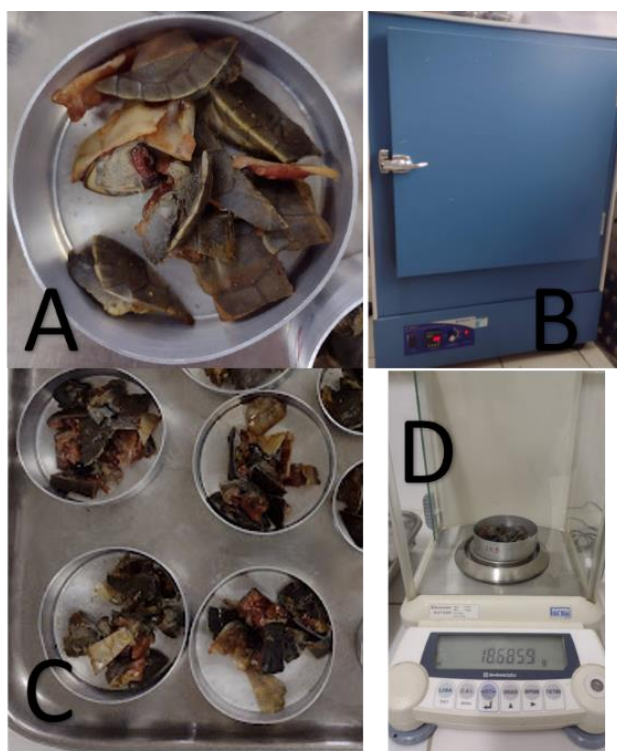


Figura 10: Processamento para obtenção da matéria seca (A) material fragmentado (B) Estufa a 105°C (C) Material seco (D) Pesagem. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022

5.5.8.2 Cinzas ou Matéria Mineral (MM)

A mensuração das cinzas ou matéria mineral visa avaliar os compostos inorgânicos da amostra, resultado da queima dos compostos orgânicos. O procedimento consiste na colocação de porção pré-determinada de material em forno mufla, por 4 horas, em temperatura de 550°C. Após a queima, a amostra é pesada novamente, identificando o teor de cinzas.

O cálculo foi realizado a partir da fórmula:

$$\%MM = \frac{MM \times 100}{ASA}$$

Onde:

%MM: Porcentual de matéria mineral da amostra

MM: Peso da amostra seca (g)

ASA: Peso inicial da amostra (g)

5.5.8.3 Extrato Etéreo (EE)

O extrato etéreo compreende o quantitativo de componentes lipídicos na amostra. O método de mensuração consiste na extração desta fração por meio de solvente específico, como o éter de petróleo. O método consiste em pesar em papel filtro uma quantidade determinada da amostra. Esta amostra é colocada em cartuchos de papel e inserida em *reboilers* do aparelho extrator (figura 12). Após a submersão da amostra no solvente, o mesmo é recuperado, sobrando somente o extrato etéreo.

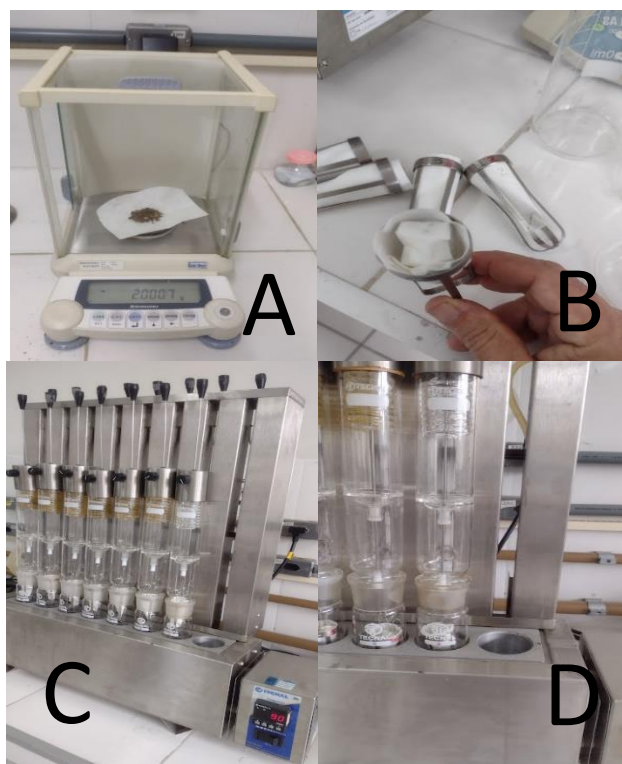


Figura 11: Processo de obtenção do extrato etéreo. (A) Pesagem do material em balança analítica (B) Colocação em cartuchos (C) Aparelho extrator (D) Detalhe da amostra no aparelho extrator. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022

5.5.8.4. Proteína (PB)

A determinação da proteína bruta na amostra baseia-se na mensuração da quantidade de nitrogênio presente (figura 13). Esta análise é realizada através de processo de digestão do material e o resultado é corrigido (multiplicado pelo fator de correção) para alcançar o percentual de proteína encontrado.

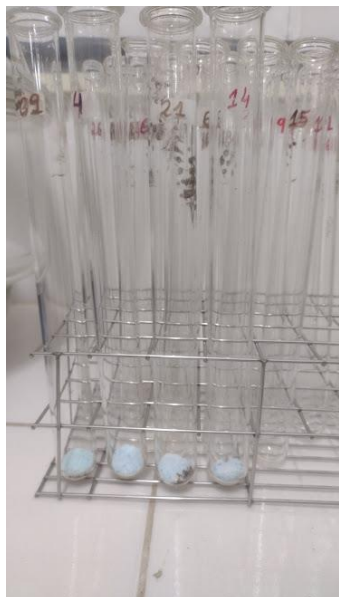


Figura 12: Processo de mensuração da proteína, com a separação das amostras.

Fonte: Chiesorin-Neto, 2022

O cálculo foi realizado a partir da seguinte fórmula:

$$\% N = \frac{(V_a - V_b) \times N \times f \times 0.014 \times 100}{PA}$$

PA

Onde:

%P: Proteína total em matéria seca em porcentagem

%N: Nitrogênio total determinado em porcentagem

V_a: Volume de HCl gasto na titulação com a amostra.

V_b: Volume de HCl gasto na titulação do branco.

N: Normalidade de HCl

f : Fator da solução de HCl

PA: Peso da amostra

5.5.8.5 Fibra detergente ácida (FDA) e Fibra detergente neutra (FDN)

A avaliação da fibra e suas porções (ácida e neutra) foi realizada através do método do saquinho filtrante, com o uso de invólucros selados de tecido não tecido. O processo é baseado na digestão das fibras através de um detergente neutro e detergente ácido. Estes detergentes retiram as fibras, que ficam no tubo e podem ser recuperadas por meio de acetona.

Os resultados foram obtidos através das seguintes fórmulas:

$$FDN \text{ ou } FDA (\% \text{ na amostra}) = \frac{(P2 - P3) \times 100}{P1}$$

Onde:

P1: Peso da amostra (g)

P2: peso da tara + resíduo (g)

P3: peso da tara (g)

5.5.9 Calorimetria das carcaças

A carcaça dos animais, após secas e moídas, foram utilizadas para análise da calorimetria. A bomba calorimétrica é um equipamento que mensura o calor produzido pela combustão de um material orgânico, determinando seu valor em calorias por grama de peso (figura 14). O método consiste na colocação de uma quantidade conhecida do material dentro de um recipiente calorimétrico fechado hermeticamente, e vinculado a uma fonte de oxigênio. Quando o equipamento é iniciado, o material é estimulado a apresentar a queima, através de um circuito elétrico ligado a um fio de algodão inserido na amostra. Quando a descarga elétrica atravessa o fio de algodão, queimando-o, promove a queima da amostra. O calor produzido por esta queima é mensurado pela bomba, que produz o resultado em calorias por grama de peso. As análises calorimétricas foram realizadas no Laboratório de Dinâmica de Populações de Peixes do Instituto

Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em bomba calorimétrica da marca IKA®, modelo C600.

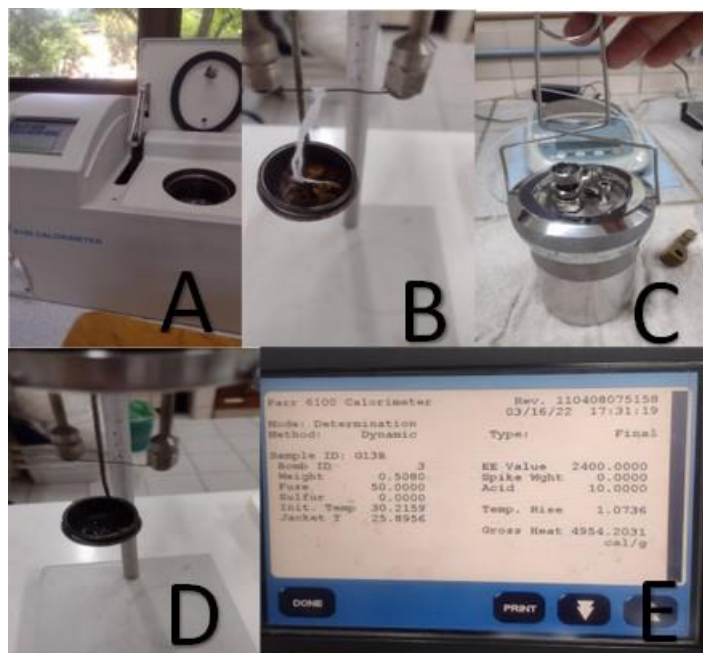


Figura 13: Processo da bomba calorimétrica (A) Bomba calorimétrica (B) material montado no recipiente calorimétrico, pronto para a queima (C) Recipiente calorimétrico fechado (D) sobras do material já processado (E) Resultado da queima analisada pela bomba. Fonte: Chiesorin-Neto, 2022

6. RESULTADOS:

6.1. Análise das características das matrizes, ovos e filhotes recém-eclodidos:

Inicialmente, foram analisadas as variáveis associadas aos 10 ninhos de tartaruga-da-amazônia (*P. expansa*) e 10 ninhos de tracajá (*P. unifilis*) utilizados neste estudo sendo elas: características biométricas das matrizes (tamanho, peso, idade) que puseram os ovos; características dos ninhos (distância da água, da vegetação, largura, profundidade, temperatura média, tempo de incubação e taxa de eclosão), biometria dos ovos (tamanho

e peso) e finalmente, características dos filhotes recém-eclodidos (tamanho, peso e habilidades motoras).

Estas análises foram realizadas com o intuito de aferir a presença de diferenças significativas entre os dois tipos de manejo dados aos ninhos de cada espécie, pois foram utilizados cinco ninhos protegidos em sua posição natural na praia e cinco ninhos transferidos para o ambiente da “chocadeira”. Além disso, objetivaram aferir possíveis diferenças posteriores entre os filhotes.

Foram capturadas, medidas e pesadas as cinco (5) fêmeas de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) referentes aos ninhos naturais na praia da Aliança, aonde era possível monitorar sua desova. Dos ninhos transferidos de tartaruga, não foi possível medir as fêmeas, porque esses eram trazidos de outras praias mais distantes. Para as fêmeas de tracajás (*P.unifilis*), foram mensuradas as medidas de todos os dez animais, tanto referentes aos ninhos naturais, quanto aos ninhos transferidos, pois todas foram capturadas na praia da Aliança.

Foram protegidos 883 ovos de *P.expansa* (440 ovos em ninhos naturais e 443 em ninhos transferidos) e 245 ovos de *P.unifilis* (130 de ninhos naturais e 115 de transferidos). De cada ninho amostrado, foram medidos cinco ovos, totalizando a biometria de 50 ovos de tartaruga-da-amazônia (25 naturais e 25 transferidos) e 50 ovos de tracajá (25 naturais e 25 transferidos).

Dos ninhos e ovos protegidos, nasceram 581 filhotes de tartaruga-da-amazônia (363 filhotes de ninhos naturais e 218 de transferidos) e 156 filhotes de tracajá (86 de ninhos naturais e 70 de transferidos). Após a eclosão dos filhotes, foram submetidos à biometria, pesagem e marcação um total de 128 filhotes de tartaruga-da-amazônia (63 de ninhos naturais e 65 ninhos transferidos) e 123 filhotes de tracajás (65 de ninhos naturais e 58 de ninhos transferidos).

As variáveis alométricas das matrizes, dos ninhos, dos ovos e dos filhotes foram analisadas através de estatística descritiva (Anexo I), bem como, esses dados foram analisados quanto a sua normalidade e homoscedasticidade, sendo os resultados dessas análises apresentados no anexo II.

A tabela 4 apresenta um resumo geral dessas análises com os resultados médios dos parâmetros alométricos de todas fêmeas/matrizes, ninhos, ovos e filhotes analisados

neste estudo, e as comparações entre os resultados dos ninhos manejados na natureza e os ninhos transferidos.

Tabela 4: Parâmetros alométricos de matrizes, ninhos, ovos e filhotes de tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) e tracajá (*Podocnemis unifilis*) do Lago Piraruacá, em 2019.

Ninho	Nº de ovos ¹	Biometria das Fêmeas/Matrizes			Biometria Ovos		Dias Incubação ¹	Filhote Vivo (indivíduos) ¹	Taxa de Ecloração (%)	Temp. Média de Incubação (°C)	Amplitude Térmica (°C)	Filhotes		Testes			Peso Vitelo (g)
		Comp. Carap. (cm) ¹	Peso (kg) ¹	Idade (anos) ¹	Comp. (mm)	Peso (g) ¹						Virada (s) ¹	Natação (s)	Corrida (s)			
<i>Podocnemis expansa</i>					(P=0,7)	(P=0,8)	(P=0,16)		(P=0,076)	** (P<0,0001)		** (P<0,001)	* (P<0,02)	(P=0,73)	(P=0,38)	(P=0,37)	
Naturais (5)	88±13,17 ^A	65,08±3,45 ^A	27,3±4,29 ^A	17,4±2,51 ^A	39,5±0,98	34,14±4,68 ^A	55,4±0,89 ^A	72,6±17,47 ^A	83,71±20,79	32,52±0,41 ^a	6,16±2,1	49,66±1,33 ^{Ab}	22,97±1,44 ^{Ab}	5,38±1,77 ^A	5,44±3,77	16,64±20,23	-
Transferidos (5)	88,6±36,42 ^A				39,76±0,99	34,90±3,55 ^A	56,8±1,79 ^A	43,6±27,14 ^A	58,37±18,46	29,0±1,14 ^b	14,70±4,83	50,77±1,85 ^{Aa}	23,99±2,64 ^{Aa}	4,96±2,07 ^A	5,40±1,69	27,97±17,14	1,42±0,64
<i>Podocnemis unifilis</i>					(P=0,36)	(P=0,35)	* (P<0,017)		(P=0,85)	(P=0,8)		** (P<0,0001)	** (P<0,0001)	** (P<0,003)	(P=0,41)	(P=0,11)	(P=0,85)
Naturais (5)	26±7,18 ^B	33,2±2,07 ^B	4,44±1,01 ^B	9,6±2,96 ^B	41,68±2,12	20,73±4,53 ^B	69±8,03 ^{Bb}	17,2±6,34 ^B	68,40±23,94	30,73±2,08	13,37±9,27	38,09±2,52 ^{Bb}	13,52±1,83 ^{Bb}	13,96±4,81 ^{Bb}	12,84±6,35	193,06±136,18	1,59±0,34
Transferidos (5)	23±5,38 ^B	33,14±0,60 ^B	4,26±0,50 ^B	13,4±2,07 ^B	39,81±3,56	17,97±3,44 ^B	58,2±0,84 ^{Ba}	14±5,34 ^B	71,35±23,75	30,24±3,71	8,34±3,05	40,16±2,10 ^{Ba}	15,46±2,38 ^{Ba}	9,33±1,26 ^{Ba}	16,42±6,54	80,14±36,74	1,55±0,14

¹ – Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna são significativamente distintas pelo teste F e pelo teste de Tukey (P<0,05).

* Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna em cada espécie, diferem significativamente pelo teste T (P<0,05), pelo teste de Kruskal-Wallis (P<0,05) e pelo teste de Tukey (P<0,05).

** Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna em cada espécie, diferem significativamente pelo teste T (P<0,01), pelo teste de Kruskal-Wallis (P<0,01) e pelo teste de Tukey (P<0,01).

Quando foram analisadas as características biométricas, peso e idade das fêmeas/matrizes das duas espécies estudadas, verificou-se, que as fêmeas de tartaruga foram, significativamente ($P < 0,0001$) maiores ($65,08 \pm 3,45$ cm), mais pesadas ($27,3 \pm 4,29$ kg), mais velhas ($17,4 \pm 2,51$ anos) e puseram maior número de ovos por ninho ($95,3 \pm 13,9$ ovos/ninho) que as de tracajás ($33,2 \pm 1,4$ cm; $4,3 \pm 0,7$ kg; $11,5 \pm 3,1$ anos; $24,5 \pm 6,2$ ovos/ninho, respectivamente).

Com relação às características físico-ambientais dos ninhos, as tartarugas nidificaram mais próximo da água ($16,7$ m), sendo mais largos ($15,9$ cm) e profundos ($55,4$ cm) do que os ninhos de tracajá ($54,7$ m distante da água; $9,5$ cm largura; $18,4$ cm profundidade total) que ficaram mais próximos à vegetação ($6,4$ m). Entretanto, não houve diferenças entre a temperatura média dos ninhos (tartaruga= $30,8 \pm 2,03^\circ\text{C}$; tracajás= $30,5 \pm 2,8^\circ\text{C}$) e nem entre a amplitude térmica média (tartaruga= $10,4^\circ\text{C}$; tracajás= $10,8^\circ\text{C}$).

Não houve diferença ($P = 0,24$) entre o comprimento dos ovos de tartarugas ($39,6 \pm 0,94$ mm) e de tracajás ($40,85 \pm 2,8$ mm). Mas os ovos de tartarugas foram mais pesados ($34,53 \pm 3,9$ g; $P < 0,0001$) do que os ovos de tracajás ($19,5 \pm 4,1$ g). Ninhos de tartaruga tiveram menor tempo de incubação ($56,1 \pm 1,5$ dias; $P < 0,008$) do que ninhos de tracajá ($63,6 \pm 7,8$ dias). Mas não houve diferença na taxa média de eclosão de ninhos de tartarugas ($71,0 \pm 22,8\%$) e tracajás ($69,9 \pm 22,5\%$).

Quando comparados dentro de cada espécie, entre os diferentes tipos de manejo dos ovos, não houve diferença significativa entre o comprimento e o peso dos ovos de tartaruga de ninhos naturais ($39,5 \pm 0,98$ mm; $34,15 \pm 4,7$ g) e os de ninhos transferidos ($39,8 \pm 0,99$ mm; $34,9 \pm 3,5$ g). Também não houve diferença entre o tempo de incubação de ninhos naturais de tartaruga ($55,4 \pm 0,89$ dias) e transferidos ($56,8 \pm 1,8$ dias). Contudo, houve uma tendência ($P < 0,076$) de que a taxa de eclosão de ninhos naturais ($83,7 \pm 20,8\%$) fosse maior que a de ninhos transferidos ($58,4 \pm 18,5\%$). Talvez isso tenha sido influenciado pelo fato de os ninhos naturais de tartaruga apresentarem maiores temperaturas médias de incubação ($32,5 \pm 0,4^\circ\text{C}$; $P < 0,0001$) do que os ninhos transferidos ($29,0 \pm 1,14^\circ\text{C}$).

Também não houve diferença significativa entre o comprimento ($41,7 \pm 2,11$ mm) e o peso de ovos ($20,7 \pm 4,5$ g) de ninhos naturais de tracajás, quando comparados aos dos ninhos transferidos ($39,8 \pm 3,6$ mm; $17,97 \pm 3,4$ g). Porém houve diferença ($P < 0,017$) no número de dias de incubação de ninhos naturais ($69,0 \pm 8,03$ dias) e ninhos transferidos de

tracajás ($58,2\pm 0,84$ dias), sendo que nos últimos os filhotes nasceram mais rápido. Não houve diferença na taxa de eclosão de ninhos naturais ($68,4\pm 23,9\%$) e ninhos transferidos ($71,3\pm 23,8\%$), embora esse tenha sido ligeiramente maior. Não houve diferença na temperatura média de incubação de ninhos naturais e transferidos de tracajás ($30,7\pm 2,1^{\circ}\text{C}$ e $30,2\pm 3,7^{\circ}\text{C}$, respectivamente).

Filhotes de tartarugas recém-eclodidos foram significativamente ($P < 0,0001$) maiores (comprimento da carapaça= $50,21\pm 1,7$ mm) e mais pesados (peso= $23,48\pm 2,18$ g) do que filhotes de tracajás ($39,12\pm 2,52$ mm; $14,49\pm 2,32$ g, respectivamente). Filhotes de tartarugas foram mais rápidos para virar (tempo de virada= $5,2\pm 6,0$ s; $P < 0,0001$) do que filhotes de tracajás ($11,49\pm 8,23$ s) – vide figuras 14, 15 e 16.

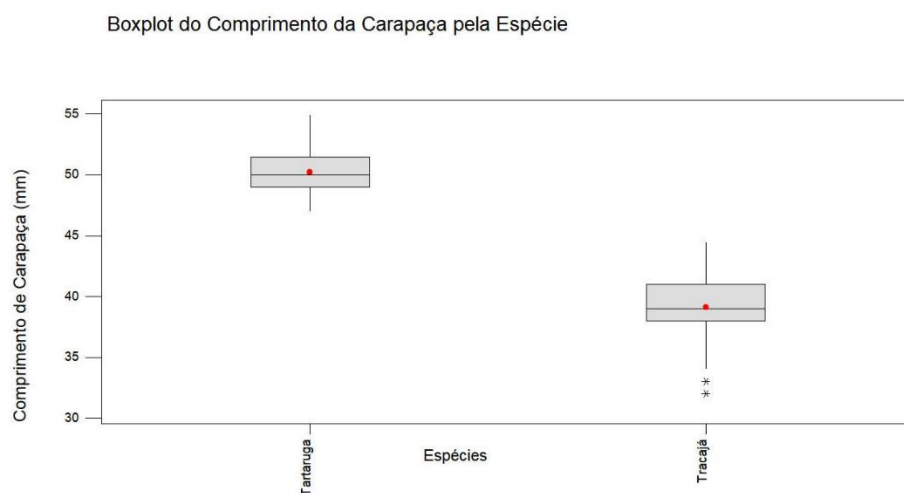


Figura 14: Boxplot do comprimento retilíneo de carapaça (mm) entre filhotes de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) e de tracajá (*P.unifilis*).

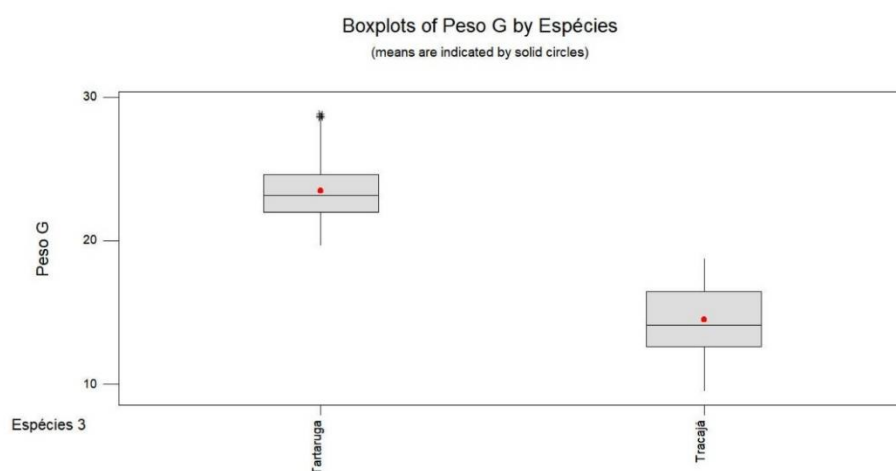


Figura 15: Boxplot do peso (g) entre filhotes de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) e de tracajá (*P.unifilis*).

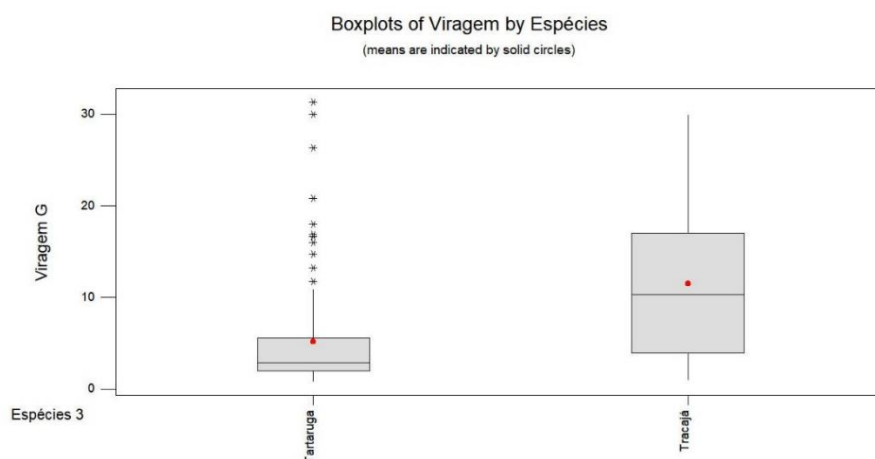


Figura 16: Boxplot do tempo de virada (s) entre filhotes de tartaruga-da-amazônia (*P.expansa*) e de tracajá (*P.unifilis*).

Quando comparamos os filhotes recém-eclodidos de tartarugas de ninhos naturais com os de ninhos transferidos, verificamos que os filhotes de ninhos transferidos foram significativamente maiores (comprimento de carapaça= $50,77 \pm 1,85$ mm; Teste T: $P < 0,001$; Kruskal-Wallis: $P < 0,002$; Teste Tukey: $P < 0,001$) e mais pesados (peso= $23,99 \pm 2,64$ g; Teste T: $P < 0,019$; Kruskal-Wallis: $P < 0,061$; Teste Tukey: $P < 0,018$) do que os filhotes de ninhos naturais ($49,66 \pm 1,33$ mm; $22,97 \pm 1,44$ g, respectivamente) – Vide figuras 17, 18, 19 e 20 e tabela 5.

Analisando as habilidades motoras dos filhotes de tartaruga conforme o tipo de manejo de seu ninho, verificou-se que filhotes de ninhos naturais não diferem significativamente dos de ninhos transferidos quanto ao tempo de virada (natural= $5,38 \pm 1,77$ s; transferido= $4,96 \pm 2,07$ s), nem quanto ao tempo de natação (natural= $5,44 \pm 3,77$ s; transferido= $5,40 \pm 1,69$ s) e nem quanto ao tempo de corrida (natural= $16,65 \pm 20,23$ s; transferido= $27,97 \pm 17,14$ s).

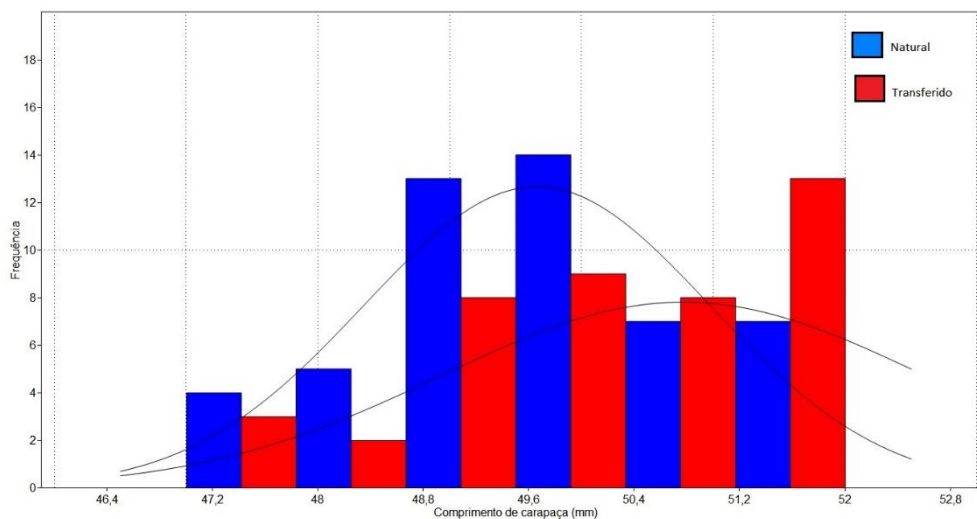


Figura 17: Histograma de frequência de comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.

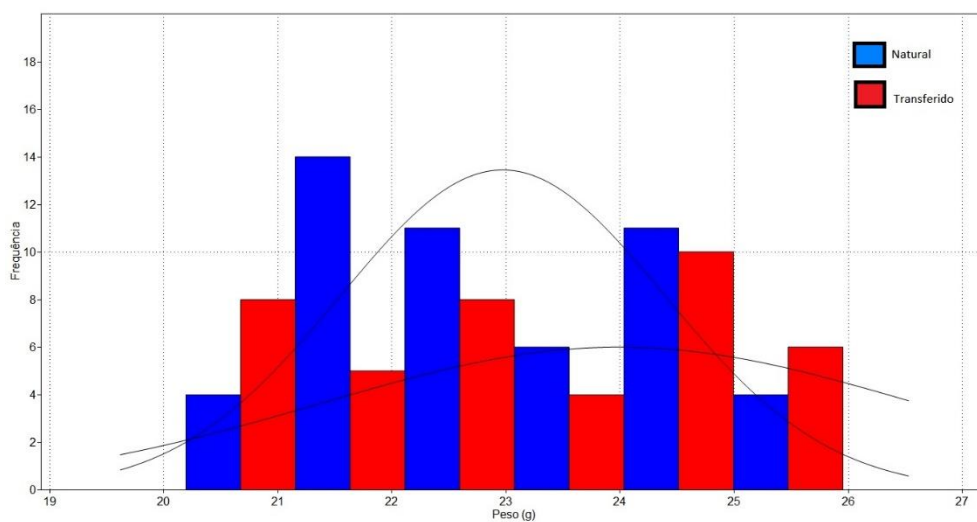


Figura 18: Histograma de frequência de peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.

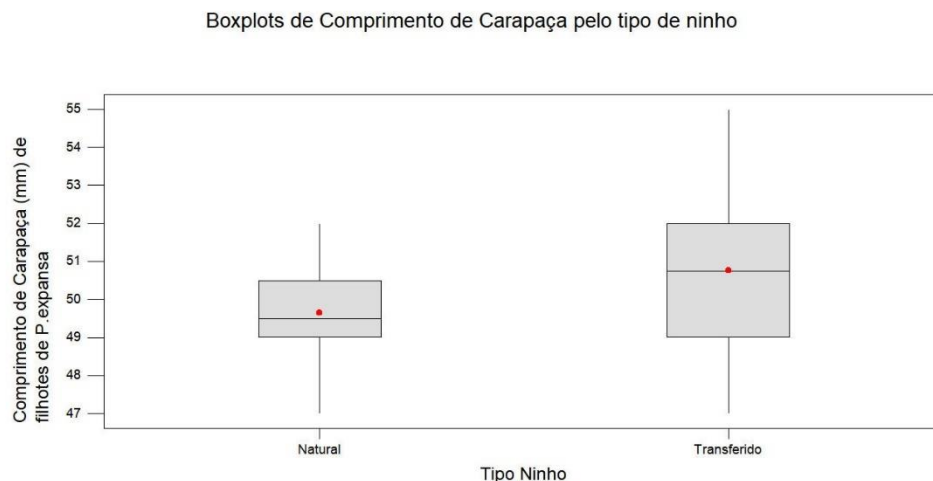


Figura 19: Boxplots do comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) entre ninhos naturais e transferidos.

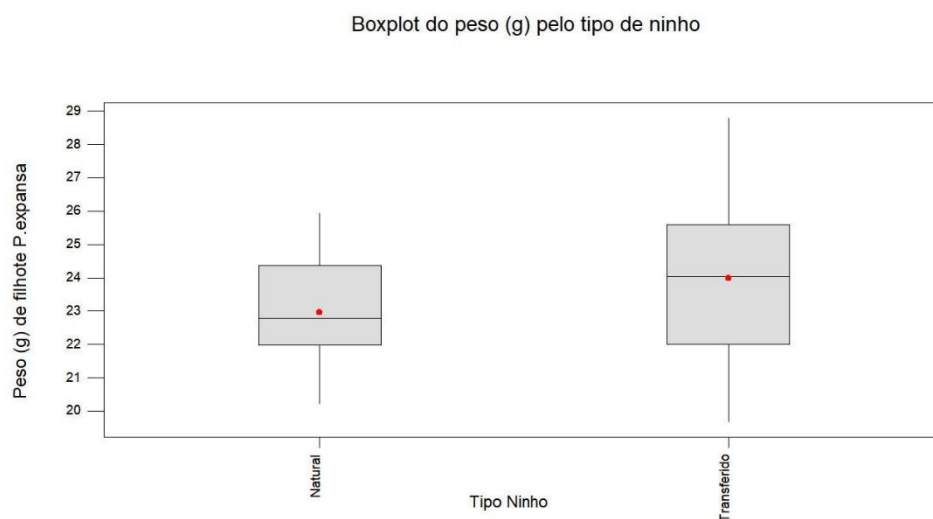


Figura 20: Boxplots do peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tartaruga (*P.expansa*) entre ninhos naturais e transferidos.

Já os filhotes recém-eclodidos de tracajás de ninhos transferidos foram significativamente maiores (comprimento de carapaça= $40,16 \pm 2,1$ mm; Teste T: $P < 0,0001$; Kruskal-Wallis: $P < 0,0001$; Teste Tukey: $P < 0,0001$) e mais pesados (peso= $15,46 \pm 2,38$ g; Teste T: $P < 0,0001$; Kruskal-Wallis: $P < 0,0001$; Teste Tukey: $P < 0,0001$) do que os filhotes de ninhos naturais ($38,09 \pm 2,52$ mm; $13,52 \pm 1,83$ g, respectivamente) – vide figuras 21, 22, 23 e 24 e tabela 5.

Quanto às habilidades motoras, os filhotes de tracajá de ninhos transferidos foram significativamente mais rápidos no tempo de virada (transferidos= $9,33 \pm 1,26$ s;

naturais= $13,96\pm 4,81$ s; Teste T: $P<0,007$; Kruskal-Wallis: $P<0,003$), mas não apresentaram diferenças estatísticas significativas para o tempo de natação e de corrida, embora haja uma forte tendência de serem mais rápidos ($80,1\pm 36,7$ s) que os dos ninhos naturais ($193,1\pm 136,2$ s) – vide figuras 25 e 26.

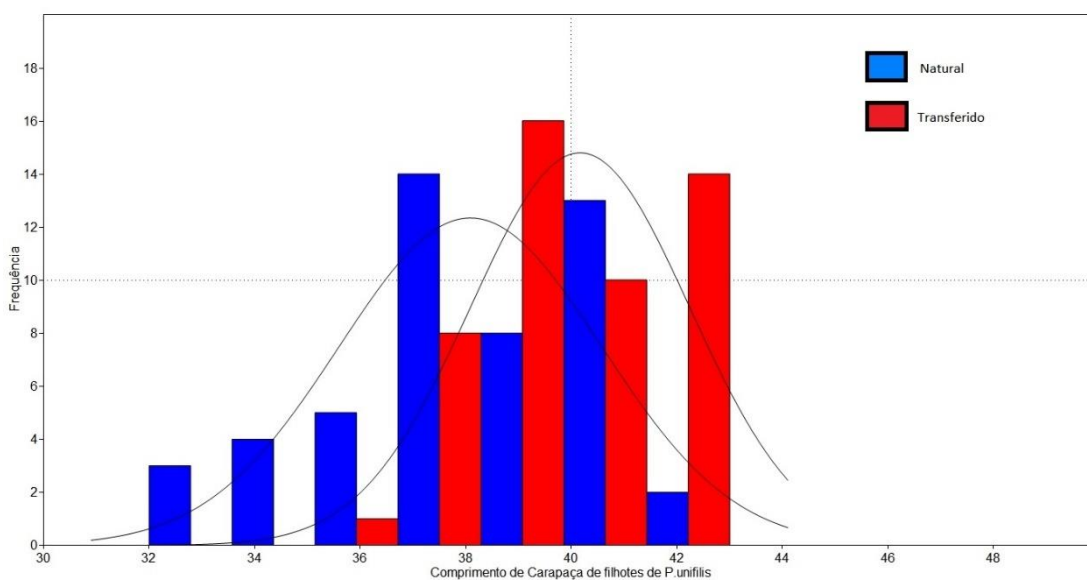


Figura 21: Histograma de frequência de comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.

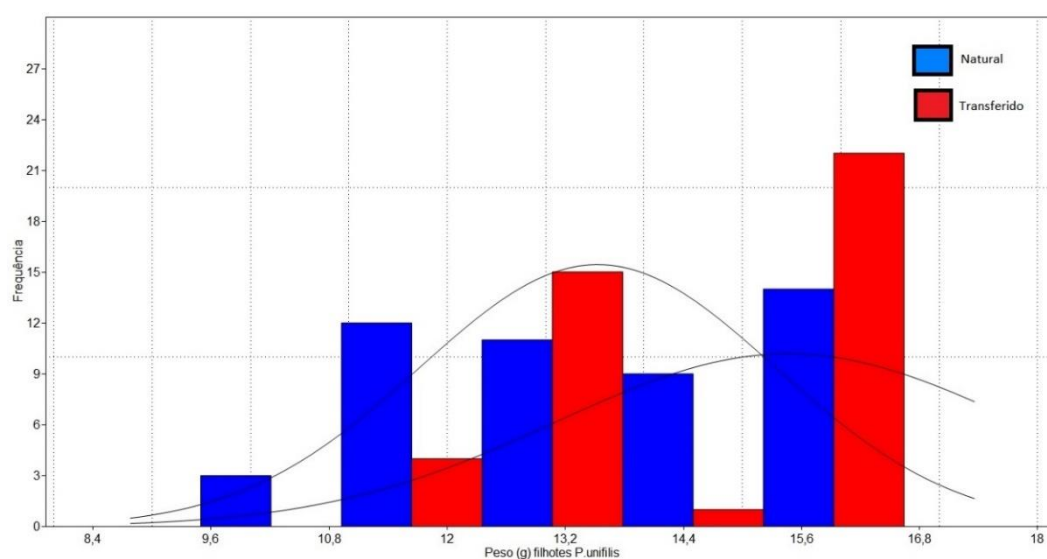


Figura 22: Histograma de frequência de peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) de ninhos naturais e transferidos no Lago Pirarauacá, 2019.

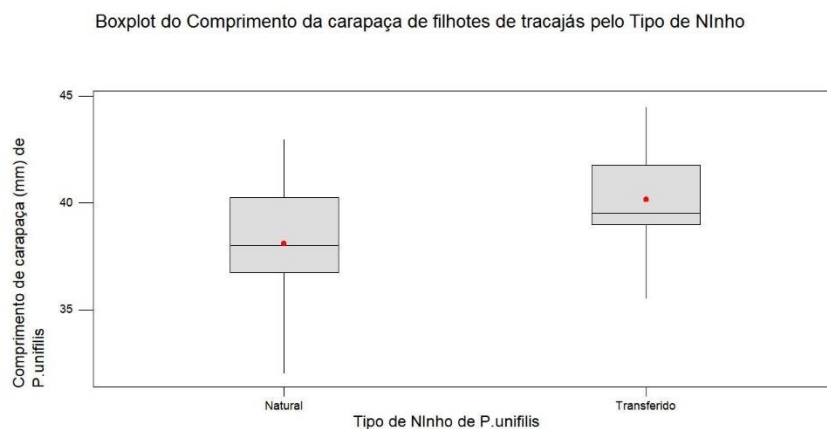


Figura 23: Boxplots do comprimento retilíneo de carapaça (mm) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) entre ninhos naturais e transferidos.

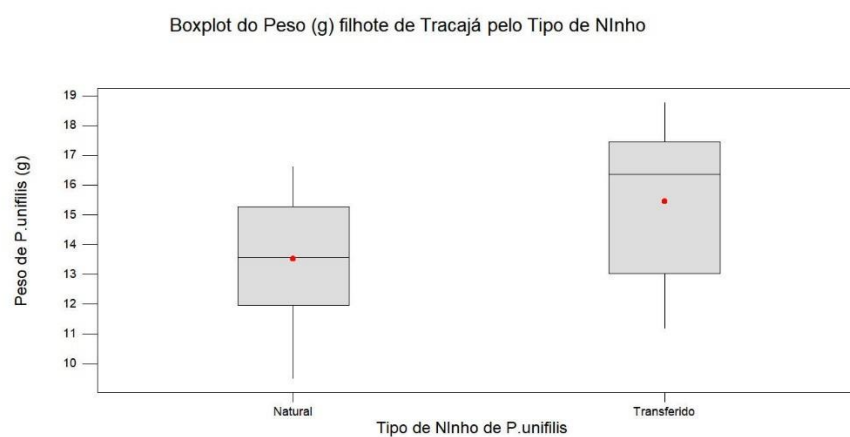


Figura 24: Boxplots do peso (g) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) entre ninhos naturais e transferidos.

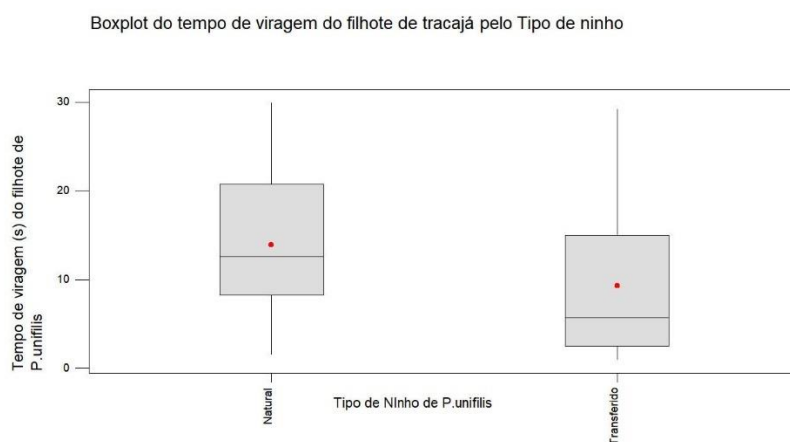


Figura 25: Boxplots do tempo de viragem (s) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) entre ninhos naturais e transferidos.

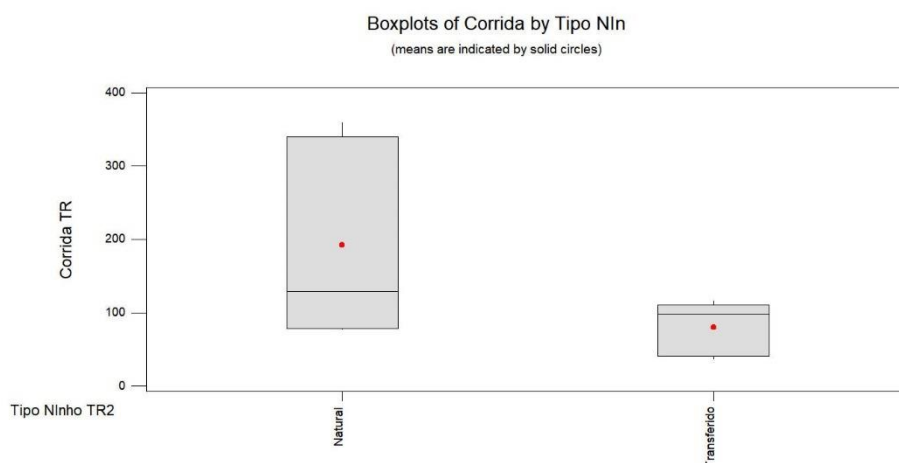


Figura 26: Boxplots do tempo de corrida (s) de filhotes recém-eclodidos de tracajá (*P. unifilis*) entre ninhos naturais e transferidos.

Tabela 5: Análise das variáveis biométricas, peso e habilidade motora de filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* de ninhos naturais e transferidos na praia da Aliança, Lago do Pirarauacá, Terra Santa, 2019.

Espécie	Tipo de Ninho	N	Comp. Carapaça (mm)**	Larg. Carapaça (mm)**	Comp. Plastrão (mm)	Larg. Plastrão (mm)*	Altura (mm)**	Peso (g)**	Tempo viragem (s)
<i>P.expansa</i>	Natural	63	49,7±1,3 ^b	47,2±1,25 ^b	43,7±0,9	36,5±1,0 ^b	21,9±0,9 ^b	23,0±1,4 ^b	5,4±5,9
			Max=52 Min=47	Max=49 Min=43	Max=45,5 Min=42	Max=38 Min=34	Max=23,5 Min=20	Max=25,9 Min=20,2	Max=31,3 Min=0,9
	Transferido	65	50,8±1,8 ^a	48,25±2,1 ^a	44,2±2,0	37,1±1,9 ^a	22,6±1,2 ^a	24,0±2,6 ^a	4,9±6,0
			Máx=55 Min=47	Max=53 Min=45	Max=49 Min=40	Max=41 Min=33	Max=25 Min=21	Max=28,8 Min=19,7	Max=30 Min=0,8
<i>P.unifilis</i>	Natural	65	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)
			38,1±2,5 ^b	32,3±3,6 ^b	35,4±2,2 ^b	27,2±2,8 ^b	18,4±1,4 ^b	13,5±1,8 ^b	14,0±7,6 ^b
			Máx=43 Min=32	Max=38,5 Min=23	Max=38,5 Min=31	Max=32 Min=21	Max=21 Min=15	Max=16,6 Min=9,5	Max=30 Min=1,5
	Transferido	58	40,2±2,1 ^a	34,8±2,5 ^a	37,2±1,8 ^a	28,7±2,3 ^a	19,4±1,2 ^a	15,5±2,4 ^a	9,3±8,2 ^a
Máx=44,5 Min=35,5			Max=39,5 Min=31	Max=41 Min=33	Max=39,5 Min=25,5	Max=22 Min=17	Max=18,8 Min=11,2	Max=29,3 Min=0,9	

* Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna em cada espécie, diferem significativamente pelo teste T (P<0,05), pelo teste de Kruskal-Wallis (P<0,05), pelo teste de Mann-Whitney (P<0,05) e pelo teste de Tukey (P<0,05).

** Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna em cada espécie, diferem significativamente pelo teste T (P<0,01), pelo teste de Kruskal-Wallis (P<0,01), pelo teste de Mann-Whitney (P<0,01) e pelo teste de Tukey (P<0,01).

Em resumo, filhotes recém-eclodidos de tartarugas de ninhos transferidos foram maiores e mais pesados e não diferiram em suas habilidades motoras de filhotes oriundos de ninhos transferidos. No caso dos tracajás, indivíduos oriundos de ninhos transferidos foram maiores, mais pesados e mais rápidos para virar e correr do que os de ninhos naturais. Apesar disso, tracajás foram mais lentos na natação, o que pode denotar uma desvantagem competitiva.

6.2. Experimento em laboratório (Espécies X Tipo de alimentação X Períodos de manutenção):

Dos filhotes recém-eclodidos analisados, 133 (64 tartarugas e 69 tracajás) foram coletados e trazidos para o Laboratório de Animais Silvestres (LAS/UFAM) para fazerem parte dos experimentos.

No experimento realizado no laboratório para analisar a influência dos fatores espécie, manejo alimentar e tempo de manutenção em cativeiro, foram utilizados e analisados 76 filhotes (36 de *P. expansa* e 40 de *P. unifilis*, sendo 41 de ninhos naturais, 44 de ninhos transferidos). Foi realizada a análise estatística descritiva de todas as variáveis biométricas dos filhotes, sendo esses dados analisados quanto a sua normalidade e homoscedasticidade, sendo os resultados dessas análises apresentados no anexo II.2.

Na tabela 6, são apresentadas as medidas e pesagens iniciais dos filhotes, com as tartarugas (*P. expansa*) com comprimento retilíneo médio de carapaça de $50,1 \pm 1,99$ mm (Máx=55 mm; Mín=47 mm) e peso médio de $23,61 \pm 2,34$ g e os filhotes de tracajás (*P. unifilis*) medindo $38,77 \pm 2,72$ mm e pesando $14,18 \pm 2,12$ g.

Tabela 6: Biometria e pesagem inicial dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* utilizados no experimento.

	Comprim. de carapaça inicial	Larg. de carapaça inicial	Comprim. do plastrão inicial	Larg. do plastrão inicial	Altura da carapaça inicial	Peso inicial filhote
<i>P. expansa</i> (N=36)						
Médi a±DP	50,15±1,99	47,93±1,93	44,11±1,8	36,76±1,67	22,22±1,09	23,61±2,34
Máximo	55	53	48,5	41	24,5	28,81
Mínimo	47	45	41	33	20	19,66
<i>P. unifilis</i> (N=40)						
Médi a±DP	38,77±2,72	33,16±3,41	35,81±2,25	27,84±3,17	18,72±1,43	14,18±2,12
Máximo	43,5	39	40	39,5	22	18,45
Mínimo	33	24	31	21	16	9,49

*-DP= desvio padrão amostral

6.2.1. Análise das variáveis biométricas e de peso dos filhotes:

Na tabela 7, apresentamos os resultados da análise das variáveis biométricas e de pesagem final dos filhotes, em um resumo dos efeitos principais de cada fator estudado.

Houve diferenças significativas entre as espécies ($P < 0,0001$), entre o tratamento alimentar adotado ($P < 0,011$) e entre o tempo de manutenção dos filhotes nas caçapas ($P < 0,0001$).

Tartarugas, como já era esperado, foram maiores em comprimento de carapaça ($50,93 \pm 2,69$ mm), largura de carapaça ($47,78 \pm 2,15$ mm), comprimento ($44,62 \pm 2,0$ mm) e largura de plastrão ($35,46 \pm 1,7$ mm), altura ($22,76 \pm 1,37$ mm) e mais pesados ($24,94 \pm 3,2$ g) do que tracajás (CC= $41,72 \pm 3,45$ mm; LC= $35,94 \pm 2,92$ mm; CP= $37,41 \pm 2,2$ mm; LP= $28,4 \pm 1,7$; ALT= $19,52 \pm 1,36$ mm; Peso= $15,32 \pm 2,5$ g). Mas não houve diferença entre o ganho total em peso e nem no ganho diário em peso (GDP) de filhotes de tartarugas e tracajás até os 60 dias.

Quando analisamos o tratamento de alimentação, observamos que filhotes que receberam alimentação foram maiores em comprimento de carapaça, (CC= $47,72 \pm 4,97$ mm), comprimento de plastrão (CP= $41,79 \pm 3,85$ mm) do que filhotes que não receberam alimentação (CC= $45,07 \pm 5,7$ mm; CP= $40,23 \pm 4,33$). E também foi observado que filhotes que receberam alimentação tiveram uma tendência a serem maiores em largura de carapaça ($P=0,073$, teste T: $P=0,19$; Kruskal-Wallis: $P=0,13$; Teste Tukey: $0,20$), altura ($P=0,064$; teste T: $P=0,067$; Teste Tukey: $0,061$) e mais pesados ($P=0,016$; teste T: $P=0,11$; teste Tukey: $0,10$). Filhotes que foram alimentados tiveram maior ganho total em peso ($2,88 \pm 3,3$ g) e maior GDP ($0,07 \pm 0,06$ g/dia) do que os que não receberam ração (Ganho total em peso= $0,21 \pm 0,64$ g; GDP= $0,005 \pm 0,02$ g/dia).

Em relação ao tempo de manutenção, os filhotes que tiveram maior tempo de manutenção nas caçapas foram significativamente maiores em comprimento ($48,36 \pm 5,15$ mm) e largura de carapaça ($42,97 \pm 5,78$ mm), comprimento de plastrão ($42,08 \pm 4,34$ mm), altura ($21,94 \pm 2,17$ mm) e mais pesados ($21,58 \pm 6,26$ g) do que os recém-eclodidos ou que foram mantidos por menos tempo (CC= $44,25 \pm 6,42$ mm; LC= $40,2 \pm 8,0$ mm; CP= $39,8 \pm 4,67$ mm; Alt= $20,4 \pm 2,2$ mm; peso= $18,83 \pm 5,54$ g).

A análise de regressão mostrou uma relação significativa ($P < 0,01$) entre comprimento de carapaça e tempo de manutenção do filhote, independente da espécie. E também existe uma tendência de relação significativa positiva entre o tempo de manutenção e o peso final do filhote (regressão: $P = 0,11$) e o ganho em peso (regressão: $P = 0,0001$; $R^2 = 25,8\%$), sendo os filhotes mais pesados a partir dos 30 dias (teste Tukey: $P = 0,09$) e 60 dias (teste Tukey: $P = 0,03$). Os filhotes tiveram maiores ganhos totais em peso aos 60 dias ($3,15 \pm 3,99$ g) e aos 30 dias ($1,77 \pm 1,74$ g) e também maiores GDP (60 dias = $0,05 \pm 0,07$ g/dia; 30 dias = $0,06 \pm 0,06$ g/dia).

As figuras 27 A a 26G mostram graficamente os efeitos principais dos diferentes fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre o tamanho, o peso e o ganho de peso dos filhotes.

Em resumo, os filhotes que receberam alimentação e que foram mantidos mais tempo em cativeiro foram maiores e mais pesados aos 30 e 60 dias do que os filhotes recém eclodidos. Sendo essa uma possível vantagem adaptativa, pois quanto maior o tamanho do animal, maior as chances de sobrevivência (Peñaloza *et al*, 2015).

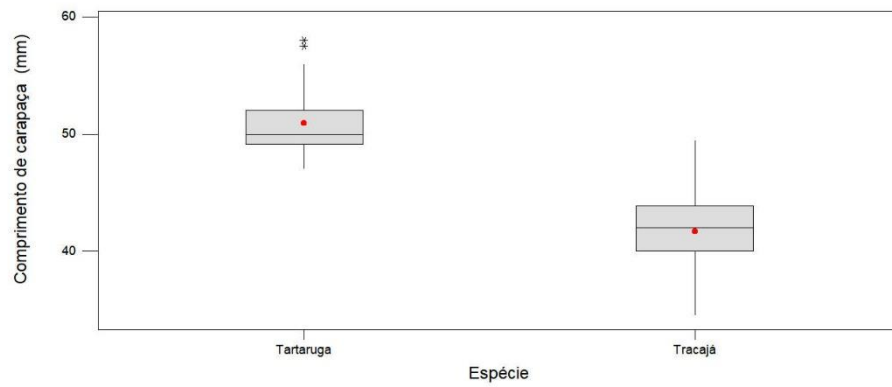
Tabela 7: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre as variáveis biométricas e de peso dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*.

Fator	Comp.Carapaça (mm)	Larg. Carapaça (mm)	Comp.Plastrão (mm)	Larg.Plastrão (mm)	Altura (mm)	Peso (g)	Ganho em Peso (g)	GDP (g/dia)
Espécie	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**	(P=0,63)	(P=0,44)
<i>P.expansa</i>	50,93±2,69 ^A	47,78±2,15 ^A	44,62±2,04 ^A	35,46±1,71 ^A	22,76±1,36 ^A	24,94±3,2 ^A	1,33±2,79	0,03±0,05
<i>P.unifilis</i>	41,72±3,45 ^B	35,94±2,92 ^B	37,41±2,2 ^B	28,4±1,7 ^B	19,52±1,36 ^B	15,32±2,5 ^B	1,14±2,17	0,03±0,05
Tratamento	(P<0,011)**	(P<0,073)	(P<0,05)*	(P<0,22)	(P<0,06)	(P<0,016)	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**
Sem alimentação	45,07±5,7 ^B	40,8±6,78	40,23±4,33 ^B	31,57±4,09	20,7±2,02	19,05±5,35	0,21±0,64 ^B	0,005±0,02 ^B
Com alimentação	47,72±4,97 ^A	42,76±5,88	41,79±3,85 ^A	32,02±3,72	21,64±2,18	21,21±5,82	2,88±3,3 ^A	0,07±0,06 ^A
Tempo de manutenção	(P<0,0001)*	(P<0,003)**	(P<0,008)**	(P<0,21)	(P<0,005)*	(P<0,01)*	(P<0,0001)**	(P<0,001)**
0 dias	44,25±6,42 ^B	40,2±8,01 ^B	39,8±4,67 ^B	31,08±4,99	20,4±2,2 ^B	18,83±5,54 ^B	0,0 ^B	0,0 ^B
15 dias	45,05±5,39 ^{AB}	41,18±6,41 ^B	40,60±4,16 ^B	31,18±3,56	20,84±2,19 ^{AB}	19,27±5,57 ^B	0,15±0,62 ^B	0,01±0,04 ^B
30 dias	46,89±4,55 ^{AB}	41,97±5,51 ^{AB}	40,95±3,53 ^{AB}	31,68±3,63	21,13±1,74 ^{AB}	19,97±5,05 ^{AB}	1,77±1,74 ^A	0,06±0,06 ^A
60 dias	48,36±5,15 ^A	42,97±5,78 ^A	42,08±4,34 ^A	32,03±3,52	21,94±2,17 ^A	21,58±6,26 ^A	3,15±3,99 ^A	0,05±0,07 ^A

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

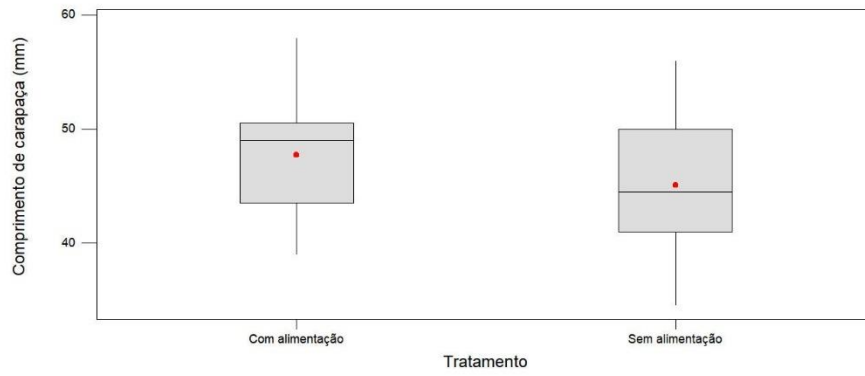
** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

Boxplot do Comprimento da Carapaça (mm) pela Espécie



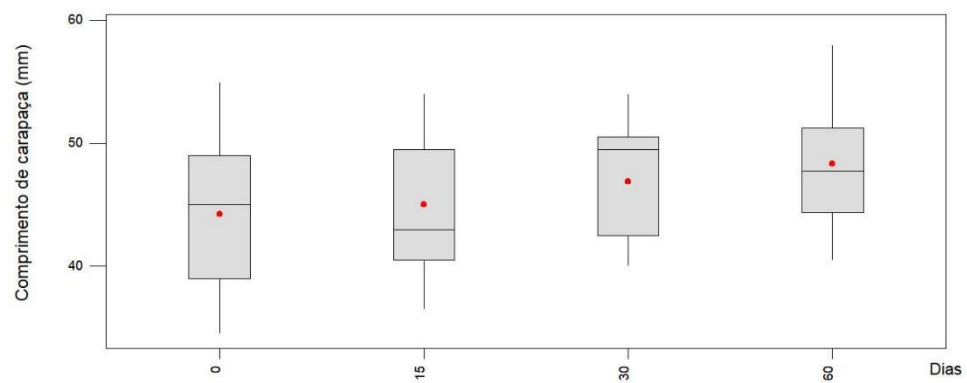
A)

Boxplot de Comprimento da Carapaça pelo Tratamento



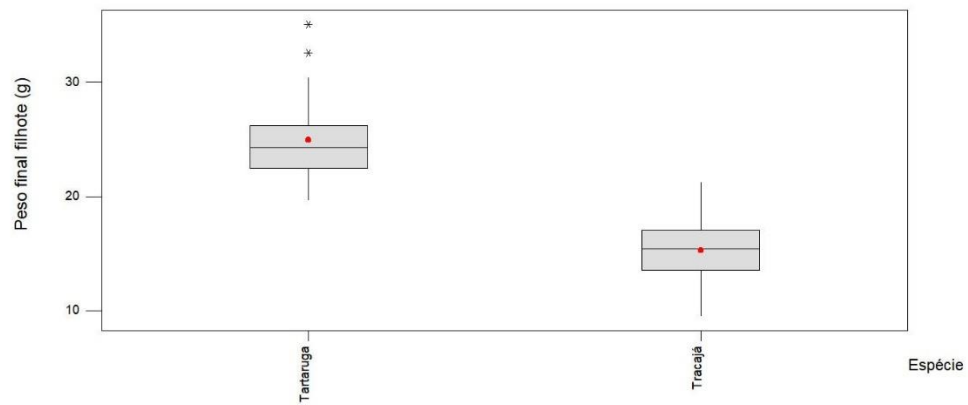
B)

Boxplot do Comprimento de carapaça pelo Tempo

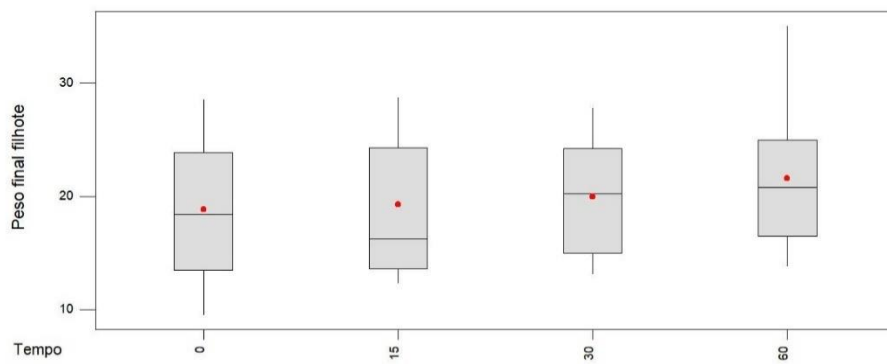


C)

Boxplot do Peso final do filhote pela Espécie

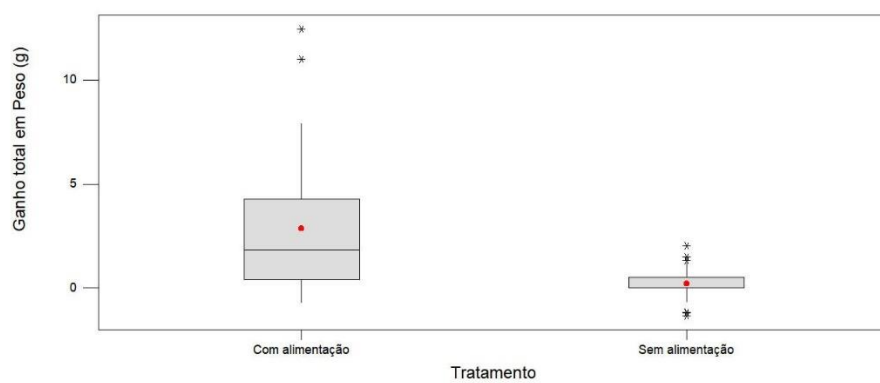


D)

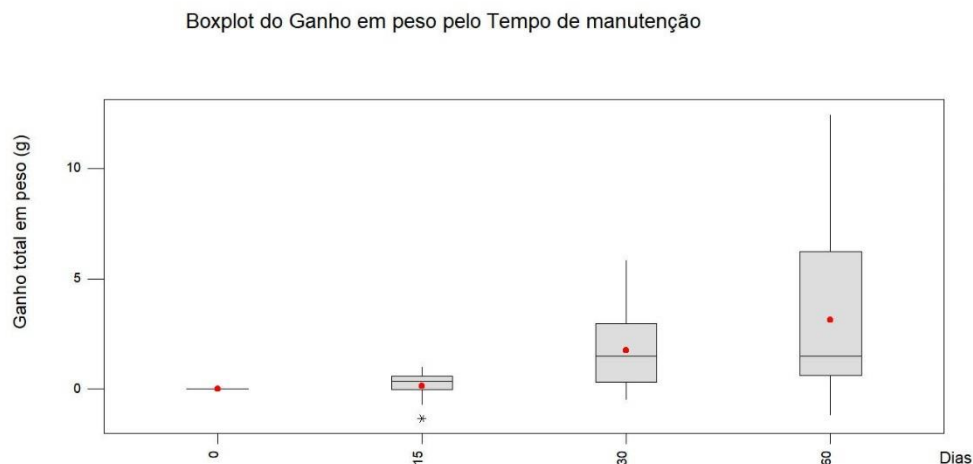
Boxplots of Peso fin by Tempo
(means are indicated by solid circles)

E)

Boxplot de Ganho em Peso pelo Tratamento



F)



G)

Figuras 27 – A a G: Boxplot de variáveis biométricas, de peso e de ganho de peso em função dos principais fatores analisados (espécie (A e D), tratamento (B e F) e tempo de manutenção (C, E e G)) e seus efeitos sobre os filhotes.

A tabela 8 apresenta a análise de algumas variáveis biométricas e de peso dentro do fator Espécie, mostrando a influência do tratamento alimentar e do tempo de manutenção para tartarugas e para tracajás de forma específica.

Quando analisamos a influência dos fatores tratamento alimentar e tempo de manutenção dentro do fator por espécie, observou-se que, nas tartarugas, não houve diferença na largura de carapaça entre os animais que receberam ou não alimentação. Embora se verifique uma tendência de que filhotes que receberam alimentação sejam maiores, pois o ganho em peso ($2,92 \pm 3,96$ g) e o ganho diário de peso, ($GDP = 0,07 \pm 0,07$ g/dia) de filhotes que recebem alimento foram significativamente ($P < 0,005$ e $P < 0,003$) maiores do que aqueles que não receberam ($0,31 \pm 0,67$ g e $0,01 \pm 0,02$ g/dia, respectivamente).

Houve diferença para comprimento da carapaça com relação ao tempo de manutenção ($P < 0,07$). Animais mantidos por 60 dias foram significativamente maiores ($CC = 53,0 \pm 3,58$ mm; Tukey: 0,011) do que animais recém-eclodidos ($CC = 49,95 \pm 2,48$ mm). Encontrou-se uma regressão significativa (regressão: $P = 0,008$) entre o comprimento da carapaça do filhote de tartaruga e o tempo de manutenção, embora o modelo que explica a relação aponte apenas uma tendência ($R^2 = 18,7\%$; figura 27 A).

Filhotes de *P.expansa* com 60 dias também tiveram maior ganho em peso ($3,7\pm 5,1$ g; $P<0,02$) do que filhotes recém-eclodidos e com 15 dias ($0,36\pm 0,32$ g) e também existe uma relação significativa positiva (regressão: $p<0,002$; $R^2=25,5\%$) entre o ganho em peso e o tempo de manutenção em caçapas dos filhotes de tartaruga.

Quando analisamos os fatores tratamento e tempo dentro do fator espécie para os tracajás, observou-se que houve diferença significativa no comprimento e largura da carapaça e no peso ($P<0,01$; $P<0,005$; $P<0,009$; respectivamente) entre os filhotes que receberam ou não alimento, e também com relação ao tempo de manutenção ($P<0,0001$). Filhotes de tracajás que receberam alimentação foram significativamente maiores em comprimento e largura de carapaça e peso ($CC=43,97\pm 3,13$ mm; $LC=37,57\pm 1,99$ mm; $16,59\pm 2,66$ g) do que os que não receberam ($CC=40,35\pm 2,94$ mm; $LC=34,96\pm 2,98$ mm; $14,55\pm 2,02$ g, respectivamente). Filhotes de tracajás que recebem alimentação também tiveram ganho em peso ($2,85\pm 2,72$ g) e ganho diário em peso ($0,069\pm 0,06$ g/dia) significativamente maior ($P<0,0001$) do que aqueles que não receberam alimento (ganho em peso= $0,11\pm 0,62$ g; $GDP=0,0008\pm 0,03$ g/dia).

Tabela 8: Resumo da análise e comparação de médias das variáveis biométricas dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).

Espécie	Variável	Comprimento retilíneo de Carapaça (mm)				
		0	15	30	60	
Tartaruga	Tempo ($P=0,105$)					
Tratamento ($P=0,284$)	Sem Alimento	49,95	49,87	50,75	51,75	$50,41\pm 2,4$
	Com Alimento	49,95	50,3	51,2	54,25	$51,75\pm 2,99$
	($P=0,07$) Tukey: $0,011^{**}$	$49,95\pm 2,48$ b	$50,11\pm 2,31$ b	$51,0\pm 1,37^a$ b	$53,0\pm 3,58^a$	
Tracajá	Tempo ($P<0,0001$)	0	15	30	60	Tratamento ($P<0,001$)*
Tratamento ($P<0,01$)	Sem alimento	38,55	40,1	41,6	43,1	$40,35\pm 2,94^B$
	Com Alimento	38,55	40,9	44,8	46,2	$43,97\pm 3,13^A$
	($P<0,0001$) Tukey: $0,01^{**}$	$38,55\pm 2,94$ b	$40,5\pm 2,16^b$	$43,2\pm 2,79^a$	$44,6\pm 2,4^a$	
Largura retilínea de Carapaça (mm)						
Tartaruga	Tempo ($P=0,5$)	0	15	30	60	
	Sem Alimento	47,6	47,12	47	47,75	$47,43\pm 2,39$

Tratamento (P=0,21)	Com Alimento	47,6	47,6	47,9	49,75	48,32±2,4
	(P=0,56)	47,6±1,76	47,39±2,65	47,5±1,0	48,75±2,93	
Tracajá	Tempo (P<0,0001)	0	15	30	60	Tratamento (P<0,005)*
Tratamento (P=0,13)	Sem alimento	32,8	35,4	36,5	37,3	34,96±2,98 ^B
	Com Alimento	32,8	35,8	37,5	39,4	37,57±1,99 ^A
	(P<0,0001) Tukey:0,01 **	32,8±3,26 ^b	35,6±1,65 ^{ab}	37,0±1,31 ^a	38,35±1,75 ^a	

Peso do filhote (g)

Tartaruga	Tempo (P=0,26)	0	15	30	60	Tratamento (P=0,069)
Tratamento (P=0,17)	Sem Alimento	23,67	24,4	24,34	25,0	24,17±2,54
	Com Alimento	23,67	24,75	25,15	29,17	26,15±3,81
	(P=0,15)	23,67±2,42	24,59±2,59	24,79±1,56	27,08±5,03	
Tracajá	Tempo (P=0,037)	0	15	30	60	Tratamento (P<0,009)*
Tratamento (P=0,038)	Sem alimento	13,99	14,74	14,33	15,7	14,55±2,02 ^B
	Com Alimento	13,99	14,22	16,9	18,6	16,59±2,66 ^A
	(P<0,013) Tukey:0,01**	13,99±2,6 ^b	14,48±1,5 ^b	15,63±2,1 ^a _b	17,17±2,4 ^a	

Ganho total em peso (g)

Tartaruga	Tempo (P=0,03)	0	15	30	60	Tratamento (P=0,005)*
Tratamento (P=0,01)	Sem Alimento	0,0	0,19	1,0	0,53	0,31±0,67 ^B
	Com Alimento	0,0	0,48	2,25	6,8	2,92±3,96 ^A
	(P=0,02) Tukey:0,02**	0,00 ^b	0,36±0,32 ^b	1,7±1,4 ^{ab}	3,7±5,1 ^a	
Tracajá	Tempo (P<0,001)	0	15	30	60	Tratamento (P<0,0001)*
Tratamento (P<0,0001)	Sem alimento	0,0	-0,18	0,25	0,48	0,11±0,62 ^B
	Com Alimento	0,0	0,12	3,43	5,0	2,85±2,72 ^A
	(P<0,003) Tukey:0,0007*	0,0 ^b	-0,03±0,78 ^b	1,84±2,05 ^a	2,74±3,05 ^a	

Ganho Diário em Peso (g/dia)

Tartaruga	Tempo (P=0,155)	0	15	30	60	Tratamento (P<0,0001)*
	Sem Alimento	0,0	0,013	0,03	0,008	0,01±0,02 ^B

Tratamento (P<0,003)	Com Alimento	0,0	0,03	0,07	0,11	0,07±0,07 ^A
	(P=0,40) Tukey:0,22**	0,0 ^b	0,36±0,32 ^{ab}	1,7±1,43 ^{ab}	3,66±5,12 ^a	
Tracajá	Tempo (P<0,008)	0	15	30	60	Tratamento (P<0,0001)**
Tratamento (P<0,0001)	Sem alimento	0,0	-0,01	0,008	0,008	0,0008±0,03 _B
	Com Alimento	0,0	0,008	0,11	0,08	0,069±0,06 ^A
	(P<0,012) Tukey:0,05**	0,0±0,0 ^b	-0,002±0,05 ^b	0,06±0,07 ^a	0,05±0,05 ^{ab}	

*- Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

** - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

Filhotes de tracajás que foram mantidos por mais tempo também tiveram maiores comprimentos (44,6±2,4 mm) e largura de carapaça (38,35±1,75 mm), e foram mais pesados (17,17±2,4 g) que os recém-eclodidos (CC=38,55±2,94 mm; LC=32,8±3,26 mm; Peso=13,99±2,6 g). Encontrou-se uma regressão significativa (P<0,0001) para explicar essa relação positiva entre o comprimento de carapaça e o tempo de manutenção nas caçapas, havendo forte tendência para que quanto mais tempo os filhotes foram mantidos, maiores foram suas carapaças (R²=44,3%; figura 28 B). Também foi encontrada uma relação significativa positiva entre a largura de carapaça e o tempo de manutenção (regressão: P=0,0001; R²=50,7%; figura 29 A), e outra regressão (P<0,001) entre o peso e o tempo de manutenção (R²=25,1%; figura 29 B).

As figuras 29 A e B mostram a relação entre as variáveis de tamanho e peso dos filhotes de tracajás (*P.unifilis*) e o tempo de manutenção deles em caçapas.

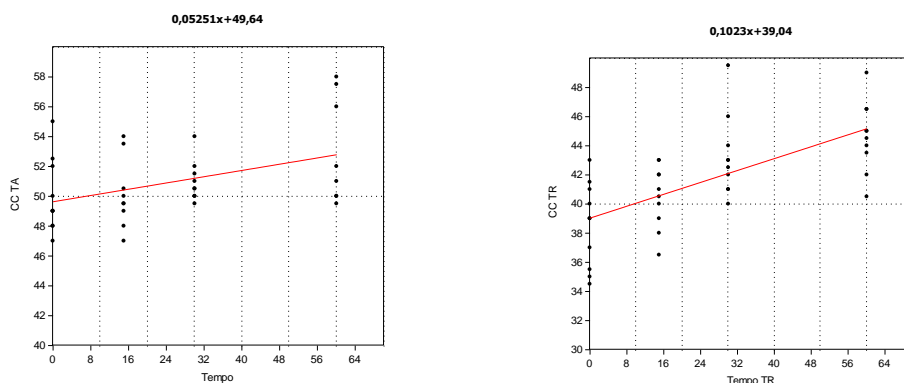


Figura 28: Regressão entre o comprimento de carapaça de o tempo de manutenção do filhote: A) *P. expansa*; B) *P. unifilis*.

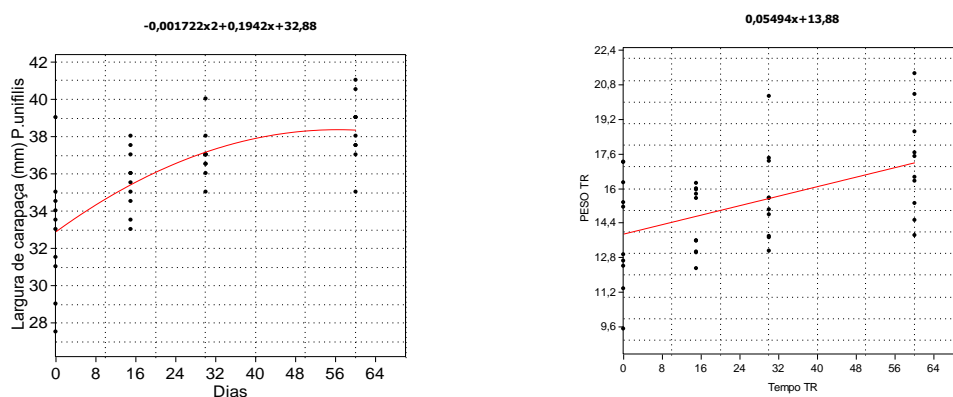
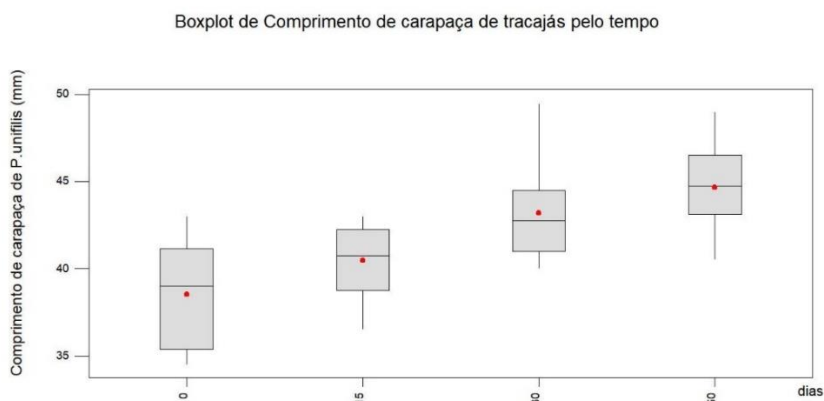


Figura 29: Regressão entre o tempo de manutenção do filhote de *P. unifilis* e : A) a Largura retilínea da carapaça (mm); B) o Peso (g).

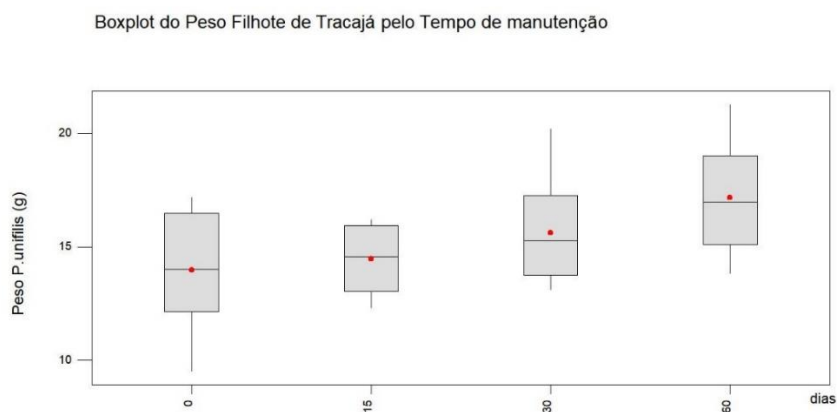
O ganho em peso foi maior ($P < 0,02$) em tartarugas com 60 dias ($3,7 \pm 5,1$ g) de manutenção do que com 0 ou 15 dias ($0,36 \pm 0,32$ g), havendo uma regressão significativa positiva (regressão: $P = 0,002$; $R^2 = 25,5\%$) entre o ganho em peso e o tempo de manutenção.

O ganho em peso também foi maior ($P < 0,003$) em tracajás com 60 dias ($2,74 \pm 3,05$ g) de manutenção do que com 0 ou 15 dias ($-0,03 \pm 0,78$ g), havendo uma regressão significativa positiva (regressão: $P = 0,001$; $R^2 = 27,5\%$) entre o ganho em peso e o tempo

de manutenção. Também houve uma relação positiva (regressão: $P=0,019$) entre o GDP de filhotes de tracajás e seu tempo de manutenção em caçapas.



A)



B)

Figuras 30: A e B: Boxplots do comprimento da carapaça e do peso de filhotes de tracajás (*P.unifilis*) pelo tempo de manutenção em cativeiro.

Quando analisamos a influência dos fatores tratamento alimentar e tempo de manutenção dentro do fator por espécie, observou-se que, nas tartarugas, não houve diferença no comprimento e largura de carapaça, e também no peso entre os animais que receberam ou não alimentação.

6.2.2. Análise das variáveis de habilidades motoras:

Com os 76 filhotes analisados foram realizados 67 testes válidos de viragem, 76 de natação e 74 de corrida para avaliar as habilidades motoras. Os resultados destes testes e o efeito dos fatores avaliados (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) são apresentados na tabela 9. Em geral os filhotes gastaram em média $8,22 \pm 7,46$ s para desvirar, $17,44 \pm 17,6$ s para nadar e $135,4 \pm 127$ s para correr dois metros na areia.

Quando analisamos o tempo de virada e o tempo de natação do filhote não encontramos diferenças significativas entre as espécies, entre os tratamentos alimentares utilizados e nem entre o tempo de manutenção dos filhotes. Também não encontramos diferença no efeito desses fatores sobre essas variáveis quando analisamos dentro do fator espécie “tartaruga” (tratamento: $P=0,37$; tempo: $P=0,94$) e “tracajá” (tratamento: $P=0,11$; tempo: $P=0,29$).

Mas encontramos diferenças significativas para o tempo de corrida entre as espécies ($P<0,001$) e entre os tempos de manutenção ($P<0,03$) (vide figuras 30 e 31), não havendo diferença entre os tratamentos com e sem alimentação. Filhotes de tartaruga (*P.expansa*) foram mais rápidos (tempo para percorrer 2 m= $86,1 \pm 55,9$ s; $P<0,001$) do que filhotes de tracajás (*P.unifilis*)- tempo= 182 ± 156 s. E filhotes com maior tempo de manutenção nas caçapas gastaram mais tempo na corrida ($137,1 \pm 93,1$ s; $P<0,027$) do que filhote recém-eclodidos ($79,5 \pm 97,3$ s).

A tabela 10 apresenta a análise das variáveis de habilidade motora dentro de cada espécie. Quando analisamos a variável tempo de corrida dentro do fator espécie tartaruga, observamos que existe diferença significativa no tempo de corrida pelo tempo de manutenção ($P<0,0001$), mas não houve diferença entre os animais que recebem ou não alimentação. Filhotes de tartaruga de 60 dias foram mais lentos ($123,49 \pm 52,68$ s) do que os recém-eclodidos ($22,31 \pm 18,7$ s).

Existe uma relação entre o tempo de manutenção do filhote de *P.expansa* e o tempo de corrida (regressão: $P<0,0001$; $R^2=39,3\%$), havendo uma tendência para que os filhotes recém-eclodidos sejam mais rápidos para correr do que os mais velhos (vide figura 32).

Quando analisamos o tempo de corrida dentro da espécie tracajá, verificou-se que não há diferença no tempo de corrida nem pelo tempo de manutenção ($P=0,23$) dos filhotes em caçapas e nem entre animais que recebem ou não alimentação ($P=0,51$).

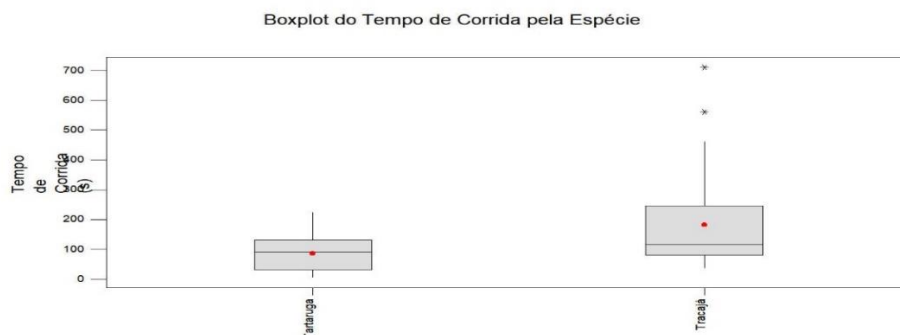


Figura 31: Boxplot entre o tempo de corrida pelas espécies: tartaruga (*P.expansa*) e tracajá (*P.unifilis*) no experimento.

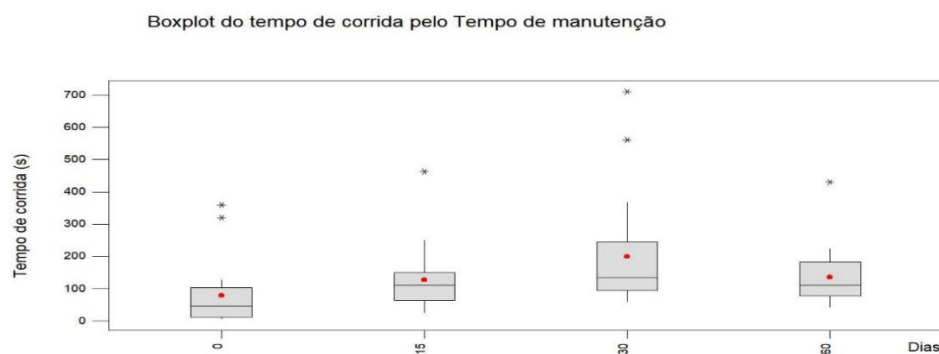


Figura 32: Boxplot entre o tempo de corrida pelo tempo de manutenção de filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajá (*P.unifilis*) no experimento.

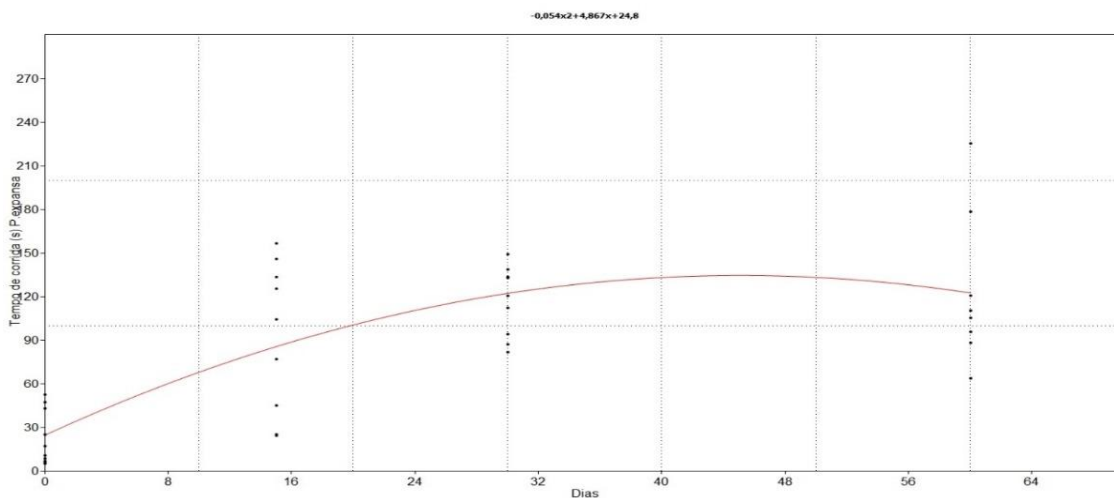


Figura 33: Regressão entre o tempo de manutenção (dias) dos filhotes e o tempo de corrida no experimento.

Tabela 9: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre as variáveis de habilidades motoras dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*.

Fator/ Variável	Tempo de virada (segundos) <i>Righting response</i>	Tempo de Natação (segundos) <i>Swimming performance</i>	Tempo de Corrida (segundos) <i>Crawling speed</i>
Espécie	(P=0,98)	(P=0,95)	(P<0,001) **
<i>P.expansa</i>	8,18±7,29	17,28±23,8	86,1±55,9 ^A
<i>P.unifilis</i>	8,26±7,76	17,59±9,44	182±156 ^B
Tratamento	(P=0,73)	(P=0,80)	(P=0,64)
Sem alimentação	8,17±7,22	17,35±19,98	119,3±113,1
Com alimentação	8,31±8,0	17,6±13,3	161,9±145,4
Tempo de manutenção	(P=0,76)	(P=0,73)	(P<0,027) *
0 dias	7,02±5,3	15,42±25,5	79,5±97,3 ^A
15 dias	8,28±7,5	16,69±12,2	127,6±100,9 ^{AB}
30 dias	9,66±8,5	21,33±13,3	200,3±173,6 ^B
60 dias	7,98±8,7	16,39±16,6	137,1±93,1 ^{AB}

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

Tabela 10: Resumo da análise e comparação de médias de variáveis de habilidade motora dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).

Espécie	Tratamento	0 dias	15 dias	30 dias	60 dias	Média±DP	
Tempo de virada (s)							
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P=0,66)						
	Tratamento (P=0,99)	Sem alimentação	19,85±1,92	5,06±4,64	11,65±7,66	8,79±12,69	7,98±7,3
		Com alimentação	-	7,32±7,88	4,64±5,75	12,79±9,31	8,53±7,6
		7,35±5,69	6,19±6,1	8,55±6,9	10,8±10,5		
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,37)						
	Tratamento (P=0,65)	Sem alimentação	6,62±5,1	8,64±9,96	12,98±8,41	7,01±8,49	8,38±7,35
		Com alimentação	-	12,07±7,82	8,84±12,87	3,32±0,67	8,08±8,7
		6,62±5,1	10,36±8,5	10,9±10,3	5,17±5,9		
Tempo de natação (s)							
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P=0,94)						
	Tratamento (P=0,37)	Sem alimentação	16,22±36,5	13,41±8,15	27,42±12,76	26,44±33,95	19,6±28,3
		Com alimentação	-	22,12±23,83	14,91±11,92	7,89±2,32	13,6±14,4
		16,22±36,5	16,4±16,5	19,4±13,4	17,2±24,4		
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,29)						
	Tratamento (P=0,11)	Sem alimentação	14,63±6,36	15,83±8,24	15,26±7,5	16,47±10,51	15,36±7,41
		Com alimentação	-	18,07±6,91	30,78±14,67	16,07±4,44	21,3±11,4
		14,63±6,36	16,95±7,27	23,02±13,7	15,77±7,6		
Tempo de corrida (s)							
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P<0,0001)					(P=0,08)	
	Tratamento (P=0,62)	Sem alimentação	22,31±18,66	79,94±55,47	107,06±27,17	158,65±53,52	72,99±62,9

	Com alimentação	-	90,38±49,98	127,42±23,39	88,32±17,74	106,6±35,8 9
	(P<0,004) Tukey: P<0,0001	22,31±18,7 ^a	93,05±51,81 ^b	116,68±24,26 ^b	123,49±52,68 ^b	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,23)					
	Sem alimentação	136,60±111,2 8	134,25±76,89	288,25±193,3	101,23±64,35	161,8±132, 2
	Com alimentação	-	196,87±180,5 7	262,85±258,3	187,51±147,7 8	217,1±189, 8
	Tratamento (P=0,51)	136,6±111,3	162,1±127,6	275,6±215,5	149,2±120,6	

*- Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

** - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

Em resumo, não há diferença nas habilidades motoras para virar e para nadar dos filhotes, quando manejadas com e sem alimentação, durante 60 dias. Apenas existe diferença no tempo de corrida entre tartarugas e tracajás, sendo as tartarugas mais rápidas. E as tartarugas também se tornaram mais lentas para correr quando passaram mais tempo nas caçapas.

6.2.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue:

Foram coletadas amostras de sangue de 76 filhotes (36 de tartaruga e 40 de tracajás), cujos parâmetros bioquímicos do sangue apresentaram os seguintes valores médios: glicose ($87,97 \pm 21,83$ mg/dL); Colesterol total ($274,17 \pm 48,05$ mg/dL); Lactato ($68,65 \pm 42,05$ mg/dL); Triglicerídeos ($98,31 \pm 63,23$ mg/dL); LDL ($177,33 \pm 74,18$ mg/dL); HDL ($78,21 \pm 71,03$ mg/dL); VLDL ($19,66 \pm 12,65$ mg/dL).

Na tabela 11 apresentamos os resultados médios das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* analisados.

Quando comparamos as espécies, observa-se que não há diferença significativa entre os níveis de glicose, lactato e HDL entre os filhotes de tartarugas e tracajás. Mas foi constatada diferença significativa para o colesterol total ($P < 0,0001$), triglicerídeos ($P < 0,07$), LDL ($P < 0,04$) e VLDL ($P < 0,07$). Filhotes de *P.expansa* apresentaram maiores níveis de triglicerídeos ($112,8 \pm 79,5$ mg/dL) e VLDL ($22,6 \pm 15,9$ mg/dL) do que os de *P.unifilis* ($85,3 \pm 40,6$; $17,06 \pm 8,12$ mg/dL, respectivamente). Já os filhotes de tracajá tiveram maiores níveis de colesterol ($298,5 \pm 21,4$ mg/dL) e LDL ($193,9 \pm 87,4$ mg/dL) do que os das tartarugas ($247,2 \pm 54,9$ mg/dL; $158,9 \pm 51,2$ mg/dL, respectivamente).

Não houve diferenças significativas entre filhotes que receberam alimentação e filhotes sem alimentação para nenhuma das variáveis bioquímicas do sangue analisadas.

Com relação ao tempo de manutenção dos filhotes, encontramos diferenças significativas ($P < 0,03$) apenas para os níveis de triglicerídeos e de VLDL. Filhotes mantidos por mais tempo (60 dias) apresentaram menores valores de triglicerídeos ($66,91 \pm 30,35$ mg/dL) e VLDL ($13,38 \pm 6,07$ mg/dL) do que os filhotes recém-eclodidos ($122,4 \pm 88,3$ mg/dL; $24,49 \pm 17,65$ mg/dL, respectivamente).

As figuras 34 a 38 mostram graficamente a média e as variações pela espécie e pelo tempo de manutenção das variáveis que tiveram diferença significativa.

Tabela 11: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre as variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*.

Fator	Glicose (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Lactato (mg/dL)	Triglicerídeos (mg/dL)	LDL (mg/dL)	HDL (mg/dL)	VLDL (mg/dL)
Espécie	(P=0,09)	(P<0,0001)**	(P=0,17)	(P<0,07)*	(P<0,04)*	(P=0,12)	(P<0,07)*
<i>P.expansa</i>	92,7±23,8	247,2±54,9 ^B	61,77±39,52	112,8±79,5 ^A	158,9±51,2 ^B		22,6±15,9 ^A
<i>P.unifilis</i>	83,7±19,2	298,5±21,4 ^A	74,84±43,77	85,3±40,6 ^B	193,9±87,4 ^A		17,06±8,12 ^B
Tratamento	(P=0,39)	(P=0,39)	(P=0,92)	(P=0,24)	(P=0,86)	(P=0,62)	(P=0,24)
Sem alimentação	87,44±20,65	280,66±44,29	71,63±43,09	97,47±68,01	179,5±79,1	83,4±76,8	19,49±13,6
Com alimentação	88,83±23,97	263,66±52,69	63,83±40,57	99,7±55,7	173,8±66,7	69,9±61,2	19,94±11,15
Tempo de manutenção	(P=0,56)	(P=0,11)	(P=0,30)	(P<0,03)*	(P=0,48)	(P=0,17)	(P<0,03)*
0 dias	92,81±20,47	289,19±26,03	82,6±50,4	122,4±88,3 ^A	179,8±61,3	89,4±55,0	24,49±17,65 ^A
15 dias	86,24±20,63	281,74±28,42	61,98±38,31	98,2±59,6 ^{AB}	169,0±77,5	93,1±77,1	19,64±11,92 ^{AB}
30 dias	87,83±21,61	265,6±49,7	57,38±24,73	102,8±48,6 ^A	162,4±87,6	82,6±96,6	20,56±9,72 ^{AB}
60 dias	84,57±25,42	258,6±72,7	72,2±48,3	66,91±30,35 ^B	199,2±68,9	45,99±32,63	13,38±6,07 ^B

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

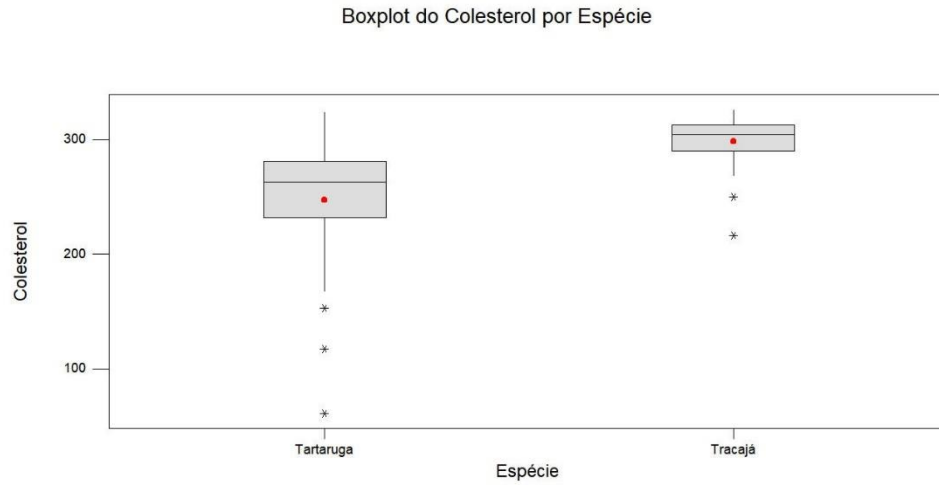


Figura 34: Boxplot do colesterol total do sangue de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

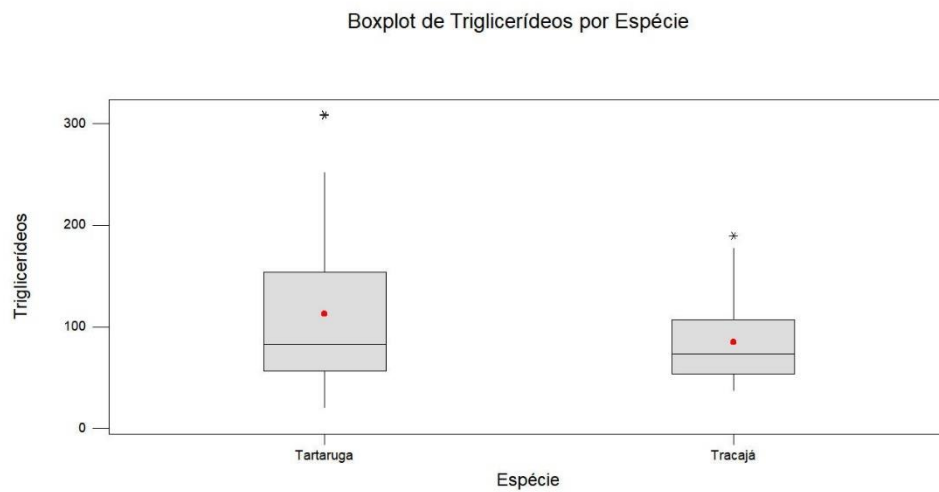


Figura 35: Boxplot dos triglicérides do sangue de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

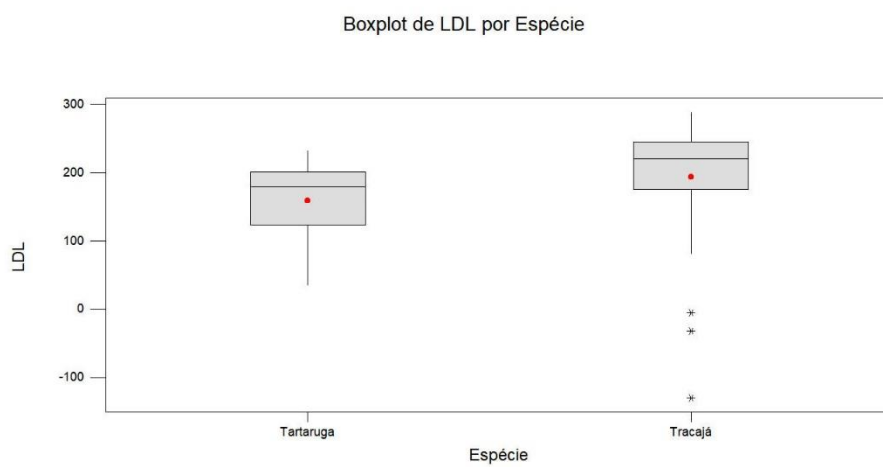


Figura 36: Boxplot do LDL do sangue de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

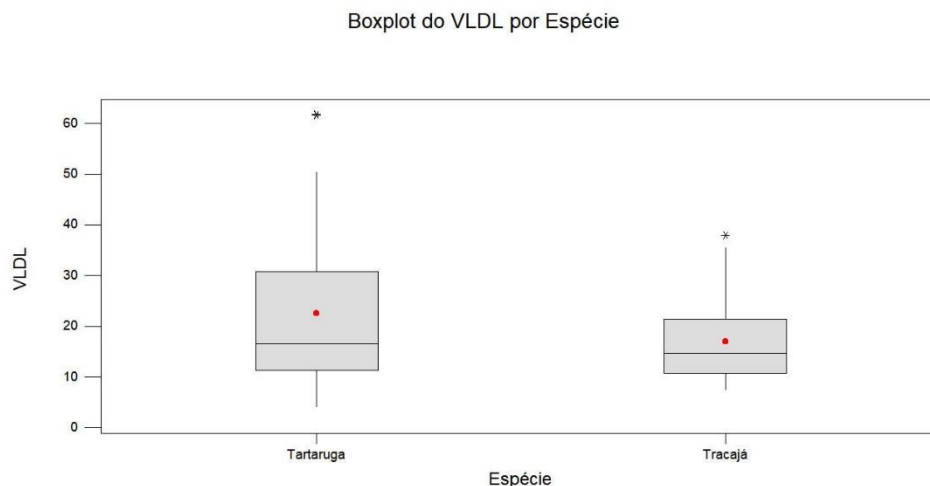


Figura 37: Boxplot do VLDL do sangue de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

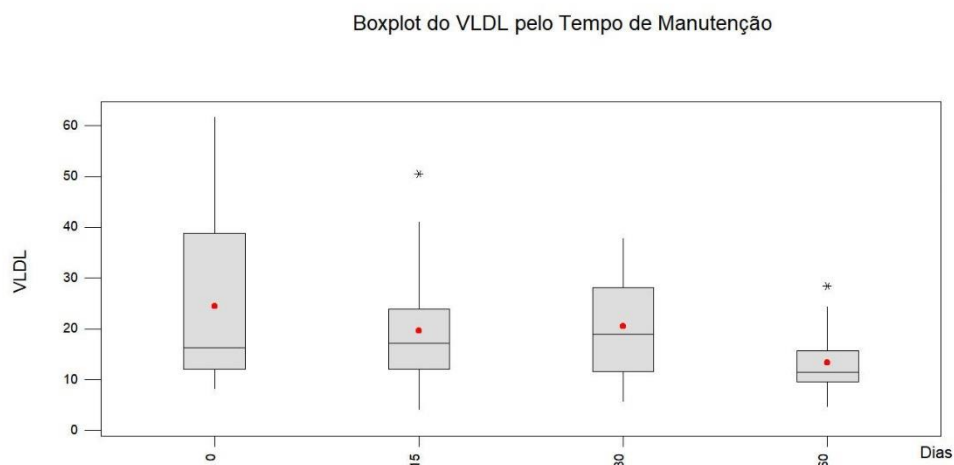


Figura 38: Boxplot da variação do VLDL do sangue de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* em função do tempo de manutenção em cativeiro.

A tabela 12 apresenta um resumo das comparações das médias das variáveis bioquímicas do sangue dentro do fator espécie. Quanto às tartarugas, a alimentação não gerou diferenças significativas entre os filhotes quanto aos níveis de glicose, colesterol, lactato, triglicerídeos, LDL e HDL.

O tempo de manutenção, contudo, gerou diferenças significativas no nível de glicose ($P < 0,04$), de colesterol ($P < 0,03$), de triglicerídeos ($P < 0,006$), de HDL ($P < 0,008$) e de VLDL ($P < 0,006$). Tartarugas recém-eclodidas tem maiores níveis de glicose ($105,95 \pm 15,73$ mg/dL), de colesterol ($276,35 \pm 27,75$ mg/dL; $P < 0,015$; figura 39), de triglicerídeos ($173,99 \pm 95,48$ mg/dL; $P < 0,005$), de HDL ($77,56 \pm 36,2$ mg/dL; $P < 0,01$) e

de VLDL ($34,8 \pm 19,09$ mg/dL; $P < 0,006$) do que filhotes mantidos por 60 dias (glicose= $81,52 \pm 33,3$ mg/dL; colesterol= $209,98 \pm 85,62$ mg/dL; triglicerídeos= $57,37 \pm 20,78$ mg/dL; HDL= $43,62 \pm 23,51$ mg/dL; VLDL= $11,47 \pm 4,16$ mg/dL; respectivamente). Aparentemente, os níveis desses parâmetros bioquímicos do sangue caem mais acentuadamente a partir dos 30 dias.

Existe uma relação significativa (regressão: $P=0,002$; $R^2=23,9\%$) entre o nível de colesterol no sangue e o tempo de manutenção de filhotes de tartaruga (vide figura 40A). Também existe uma relação significativa (regressão: $P=0,001$; $R^2=28\%$) entre os triglicerídeos e o tempo de manutenção dos filhotes de *P.expansa* (vide figura 40B). E encontramos uma relação significativa entre o nível de HDL e o tempo de manutenção (regressão: $P=0,018$; $R^2=15,5\%$) de filhotes de tartaruga (vide figura 41A) e, também, entre o nível de VLDL (regressão: $P=0,001$; $R^2=28\%$) e o tempo de manutenção (vide figura 41B). Apesar desses modelos serem fracos (R^2 menor que 50%) mas mostram uma tendência de queda nesses parâmetros do sangue, a medida que mantemos os filhotes de tartaruga por mais de 30 dias nas caçapas.

Quando analisamos dentro da espécie tracajá pelo tempo de manutenção do filhote nas caçapas, encontramos diferença significativa ($P < 0,03$) entre os níveis de triglicerídeos sendo que os tracajás recém-eclodidos possuem menores valores ($70,87 \pm 37,76$ mg/dL) do que os mais velhos ($117,08 \pm 47,46$ mg/dL) – vide figura 42. Também encontramos diferença significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de VLDL pelo tempo de manutenção dos filhotes de tracajá. Tracajás recém-eclodidos tem menor VLDL ($14,17 \pm 7,55$ mg/dL) do que filhotes mantidos por mais tempo ($23,42 \pm 9,49$ mg/dL). O que mostra que os filhotes de tracajás mantidos por mais tempo, tendem a possuir maiores valores desses parâmetros do sangue.

A alimentação não influenciou significativamente nenhum dos parâmetros bioquímicos em tracajás.

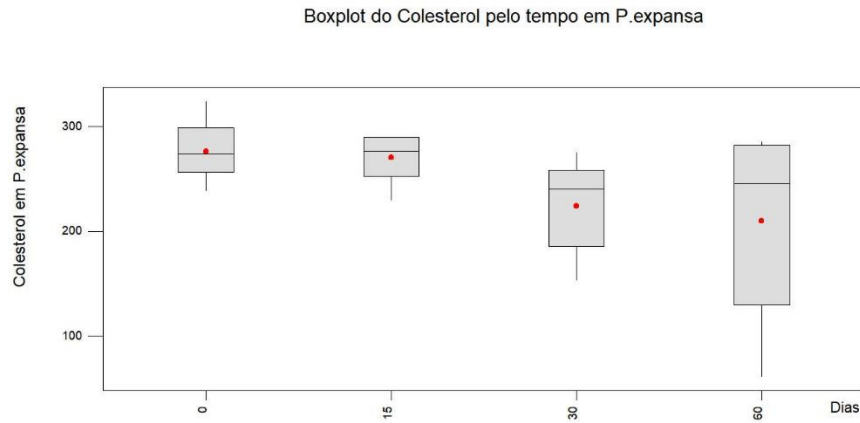


Figura 39: Boxplot dos níveis de colesterol de filhotes de tartaruga (*P.expansa*) pelo tempo de manutenção em caçapas.

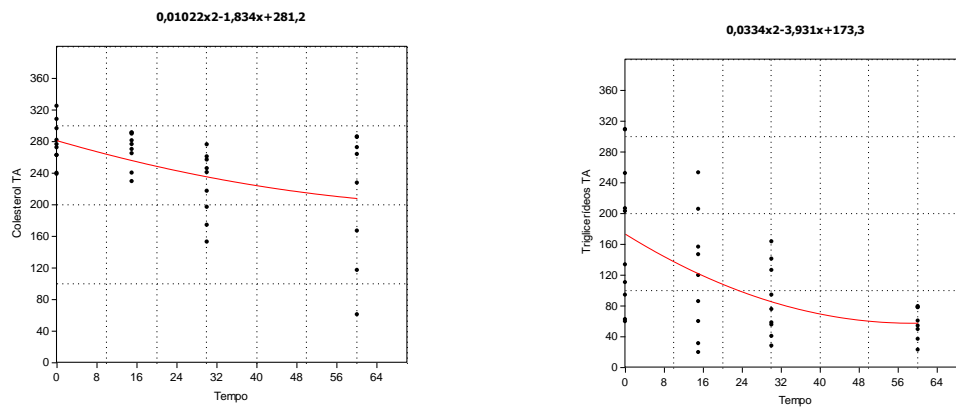


Figura 40: Regressões entre o tempo de manutenção de filhotes de *P.expansa* e os níveis de: A) Colesterol total e B) Triglicerídeos.

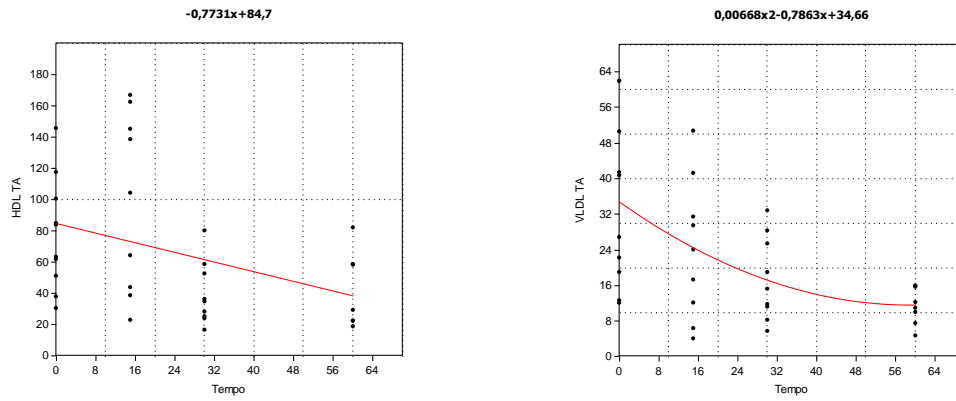


Figura 41: Regressão entre o tempo de manutenção de filhotes de *P.expansa* e os níveis de: A)HDL e B)VLDL.

Tabela 12: Resumo da análise e comparação de médias de variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).

Espécie	Tratamento	0 dias	15 dias	30 dias	60 dias	Média±DP
Glicose (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P<0,04)*					(P=0,57)
Tratamento (P=0,06)	Sem alimentação	105,95±15,7 3	84,25±18,17	86,21±33,14	64,29±27,15	90,84±25,9
	Com alimentação		90,06±14,48	92,59±11,27	98,73±32,62	95,61±20,8
	(P=0,164)	105,95±15,73	91,78±20,08	88,83±21,74	81,52±33,33	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,68)					
Tratamento (P=0,48)	Sem alimentação	79,67±15,93	80,45±11,28	96,85±14,28	85,6±9,52	84,45±14,5
	Com alimentação		82,09±29,13	77,0±26,48	88,44±25,92	82,5±25,7
		79,67±15,93	81,27±20,85	86,92±22,63	87,02±18,47	
Coolesterol Total (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P<0,03)*					
Tratamento (P=0,51)	Sem alimentação	276,35±27,7 5	275,8±24,19	243,88±19,78	206,15±98,8	257,6±51,3
	Com alimentação		265,03±25,79	223,24±46,19	213,81±85,47	230,8±58,2
	(P<0,015) Tukey:P=0,07	276,35±27,7 5 ^a	270,38±22,31 ^a b	224,59±42,16 ^a b	209,98±85,62 b	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,76)					
Tratamento (P=0,46)	Sem alimentação	302,04±17,1 5	280,39±39,49	308,78±8,69	311,61±13,15	300,97±23, 2
	Com alimentação		303,54±13,89	296,2±14,36	283,22±21,51	294,3±17,9
		302,04±17,15	291,97±30,46	302,49±13,01	297,41±22,51	

Lactato (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P=0,3)					
Tratamento (P=0,7)	Sem alimentação	76,45±60,84	51,55±17,69	50,05±24,33	58,61±50,83	63,88±47,2
	Com alimentação		50,63±8,15	35,11±4,53	83,29±24,6	58,46±24,1
		76,45±60,84	54,59±15,9	44,49±17,84	70,95±39,25	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,82)					
Tratamento (P=0,0,87)	Sem alimentação	88,67±39,61	74,13±53,55	76,84±30,64	63,99±33,72	78,45±38,8
	Com alimentação		63,11±54,04	61,14±17,68	82,24±76,59	68,83±51,9
		88,66±39,61	68,62±51,05	68,99±24,99	73,11±56,62	
Triglicerídeos (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P<0,006)					
Tratamento (P=0,33)	Sem alimentação	173,99±95,48	110,61±62,62	58,96±27,12	51,14±22,67	119,22±87,5
	Com alimentação		95,61±76,66	126,55±37,3	63,59±19,76	102,6±66,8
	Tukey: P<0,005	^a 173,99±95,48	^b 119,77±78,92 ^a	86,96±47,35 ^{ab}	57,37±20,78 ^b	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P<0,05)*					
Tratamento (P=0,32)	Sem alimentação	70,87±37,76	65,25±27,52	115,75±38,61	68,9±20,08	78,33±36,7
	Com alimentação		92,28±17,6	118,40±59,77	80,17±48,46	96,65±45,3
	Tukey: P<0,07	^b 70,87±37,76 ^b	78,77±26,03 ^{ab}	117,08±47,46 ^a	74,54±35,47 ^a	^b
LDL (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia <i>(Podocnemis expansa)</i>	Tempo (P=0,88)					
Tratamento (P=0,42)	Sem alimentação	163,99±33,08	150,88±77,82	187,86±42,34	159,69±86,8	165,17±53,0

	Com alimentação		153,33±40,07	162,45±45,31	150,09±73,34	149,1±48,58
		163,99±33,08	148,03±55,0	167,76±45,78	154,89±74,57	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,28)					
	Sem alimentação	217,90±38,09	191,24±66,07	191,34±75,23	251,37±43,02	196,8±74,4
Tratamento (P=0,83)	Com alimentação		238,56±6,97	188,11±54,48	217,88±29,08	192,1±95,7
		195,52±79,36	187,82±92,13	157,59±115,8	234,6±38,9	
HDL (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)	Tempo (P<0,008)**					
	Sem alimentação	77,56±36,2	102,8±71,33	44,22±28,19	36,23±30,51	68,57±45,9
	Com alimentação		92,57±59,29	35,48±16,08	51,0±14,59	61,17±40,6
Tratamento (P=0,94)	(P<0,06) Tukey:P<0,01	77,56±36,21 ^{ab}	98,4±57,07 ^a	39,43±20,39 ^b	43,62±23,51 ^b	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P=0,33)					
	Sem alimentação	102,6±70,46	76,1±83,14	158,56±160,25	46,46±42,64	97,04±95,9
	Com alimentação		100,68±113,19	84,40±64,11	49,3±41,4	78,13±76,3
Tratamento (P=0,63)		102,6±70,5	88,39±94,5	121,48±121,5	47,88±39,6	
VLDL (mg/dL)						
Tartaruga-da-amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)	Tempo (P<0,006)**					
	Sem alimentação	34,8±19,09	22,12±12,52	11,79±5,42	10,23±4,53	23,84±17,5
	Com alimentação		19,12±15,33	25,31±7,46	12,72±3,95	20,52±13,4
Tratamento (P=0,33)	(P<0,007) Tukey:P<0,005	34,8±19,1 ^a	23,95±15,78 ^{ab}	17,39±9,47 ^b	11,47±4,16 ^b	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo (P<0,05)*					

	Sem alimentação	14,17±7,55	13,05±5,5	23,15±7,72	13,78±4,02	15,66±7,34
	Com alimentação		18,46±3,52	23,68±11,95	16,03±9,69	19,39±9,06
	(P<0,03)					
Tratamento (P=0,32)	Tukey: P<0,07	14,17±7,55 ^b	15,75±5,2 ^{ab}	23,42±9,49 ^a	14,91±7,1 ^{ab}	

*- Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

** - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

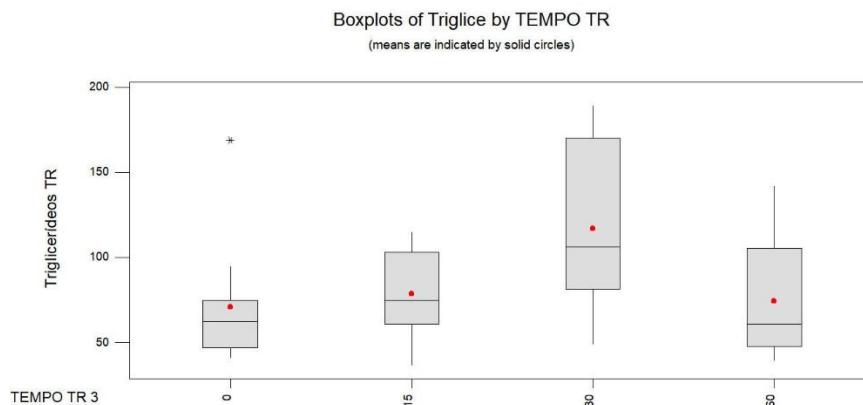


Figura 42: Boxplot dos níveis de triglicerídeos de filhotes de tracajás (*P.unifilis*) pelo tempo de manutenção em caçapas.

6.2.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes:

Foram analisados 76 sacos vitelínicos de filhotes de *P.expansa* (36) e *P.unifilis* (40) amostrados nesse experimento. Os vitelos apresentaram em média $0,79 \pm 0,52$ g de peso, sendo o índice vitelossomático (IVS) em torno de $4,41 \pm 3,61\%$ e a calorimetria ou energia medida com a combustão do vitelo de $4.176 \pm 351,8$ kcal/kg.

A tabela 13 apresenta os resultados das análises dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre o vitelo dos filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

O peso e a calorimetria do vitelo não variaram significativamente entre as espécies. Como o peso não variou entre as duas espécies, é natural que o índice vitelossomático, que é uma relação entre o peso do filhote e do vitelo, tenha variado. Os tracajás apresentaram IVS maior ($5,34 \pm 4,53\%$) do que as tartarugas ($IVS = 3,40 \pm 1,79\%$) ($P < 0,0001$) (figura 44).

A alimentação do filhote não foi um fator significativo para o peso e calorimetria do vitelo, nem para o IVS.

O tempo de manutenção, porém, influenciou os parâmetros do vitelo. Filhotes recém-eclodidos, como já era de se esperar, apresentaram vitelos bem maiores e pesados ($1,42 \pm 0,399$ g) do que filhotes mais velhos, com 15, 30 e 60 dias (em média 0,83; 0,59;

e 0,25 g, respectivamente). Porém, importante notar que esta redução não ocorre de forma constante. O filhote absorve rapidamente o vitelo nos primeiros 15 dias, reduzindo-o para, praticamente, metade do peso inicial. Depois, reduz as taxas de absorção até os 30 dias, e volta a incrementar sua velocidade de absorção entre 30 e 60 dias, quando foi observado apenas um vitelo residual com apenas cerca de 18% do peso original. Vide figuras 44 e 45.

O mesmo acontece com o índice vitelossomático (IVS), sendo esta variável bem maior no filhote recém-eclodido ($8,46 \pm 4,05\%$) do que aos 60 dias ($1,28 \pm 1,04\%$) quando o vitelo já foi praticamente todo absorvido.

Tabela 13: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre o vitelo dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*.

Fator/ Variável	Peso do Vitelo (g)	Índice Vitelossomático	Calorimetria do vitelo (kcal/kg)
Espécie	(P=0,49)	(P<0,0001)*	(P=0,92)
<i>P.expansa</i>	0,83±0,46	3,40±1,79 ^B	4.185,6±342,7
<i>P.unifilis</i>	0,75±0,58	5,34±4,53 ^A	4.166,7±364,1
Tratamento	(P=0,52)	(P=0,29)	(P=0,51)
Sem alimentação	0,94±0,57	5,5±4,12	4.182,3±322,3
Com alimentação	0,54±0,29	2,67±1,44	4.165,3±399,9
Tempo de manutenção	(P<0,0001)**	(P=0,0001)**	(P=0,28)
0 dias	1,42±0,399 ^A	8,46±4,05 ^A	4.297,3±274,4
15 dias	0,83±0,322 ^B	4,61±2,02 ^B	4.180,2±416,3
30 dias	0,59±0,246 ^B	2,91±0,93 ^{BC}	4.123,2±336,7
60 dias	0,25±0,171 ^C	1,28±1,04 ^C	4.098,3±359,7

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

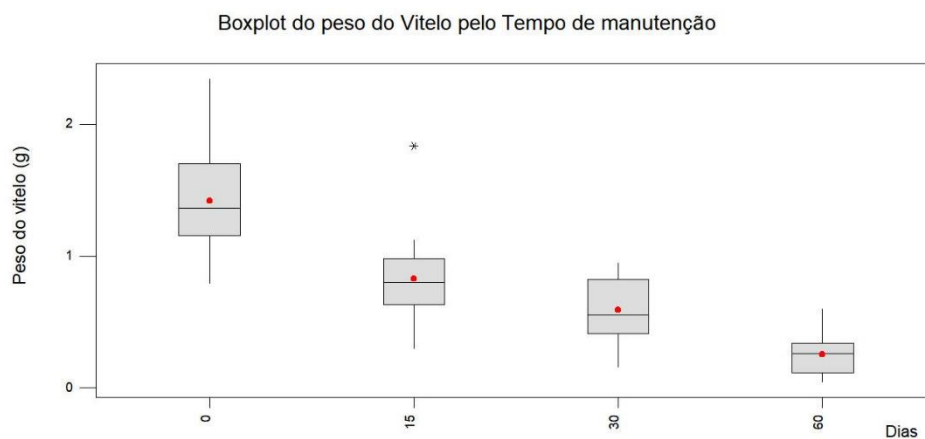


Figura 43: Boxplot do peso do vitelo de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* em função do tempo de manutenção em caçapas.

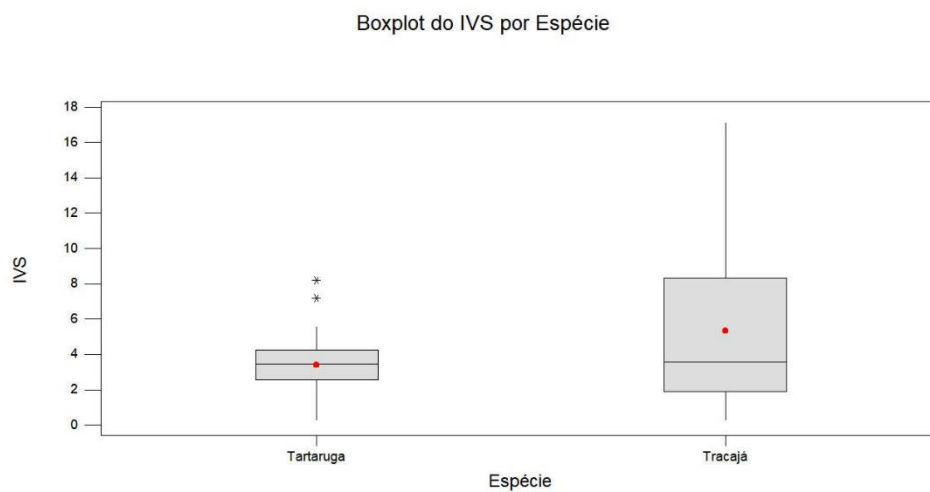


Figura 44: Boxplot do IVS pela espécie .

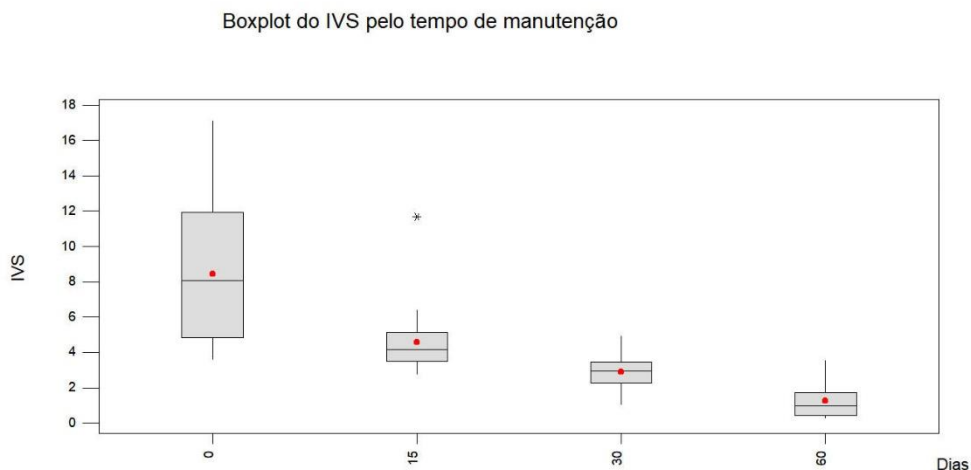


Figura 45: Boxplot do IVS de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* em função do tempo de manutenção em caçapas.

Quando analisamos a variação do peso do vitelo dentro da espécie tartaruga, encontramos diferença significativa para o tempo de manutenção ($P < 0,0001$). Os filhotes recém-eclodidos apresentaram vitelo mais pesado ($1,27 \pm 0,48$ g) que os filhotes mantidos por mais tempo (0,25 g). A alimentação não influenciou nestes índices.

Existe uma relação significativa (regressão: $P < 0,0001$) entre o peso do vitelo dos filhotes de *P.expansa* e o tempo de manutenção ($R^2 = 62,3\%$). A figura 46 mostra que existe uma relação diretamente inversa entre o peso do vitelo e o tempo que os filhotes foram mantidos nas caçapas, ou seja, filhotes com 60 dias absorveram a maior parte do vitelo.

A análise do IVS dentro de tartaruga também não teve diferença significativa pelo tratamento alimentar, mas apresentou diferença ($P < 0,0001$) pelo tempo de manutenção. Existe uma forte relação inversa (regressão: $P < 0,0001$; $R^2 = 71,1\%$) entre o IVS e o tempo de manutenção. A figura 47 apresenta essa relação de que quanto maior o tempo de manutenção dos filhotes de *P.expansa*, menor o IVS.

Quando analisamos o vitelo dentro da espécie tracajá, também encontramos diferença significativa apenas para o fator tempo ($P < 0,0001$), e não para o fator tratamento com ou sem alimentação. Filhotes recém-eclodidos de tracajás tem vitelo mais pesado ($1,57 \pm 0,24$ g) do que os mantidos por mais tempo nas caçapas.

Também existe uma relação significativa (regressão: $P < 0,0001$) entre o peso do vitelo dos filhotes de *P.unifilis* e o tempo de manutenção ($R^2 = 61,9\%$) e entre o IVS e o

tempo (regressão: $P < 0,0001$; $R^2 = 62\%$). As figuras 47 e 49 mostram essa relação inversa entre peso do vitelo e o IVS do filhote de tracajá e seu tempo de manutenção na caçapa, mostrando, como já esperado o consumo do vitelo ao longo dos 60 dias.

Não houve diferenças significativas na calorimetria do vitelo nem para tartaruga, e nem para tracajá, quanto ao fator tratamento alimentar e o fator tempo de manutenção.

Na tabela 14, apresentamos os resultados dentro do fator espécie.

Tabela 14: Resumo da análise e comparação de médias de variáveis dos parâmetros do vitelo dentro do fator espécie (tartarugas e tracajás).

Espécie	Tratamento	0 dias	15 dias	30 dias	60 dias	Média±D P
Peso do Vitelo (g)						
Tartaruga-da-amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)	Tempo ($P < 0,0001$)**					
Tratamento ($P = 0,76$)	Sem alimentação	1,27±0,48	0,92±0,22	0,77±0,1 4	0,19±0,1 11	0,92±0,52
	Com alimentação		0,88±0,16	0,8±0,16	0,32±0,2 2	0,96±0,29
	($P < 0,0001$) Tukey: $P < 0,01$	1,27±0,48 a	0,90±0,18 b	0,79±0,14 b	0,25±0,1 7 ^c	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo ($P < 0,0001$)**					($P < 0,002$) *
Tratamento ($P = 0,15$)	Sem alimentação	1,57±0,2 4	1,03±0,5 4	0,47±0,2 2	0,3±0,24	0,96±0,63 A
	Com alimentação		0,65±0,1 3	0,37±0,1 3	0,21±0,1 2	0,41±0,22 B
	($P < 0,0007$) Tukey: $P < 0,0007$	1,57±0,24 a	0,78±0,41 b	0,42±0,18 bc	0,25±0,1 8 ^c	
IVS (%)						
Tartaruga-da-amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)	Tempo ($P < 0,0001$)**					
Tratamento ($P = 0,91$)	Sem alimentação	5,26±1,4 5	3,81±1,0 3	3,19±0,6 6	0,78±0,5 3	3,81±1,99
	Com alimentação		3,55±0,5 4	3,17±0,5 9	1,23±1,0 1	2,75±1,21
	($P < 0,0001$)** Tukey: $P < 0,001$	5,26±1,45 a	3,67±0,75 b	3,18±0,58 b	1,01±0,7 9 ^c	
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	Tempo ($P < 0,0001$)**					($P < 0,002$) *
Tratamento ($P = 0,98$)	Sem alimentação	11,66±3,1 12	6,75±3,4 3	3,20±1,3 6	1,91±1,5 6	7,05±4,93 A
	Com alimentação		4,58±0,9 2	2,14±0,7 1	1,08±0,6	2,6±1,97 ^B
	($P < 0,0001$)** Tukey: $P < 0,0008$	11,66±3,1 a	5,54±2,48 b	2,67±1,14 bc	1,5±1,2 ^c	
Calorimetria do vitelo (kcal/kg)						

Tartaruga-da-amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>)		Tempo (P=0,43)					
Tratamento (P=0,27)	Sem alimentação	4248,2±272,3	3980±433,78	3993±364,49	4272,5±393,8	4157,5±342,6	
	Com alimentação		4329±312,99	4007,5±376,51	4198,7±377,2	4229,7±351	
		4248,2±272,4	4209,6±406,2	4047,4±350,8	4235,6±359,1		
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)		Tempo (P=0,26)					
Tratamento (P=0,93)	Sem alimentação	4351,89±282,1	4161,8±308,02	4199,4±299,0	3989,8±305,5	4205,1±308,1	
	Com alimentação		4145,6±592,5	4183,2±386,99	3987±403,6	4105,3±444,3	
		4351,9±282,2	4153,7±445,3	4191,3±326,3	3988,4±337,5		

*- Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

** - Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma linha, diferem significativamente pelo teste F e pelo teste de Tukey.

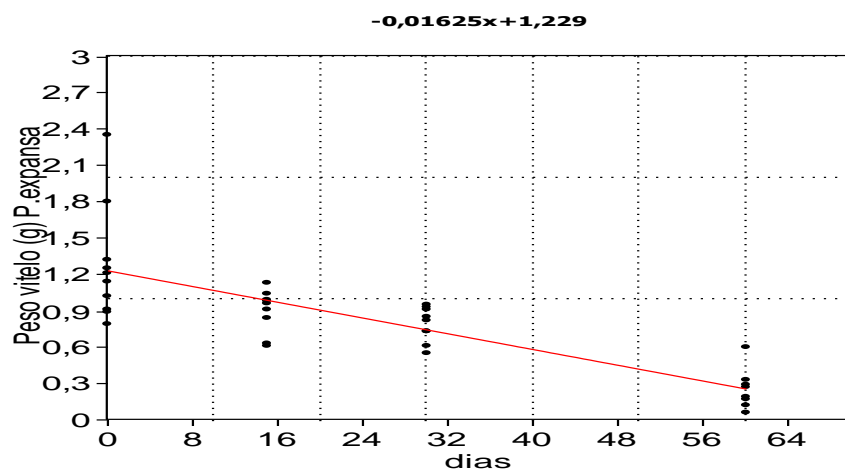


Figura 46: Regressão linear entre o peso do vitelo de filhotes de *P.expansa* e o tempo de manutenção nas caçapas.

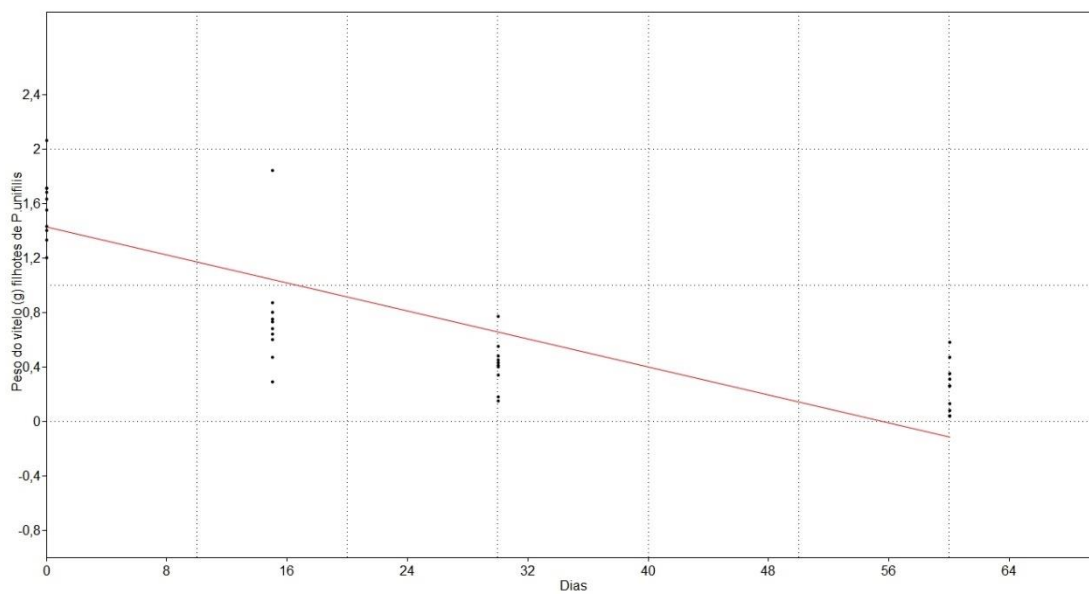


Figura 47: Regressão linear entre o peso do vitelo de filhotes de *P.unifilis* e o tempo de manutenção nas caçapas.

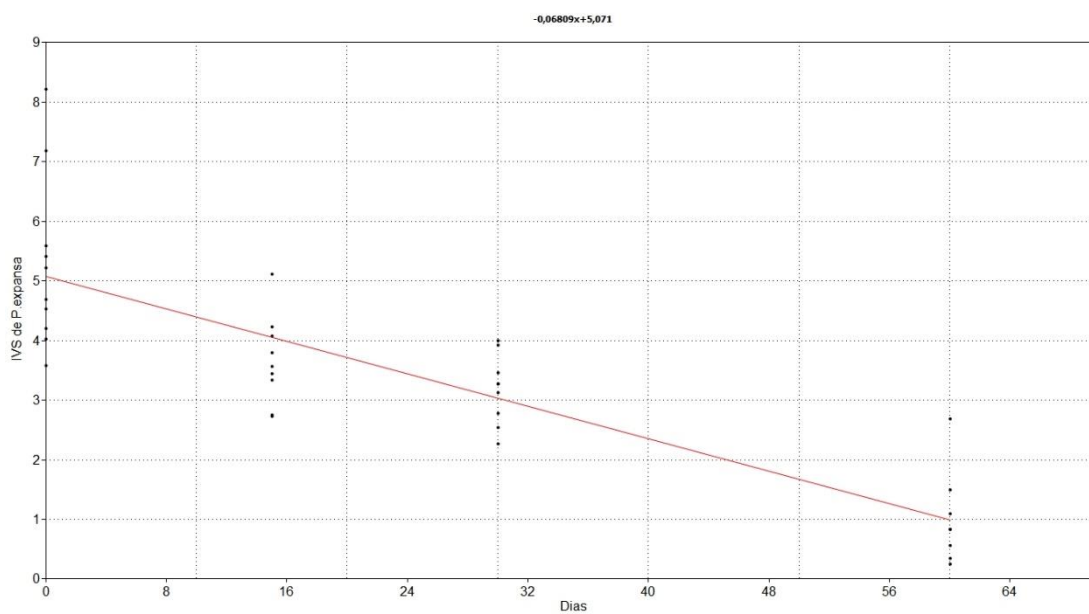


Figura 48: Regressão linear entre o índice vitelossomático (IVS) de filhotes de *P.expansa* e o tempo de manutenção nas caçapas.

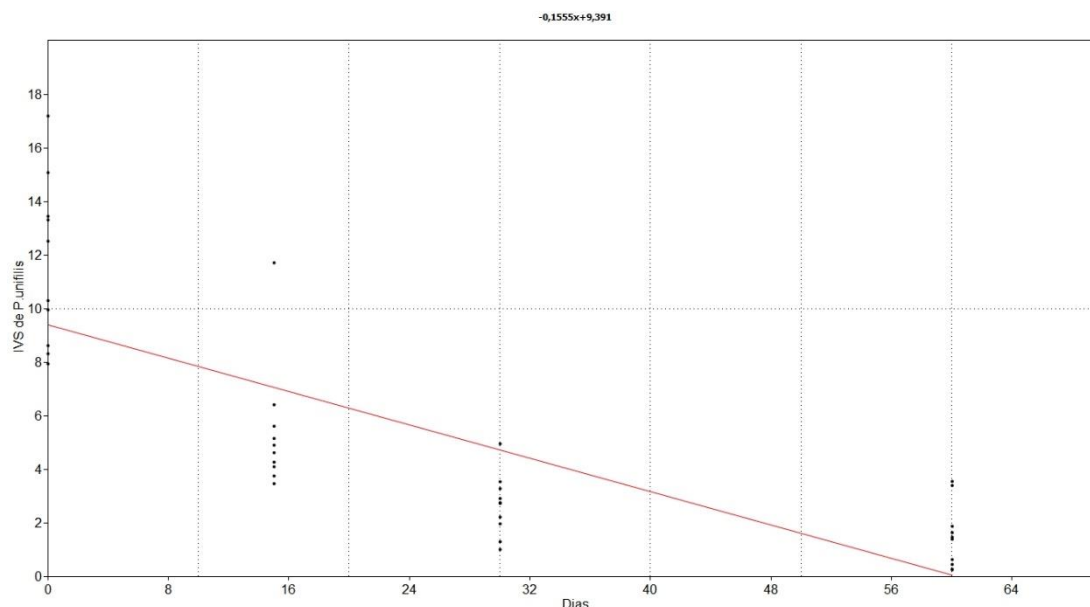


Figura 49: Regressão linear entre o índice vitelossomático (IVS) de filhotes de *P.unifilis* e o tempo de manutenção nas caçapas.

6.2.5. Análise bromatológica dos filhotes:

Foi realizada a análise bromatológica dos 76 filhotes utilizados no experimento, que apresentaram $29,91 \pm 2,55\%$ de matéria seca (MS), $24,46 \pm 4,18\%$ de Cinzas ou matéria mineral (MM), $53,7 \pm 4,12\%$ de proteína bruta (PB), $51,28 \pm 9,35\%$ de Fibra detergente neutro (FDN), $10,43 \pm 5,81\%$ de Fibra detergente ácido (FDA), $28,8 \pm 5,49\%$ de extrato etéreo (EE) e $4.921 \pm 202,2$ Kcal/g de energia.

A tabela 15 apresenta os resultados da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre a composição bromatológica e calorimetria dos filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

Quando se observou o fator espécie, foi verificado que existem diferenças significativas entre tartarugas e tracajás quanto à sua composição bromatológica. Filhotes de tracajás tendem a ter mais matéria seca que as tartarugas ($P < 0,017$), e filhotes de tartaruga tendem a ter mais cinzas ($P < 0,103$) e FDA ($P < 0,02$) do que os tracajás, embora não haja diferenças a nível de 5% pelo teste de Tukey. Mas tartarugas tem menor proteína bruta ($51,44 \pm 3,19\%$; $P < 0,0001$) e menor fibra detergente neutro/FDN ($47,8 \pm 9,7\%$; $P < 0,049$) do que tracajás (PB= $56,08 \pm 3,64\%$; FDN= $56,44 \pm 7,7\%$), mas possuem maior quantidade de extrato etéreo/EE (EEtartaruga= $31,1 \pm 4,1\%$; EEtracajás= $26,8 \pm 5,8\%$;

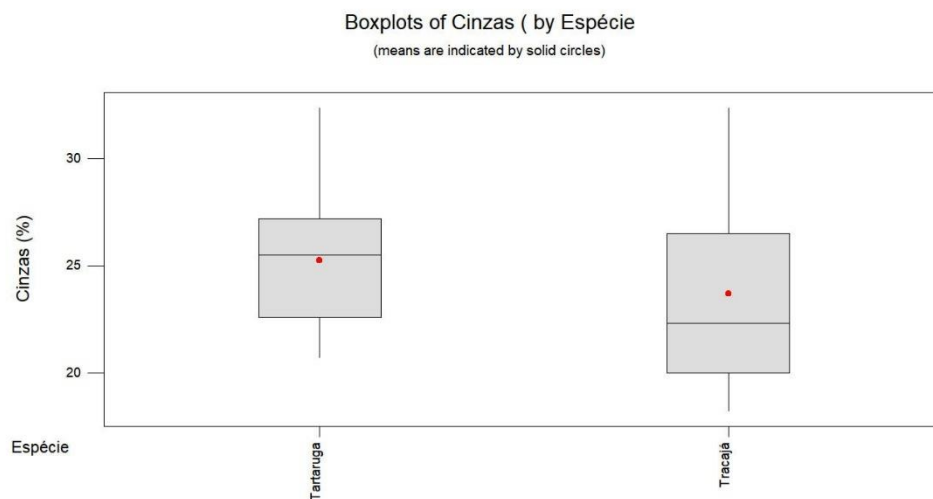
$P < 0,0001$) e de energia bruta ($EB_{\text{tartaruga}} = 4998 \pm 164$ kcal/kg; $EB_{\text{tracajá}} = 4852 \pm 210$ kcal/kg; $P < 0,001$). Isto talvez seja em função de filhotes de tartaruga terem maior quantidade de gordura, enquanto filhotes de tracajá teriam, proporcionalmente mais tecido muscular e casco. A figura 50 A, B e C mostram essas diferenças entre as espécies.

Tabela 15: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tratamento alimentar e tempo de manutenção) sobre a análise bromatológica dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis*.

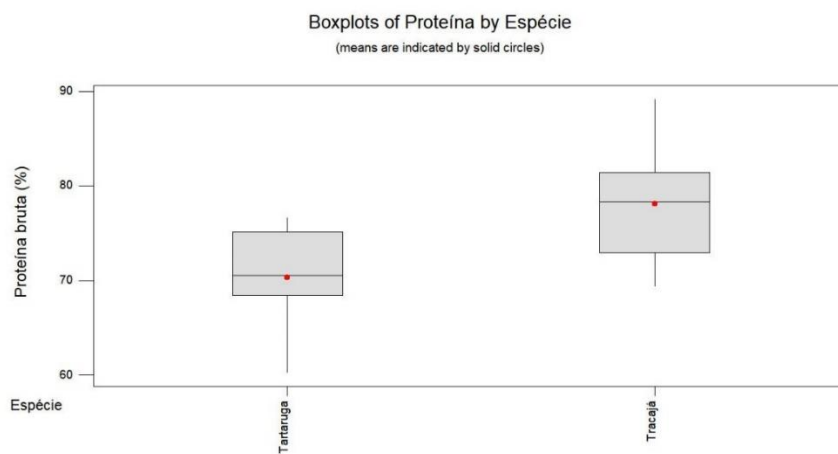
Fator/ Variável	Matéria Seca (%)	Cinzas (%)	Proteína Bruta (%)	FDN (%)	FDA (%)	Extrato Etéreo (%)	Calorimetria (kcal/kg)
Espécie	(P<0,017)	(P<0,03)	(P<0,0001) **	(P<0,001)*	(P<0,001)	(P<0,0001) **	(P<0,0001)**
<i>P.expansa</i>	29,6±2,2	25,3±3,3	51,44±3,19 ^B	47,8±9,7 ^B	12,0±5,2	31,1±4,1 ^A	4998±164 ^A
<i>P.unifilis</i>	30,2±2,8	23,7±4,8	56,08±3,64 ^A	56,44±7,7 ^A	8,98±6,0	26,8±5,8 ^B	4852±210 ^B
Tratamento	(P=0,17)	(P<0,01) **	(P=0,79)	(P<0,0001) **	(P=0,27)	(P=0,18)	(P=0,86)
Sem alimentação	30,4±2,8	26,0±4,5 ^A	52,9±4,9	54,7±7,6 ^A	12,3±6,1	29,7±6,1	4899±225
Com alimentação	29,0±1,8	22±1,8 ^B	54,4±3,4	48,2±11,0 ^B	7,4±3,7	27,4±4,1	4956±155
Tempo de manutenção	(P<0,0001) **	(P<0,0001) **	(P<0,0001) **	(P<0,0001) **	(P<0,0001) **	(P<0,0001) **	(P<0,0001) **
0 dias	33,1±1,9 ^A	28,8±2,3 ^A	48,6±3,8 ^C	57,2±4,5 ^A	17,6±3,8 ^A	34,6±2,8 ^A	4848±237 ^B
15 dias	29,8±0,9 ^B	25,1±4,5 ^B	52,1±4,1 ^B	53,6±8,4 ^B	9,1±4,7 ^B	29,5±2,5 ^B	5097±122 ^A
30 dias	29,2±0,9 ^B	21,5±2,1 ^C	55,5±2,5 ^A	46,8±9,6 ^C	7,4±4,0 ^B	28,4±4,1 ^B	4988±121 ^{AB}
60 dias	27,2±1,8 ^C	22,1±2,4 ^C	55,7±4,3 ^A	53,3±11,7 ^C	7,1±2,7 ^B	22,3±3,9 ^C	4745±87,5 ^{BC}

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

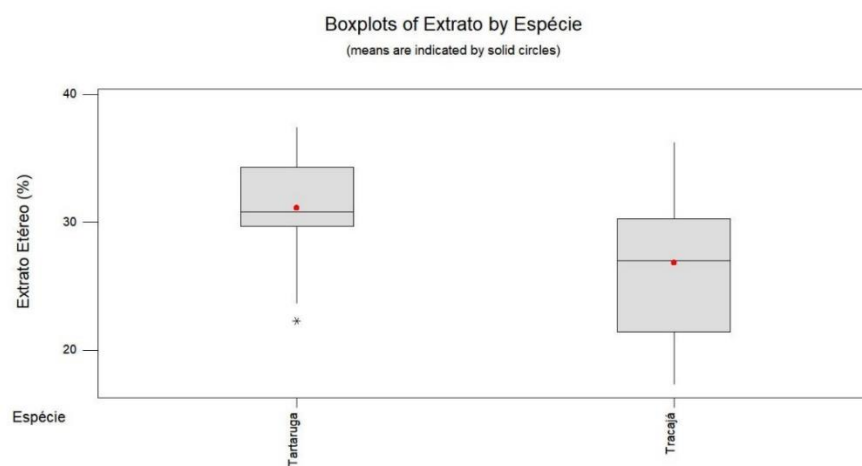
** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.



A)



B)

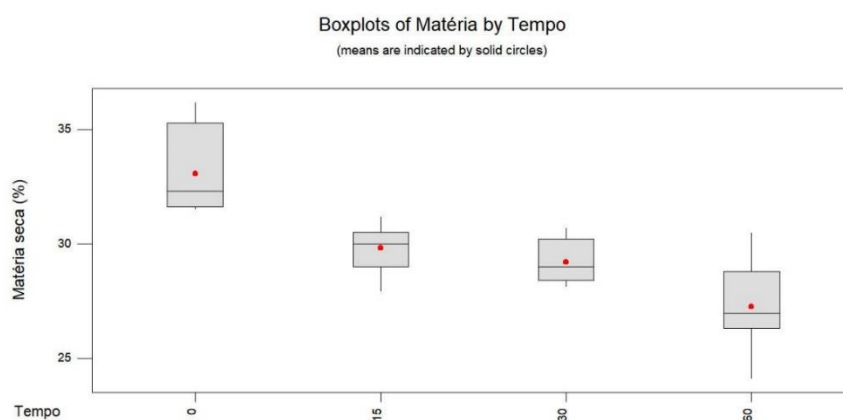


C)

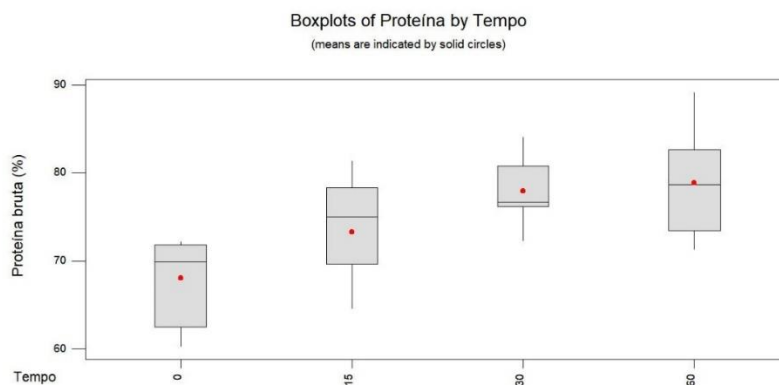
Figura 50: Boxplot das cinzas (A), proteína (B) e extrato etéreo (C) pela espécie.

A alimentação dos filhotes não influenciou os índices de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente ácida (FDA), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB/calorimetria). Porém, animais que não receberam alimentação tiveram maior porcentual de cinzas ($26,0 \pm 4,5\%$; $P < 0,01$) e FDN ($54,7 \pm 7,6\%$; $P < 0,0001$) do que os filhotes que receberam comida (Cinzas= $22 \pm 1,8\%$; FDN= $48,2 \pm 11,0\%$). Isto provavelmente está ligado ao fato de que animais que receberam alimento cresceram mais em tecido muscular e gordura, enquanto que animais que não receberam alimentação, tiveram proporcionalmente, menos matéria orgânica em relação a carapaça (mais cinzas, mais FDN).

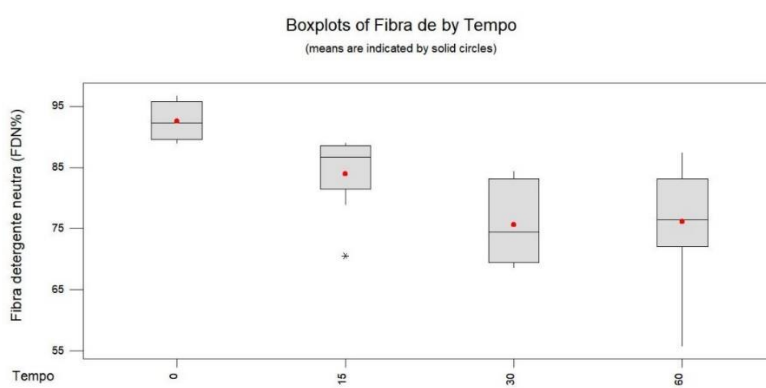
O fator tempo de manutenção promoveu diferenças significativas entre o número de dias que o filhote foi mantido para todas as variáveis bromatológicas analisadas. As variáveis matéria seca, cinzas, FDN, FDA e EE são maiores nos filhotes recém-nascidos ($33,1 \pm 1,9\%$; $28,8 \pm 2,3\%$; $57,2 \pm 4,5\%$; $17,6 \pm 3,8\%$; e $34,6 \pm 2,8\%$, respectivamente) do que nos filhotes de 15, 30 e 60 dias, mostrando claramente que, à medida em que o filhote vai envelhecendo, ocorre incremento em sua umidade e proporção de matéria orgânica, enquanto reduz a sua matéria mineral e também a quantidade de gordura. Em contrapartida, eles crescem em massa muscular, sendo que em filhotes mais velhos (60 dias) há maior quantidade de proteína bruta ($55,7 \pm 4,3\%$; $P < 0,0001$) do que nos recém nascidos ($48,6 \pm 3,8\%$). As figuras 51 A, B, C e D mostram essas relações entre MS, PB, FDN, EE e o tempo de manutenção.



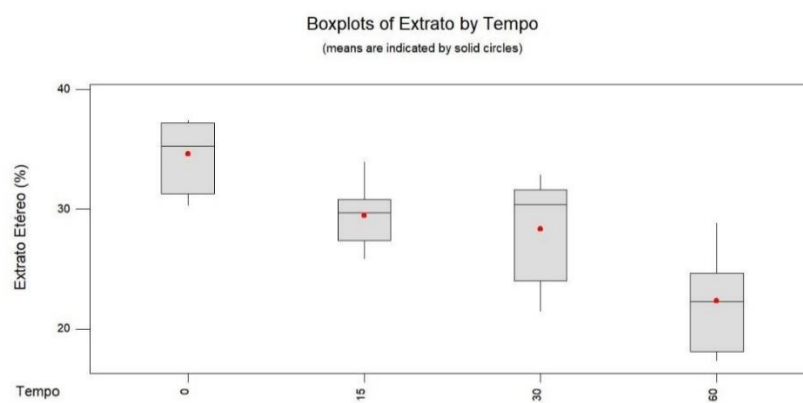
A)



B)



C)



D)

Figura 51: Boxplot entre a MS (A), PB (B), FDN (C) e EE (D) e o tempo de manutenção dos filhotes.

Existe regressão entre a matéria seca e o tempo de manutenção ($P < 0,0001$; $R^2 = 60,6\%$), a figura 52 mostra que quanto mais velho o filhote, menor o teor de MS, provavelmente pelo maior teor de matéria orgânica e umidade.

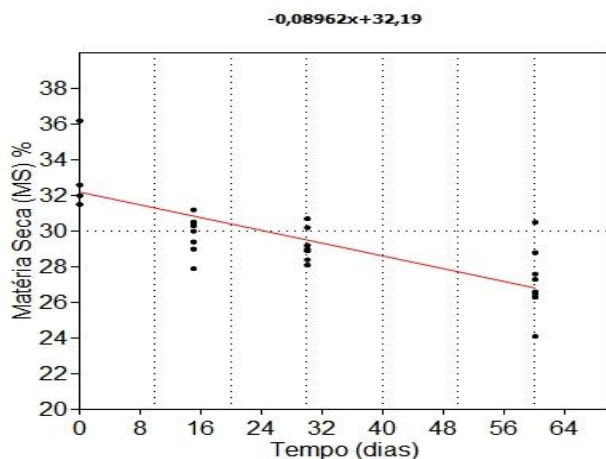


Figura 52: Regressão linear entre a matéria seca (MS)% da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.

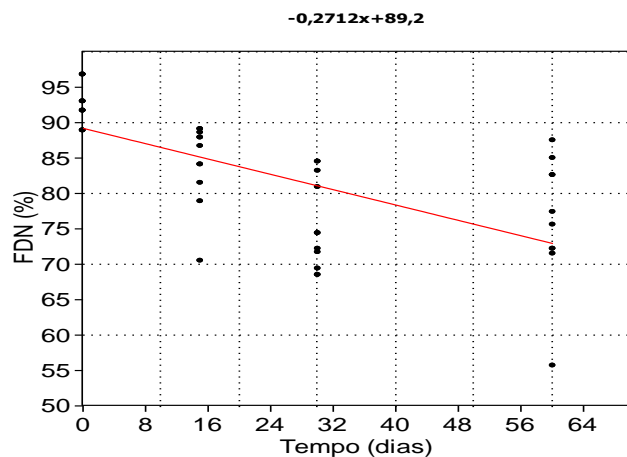


Figura 53: Regressão linear entre a fibra detergente neutro (FDN)% da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.

Também encontramos regressão significativa entre a FDN e o tempo de manutenção ($P < 0,0001$; $R^2 = 40,8\%$), embora a relação linear não seja tão forte, mas indica claramente uma tendência que podemos ver na figura 53.

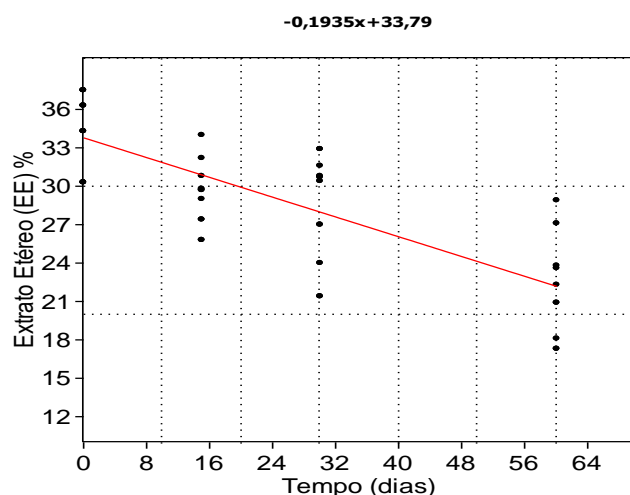


Figura 54: Regressão linear entre o extrato etéreo (EE)% da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.

Há forte relação entre a quantidade de extrato etéreo e o tempo de manutenção ($P < 0,0001$; $R^2 = 61,2\%$), sendo que nos filhotes mais velhos há menos gordura. A figura 54 mostra essa relação.

Não houve regressão entre as variáveis cinzas, PB, FDA e EB e o tempo de manutenção (figuras 55 A e B; 56).

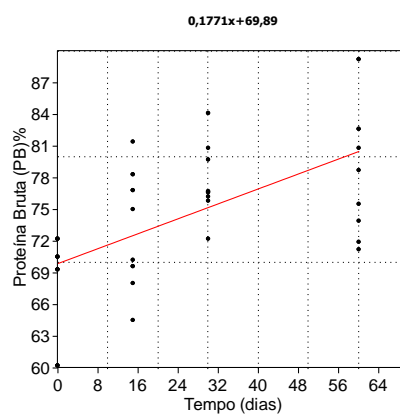
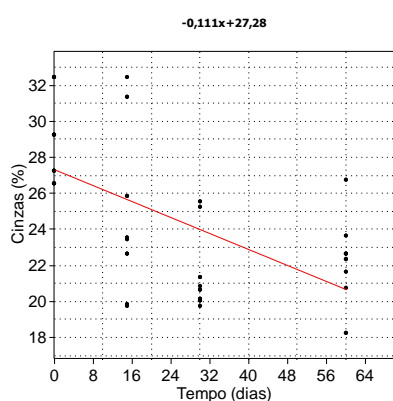


Figura 55: Regressão linear entre: A) Cinzas (%); B) Proteína Bruta (PB)% - da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.

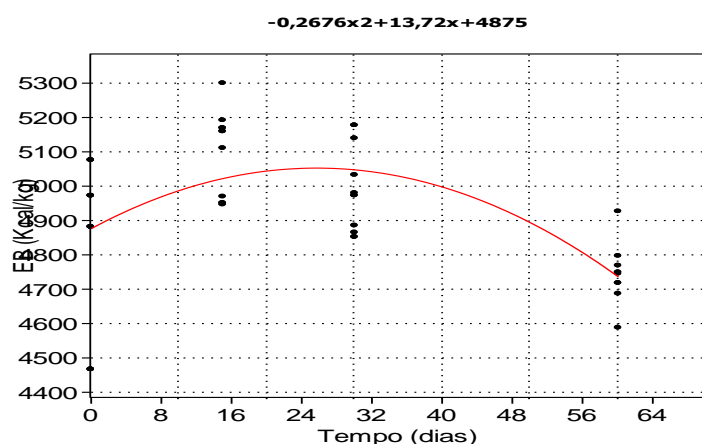


Figura 56: Regressão quadrática entre a calorimetria (Energia Bruta/EB, kcal/kg) da carcaça dos filhotes e o tempo de manutenção dos filhotes no experimento.

Em resumo, podemos inferir que, esses resultados mostram que com o passar do tempo, os filhotes convertem a gordura/vitelo em tecido muscular, pois o teor de proteína aumenta, como pode ser visto na tabela 15. Por isso, os filhotes com mais tempo de manutenção são maiores, mas como tem mais matéria orgânica (tecido muscular e vasos sanguíneos na carapaça) tem menos MS, cinzas, fibras. A partir dos 30-60 dias ocorre uma ligeira estabilização nesse processo, e a partir deste período começam um processo de calcificação da carapaça (vão fixar mais cálcio que fósforo), embora até os seis (6) meses precisem mais de fósforo (tecidos) do que de cálcio (Garcez, 2009), por causa desse pico de crescimento. As diferenças entre as espécies demonstram que as tartarugas crescem mais rápido em tecido muscular/carapaça do que tracajás. Por isso, filhotes de tartaruga tem valores menores de MS, proteína e fibra (mais matéria orgânica, mais água), e tem maiores valores de cinzas, extrato etéreo e energia (maior carapaça/matéria mineral e mais gordura).

6.3. Experimento simulando um Berçário: Espécie X Tipo de Ninho X Tempo de manutenção dos filhotes

Dos 133 filhotes recém-eclodidos analisados (64 tartarugas e 69 tracajás) coletados para fazerem parte dos experimentos, 57 filhotes foram utilizados nesse segundo experimento, que simula a situação dos berçários em caixas de água nas comunidades, sendo 28 tartarugas e 29 tracajás (28 de ninhos naturais e 29 de ninhos transferidos).

Neste experimento, os filhotes foram colocados juntos numa caixa d'água de 500 litros e alimentados à base de ração (Nutripiscis tc 45, 4mm, Presence®, Nutrição Animal Ltda). A caixa foi mantida em ambiente externo, com acesso à luz solar e às intempéries, com apenas parte da estrutura coberta. As variáveis biométricas iniciais dos filhotes foram submetidas à análises de estatística descritiva, sendo esses dados analisados quanto a sua normalidade e homoscedasticidade. Os resultados dessas análises apresentados no anexo II.

Inicialmente, os filhotes de tartaruga mediram $50,21 \pm 1,72$ mm de comprimento de carapaça e pesaram $23,79 \pm 2,15$ g, e os filhotes de tracajás mediram $CC=39,21 \pm 2,54$ mm e pesaram $14,7 \pm 2,4$ g. Na tabela 16, apresentamos os resultados de todas as variáveis biométricas iniciais dos filhotes no berçário.

Tabela 16: Biometria e pesagem inicial dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* alojados no berçário.

	Comprimento de carapaça inicial	Largura de carapaça inicial	Comprimento do plastrão inicial	Largura do plastrão inicial	Altura da carapaça inicial	Peso inicial filhote
<i>P. expansa</i> (N=36)						
Média±D		48,05±1,6		37,02±1,5		23,79±2,1
P	50,21±1,72	9	43,91±1,43	2	22,3±1,2	5
Máximo	55	52	49	41	25	28,71
Mínimo	47	45	41,5	33,5	20	20,25
<i>P. unifilis</i> (N=40)						
Média±D		33,98±3,7			19,05±1,5	
P	39,21±2,54	5	36,53±2,26	27,9±2,52	1	14,7±2,4
Máximo	44,5	39	40	32	21	18,45
Mínimo	32	23	31	21	15	10,92

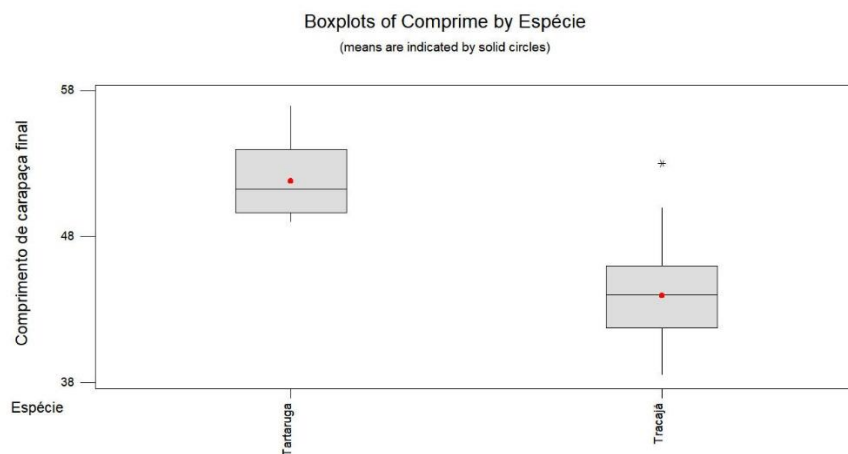
*-DP= desvio padrão amostral

6.3.1. Análise das variáveis biométricas e de peso finais no berçário:

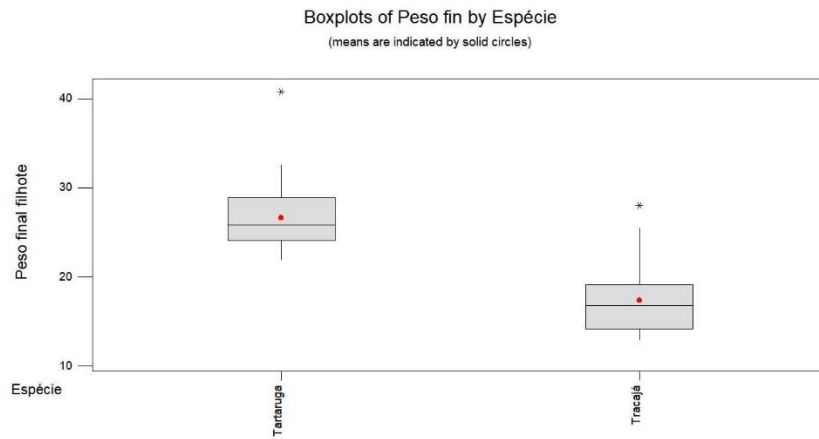
Na tabela 17, apresentamos os resultados das variáveis biométricas, pesagem e ganho de peso finais dos filhotes de tartarugas e tracajás criados em berçários.

Pela ANOVA, verificou-se que houve diferenças para comprimento e largura de carapaça, comprimento e largura de plastrão, altura e para o peso final dos filhotes tanto para espécie ($P < 0,0001$), quanto para o tipo de ninho ($P < 0,015$; $P < 0,018$; $P < 0,051$) e o tempo de manutenção no berçário ($P < 0,0001$). Para o ganho em peso e para o ganho diário em peso (GDP) só houve diferenças para o fator tempo de manutenção ($P < 0,001$).

Como esperado, quando o fator espécie foi analisado, delimitou-se que as tartarugas foram maiores que os tracajás, em relação ao comprimento e largura de carapaça ($CC = 51,79 \pm 2,39$ mm; $LC = 49,02 \pm 2,43$ mm; $P < 0,0001$) e peso ($26,67 \pm 3,98$ g; $P < 0,0001$). Porém, não foram encontradas diferenças significativas quanto ao ganho em peso ($P = 0,78$) e nem para o GDP ($P = 0,38$). As figuras 57.A e 57.B mostram essas diferenças.



A)



B)

Figura 57: A) Boxplot do comprimento de carapaça; e de B) Peso de filhotes de tartarugas e tracajás mantidos em berçário.

Tabela 17: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção no berçário) sobre as variáveis biométricas e de peso dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* criados em berçário tipo caixa d'água.

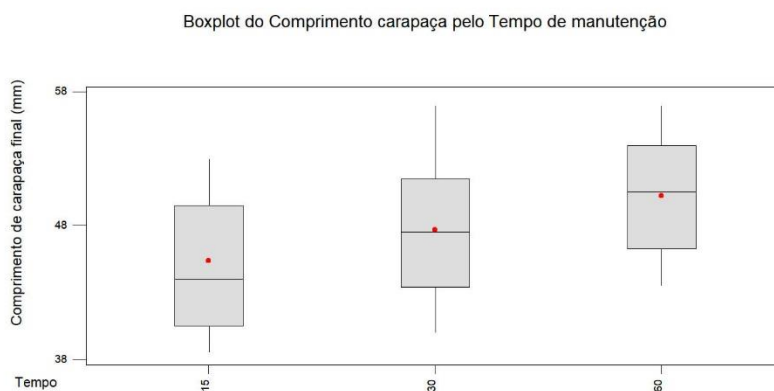
Fator	Comp.Carapaça (mm)	Larg. Carapaça (mm)	Comp.Plastrão (mm)	Larg.Plastrão (mm)	Altura (mm)	Peso (g)	Ganho em Peso (g)	GDP (g/dia)
Espécie	(P<0,0001)**	(P<0,0001)* *	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**	(P<0,0001)* *	(P<0,0001)* *	(P=0,78)	(P=0,38)
<i>P.expansa</i>	51,79±2,39 ^A	49,02±2,43 ^A	45,25±2,05 ^A	35,55±1,74 ^A	23,34±1,55 ^A	26,67±3,98 ^A	2,88±2,63	0,07±0,04
<i>P.unifilis</i>	43,98±3,34 ^B	38,21±3,13 ^B	39,26±2,62 ^B	29,41±2,21 ^B	20,52±1,64 ^B	17,37±3,71 ^B	2,67±2,87	0,06±0,06
Tipo de ninho	(P<0,015)	(P<0,009)	(P<0,002)	(P<0,005)	(P=0,051)	(P<0,018)	(P=0,24)	(P=0,46)
Natural	47,14±5,070	42,79±6,25	41,39±3,79	31,79±3,94	21,55±2,01	20,96±5,7	2,46±2,3	0,06±0,05
Transferido	48,47±4,69	44,22±6,02	42,98±3,74	33,05±3,35	22,24±2,2	22,88±6,31	3,07±3,1	0,07±0,06
Tempo de manutenção	(P<0,0001)**	(P<0,0001)*	(P<0,0001)**	(P<0,016)*	(P<0,0001)*	(P<0,0001)*	(P<0,0001)* *	(P<0,001)* *
15 dias	45,37±4,78 ^C	41,53±6,46 ^C	40,92±3,88 ^B	31,68±3,58 ^B	21±1,76 ^B	19,56±5,4 ^C	0,47±0,77 ^C	0,03±0,05 ^C
30 dias	47,69±4,61 ^B	43,25±5,8 ^B	41,81±3,46 ^B	32,11±4,03 ^B	21,69±1,9 ^B	21,49±5,25 ^B	2,26±1,03 ^B	0,07±0,03 ^A B
60 dias	50,25±4,16 ^A	45,65±5,66 ^A	43,77±3,69 ^A	33,42±3,37 ^A	22,95±2,27 ^A	24,6±6,52 ^A	5,42±2,74 ^A	0,09±0,05 ^A

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

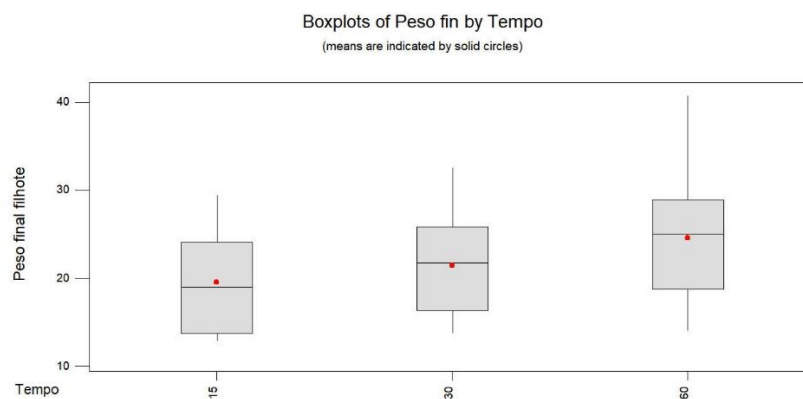
** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

O fator transferência de ninho também não foi significativo nas variáveis biométricas dos animais, pelo teste de Tukey (a nível 5%), tampouco em relação ao ganho de peso ($P=0,24$) e ganho diário de peso ($P=0,46$). Contudo, foi verificada uma tendência de que animais oriundos de ninhos transferidos serem maiores que os dos ninhos naturais em todas as variáveis biométricas analisadas, conforme já havíamos visto quando analisamos os filhotes recém-eclodidos (ver resultados 6.1).

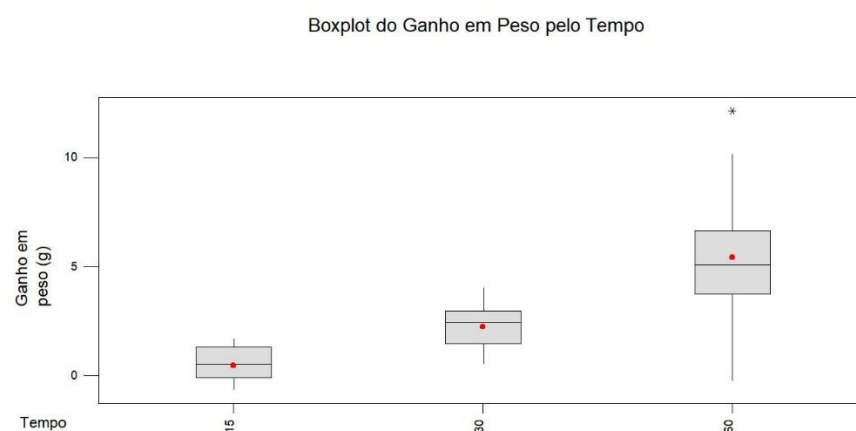
O tempo de manutenção promoveu diferenças significativas ($P<0,0001$) para todas as variáveis biométricas. Foi verificada diferença no comprimento da carapaça de filhotes conforme o tempo de manutenção destes no berçário ($P<0,006$), sendo que filhotes que ficaram 60 dias no berçário foram maiores ($CC=50,25\pm 4,16$ mm) do que os filhotes que passaram somente 15 dias ($45,37\pm 4,78$ mm). Filhotes que passaram mais tempo no berçário também foram mais pesados ($24,6\pm 6,5$ g; $P<0,028$) e tiveram maior ganho em peso ($5,42\pm 2,74$ g; $P<0,0001$) e maior ganho diário de peso ($0,1\pm 0,04$ g/dia; $P<0,001$) do que aqueles que passaram menos tempo (peso final= $19,56\pm 5,36$ g; ganho em peso= $0,47\pm 0,77$ g; GDP= $0,03\pm 0,05$ g/dia). As figuras 58.A, 58.B e 58.C mostram essas diferenças.



A)



B)



C)

Figura 58: A) Boxplot do comprimento de carapaça; B) Peso de filhotes; e do C) Ganho em Peso de filhotes de Testudines em função do tempo de manutenção (dias) no berçário.

Existe uma relação significativa positiva entre o tempo de manutenção no berçário e o maior comprimento da carapaça dos filhotes ($P < 0,001$) e o maior peso ($P < 0,007$) e maior GDP ($P < 0,0001$), mas não há um modelo de regressão linear forte para explicar a relação (para CC $R^2 = 17\%$; para peso, $R^2 = 12,3\%$; para GDP, $R^2 = 20,5\%$), o que pode ter sido diluído pelo fator espécie.

Houve regressão linear positiva entre o tempo de manutenção no berçário e um maior ganho em peso ($P < 0,0001$; $R^2 = 58,9\%$). A figura 59 apresenta esta relação.

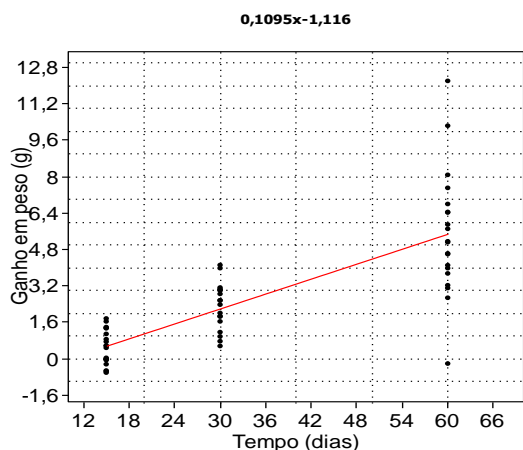


Figura 59: Regressão linear entre o ganho em peso de filhotes de Testudines mantidos em berçário e o tempo de manutenção.

Filhotes criados no berçário foram maiores, mais pesados e tiveram maior ganho em peso do que os criados nas caçapas no laboratório, mostrando que nos berçários, os animais que recebem alimentação têm potencial para se desenvolver e crescerem mais.

6.3.2. Análise das variáveis de habilidades motoras dos filhotes mantidos em berçário:

Com os 57 filhotes analisados foram realizados 57 testes válidos de viragem, de natação e de corrida para avaliar as habilidades motoras. Os resultados destes testes e o efeito dos fatores avaliados (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção) são apresentados na tabela 18. Em geral, os filhotes gastaram em média $8,8 \pm 7,92$ s para desvirar, $21,45 \pm 15,52$ s para nadar e $152,3 \pm 105,8$ s para correr dois metros na areia.

No teste de viragem houve diferença significativa entre as espécies ($P < 0,008$), sendo as tartarugas mais rápidas ($5,98 \pm 4,51$ s; $P < 0,007$) que os tracajás ($11,51 \pm 9,5$ s). Contudo, o tipo de ninho e o tempo de manutenção no berçário não tiveram influência neste teste. A figura 60 mostra a diferença entre as espécies nesse teste de virada.

Tabela 18: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção no berçário) sobre as variáveis de habilidades motoras dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* mantidos em berçário tipo caixa d'água.

Fator/ Variável	Tempo de virada (segundos) <i>Righting response</i>	Tempo de Natação (segundos) <i>Swimming performance</i>	Tempo de Corrida (segundos) <i>Crawling speed</i>
Espécie	(P<0,008)**	(P=0,16)	(P<0,04)*
<i>P.expansa</i>	5,98±4,51 ^A	18,68±13,12	124±88,1 ^A
<i>P.unifilis</i>	11,51±9,5 ^B	24,14±17,3	179,6±115,5 ^B
Tipo de ninho	(P=0,90)	(P=0,95)	(P=0,88)
Natural	8,86±8,05	21,04±17,69	152±124,3
Transferido	8,74±7,93	21,85±13,39	152,5±86,6
Tempo de manutenção	(P=0,68)	(P=0,11)	(P=0,14)
15 dias	7,9±7,49	15,41±13,3	117,7±105,9
30 dias	8,55±9,19	25,04±18,9	182,4±111
60 dias	9,87±7,36	23,97±12,9	157,9±96,2

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

O tempo de natação não foi influenciado pela espécie, tratamento ou tempo de manutenção, mantendo-se constante ao longo de todo o experimento no berçário.

Boxplot do Teste de Viragem pela Espécie

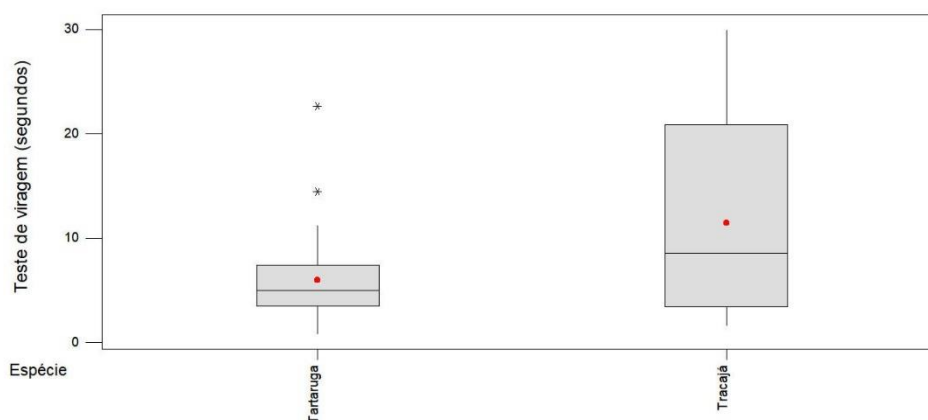


Figura 60: Boxplot do teste de virada entre filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajás (*P.unifilis*) mantidos em berçários.

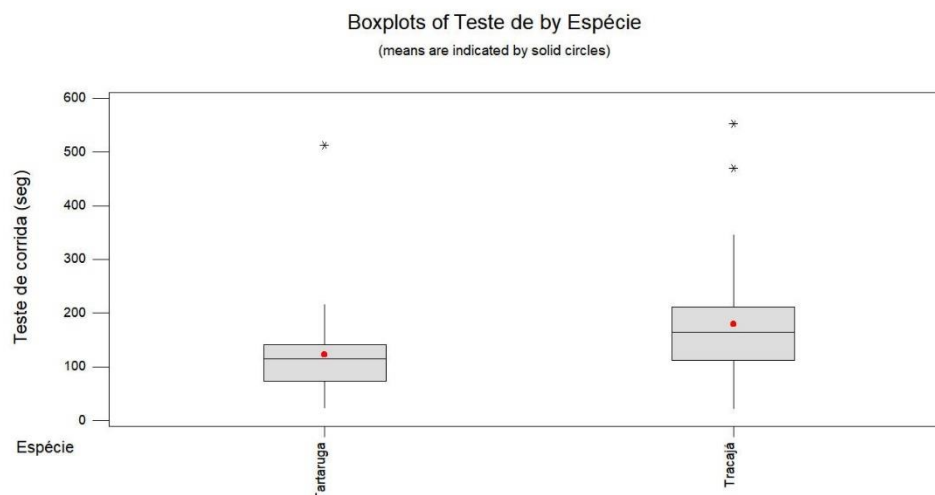


Figura 61: Boxplot do teste de corrida entre filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajás (*P.unifilis*) mantidos em berçários.

Os testes de corrida foram influenciados somente pelo fator espécie ($P < 0,04$) sendo as tartarugas mais rápidas na corrida na areia ($124 \pm 88,1$ s) do que os tracajás ($179,6 \pm 115,5$ s) – vide figura 61.

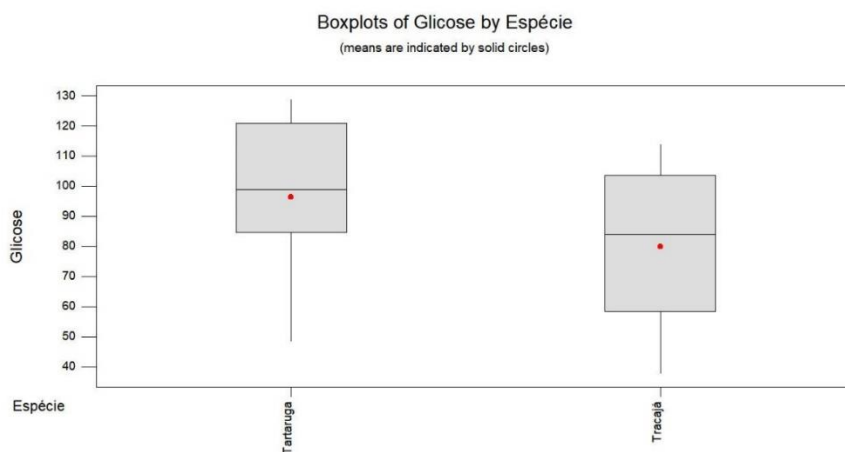
Quando comparados os resultados dos testes de habilidade motora dos filhotes do berçário e do experimento de laboratório, verifica-se estes foram mais rápidos nos tempos de virada, mas foram mais lentos na natação e na corrida. Isso pode estar relacionado ao maior tamanho e peso dos filhotes do berçário em relação aos das caçapas no laboratório.

6.3.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes mantidos em berçário:

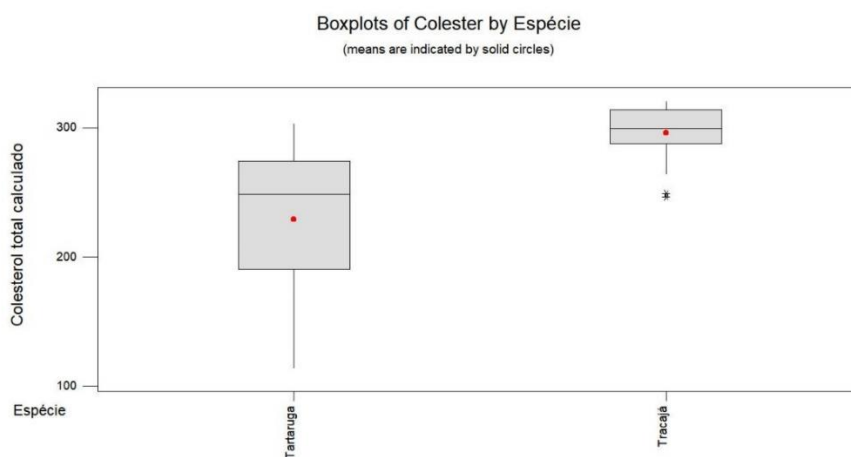
Foram coletadas amostras de sangue de 57 filhotes (28 de tartaruga e 29 de tracajás), cujos parâmetros bioquímicos do sangue apresentaram os seguintes valores médios: glicose ($87,91 \pm 25,07$ mg/dL); colesterol total ($264,14 \pm 51,98$ mg/dL); lactato ($61,11 \pm 34,76$ mg/dL); triglicerídeos ($101,23 \pm 66,99$ mg/dL); LDL ($170,2 \pm 77,0$ mg/dL); HDL ($70,69 \pm 63,56$ mg/dL); VLDL ($19,89 \pm 14,13$ mg/dL). A tabela 19 mostra ao resumo dessas variáveis pelos fatores analisados neste experimento.

Quando analisamos o fator espécie, verificou-se que filhotes de tartarugas e tracajás mantidos em berçário diferiram significativamente quanto aos níveis de glicose

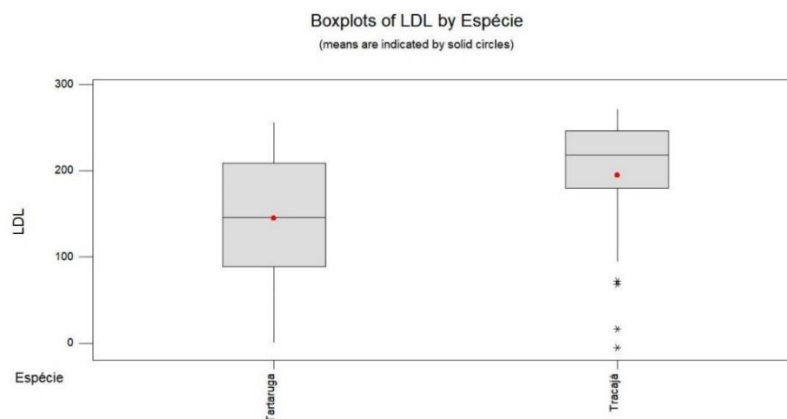
($P < 0,007$), de colesterol ($P < 0,0001$) e de LDL ($P < 0,013$). Tartarugas tem maior nível de glicose no sangue ($96,4 \pm 24,01$ mg/dL; $P < 0,013$) do que tracajás ($79,96 \pm 23,73$ mg/dL), porém, menores níveis de colesterol ($229,5 \pm 53,5$ mg/dL; $P < 0,0001$) e LDL ($144,7 \pm 68,6$ mg/dL; $P < 0,013$) do que tracajás (Colesterol= $296,4 \pm 20,3$ mg/dL; LDL= $194,8 \pm 77,8$ mg/dL). Vide figuras 62.A, 62.B e 62.C.



A)



B)



C)

Figura 62: Boxplot entre filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajás (*P.unifilis*) mantidos em berçários para : A) níveis de glicose; B) níveis de triglicerídeos; C) Níveis de LDL.

Quando analisamos o fator tipo de ninho, observou-se que filhotes de tartarugas e tracajás mantidos em berçário diferiram significativamente quanto aos níveis de glicose ($P < 0,007$) e de colesterol ($P = 0,05$) - vide figura 63. Não houve diferenças para os níveis de lactato, de triglicerídeos, de LDL, de HDL e de VLDL entre filhotes de ninhos naturais e transferidos.

Filhotes de ninhos naturais tem menores níveis de glicose ($79,5 \pm 21,7$ mg/dL; $P < 0,015$) do que filhotes de ninhos transferidos ($95,7 \pm 25,8$ mg/dL), talvez pelo seu menor tamanho, peso e metabolismo mais reduzido.

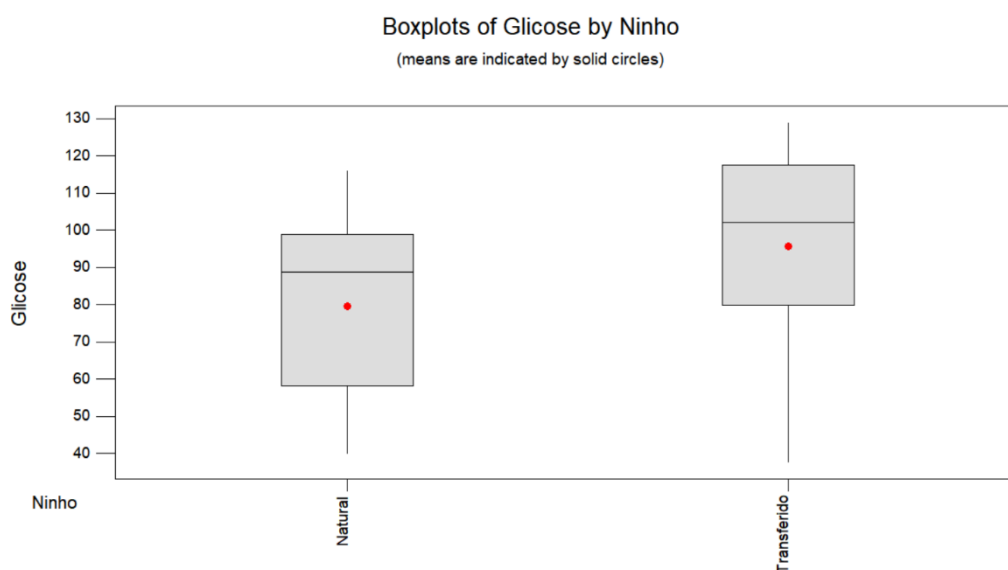


Figura 63: Boxplot dos níveis de glicose de filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajás (*P.unifilis*) oriundos de ninhos naturais e transferidos mantidos em berçários.

Tabela 19: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção) sobre as variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* criados em berçário tipo caixa d'água.

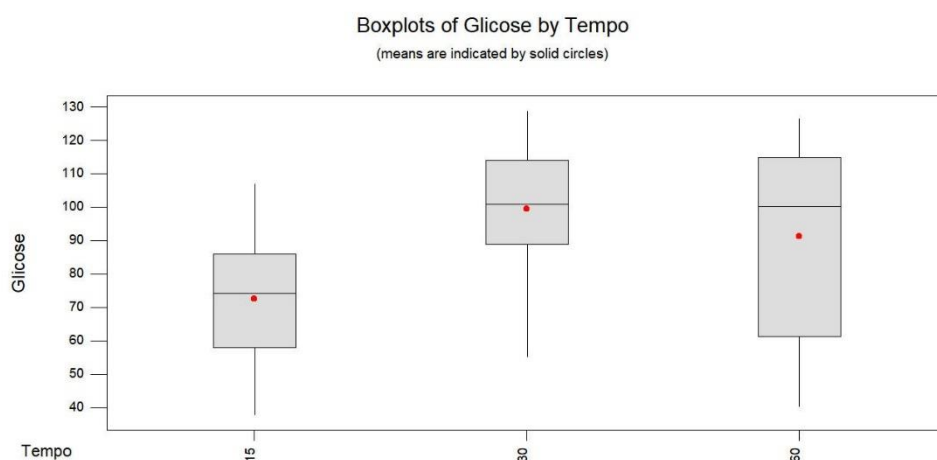
Fator	Glicose (mg/dL)	Colesterol total (mg/dL)	Lactato (mg/dL)	Triglicerídeos (mg/dL)	LDL (mg/dL)	HDL (mg/dL)	VLDL (mg/dL)
Espécie	(P<0,007)*	(P<0,0001)**	(P=0,85)	(P=0,25)	(P<0,013)**	(P=0,11)	(P=0,35)
<i>P.expansa</i>	96,44±24,01 ^A	229,5±53,6 ^B	60,52±30,72	111±79,3	144,7±68,6 ^B	57,28±42	21,4±16,12
<i>P.unifilis</i>	79,96±23,73 ^B	296,4±20,31 ^B	61,66±38,68	92,2±60,1	194,8±77,8 ^A	83,2±77,2	18,43±12,01
Tipo de ninho	(P<0,007)*	(P<0,055)	(P=0,17)	(P=0,50)	(P=0,52)	(P=0,81)	(P=0,38)
Natural	79,54±21,68 ^B	274,48±42,13	54,65±25,28	93,7±63,1	177,3±76,2	71,9±62,2	18,07±12,9
Transferido	95,7±25,83 ^A	254,5±58,8	67,13±41,26	108,3±76,3	163,3±78,5	69,6±65,9	21,65±15,26
Tempo de manutenção	(P<0,002)**	(P=0,32)	(P=0,16)	(P<0,0001)**	(P=0,20)	(P=0,13)	(P<0,0001)**
15 dias	72,69±18,77 ^B	270,67±39,93	52,9±40	88,3±71,5 ^B	187,2±72,5	55,39±36,91	16,73±14,48 ^B
30 dias	99,45±20,25 ^A	270±46,3	56,37±24,82	159±65,5 ^A	143,8±69,6	94,5±64,9	31,79±13,10 ^A
60 dias	91,22±27,92 ^{AB}	253±65,3	72,77±35,86	60,9±27,17 ^C	177,7±84,5	63,1±76,7	12,18±5,43 ^B

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

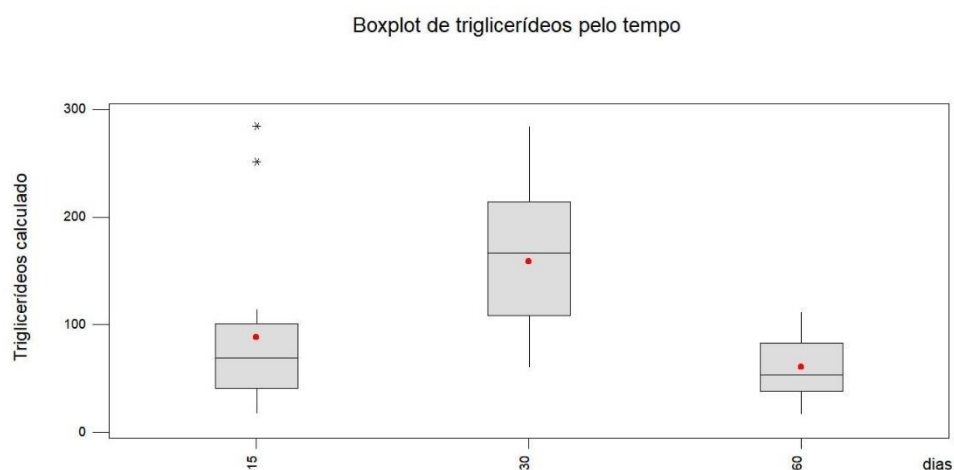
** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

Em análise do fator tempo de manutenção no berçário, foi observado que os níveis de glicose ($P < 0,002$), triglicerídeos ($P < 0,0001$) e VLDL ($P < 0,0001$) variaram neste âmbito. Filhotes mais novos apresentaram menores níveis de glicose ($72,7 \pm 18,8$ mg/dL; $P < 0,003$) do que filhotes mantidos mais tempo no berçário ($99,45 \pm 20,25$ mg/dL). Os níveis maiores de triglicerídeos ($158,9 \pm 65,5$ mg/dL; $P < 0,0001$) e VLDL ($31,8 \pm 13,1$ mg/dL; $P < 0,0001$) aparecem nos filhotes com 30 dias de manutenção no berçário e os menores aos 60 dias (triglicerídeos = $60,9 \pm 27,2$ mg/dL; VLDL = $12,2 \pm 5,4$ mg/dL).

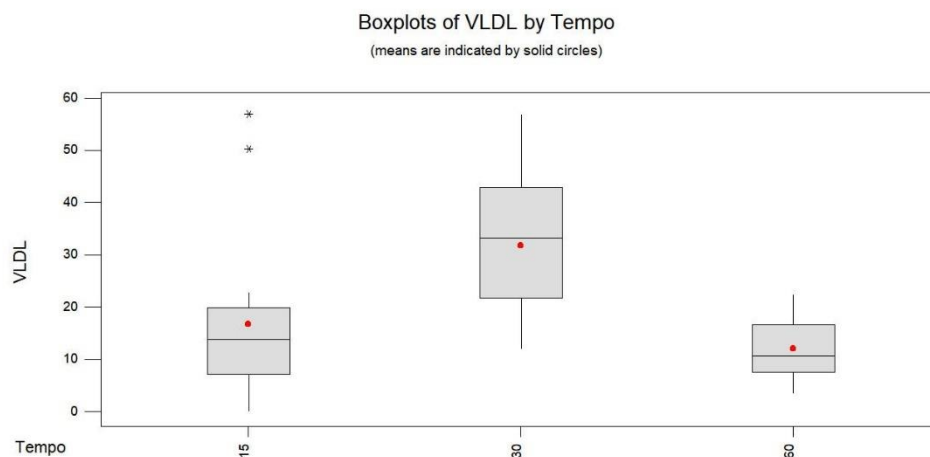
Ocorre um comportamento de pico de glicose, triglicerídeos e VLDL aos 30 dias, para logo em seguida, haver uma queda aos 60 dias. Vide figuras 64.A, 64.B e 64.C.



A)



B)



C)

Figura 64: Boxplots em função do tempo de manutenção no berçário para filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajás (*P.unifilis*): A) Níveis de glicose; B) Níveis de triglicerídeos; C) Níveis de VLDL.

Embora haja uma relação significativa entre o tempo de manutenção em berçário e os níveis de glicose ($P < 0,086$), de triglicerídeos ($P < 0,036$) e de VLDL ($P < 0,06$), não foi encontrada um modelo de regressão linear forte ($R^2_{\text{glicose:linear}} = 5,3\%$; quadrática = 20%; $R^2_{\text{triglicerídeos:linear}} = 7,9\%$; quadrática = 35%; $R^2_{\text{VLDL:linear}} = 6\%$; quadrática = 35%). Vide figura 65.

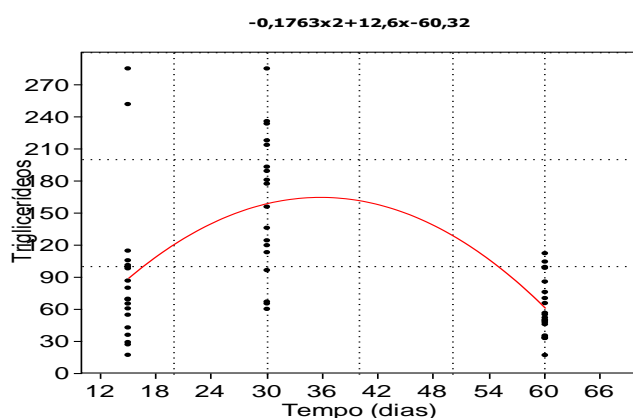


Figura 65: Regressão quadrática entre o tempo de manutenção dos filhotes no berçário e os níveis de triglicerídeos do sangue.

Quando comparados os resultados do berçário com o laboratório, verifica-se valores menores de todos os índices no berçário quando analisados os filhotes de tartaruga. Para os filhotes de tracajá, os triglicérides, LDL e VLDL foram maiores no berçário, mas todos os outros tiveram valores menores quando comparados aos animais do laboratório.

6.3.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes mantidos em berçário:

Foram analisados 57 sacos vitelínicos de filhotes de *P.expansa* (28) e *P.unifilis* (29) amostrados nesse experimento. Os vitelos apresentaram em média $0,51 \pm 0,32$ g de peso, sendo o índice vitelossomático (IVS) geral (sem divisão por espécie) em torno de $2,45 \pm 1,55\%$ e a calorimetria ou energia medida com a combustão do vitelo de $4.183,9 \pm 356,4$ kcal/kg.

A tabela 20 apresenta os resultados da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção) sobre o vitelo dos filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

O peso do vitelo variou em função da espécie ($P < 0,0001$), e do tempo ($P < 0,0001$), não havendo diferenças significativas pelo tipo de ninho.

Quanto ao índice vitelossomático, este somente variou em relação ao tempo de manutenção ($P < 0,001$).

A calorimetria do vitelo variou significativamente em função da espécie ($P < 0,021$) e do tempo de manutenção no berçário ($P < 0,0001$), mas não em função do tipo de ninho ($P = 0,052$).

As tartarugas apresentaram maior peso médio do vitelo ($0,63 \pm 0,35$ g; $P < 0,003$) e valor calorimétrico ($4.279,5 \pm 314,8$ kcal/kg) do que tracajás ($0,39 \pm 0,23$ g; $4.088,3 \pm 375,2$ kcal/kg, respectivamente).

O fator tempo foi decisivo na redução do peso do vitelo, independente da espécie. Este dado se mostra natural, tendo em tela que este vitelo tem a função de nutrição dos filhotes nos primeiros períodos de vida (DUNCAN *et al*, 2012). A média de peso dos filhotes de Testudines ao nascer foi de $0,78 \pm 0,27$ g, e estes valores foram diminuindo até os 60 dias, quando encontramos valores de $0,23 \pm 0,14$ g ($P < 0,0001$). Existe uma relação

linear inversa entre o peso do vitelo e o tempo de manutenção no berçário, sendo a regressão significativa ($P < 0,0001$; $R^2 = 50,5\%$). As figuras 66 e 67 mostram essa relação inversa e o modelo de regressão.

Tabela 20: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção em berçário) sobre o vitelo dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* criados em berçário tipo caixa d'água.

Fator/ Variável	Peso do Vitelo (g)	Índice Vitelossomático	Calorimetria do vitelo (kcal/kg)
Espécie	($P < 0,0001$)**	($P = 0,67$)	($P < 0,021$)*
<i>P.expansa</i>	$0,63 \pm 0,35^A$	$2,48 \pm 1,49$	$4.279,5 \pm 314,8^A$
<i>P.unifilis</i>	$0,39 \pm 0,23^B$	$2,43 \pm 1,63$	$4.088 \pm 375,2^B$
Tipo de ninho	($P = 0,79$)	($P = 0,83$)	($P = 0,052$)
Natural	$0,51 \pm 0,31$	$2,51 \pm 1,57$	$4.095,5 \pm 360$
Transferido	$0,51 \pm 0,33$	$2,4 \pm 1,55$	$4.265,9 \pm 338,8$
Tempo de manutenção	($P < 0,0001$)**	($P < 0,0001$)*	($P < 0,0001$)**
15 dias	$0,78 \pm 0,27^A$	$4,02 \pm 1,05^A$	$4.279,2 \pm 335^A$
30 dias	$0,53 \pm 0,25^B$	$2,47 \pm 0,99^B$	$4.333,7 \pm 279^A$
60 dias	$0,23 \pm 0,14^C$	$0,95 \pm 0,55^C$	$3.938,8 \pm 330^B$

* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

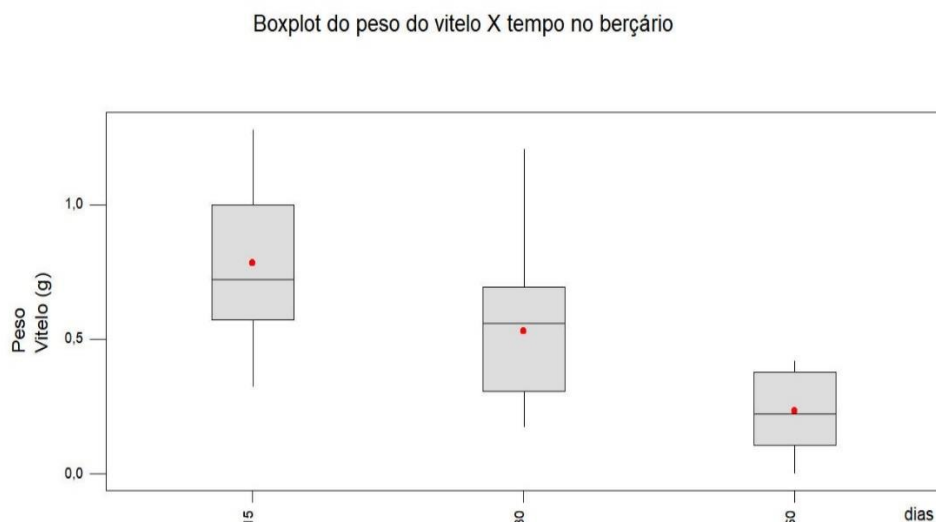


Figura 66: Boxplot do peso do vitelo de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* em função do tempo de manutenção no berçário.

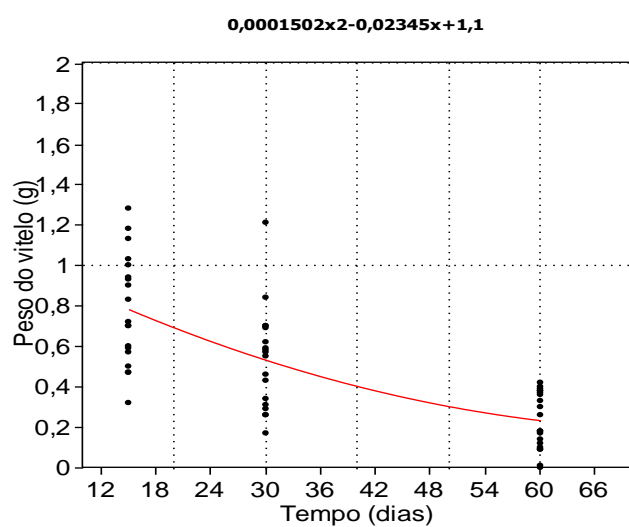


Figura 67: Regressão quadrática entre o peso do vitelo de filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* em função do tempo de manutenção no berçário.

O índice vitelossomático também foi menor nos filhotes mantidos por mais tempo no berçário ($0,94 \pm 0,55\%$; $P < 0,0001$) do que filhotes de 15 dias ($4,02 \pm 1,05\%$). Havendo uma relação inversa com regressão linear significativa ($P < 0,0001$; $R^2 = 66,1\%$), conforme demonstra a figura 68.

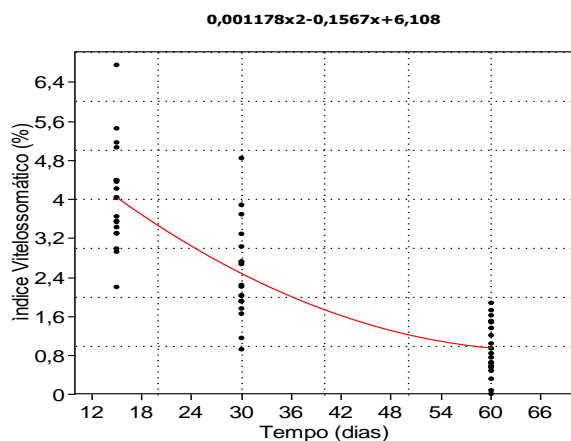


Figura 68: Regressão quadrática entre o índice vitelossomático (%) de filhotes de *P.expansa* e *P.uniñilis* em função do tempo de manutenção no berçário.

Em relação à calorimetria, filhotes até 30 dias apresentaram maiores valores de calorimetria do vitelo ($4.333,7 \pm 279$ kcal/kg; $P < 0,001$) do que filhotes mantidos até os 60 dias. A relação entre calorimetria e tempo de manutenção é inversa e significativa ($P < 0,001$), mas não apresenta um modelo de regressão forte ($R^2 = 19,6\%$). Vide figura 69,

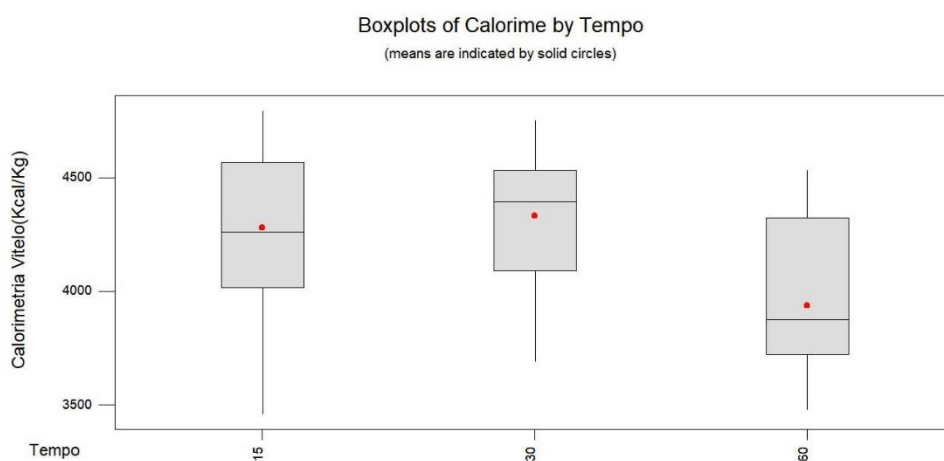


Figura 69: Boxplot da calorimetria do vitelo de filhotes de *P.expansa* e *P.uniñilis* em função do tempo de manutenção no berçário.

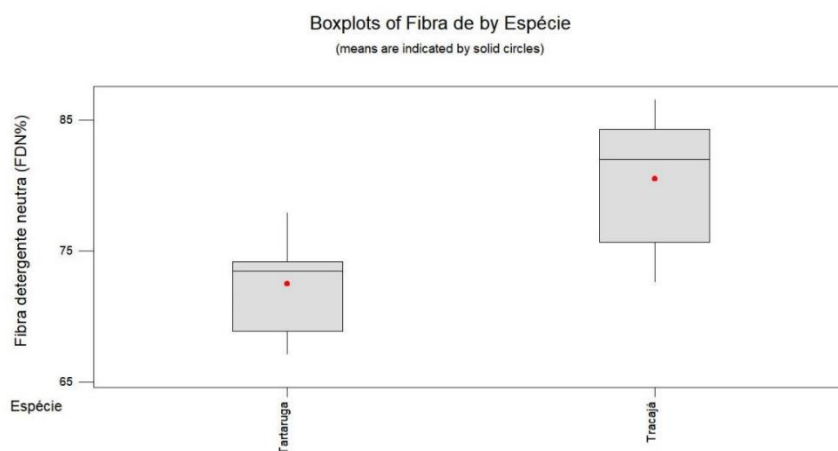
6.3.5. Análise bromatológica dos filhotes criados em berçário:

Foi realizada a análise bromatológica dos 57 filhotes mantidos em berçário e que receberam alimentação. Eles apresentaram composição geral de $29,42 \pm 1,19\%$ de matéria seca (MS), $22,72 \pm 2,99\%$ de cinzas ou matéria mineral (MM), $52,7 \pm 4,25\%$ de proteína bruta (PB), $51,3 \pm 8,40\%$ de fibra detergente neutro (FDN), $8,48 \pm 3,67\%$ de fibra detergente ácido (FDA), $27,86 \pm 5,41\%$ de extrato etéreo (EE) e $4.953 \pm 196,2$ kcal/Kg de energia.

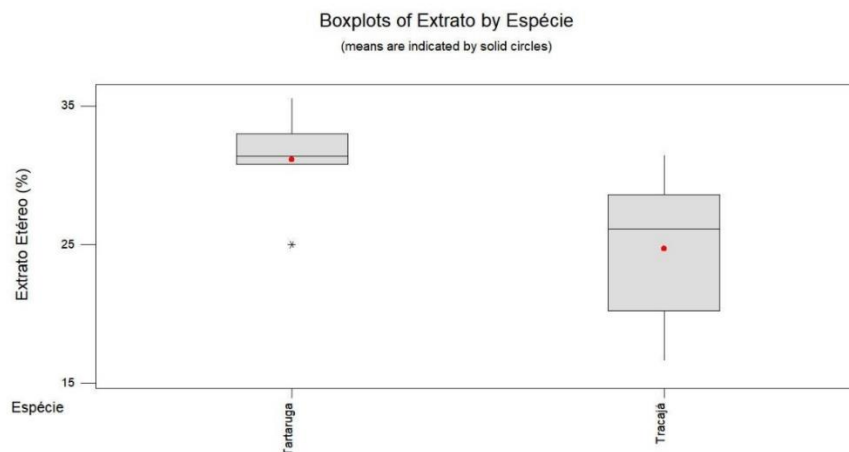
A tabela 21 apresenta os resultados da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção) sobre a composição bromatológica e calorimetria dos filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis* criados em berçário.

O fator espécie influenciou significativamente os índices de MS ($P < 0,0001$), PB ($P < 0,002$), FDN ($P < 0,0001$), EE ($P < 0,0001$) e calorimetria ou energia bruta (EB) dos filhotes ($P < 0,0001$).

Filhotes de tracajá apresentaram maiores teores de MS ($29,8\%$; $P < 0,01$), PB ($54,18 \pm 4,16\%$; $P < 0,007$), FDN ($56,43\%$; $P < 0,0001$) do que os de tartaruga (MS= $29,01\%$; PB= $51,3 \pm 4,09\%$; FDN= $46,16\%$). Mas os filhotes de tartaruga tiveram maiores níveis de EE ($31,13\%$; $P < 0,0001$) e de energia bruta ($5.045,7$ kcal/kg) do que tracajás (EE= $24,71\%$; EB= $4863,3$ kcal/kg, respectivamente). O que mostra que os filhotes de tracajás apresentam maior proporção de tecido muscular, enquanto que os filhotes de tartarugas apresentam maiores quantidades de tecido adiposo. Vide figuras 70.A e 70.B.



A)



B)

Figura 70: Boxplots entre os filhotes de tartarugas e tracajás pelos teores de: A) Matéria seca (MS,%); B) Extrato etéreo (EE, %).

O tipo de ninho (natural ou transferido) influenciou os teores de proteína ($P < 0,004$) e gordura ($P < 0,0001$). Filhotes de ninhos naturais tem maior teor de proteína/PB (54,12%; $P < 0,013$) do que de ninhos transferidos (51,36%). Em compensação, filhotes de ninhos transferidos tem maior teor de gordura/EE (29,5%) do que os de ninhos naturais (26,14%).

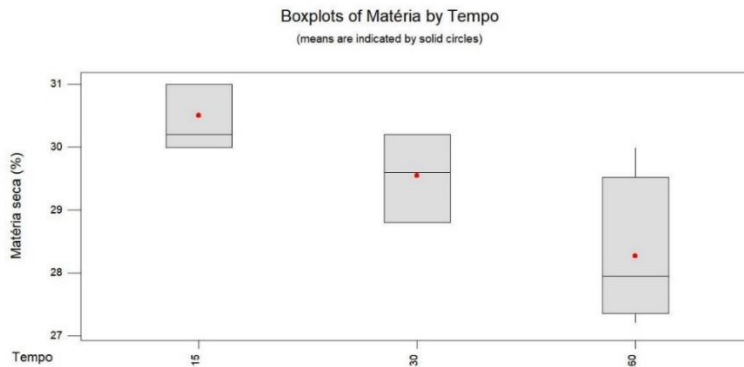
Tabela 21: Quadro resumo da análise dos principais efeitos dos fatores (espécie, tipo de ninho e tempo de manutenção em berçário) sobre a análise bromatológica dos filhotes de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* criados em berçário tipo caixa d'água.

Fator/ Variável	Matéria Seca (%)	Cinzas (%)	Proteína Bruta (%)	FDN (%)	FDA (%)	Extrato Etéreo (%)	Calorimetria (kcal/kg)
Espécie	(P<0,0001)**	(P=0,81)	(P<0,002)**	(P<0,0001)**	(P=0,18)	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**
<i>P.expansa</i>	29,01±1,32 ^B	22,81±0,97	51,3±4,09 ^B	46,16±7,58 ^B	9,11±2,93	31,13±3,35 ^A	5.045,7±133,8 ^A
<i>P.unifilis</i>	29,81±0,91 ^A	22,64±4,11	54,18±4,16 ^A	56,43±5,78 ^A	7,86±4,23	24,71±5,17 ^B	4.863,3±207 ^B
Tipo de ninho	(P=0,50)	(P=0,082)	(P<0,004)**	(P=0,54)	(P=0,18)	(P<0,0001)**	(P<0,045)
Natural	29,37±1,18	22,12±0,96	54,12±4,22 ^A	51,32±6,43	7,87±2,27	26,14±5,12 ^B	4.983,5±147,3
Transferido	29,47±1,22	23,3±4,03	51,36±4,07 ^B	51,27±10,47	9,07±4,6	29,53±5,23 ^A	4.923,4±232,9
Tempo de manutenção	(P<0,0001)**	(P<0,003)	(P<0,02)	(P<0,0001)	(P=0,31)	(P<0,0001)**	(P<0,0001)**
15 dias	30,5±0,45 ^A	22,28±2,03	52,82±0,89	48,35±7,73	8,94±3,4	30,87±1,6 ^A	5.049,9±115 ^A
30 dias	29,54±0,54 ^B	21,33±0,79	54,15±3,45	44,85±7,9	7,46±2,5	28,6±2,9 ^B	5.048,6±118,4 ^A
60 dias	28,27±1,07 ^C	24,4±4,1	55,37±5,35	54,8±8,92	8,95±4,67	24,35±7,33 ^C	4.774,7±192,1 ^B

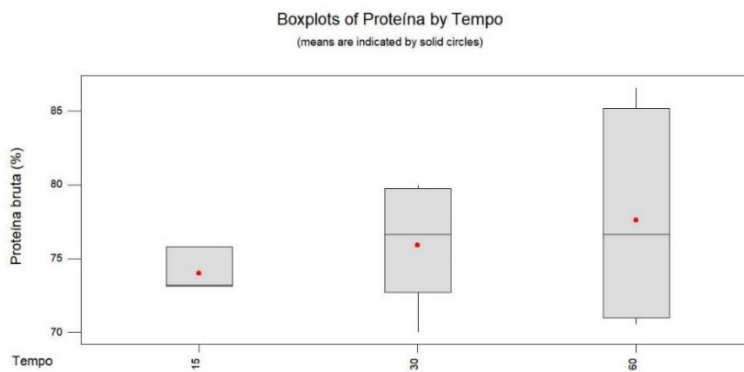
* - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 5% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey;

** - Médias seguidas de letra maiúscula diferente nas colunas dentro de cada fator, diferem significativamente a nível de 1% pelos testes T, Kruskal-Wallis e Tukey.

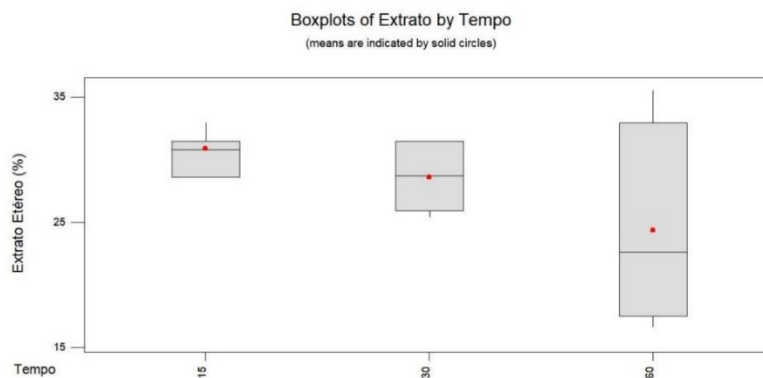
Quando analisamos o fator tempo de manutenção, verificou-se que existem diferenças significativas para MS ($P < 0,0001$), cinzas ($P < 0,003$), PB ($P < 0,02$), FDN ($P < 0,0001$), EE ($P < 0,0001$) e EB ($P < 0,0001$) – vide figuras 71. A, B e C. Não houve diferenças para FDA.



A)



B)



C)

Figura 71: Boxplots dos teores de: A) Matéria seca (MS, %); B) Proteína Bruta (PB, %); e C) Extrato etéreo (EE, %), pelo tempo de manutenção dos filhotes de Testudines no berçário.

Filhotes mais velhos tem menor teor de matéria seca (28,27%) do que os mais novos (30,5%). Com o passar do tempo, a MS diminui devido ao incremento em tecido muscular e gordura. Porém, o teor de cinzas (24,4%; $P < 0,003$) cresce ao longo do tempo, devido ao crescimento da carapaça (21,33 a 22,3%).

Existe uma relação linear inversa entre o tempo de manutenção e o teor de MS, com regressão linear significativa ($P < 0,0001$; $R^2 = 60,8\%$). A figura 72 mostra essa relação. Apesar de também existir uma relação significativa entre o teor de cinzas e o tempo de manutenção ($P < 0,007$), não há um modelo de regressão ($R^2 = 12,5\%$).

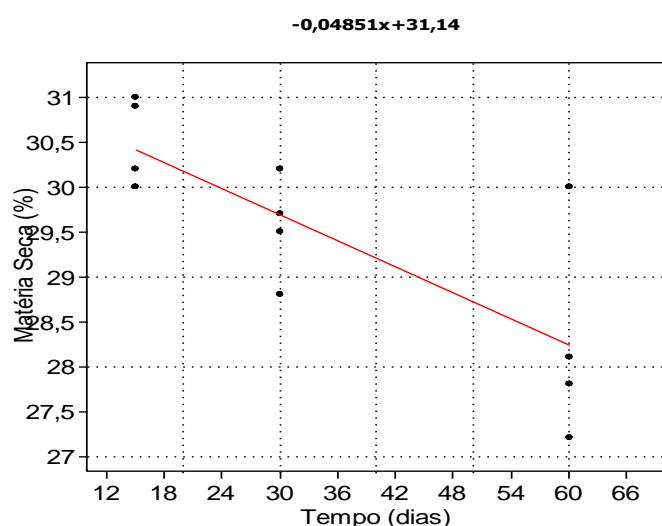


Figura 72: Regressão linear entre o tempo de manutenção em berçário (dias) e a matéria seca (%) em filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

Para proteína e FDN, não houve diferença significativa nas médias pelo teste de Tukey à nível de 5%. Mas na figura 69.B vemos que há uma tendência de filhotes mais velhos terem mais proteína, justamente por terem maior quantidade de tecido muscular/músculos/matéria orgânica.

O extrato etéreo variou significativamente em relação à idade, diminuindo seus percentuais ao longo do tempo (de 30,9%; $P < 0,0001$, para 24,3%) – vide figura 70.C.

Existe uma relação significativa ($P < 0,0001$) inversa entre o teor de EE e o tempo de manutenção, mas não há um modelo de regressão linear forte ($R^2 = 26,1\%$).

Filhotes mais novos tem maior quantidade de energia bruta (5.049 kcal/kg; $P < 0,0001$) do que filhotes com mais tempo de manutenção no berçário (4.775 kcal/kg). Existe uma relação significativa ($P < 0,0001$) e uma tendência de regressão entre o tempo de manutenção e a energia bruta dos filhotes ($R^2 = 41\%$). A figura 73 mostra essa relação.

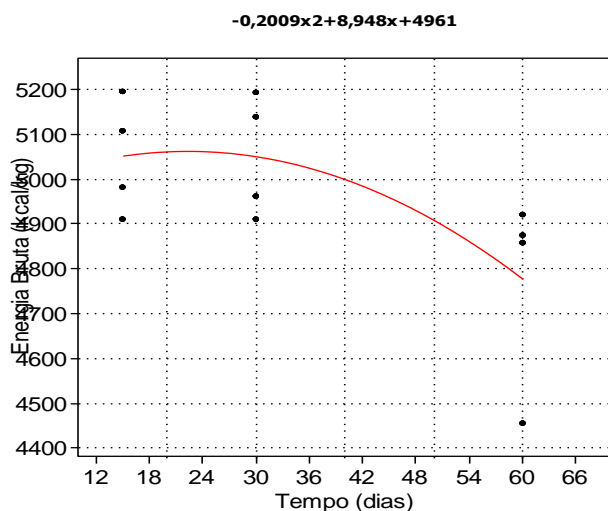


Figura 73: Regressão linear entre o tempo de manutenção em berçário (dias) e a energia bruta (kcal/kg) em filhotes de *P.expansa* e *P.unifilis*.

De uma forma geral, os resultados obtidos com os filhotes de tartarugas e tracajás criados em berçários foram muito similares às tendências e resultados observados no experimento em laboratório.

7. DISCUSSÃO:

7.1. Análise das características das matrizes, ovos e filhotes recém-eclodidos:

Os resultados das análises biométricas e reprodutivas das fêmeas indicam que as fêmeas de tartarugas-da-amazônia estudadas são significativamente maiores e mais pesadas que as fêmeas de tracajá. Isto corrobora com os dados básicos das espécies, pois as tartarugas podem alcançar entre 65 a 79 centímetros de comprimento (Vogt, 2008), enquanto o presente estudo identificou uma média de $65,08 \pm 3,45$ cm. Andrade (2015) descreve um peso de até 60 Kg, com médias entre 15 a 45 Kg (Vogt, 2008) enquanto o peso médio encontrado foi de $27,3 \pm 4,29$ kg, corroborando com os estudos. Quando abrangemos o tracajá, porém, os dados biométricos médios da espécie são bem menores. Fêmeas dessa espécie medem, em média $33,6 \pm 7,8$ cm, e pesam entre 4 e 7 Kg (Andrade, 2012). Nossos dados indicam um tamanho médio e peso dentro dos valores propostos pelo autor.

Em relação às características de nidificação, foi observado que as tartarugas-da-amazônia realizaram a postura mais próxima da água, com ninhos mais profundos e quantidade média de $95,3 \pm 13,9$ ovos por ninho, enquanto os tracajás cavaram ninhos mais rasos e mais distantes da água, com uma média de $24,5 \pm 6,2$ ovos/ninho. Andrade (2012) relata estas características dos ninhos (proximidade da água e profundidade) como parte integrante de cada uma das espécies, corroborando com os dados encontrados no presente estudo. Pignati e Pezzuti (2012) encontraram um número próximo de ovos de tracajá por ninho ($29 \pm 5,44$) e Ferrara *et al* (2017) relata uma média de 100 ovos por ninho em tartarugas-da-amazônia. Apesar da profundidade maior nos ninhos das tartarugas, a temperatura média em seu interior não sofreu diferença significativa (tartaruga= $30,8 \pm 2,03^\circ\text{C}$; tracajás= $30,5 \pm 2,8^\circ\text{C}$).

As tartarugas tiveram menor tempo de incubação em relação aos tracajás, mas não houve diferença na taxa média de eclosão. Andrade (2012) descreve um período médio de incubação de $57,7 \pm 5,7$ dias para tartaruga e $57,9 \pm 2,7$ dias no caso do tracajá. Vogt (2008) descreve um tempo de incubação entre 48 a até 80 dias para tartarugas, de acordo com a temperatura de incubação, e em média 87 dias para tracajás. Os dados encontrados indicam um tempo de incubação regular no caso de *Podocnemis expansa*, mas um tempo

demasiado para tracajás. No presente estudo, o incremento no tempo de incubação de *P. unifilis* foi influenciado diretamente pelos ninhos naturais ($69,0 \pm 8,03$ dias), em relação aos ninhos transferidos ($58,2 \pm 0,84$ dias). Isto provavelmente se deve ao fato de que, pelo menos dois ninhos naturais foram escavados na base de árvores ou arbustos, promovendo um sombreamento excessivo, e elevando a média de tempo de incubação.

Em relação à taxa de eclosão, estudo no baixo Juruá (Andrade, 2012) identificou em ninhos naturais uma taxa geral, incluindo tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), tracajá (*Podocnemis unifilis*) e iaçá (*Podocnemis sextuberculata*) de 84,61%. No lago Piraruacá, Terra Santa, Pará, Andrade (2012) encontrou taxas de $85,6 \pm 18,2\%$ para tracajás e $67,1 \pm 22,1\%$ para tartarugas, em ninhos escavados na areia. Em análise dentro da espécie, a taxa de eclosão de ninhos de tartarugas mantidos no local de desova (ninhos naturais) foi maior ($83,7 \pm 20,8\%$) do que em ninhos transferidos ($58,4 \pm 18,5\%$), possivelmente devido às maiores temperaturas médias de incubação nos ninhos naturais ($32,5 \pm 0,4^\circ\text{C}$; $P < 0,0001$) em relação aos ninhos transferidos ($29,0 \pm 1,14^\circ\text{C}$). Andrade (2015), também em Piraruacá, encontrou taxas médias de eclosão de $84,2 \pm 13,3\%$ em ninhos naturais e $57,3 \pm 19,4\%$ em ninhos transferidos. Portal *et al* (2005) citam taxa de eclosão média de 65,3% em ninhos de tartarugas transferidos, dentro da margem observada no presente estudo. Estudos de Andrade (2008; 2012; 2015) porém, indicam taxas de eclodibilidade iguais ou superiores em ninhos transferidos, em relação aos naturais. Quanto aos dados de tracajás, não foi verificada diferença significativa entre os ninhos naturais ($68,4 \pm 23,9\%$) e os ninhos transferidos ($71,3 \pm 23,8\%$). Porém, Andrade (2015) verificou diferença, sendo os ninhos transferidos ($65,4 \pm 14,8\%$; $P < 0,05$) com maior sucesso que os ninhos naturais ($52,3 \pm 12,9\%$).

Quando verificamos os aspectos morfológicos dos animais em relação ao tipo de ninho (natural ou transferido), verifica-se que, apesar de não haver diferenças entre os padrões biométricos dos ovos nas duas espécies, existem diferenças significativas quando aplicamos o tratamento. Tanto tartarugas quanto tracajás oriundos de ninhos transferidos apresentaram peso e tamanho maiores (tartarugas transferidas: que os indivíduos advindos de ninhos naturais. O estudo de Andrade (2015), utilizando as mesmas espécies, também encontrou resultados semelhantes.

7.2. Experimento em laboratório (Espécies X Tipo de alimentação X Períodos de manutenção):

7.2.1. Análise das variáveis biométricas e de peso:

No experimento realizado, foram encontradas diferenças significativas nas medidas biométricas dos filhotes, sendo as tartarugas-da-amazônia maiores e mais pesadas que os tracajás. Isto corrobora com dados de Andrade (2015). O tamanho médio de nascimento de tartarugas encontrado neste estudo encontra-se semelhante ao encontrado por Alves-Jr (2010), bem como Pignati e Pezzuti (2012) aferiram tamanhos médios de filhotes de tracajá semelhantes aos encontrados.

Apesar disso, o desenvolvimento dos filhotes (ganho diário em peso e ganho total de peso) não variou de acordo com a espécie. Neste fator, o tratamento teve a influência mais importante, sendo que os animais alimentados apresentaram maiores comprimento de carapaça e comprimento de plastrão, bem como em parâmetros zootécnicos (ganho de peso total e ganho diário em peso). Vale ressaltar, contudo, que mesmo os indivíduos mantidos sem alimentação apresentaram incremento em seu peso, contrariando Duncan e colaboradores (2012). Sendo assim, quanto mais tempo um animal foi mantido, maior o seu peso e, conseqüentemente, menor será o número de predadores que terá em vida livre (Burke, 2015). Em relação aos valores de ganho de peso diário, Oliveira e colaboradores (2020) encontraram valores semelhantes em tartarugas e tracajás mantidos em cativeiro. Van Dyke e colegas (2011) não encontraram correlação direta entre o consumo do vitelo e o crescimento ponderal em *Apalone mutica*, indicando que o vitelo não é essencial para o crescimento do filhote.

Animais alimentados foram maiores e mais pesados, conforme encontrado por Duncan e colaboradores (2012). Houve diferenças significativas entre as espécies ($P < 0,0001$), entre o tratamento alimentar adotado ($P < 0,011$) e entre o tempo de manutenção dos filhotes nas caçapas ($P < 0,0001$).

7.2.2. Análise das variáveis de habilidades motoras:

A análise das habilidades motoras dos filhotes não identificou diferenças entre as espécies, nos testes de viragem e de natação, nem entre os tratamentos utilizados (com ou sem alimentação), tampouco entre animais neonatos avaliados em relação a animais mantidos por 15, 30 ou 60 dias nas caçapas. Booth (2017), em revisão com tartarugas marinhas, decreta que o principal fator impactante na performance motora dos filhotes está ligado à temperatura de incubação dos ovos. No presente estudo, as tartarugas oriundas de ninhos naturais tiveram temperatura de incubação significativamente maior que os demais (tartarugas de ninhos transferidos e tracajás), mas não foram verificadas médias melhores devido a este fato (vide tabela 18). Pilcher e Enderby (2001), em trabalho com *Chelonia mydas*, identificaram a manutenção dos filhotes em cativeiro como fator de piora na velocidade e padrão de natação. Este trabalho não encontrou diferença significativa na natação, em animais de idades diferentes.

Quando são analisados os dados referentes à corrida, as tartarugas apresentam piora em sua performance, à medida em que o tempo avança. Balsalobre e Bride (2016) encontraram a mesma relação, em estudo com *Chelonia midas*. Isso também corrobora com os preceitos descritos por Pilcher e Enderby (2001), em relação à depreciação da performance física ao longo do tempo de cativeiro. Neste projeto tal depreciação não foi observada.

Em relação aos testes de habilidade, percebe-se uma diferença significativa entre os tempos de viragem de tartarugas (tempo de virada= $5,2\pm 6,0$ s; $P<0,0001$) e tracajás ($11,49\pm 8,23$ s). O mesmo foi encontrado por Andrade (2015), que encontrou tempos de viragem em tartarugas e tracajás de $2,1\pm 1,9$ s e $10,5\pm 17,4$ s, respectivamente.

Quando analisados em relação ao tipo de ninho, as tartarugas não apresentaram diferença significativa em nenhum dos testes (tempo de virada (natural= $5,38\pm 1,77$ s; transferido= $4,96\pm 2,07$ s), tempo de natação (natural= $5,44\pm 3,77$ s; transferido= $5,40\pm 1,69$ s) e nem tempo de corrida (natural= $16,65\pm 20,23$ s; transferido= $27,97\pm 17,14$ s)). Rusli *et al*, em 2015, trabalhando com *Chelonia mydas*, também não encontraram diferença entre o tempo de corrida em animais mantidos em ninhos naturais e transferidos. Andrade (2015) também não encontrou diferenças entre tartarugas oriundas de ninhos naturais e transferidos, nos testes de viragem e natação.

Em relação aos tracajás, foi detectada diferença no tempo de viragem, com animais oriundos de ninhos transferidos sendo mais rápidos do que indivíduos nascidos em ninhos naturais (transferidos= $9,33 \pm 1,26$ s; naturais= $13,96 \pm 4,81$ s; Teste T: $P < 0,007$; Kruskal-Wallis: $P < 0,003$). Porém, não houve diferença em relação aos demais testes, mas uma tendência de maior velocidade em animais transferidos, no caso do teste de corrida. Andrade (2015), corrobora parcialmente este achado, pois verificou a mesma diferença no teste de viragem (transferidos= $4,9 \pm 6,0$ s; naturais= $10,5 \pm 17,4$ s) e encontrou diferença também no teste de natação (transferidos= $8,9 \pm 5,6$ s; naturais= $23,3 \pm 19,7$ s). Balsalobre e Bride (2016), ao contrário, encontraram piora nos resultados de animais em testes de corrida, quando oriundos de ninhos transferidos.

Filhotes de tartaruga foram mais rápidos para correr e tiveram também uma tendência a serem mais rápidos para desvirar, isto possivelmente está ligado a estratégias diferentes entre os filhotes para escaparem dos predadores. Filhotes de tartarugas seriam mais rápidos possivelmente porque tem muito mais filhotes no ninho (o que estimularia uma maior ação por parte dos filhotes) e também, como seus ninhos são em praias, com áreas bem abertas, podem ser mais facilmente visualizados pelos predadores antes de chegarem na água, por isso tem de correr o mais rápido possível. Já os ninhos de tracajás são colocados perto da vegetação nas praias ou mesmo no meio do barranco ou capinzal, portanto, os filhotes devem optar por se moverem mais lentamente para se camuflarem melhor com a vegetação e, além disso, seus ninhos têm bem menos filhotes, sendo a movimentação dentro do ninho mais tranquila.

Quanto ao tempo de natação, foram observados “estilos” diferentes de nado, com alguns filhotes que atravessavam rapidamente a caixa de isopor com água, e outros que não nadavam e iam pro fundo ou nadavam lateralmente (não atravessavam reto a caixa com água). Esse tempo é denominado tempo de latência e também representa uma diversidade do comportamento nadar (nadar reto em frente, descer para o fundo, nadar para as laterais ou só flutuar), que possibilita aos filhotes de um mesmo ninho, diferentes estratégias de fuga a nado.

7.2.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue:

Durante as análises de alguns parâmetros bioquímicos do sangue, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de glicose, lactato e HDL das duas espécies, porém houve diferença entre os outros índices. No caso da glicose, Rodriguez-Almonacid *et al* (2022), mensurando valores de *Podocnemis vogli* e *Podocnemis unifilis*, encontrou valores diferentes entre as espécies (67 e 31 mg/dL, respectivamente). Martinez e colaboradores (2007), encontraram valores de 48,5 mg/dL em *P. expansa*. Porém, em ambos os casos, os animais eram adultos. A glicose é um dos principais fatores relacionados ao metabolismo das tartarugas e tracajás (Duncan e Marcon, 2009), fator esse que torna importante a mensuração de tais valores.

Os níveis de triglicerídeos e VLDL diminuiram significativamente entre a eclosão e os 60 dias de vida. Isso possivelmente decorre do acúmulo destes itens no desenvolvimento ovariano, ainda na fêmea, e que serão acumulados no ovócito para a posterior utilização no desenvolvimento embrionário (Duncan *et al*, 2012). Além disso, os triglicerídeos são essenciais na produção de energia, pois estão vinculados à geração de adenosina trifosfato aeróbia, após sua hidrólise, de forma que sua diminuição possivelmente decorra de seu uso ao longo do desenvolvimento, sob a forma de combustível. Fonseca e colegas (2015), avaliando parâmetros bioquímicos de *P. expansa*, encontraram valores médios de triglicerídeos de $22,9 \pm 9,8$ mg/dL, enquanto o presente estudo encontrou valores de $173,99 \pm 95,48$ mg/dL para animais neonatos e $57,37 \pm 20,78$ mg/dL para animais de 60 dias, bem acima de Fonseca. Oliveira-Júnior *et al*, em 2009, também trabalhando com *expansa*, encontraram valores entre 24,6 a 40,1 mg/dL. Tal fato poderia ser explicado pela baixa paulatina que ocorre nos filhotes, e que se estabiliza em valores séricos menores, o que dificulta a correta comparação.

Yoshioka *et al*, em 2017, avaliando níveis de proteína na dieta de filhotes de tracajás, encontraram valores de glicose ($36,02 \pm 4,95$ mg/dL); triglicerídeos ($224,95 \pm 49,10$ mg/dL) e colesterol ($146,6 \pm 33,64$ mg/dL), após 30 dias de alimentação com ração a 45% de PB (semelhante à utilizada neste estudo). A glicose encontrada no presente foi maior ($86,92 \pm 20,38$ mg/dL), bem como o colesterol ($302,49 \pm 11,52$ mg/dL), mas os triglicerídeos foram mais baixos ($117,07 \pm 49,19$ mg/dL). Porém, os filhotes do estudo são mais velhos (acima de 3 meses de idade), gerando discrepância nas comparações. Tavares-Dias *et al*, 2012 (*apud* Anselmo *et al*, 2022 – no prelo) encontraram valores maiores de glicose ($89,7 \pm 18,4$ mg/dL), colesterol ($800,4 \pm 324,1$ mg/dL) e triglicerídeos ($58,6 \pm 40,7$ mg/dL) em filhotes neonatos de tracajás, em relação

ao presente estudo. Neste mesmo trabalho, o autor relata que estes valores bioquímicos dos filhotes são maiores nos animais mais jovens, decorrente da alta demanda energética. Maulany e colegas (2012), em estudo com *Lepidochelys olivacea*, relatam esta aceleração metabólica em neonatos, bem como Rusli *et al* (2015) com *Chelonia mydas*, que citam um frenesi no nascimento.

Os níveis de glicose, colesterol, triglicerídeos, HDL e VLDL foram diminuindo durante o período de manutenção dos filhotes. Isto decorre diretamente do consumo do vitelo ao longo do tempo e que, com a sua diminuição, também diminui o aporte dos mesmos em nível sérico (Duncan *et al*, 2012). Diminuições como essas podem estar relacionadas com distúrbios hepáticos (pouco prováveis neste estudo) ou diretamente relacionados à dieta (Thrall *et al*, 2012). No presente estudo, esta diminuição é esperada, tendo em vista que os filhotes utilizam os nutrientes para seu desenvolvimento, como fonte de energia.

Correlacionando os valores encontrados com Tavares-Dias e colegas (2009), identificamos que os filhotes de tartarugas apresentaram valores de glicose aos 60 dias menores que os indicados, mas dentro da faixa de normalidade. Os triglicerídeos foram acima dos valores de referência e o colesterol total também acima da faixa. Estes valores corroboram com animais de maior metabolismo, e com reservas lipídicas importantes, que uma vez mobilizadas, aparecerão em valores mais elevados nos parâmetros. Em relação aos níveis de glicose, os animais do presente estudo também apresentaram valores altos, indicando um metabolismo mais elevado.

7.2.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes:

Para as avaliações do vitelo residual, foram mensuradas as suas variações em peso, índice vitelossomático e calorimetria.

Duncan e colegas (2012) avaliaram estes mesmos índices em animais neonatos de iacás, tartarugas e tracajás. O índice vitelossomático tanto de tartarugas (4,95%) quanto de tracajás (7,66%) foi próximo do presente estudo (tartarugas – 5,26% e tracajás – 11,65%), porém com valores um pouco maiores. Silva e colegas (2017) encontraram valores médios de 5% e 7,7% de IVS para tartarugas e tracajás, também em Terra Santa, semelhantes ao presente estudo. Embriões maiores tendem a mobilizar mais

componentes de suas reservas vitelínicas que embriões menores, produzindo estes resultados (Duncan *et al*, 2012). Rowe et al (1995) encontrou valores de 8,5% para *Chelydra serpentina*, 10% em *Chrysemys picta* e 13,16% para *Emydoidea blandingii*. Porém, estes valores maiores são decorrentes da característica destas espécies de permanecerem no ninho aguardando o final do inverno.

Em relação à calorimetria, os dados do presente estudo indicam um valor médio de 22,39 Kj (tartarugas) e 28,58 Kj (tracajás) de energia no vitelo residual, enquanto Duncan calculou 9,03 Kj e 8,83 Kj para tartarugas e tracajás, respectivamente. Porém, como o cálculo foi baseado somente nos lipídios presentes no vitelo, naturalmente este valor seria mais baixo. Silva et al (2017), contudo, identificou valores de 9,1 e 8,8 Kj (para tartarugas e tracajás, respectivamente), com base também em triglicerídeos presentes no vitelo. Não houve diferença significativa na calorimetria tanto entre as espécies como entre a alimentação e tempo de manutenção, indicando que o vitelo é consumido de forma homogênea, ou seja, não são utilizados nutrientes diferentes em cada fase de seu consumo.

O consumo do vitelo não foi alterado pelo fator alimentação. Tanto animais alimentados como em jejum consomem quase que a totalidade do seu vitelo em 60 dias. Quando comparamos estes dados com as estimativas de Duncan e colaboradores (2012), verificamos uma duração maior do vitelo nestas espécies neste trabalho, pois ao final dos 60 dias, a média de vitelo remanescente foi de 0,25g. Queiroz (2019), avaliando tracajás, em Uberlândia, Minas Gerais, encontrou um período de 104 dias para o consumo total do vitelo nesta espécie. Van Dyke e colegas (2011) não encontraram correlação direta entre o consumo do vitelo e o crescimento ponderal em *Apalone mutica*, indicando que o vitelo não é essencial para o crescimento do filhote.

Esse fato destoa da preocupação de Duncan *et al*, 2014 *apud* Balestra *et al*, 2016 com o consumo do vitelo durante a fase de berçário, pois mesmo sem alimentação, o vitelo durou mais de 60 dias, e foi consumido independente da dieta, o que sugere que outros fatores possam ser determinantes do uso desta reserva, que não a alimentação.

7.2.5. Análise bromatológica dos filhotes:

As análises bromatológicas das carcaças dos filhotes identificaram diferenças entre as espécies e entre o período de manutenção em cativeiro. Essas mudanças ao longo do tempo já são esperadas, com a diminuição dos índices. Thompson *et al* (1999) já perceberam estas modificações a partir do processo de desenvolvimento embrionário, em *Emydura macquarii*; Boa parte dos estudos evidencia a bromatologia do ovo, em detrimento do filhote, como Nagle *et al* (1998) com kinosternidae; Thompson *et al* (1999), com *Emydura macquarii*; Chaikoff e Entenman (1946) e Packard e Packard (2001) em *Chrysemis picta belli*, entre outros. Porém, os resultados evidenciam que, à medida em que os animais vão crescendo, transformam sua composição bromatológica, preconizando a proteína (compositora da musculatura) em detrimento dos demais índices, que diminuem paulatinamente. O incremento na quantidade de água na carcaça corrobora com a reposição da desidratação ocorrida durante o desenvolvimento embrionário dentro do ovo. Hewavisenthi e Parmenter (2019) realizaram análise de lipídios em ovos e filhotes de *Natator depressus*, encontrou média de 38,33% de lipídios ou extrato etéreo, valor próximo ao obtido no presente trabalho, tanto para tartarugas (35,9±1,68 %) quanto para tracajás (33,3±3,16%). Rowe e colegas (1995) encontraram valores de 1,43±0,025% de lipídios para filhotes de *Chelydra serpentina*; 14,18±0,8% em *Chrysemys picta* e 0,6±0,2% em *Emydoidea blandingii*.

Estes dados podem servir de base para estudos posteriores que incluam a bromatologia completa do animal, e não somente partes dele. Vários estudos podem ser encontrados em relação à composição bromatológica do tecido muscular de tartaruga (Luz *et al*, 2003; Gaspar e Silva, 2009) e de tracajá (Ribeiro *et al*, 2023) e do casco da tartaruga (Scarlatto e Gaspar, 2007), mas dificilmente do animal inteiro.

As presentes análises bromatológicas indicaram que a alimentação dos filhotes tem influência somente na diminuição dos índices de cinzas e fibra detergente neutra, que possivelmente estão relacionados à correlação entre tecido mole e casco, indicando uma menor produção muscular. Isto corrobora com estudos de Yoshioka *et al* (2017), que identificaram melhores valores de proteína no sangue de animais mantidos sob alimentação com altos índices de proteína bruta. Tavares-Dias e colegas (2009), correlacionaram dietas pobres em proteína à má-nutrição em *P. expansa*.

As variáveis matéria seca, cinzas, FDN, FDA e EE são maiores nos filhotes recém-nascidos (33,1±1,9%; 28,8±2,3%; 57,2±4,5%; 17,6±3,8%; e 34,6±2,8%, respectivamente) do que nos filhotes de 15, 30 e 60 dias, mostrando claramente que, ao

longo do tempo, sua umidade aumenta e seu percentual de matéria mineral diminui, (principalmente pela maior demora no crescimento do casco, que apresenta altos índices de matéria seca – aproximadamente 46% em *P. expansa* (Scalato e Gaspar, 2007)) e também a quantidade de gordura em função da redução do vitelo. Em contrapartida, eles crescem em massa muscular, sendo que em filhotes mais velhos (60 dias) há maior quantidade de proteína bruta ($55,7 \pm 4,34\%$; $P < 0,0001$) do que nos neonatos ($48,62 \pm 3,84\%$). Isto decorre diretamente do desenvolvimento e mudança na estrutura corporal do filhote, com incremento na musculatura, para alcançar melhores características para sua sobrevivência em vida livre.

Os dados calorimétricos apresentam-se como complementares aos valores presentes na análise do vitelo. A partir destes dados, é possível aferir a quantidade de energia presente nos animais, e a influência do vitelo e de fontes externas nestes valores. No caso das tartarugas, os filhotes neonatos apresentam um total de 87,63 Kcal em média, e este valor passa a 89,35 Kcal, em animais mantidos sem alimentação, após 60 dias. Isto demonstra que as perdas energéticas durante o desenvolvimento do filhote são insipientes. Ao compararmos com tartarugas mantidas sob alimentação (5 % do peso vivo/dia), verificamos um valor médio de 83,67 Kcal, o que sugere uma estabilidade energética do animal, independentemente de sua alimentação. Tal fato também foi demonstrado na variação do vitelo, sugerindo que outros fatores não avaliados no presente estudo podem exercer influência preponderante no consumo do vitelo e uso energético.

Silva e colegas (2017), em estudo semelhante identificaram em neonatos uma quantidade de energia no vitelo de $8,8 \pm 3,9$ KJ em tracajás e $9,1 \pm 3,7$ KJ para tartarugas, enquanto o presente estudo delimitou valores de 28,58 KJ e 22,39 KJ, respectivamente. Esta discrepância ocorreu devido aos métodos utilizados, tendo em vista que os autores utilizaram somente os valores calorimétricos dos triglicerídeos do vitelo, enquanto o presente trabalho utilizou a mensuração através de bomba calorimétrica.

7.3. Experimento simulando um Berçário: Espécie X Tipo de Ninho X Tempo de manutenção dos filhotes

O experimento de berçário visou simular as condições de manutenção dos filhotes de Testudines nas comunidades ligadas ao Projeto Pé-de-pincha, de forma a possibilitar

a comparação com a manutenção em sistema controlado. A seguir apresentamos as discussões referentes a estes comparativos.

7.3.1. Análise das variáveis biométricas e de peso finais no berçário:

Os animais mantidos no sistema de berçário apresentaram algumas variações em relação aos animais mantidos em caçapas. Em relação ao tamanho, tartarugas mantidas no berçário foram maiores e mais pesadas que as mantidas em caçapas, ao final de 60 dias. Tracajás também apresentaram as mesmas características, bem como maiores ganhos de peso e ganhos de peso diário. Tal fator provavelmente possa ter ocorrido pelo maior exercício físico neste grupo, resultando em maior produção de massa muscular. Tais resultados indicam que as condições de berçário são mais interessantes para a manutenção de filhotes que ambientes mais controlados, como caixas com menores espaços e quantidade de animais.

7.3.2. Análise das variáveis de habilidades motoras dos filhotes mantidos em berçário:

Os testes de performance (virada, natação e corrida) avaliaram a capacidade de resposta física dos animais, necessárias para que eles saiam dos ninhos, alcancem a água, e a utilizem para a fuga. O presente estudo encontrou diferença significativa entre os parâmetros em tartarugas e tracajás mantidos no berçário nos casos de viragem e natação, sendo as primeiras mais rápidas. Isto corrobora com estudos de Andrade (2015; 2017), que encontraram situação semelhante.

Quando comparados os resultados dos testes de habilidade motora dos filhotes do berçário com os indivíduos mantidos em laboratório, observou-se que animais da caixa d'água foram mais rápidos nos tempos de virada, mas foram mais lentos na natação e na corrida. Isso pode estar relacionado ao maior tamanho e peso dos filhotes do berçário em relação aos das caçapas no laboratório, bem como à temperatura de manutenção mais irregular do ambiente de berçário, por sua localização externa. Talvez, também haja uma influência de um maior bem-estar no berçário pelo efeito de grupo, pelo hábito gregário

desses animais, ou seja, com uma maior densidade no berçário os filhotes ficavam mais tranquilos.

7.3.3. Análise das variáveis dos parâmetros bioquímicos do sangue dos filhotes mantidos em berçário:

A partir das coletas de sangue dos animais mantidos no berçário, obtivemos os valores médios dos parâmetros, que comparamos com os resultados do experimento anterior: glicose $87,91 \pm 25,07$ mg/dL e $87,97 \pm 21,83$ mg/dL em animais do laboratório; colesterol total $264,14 \pm 51,98$ mg/dL e $274,17 \pm 48,05$ mg/dL em animais do laboratório; lactato $61,11 \pm 34,76$ mg/dL e $68,65 \pm 42,05$ mg/dL em animais do laboratório; triglicerídeos $101,23 \pm 66,99$ mg/dL e $98,31 \pm 63,23$ mg/dL em animais do laboratório; LDL $170,2 \pm 77,0$ mg/dL e $177,33 \pm 74,18$ mg/dL em animais do laboratório; HDL $70,69 \pm 63,56$ mg/dL e $78,21 \pm 71,03$ mg/dL em animais de laboratório e VLDL $19,89 \pm 14,13$ mg/dL e $19,66 \pm 12,65$ mg/dL em animais de laboratório.

Desta forma, podemos inferir que, apesar de haver pequenas diferenças entre os grupos, os valores médios são muito próximos, evidenciando que os animais mantidos em berçário não diferem em valores bioquímicos médios dos animais mantidos em situação mais controlada (laboratório). Isto provavelmente se deve à adaptação dos filhotes aos dois tipos de manejo, apresentando valores próximos. Destaque se faz aos valores de lactato, que são secundários ao metabolismo anaeróbio, e diretamente ligados ao distresse. No caso avaliado, os níveis de lactato estão maiores nos animais mantidos em laboratório, denotando um possível indicador maior de estresse em relação aos animais mantidos no berçário. Porém, somente a aferição de índices de cortisol poderia validar tal sugestão.

7.3.4. Análise das variáveis do vitelo dos filhotes mantidos em berçário:

As análises do vitelo incluem seu peso, índice vitelossomático (IVS) e calorimetria. Em relação aos valores médios, os animais mantidos em laboratório apresentaram peso médio do vitelo e IVS maiores do que os animais mantidos em

berçário, enquanto os valores calorimétricos médios foram maiores em animais do berçário.

Ao contrário do encontrado no experimento de laboratório, no berçário não houve diferença entre os IVS de tracajás e tartarugas. O peso do vitelo e a sua calorimetria variaram neste experimento, ao contrário do laboratório.

A calorimetria teve redução ao longo do tempo de manutenção, o que não ocorreu no laboratório, possivelmente pelo maior espaço para exercício encontrado no berçário, gerando maior consumo de itens energéticos do vitelo ao longo do tempo.

7.3.5. Análise bromatológica dos filhotes criados em berçário:

Dentre as variáveis analisadas, o grupo de berçário apresentou valores bromatológicos maiores em proteína bruta (PB) e energia (calorimetria), mas valores menores em matéria seca, cinzas, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida e extrato etéreo. Os maiores níveis de proteína corroboram com a condição de maior exercício físico, gerando maior porcentual de proteína (músculo) neste grupo, em relação ao laboratório. Além disso, a calorimetria é maior devido à menor manutenção de vitelo nesse grupo (vide variação do IVS no item anterior), gerando valores maiores do que em laboratório. Corroboram com isso os dados encontrados de que muito pouca energia é perdida pelos animais durante o desenvolvimento, mas somente transferida do vitelo residual para a carcaça.

Quando analisados os índices em relação às espécies, percebe-se que os tracajás apresentam valores maiores de PB e FDN que as tartarugas, mas valores menores de EE e energia bruta. Isto provavelmente caracteriza uma maior utilização dos nutrientes para formação de tecido muscular nos tracajás, enquanto as tartarugas buscam compor reservas.

A análise da variação temporal dos índices bromatológicos indicou que os índices de matéria seca, extrato etéreo e calorimetria diminuem conforme o crescimento do animal, semelhante ao que foi visto no laboratório. Existe tendência de incremento de PB à medida em que os filhotes envelhecem, mas não houve diferença significativa.

8. CONCLUSÃO:

a). A transferência de ninhos em tartarugas gerou aumento em seu peso e tamanho, mas não influenciou em suas habilidades motoras. Em tracajás o mesmo fenômeno foi repetido, porém com um incremento nas habilidades de viragem e corrida;

b) Os filhotes de tartarugas e tracajás diferiram quanto ao tamanho, peso, ganho em peso e nos testes de viragem e corrida, sendo as tartarugas sempre superiores aos tracajás nesses itens (maiores, mais pesadas, viram e correm mais rápido);

c) Os filhotes de tartarugas e tracajás que receberam alimento durante a manutenção em caçapas ou berçários, cresceram mais, ficaram mais pesados e tiveram maior ganho em peso, sendo portanto, importantíssimo alimentar os filhotes nessa fase antes da soltura;

d) Filhotes mantidos por mais tempo no berçário e nas caçapas foram maiores e mais pesados, tiveram maior ganho em peso, principalmente acima dos 30 a 60 dias. Isso lhes confere uma vantagem adaptativa, pois quanto maior o tamanho dos filhotes soltos, maiores são suas chances de sobrevivência;

e) Não há diferenças dos parâmetros do sangue lactato e HDL entre filhotes de tartarugas e tracajás, mas filhotes de *P.expansa* têm maiores níveis de glicose, triglicerídeos e VLDL do que os de *P.unifilis*. E tracajás têm maiores níveis de colesterol e LDL.

f) Não houve diferenças nos parâmetros do sangue se os filhotes receberam ou não alimentação;

g) Filhotes mantidos por mais tempo no berçário apresentaram menos triglicerídeos e VLDL. Filhotes mais novos demonstraram incremento nos índices de glicose, triglicerídeos e VLDL, principalmente aos 30 dias, quando parece haver um pico de absorção do vitelo;

h) Nos filhotes de tartarugas, os níveis de glicose, colesterol, triglicerídeos e VLDL caem abruptamente após os 30 dias, coincidindo com a redução significativa do peso do vitelo. Já nos tracajás, os níveis de triglicerídeos e VLDL são menores nos recém-eclodidos, sendo que filhotes de tracajás mantidos por mais tempo no berçário têm aumentado os valores desses compostos.

i) Os filhotes recém-eclodidos, como já era de se esperar, apresentaram vitelos bem maiores e pesados do que filhotes com 15, 30 e 60 dias. O que demonstrou que o filhote absorve rapidamente o vitelo nos primeiros 15 dias, reduzindo-o para, praticamente, metade do peso inicial. Depois, tem uma certa estabilidade até os 30 dias, e aí, volta a consumi-lo rapidamente até os 60 dias, quando sobrou apenas vitelo residual;

j) As diferenças entre tartaruga e tracajá mostraram que filhotes de tartaruga crescem mais rápido em tecido ósseo e tecido muscular do que tracajá, que é mais compacto. Por isso, filhotes de tartaruga têm valores menores de MS, proteína e fibra (mais matéria orgânica, mais água), e possuem maiores valores de cinzas, extrato etéreo e energia (maior carapaça/matéria mineral e mais gordura).

k) Filhotes que são alimentados têm menor teor de cinzas (matéria mineral, MM) e FDN, provavelmente porque, esses animais são maiores e apresentam maior proporção de tecido muscular e gordura (matéria orgânica) em relação a carapaça (mais MM);

l) Filhotes que são mantidos mais tempo em berçários demonstram menores níveis de MS, cinzas, FDN e EE, e maiores níveis de PB, provavelmente porque os filhotes mais velhos são maiores, tem maior proporção de músculos/tecido muscular, matéria orgânica e umidade, e menos gordura do vitelo. À medida que o filhote cresce, ele aumenta a umidade em seu corpo, aumentando a proporção de matéria orgânica, reduzindo a matéria mineral e também a quantidade de gordura em função da redução do vitelo. Em contrapartida, eles crescem em massa muscular, sendo que nos filhotes com mais idade (60 dias) há maior quantidade de proteína bruta.

m) Podemos inferir que, com o passar do tempo, os filhotes convertem a gordura/vitelo em tecido muscular (pois a proteína aumenta). Por isso, os filhotes com mais tempo de manutenção são maiores, mas como têm mais matéria orgânica (tecido muscular e vasos sanguíneos na carapaça) tem menos MS, cinzas, fibras. A partir dos 30-60 dias ocorre uma ligeira estabilização nesse processo, levando ao início do processo de endurecimento da carapaça;

n) Filhotes criados no berçário foram maiores, mais pesados e tiveram maior ganho em peso do que os criados nas caçapas no laboratório, mostrando que nos berçários, os animais que receberam alimentação demonstram potencial para se desenvolver e crescerem muito mais, o que amplia suas possibilidades de sobrevivência na natureza, já que serão soltos com maior tamanho.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J. P. L. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. *Acta Amazonica*, v. 26, n. 1-2, 1996

AKBARI, S. Restore to good health in baby turtle, *Trachemys scripta elegans* with chronic anorexia and blind eyes. **Iranian Journal of Veterinary Research**, Shiraz University, v. 10, n. 4. 2009.

ALFINITO, J. Identificação dos principais tabuleiros de tartarugas no rio Amazonas e seus afluentes. **Boletim Técnico IBDF**, n. 5, p. 27-84, 1978.

ALHO, C.J. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. **Biological Conservation**, n. 32, 1985.

ALHO, C. J. R. e PÁDUA, L. F. M. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta amazônica**, v.12, n. 2, 1982

ALMEIDA, P. E. M.; TEIXEIRA, A. F. S.; BRASILIENSE, A. R. P.; PAMPHILIO-JÚNIOR, H. R. M.; LIMA, D. P. e YOSHIOKA, E. T. O. **Influência do nível protéico de rações comerciais sobre as respostas fisiológicas do tracajá (*Podocnemis unifilis*)**. In: III JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAPÁ, 3. Macapá: Embrapa Amapá, 2017

ALVES-JR, J. R. F.; LUSTOSA, A. P. G; BOSSO, A. C. S.; SOUSA, N. A. J.; SOUZA, V. L.; MALVÁSIO, A.; MIRANDA, L. B. e SANTOS, A. L. Q. Biometria de neonatos de tartaruga-da-amazônia *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) Testudines, Podocnemididae) oriundos de ninhos naturais. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 19, Ed. 124, Art. 843, 2010.

ANDRADE, P.C.M. Manejo participativo de quelônios por comunidades na Amazônia. *In: MARCHAND, G.; VELDEN, F. V (Ed.). Olhares cruzados sobre as relações entre seres humanos e animais silvestres na Amazonia.* (Brasil, Guiana Francesa). Manaus/AM: EDUA, 2017. P. 163-192

ANDRADE, P. C. M. Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae – *Podocnemis unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. expansa*, e *P. erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá, Manaus: Gráfica Moderna, 2008. 324 p.

ANDRADE, P. C. M.; MONJELÓ, L. A. dos S. e CANTO, S. L. de O. (Org.). **Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas.** Manaus/AM: Ibama, Pró-várzea, 2008.

ANDRADE, P. C. M. Assim nasceu o projeto Pé-de-pincha! *In: ANDRADE, P. C. M. (Org.) Manejo comunitário de Quelônios no Médio Amazonas e Juruá – Projeto Pé-de-Pincha.* Manaus: Gráfica Moderna, 2012.

ANDRADE, P. C. M. Manejo Comunitário de Quelônios no médio Amazonas e Juruá. Manaus: UFAM/UNISOL, 2015

ANDRADE, P. C. M.; GARCEZ, J. R; AZEVEDO, S.H.; DUARTE, J.A.M.; BARBOZA, E.S.; POUND, M.C.D.; SILVA, L.C.N.; OLIVEIRA, P.H.G.; PINTO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.B. **Projeto Pé-de-pincha: Técnicas de conservação e manejo de Quelônios – Manual do Monitor de Praia.** Editor/ Organizador: Paulo César Machado Andrade – Manaus: UNISOL/UFAM, 2015.

ANDRADE, P. C. M.; AZEVEDO, S.H.; DUARTE, J.A.M.; GARCEZ, J.R.; OLIVEIRA, P.H.G.; PINTO, J.R.S.; ALMEIDA-JUNIOR., C.D. **Projeto Pé-de-pincha: Conservação e manejo de Quelônios – Manual para Gestores Ambientais – N.2** Editor/Organizador: Paulo César Machado Andrade – Manaus: UNISOL/UFAM, 2015.

ANDRADE, P. C. M. Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae – *Podocnemis unifilis*, *P.sextuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá. 1. Ed. Ed. Moderna. 2017

ANDRADE, P. C. M.; OLIVEIRA, P. H. G.; LIMA, A. C.; DUARTE, J. A. M.; AZEVEDO, S. H. S.; OLIVEIRA, A. B.; JÚNIOR, C. D. A.; SILVA, E. B.; GARCEZ, J. R.; PINTO, J. R. S.; SILVA, L. C. N.; MONTEIRO, M. S.; RODRIGUES, W. S.; ANDRADE, P.C.M.; GARCEZ, J. R.; LIMA, A. C.; DUARTE, J. A. M.; ANIZIO, T. L. F.; RODRIGUES, W. S.; OLIVEIRA, A. B.; ALVES, H. R. B. Panorama da Quelonicultura no Brasil: uma estratégia para conservação das espécies e geração de renda. **Aquaculture Brasil**, v. 22, n. 1, p. 40-48, 2021.

ANÍZIO, T. L. F; PONTES, A. L. B.; TEIXEIRA, R. L.; SILVA, J. M., DUNCAN, W. P. e VOGT, R. C. Community-based Conservation and Management of Chelonians in the Amazon. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 10, 2022

ANSELMO, N. P. Hematologia e bioquímica plasmática de três espécies de quelônios da Amazônia (Podocnemididae) provenientes de queloniculturas. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros) - Universidade Federal do Amazonas, 2022.

ARAÚJO, J. C. **Circular Técnica 42 – Contenção física, paisagem, e medição de quelônios de água doce em cativeiro**. Macapá/AP: Embrapa Amapá, 2017.

ARAÚJO, J. C.; PALHA, M. D. C. e ROSA, P. V. Nutrição na quelonicultura – revisão. Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 218, v. 10, n. 6. 2013 A

ARAÚJO, J. C.; PALHA, M. D. C. e ROSA, P. V.. Minerais e vitaminas para quelônios em cativeiro. PUBVET, Londrina, v. 7, n. 5, Ed. 228, 2013 B

ARRAES, D. R. S., CUNHA, H. F. A. e TAVARES-DIAS M. Anthropogenic impacts on yellow-spotted river turtle *Podocnemis unifilis* (Reptilia: Podocnemididae) from the Brazilian Amazon. **Acta biol. Colomb.** V. 21, n.2, 2016

ATAIDES, A. G.; SOUSA, H. C.; CARMO, J. B. e MALVASIO, A. Avaliação da influência de fatores hidroclimáticos sobre a estrutura populacional de *Podocnemis*

expansa (Testudines:Podocnemididae) no rio Formoso, sudeste da Amazônia brasileira. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 111, 2021

BALESTRA, R. A. M.; ANDRADE, P. C. M.; BERNHARD, R.; FERRARA, C. R. e FAGUNDES, C. K. Monitoramento da incubação dos ovos e manejo de filhotes de quelônios amazônicos. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAI RENOVÁVEIS. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. Brasília/DF: Ibama, 2016

BALSALOBRE, C. M. e BRIDE, I. Assessing the Impacts of Hatcheries on Green Turtle Hatchlings. **Marine Turtle Newsletter**, n. 151, 2016.

BERNHARD, R.; LIMA, M. A. de; BALESTRA, R. A. M.; FERRARA, C. R.; BERNARDES, V. C. D. e LUSTOSA, A. P. G. Monitoramento da nidificação e manejo de ovos de Testudines amazônicos. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAI RENOVÁVEIS. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. Brasília/DF: Ibama, 2016.

BLACKBURN, D. G.; LESTZ, L.; BARNES, M. S. e POWERS, K. G. How Do Embryonic Turtles Process Yolk? Evidence from the Snapping Turtle, *Chelydra serpentina* (Chelydridae). **Canadian Journal of Biology**, v. 97, n. 6. 2019

BLOUNT, J. D.; HOUSTON, D. C.; MOLLER, A. P. Why egg yolk is yellow. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, 2000.

BONACH, K.; PIÑA, C. I. e VERDADE, L.M. Allometry of reproduction of *Podocnemis expansa* in Southern Amazon basin. **Amphibia-Reptilia**, n. 27, 2006

BOOTH, D. T. Composition and energy density of eggs from two species of freshwater turtle with twofold ranges in egg size. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, v. 134, 2003

BOOTH, D. T. Influence of incubation temperature on sea turtle hatchling quality. **Integrative Zoology**, n. 12, 2017.

BROWN, J. D.; RICHARDS, J. M.; ROBERTSON, J.; HOLLADAY, S. e SLEEMAN, J. M. Pathology of aural abscesses in free-living eastern box turtles (*Terrapene carolina carolina*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 40, n. 4. 2004

BURGUESS, E. A.; BOOTH, D.T. e LANYON, J. M. Swimming performance of hatchlings green turtles is affected by incubation temperature. **Coral Reefs**, n. 25, 2006.

BURKE, R. L. **Head-starting turtles: learning from experience**. Herpetological Conservation and Biology, 10 (Symposium), 299 –308; 2015

CAMPOS-SILVA, J. V.; HAWES, J. E.; ANDRADE, P. C. M. e PERES, C. A. Unintended multiespecies co-benefits of na Amazonian Community-based conservation programme. **Nature Sustainability**, v. 1, 2018.

CASTRO, I. C.; ANDRADE, P. C. M.; MONTEIRO, M. S.; DUARTE, J. A. M e MEDEIROS, P. A. Uso de subprodutos e resíduos na elaboração de ração artesanal para filhotes de tartarugas (*Podocnemis expansa*) e tracajás (*Podocnemis unifilis*) em sistemas de criação comunitária no médio Juruá. **Revista Agrossistemas**, v. 14, n. 2, 2022

CHAVES, W.A.; VALLE, D.; TAVARES, A.S.; VON MUHLEN, E.M.; WILCOVE, D.S. 2021. Investigating illegal activities that affect biodiversity: the case of wildlife consumption in the Brazilian Amazon. *Ecological Applications*, v.31, n. 7, 2021

CHU, J. H.; CHEN, S. M. e HUANG, C. H. Growth, haematological parameters and tissue lipid peroxidation of soft-shelled turtles, *Pelodiscus sinensis*, fed diets supplemented with different levels of ferrous sulfate. **Aquaculture Nutrition**, v. 15, n. 1, 2009

COX, N.; YOUNG, B. E.; BOWLES, P.; FERNANDEZ, M.; MARIN, J.; RAPACCIUOLO, G.; BÖHM, M.; BROOKS, T. M.; HEDGES, S. B.; HILTON-

TAYLOR, C.; HOFFMANN, M.; JENKINS, R. K. B.; TOGNETTI, M. F.; ALEXANDER, G. J.; ALLISON, A.; ANANJEVA, N. B.; AULIYA, M.; AVILA, L. J.; CHAPPLE, D. G.; CISNEROS-HEREDIA, D. F.; COGGER, H. G.; COLLI, G. R.; SILVA, A. de; EISEMBERG, C. C.; ELS, J.; FONG A.; GRANT, T. D.; HITCHMOUGH, R. A.; ISKANDAR, D. T.; KIDERA, N.; MARTINS, M.; MEIRI, S.; MITCHELL, N. J.; MOLUR, S.; NOGUEIRA, C. DE C.; ORTIZ, J. C.; PENNER, J.; RHODIN, A. G. J.; RIVAS, G. A.; RÖDEL, M. O.; ROLL, U.; SANDERS, K. L.; SANTOS-BARRERA, G.; SHEA, G. M.; SPAWLS, S.; STUART, B. L.; TOLLEY, K. A.; TRAPE, J. F.; VIDAL, M. A.; WAGNER, P.; WALLACE, B. P. E XIE, Y. A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods. **Nature**, v. 605, 2022

CUNHA, F. A. G.; SAMPAIO, I.; TECIDO MUSCULARIRO, J.; VOGT, R. C.; MITTERMEIER, R. A.; RHODIN, A. G. J. e ANDRADE, M. C. A New South American Freshwater Turtle of the Genus *Mesoclemmys* from the Brazilian Amazon (Testudines: Pleurodira: Chelidae). *Chelonian Conservation and Biology*, v. 21, n. 2. 2022.

DELMAS, V., BAUDRY, E., GIRONDOT, M. & PREVOT-JULLIARD, A. C. 2007. The righting response as a fitness index in freshwater turtles. *Biol. J. Linn. Soc.* **91**, 99–109

DETMANN, E.; SILVA, L. F. C.; ROCHA, G. C.; PALMA, M. N. N. E RODRIGUES, J. P. P. Métodos para análise de alimentos. INCT – CIÊNCIA ANIMAL, 2012

DIAZ, A. A. e FACHIN-TÉLAN, A. Dietas y crecimiento de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* (Chelonia: Pelomedusidae) en cautiverio, Iquitos-Peru. **Folia Amazonica**, v. 9, n. 1-2, 1998

DIVERS, S. J. e STAHL, S. J. *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. Ed Elsevier. 3rd. Ed. St. Louis, Missouri, 2019.

DORNELLES, A. M. G.; QUINTANILHA, L. C. Relatório do abate experimental da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro. Brasília: Xamã Veterinária Ltda, 2003. 46 p.

DUGGAN, A. E. e CALLARD, I. P. Lipids and lipid-transporting proteins in *Chrisemys picta*: role of gonadal steroids and growth hormone in intact and hypophysectomized turtles. **General and Comparative Endocrinology**, v. 131, 2002

DUNCAN, W. P. e MARCON, J. L. Enzymes of energy metabolism in hatchlings of amazonian freshwater turtles. **Brazilian Journal of Biology**, n. 69, v. 2. 2009

DUNCAN, W. P.; SILVA, M. I., FERREIRA, J. M.; LOPES, T. S.; SANTOS, Y.; ANDRADE, P. C. M. 2014. The importance of residual yolk in the management of hatchlings of aquatic turtles (Testudines: Podocnemididae). *Libro de Resúmenes*. IV Congreso Colombiano de Zoología. Asoc.Colombiana de Zoología. P.72

DUNCAN, W. P.; SILVA, M. I. DA; CUNHA, S. L. R.; AREOSA, V. B. M. e ANDRADE, P. C.M. O vitelo residual e sua importância para o manejo dos quelônios aquáticos recém-eclodidos. In: ANDRADE, P. C. M. (Org.) **Manejo comunitário de quelônios no Médio Amazonas e Juruá – Projeto Pé-de-Pincha**. Manaus: Gráfica Moderna, 2012. P.463-505.

EIBY, Y. A. e BOOTH, D. T. Determining optimal incubation temperature for a head-start program: the effect of incubation temperature on hatchling Burnett River snapping turtles (*Elseya albagula*). **Australian Journal of Zoology**, n. 59, 2011

EISEMBERG, C. C.; REYNOLDS, S. J.; CHRISTIAN, K. A. e VOGT, R. C. Diet of the amazon river turtles (Podocnemididae): a review of the effects of body size, phylogeny, season and habitat. **Zoology**, 120. 2017

ELINSON, R. P.; STEWART, J. R.; BONNEAU, L. J. e BLACKBURN, D. G. Amniote yolk sacs: diversity in reptiles and a hypothesis on their origin. **The International Journal of Developmental Biology**, 58. 2014

FERRARA, C. R.; BERNARDES; V. C. D., WALDEZ, F.; VOGT, R. C.; BALESTRA, R. A. M.; BATAUS, Y. S. de L. e CAMPOS, J. V. História natural e biologia dos Testudines amazônicos. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAI RENOVÁVEIS. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos**. Brasília/DF: Ibama, 2016

FERRARA, C. R.; FAGUNDES, C. K., MORCATTY, T. Q. e VOGT, R. C. Quelônios Amazônicos: Guia de identificação e distribuição. Manaus: WCS, 2017

FERREIRA-JUNIOR, P. D. e CASTRO, P. T. A. Nesting ecology of *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) (Testudines: Podocnemididae) in the Javaés river, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.70, n.1, 2010

FINKLER, M. S. Influence of water availability during incubation on hatchling size, body composition, desiccation tolerance, and terrestrial locomotor performance in the Snapping Turtle *Chelydra serpentina*. **Physiological and Biochemical Zoology**, n. 72, v. 6, 1999.

FISHER, L. R.; GODFREY, M. H. e OWENS, D. W. Incubation temperature effects on hatchling performance in the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Plos one*, n. 12, v. 9, 2014.

FONSECA, L. A.; MAIA, N. L.; GIRARDI, F. M.; CARVALHO-FILHO, W. P.; PIMENTEL, F. G. e BRAGA, F. R. Avaliação de parâmetros bioquímicos séricos em Tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) mantidas em cativeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 36, n. 12, 2016

FORERO-MEDINA; G. FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BALESTRA, R. A. M.; ANDRADE, P. C. M.; LACAVA, R.; BERNHARD, R.; LIPMAN, A. J.; LENZ, A. J.; FERRER, A.; CALLE, A.; APONTE, A. F.; CALLE-

RENDÓN, B. R.; CAMILO, C. S.; PERRONE, E.; MIRAÑA, E.; CUNHA, F. A. G.; LOJA, E.; RIO, J. D.; FERNANDEZ, J. L. V.; HERMÁNDEZ, O. E.; AGUILA, R. D.; PINO, R.; CUEVA, R.; MARTINEZ, S.; BERNARDES, V. C. D., SAINZ, L. e HORNE, B. D. On the Future of the giant South American river turtle *Podocnemis expansa*. **Oryx**, n. 55, v.1; 2019

FRIEDEWALD, W.T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D.S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. **Clin Chem.**, v. 18, n. 6, 1972

FROSSARD, A.; COPPO, G. C.; LOURENÇO, A. T.; HERINGER, O. A. e CHIPPARI-GOMES, A. R. Metal bioaccumulation and its genotoxic effects on eggs and hatchlings of giant Amazon river turtle (*Podocnemis expansa*). **Ecotoxicology**, v. 30, 2021.

GARCEZ, J. R.; ANDRADE, P. C. M.; SOARES, M. G. M.; MARTINS, K. P. M.; OLIVEIRA, A. B.; DUARTE, J. A. M.; SILVA, E. B.; ALMEIDA-JUNIOR, C. D.; RODRIGUES, W. S. e ALTINO, V. S. Composição da dieta de tracajá (*Podocnemis unifilis*), iaçá (*P. sextuberculata*) e tartaruga (*P. expansa*) no rio Juruá no médio rio Amazonas. In: ANDRADE, P. C. M. (Org.) **Manejo comunitário de quelônios no Médio Amazonas e Juruá – Projeto Pé-de-Pincha**. Manaus: Gráfica Moderna, 2012.

GARCEZ, J. R.; ANDRADE, P. C. M. e SOARES, M. G. M. Composição da dieta de três espécies de quelônios (*Podocnemis spp.*) no Rio Juruá, Amazonas. Igapó – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM, v. 4, n. 1. 2020

GASPAR, A.; SILVA, T. J. P. Avaliação do abate e da qualidade da tecido muscular da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro para consumo humano. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 68, n. 3, p. 419-425, 2009.

GILMORE, R. M. **Fauna e Etnozoologia da América do Sul Tropical**. In *Suma Etnológica Brasileira*, Up to data edition of Handbook of South American Indians. Edited by Ribeiro BG, Ribeiro D. Rio de Janeiro: Copper Square Publ. Inc; 1986:189–233.

HERNÁNDEZ, O e ESPÍN, R. Efectos del reforzamiento sobre la población de Tortuga Arrau (*Podocnemis expansa*) en el Orinoco medio, Venezuela. **Interciencia**. V.31, No.6

Hernández, O.; Espinosa-Blanco, A.S.; Lugo, M.; Jiménez-Oraa, M. & Seijas, A.E.. Artificial incubation of yellow-headed sideneck turtle *Podocnemis unifilis* eggs to reduce losses to flooding and predation, Cojedes and Manapire Rivers, southern Venezuela. **Conservation Evidence**. V.7, 2010

HEWAVISENTHI, S. E PARMENTER, C. J. Egg Components and Utilization of Yolk Lipids during Development of the Flatback Turtle *Natator depressus*. **Journal of Herpetology**, v. 36, n.1, 2002

HICKMAN JR, C. P.; ROBERTS, L. S.; KEEN, S. L.; EISENHOUR, D. J.; LARSON, A. e L'ANSON, H. **Princípios Integrados de Zoologia**. 16. Ed. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro, RJ: 2016.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

IBAMA, 2019. Plano de ação nacional para conservação dos quelônios amazônicos. Org. Lacava, R.V e Balestra, R.A.M. Ibama, Brasília, 192 p.

ISCHER, T; IRELAND, K e BOOTH, D. T. Locomotion performance of green turtles hatchlings from the Heron Island Rookery, Great Barrier Reef. **Marine Biology**, n. 156, 2009.

KOU, H.; HU, J.; WANG, A.-L.; PAN, X.; MIAO, Y. E LIN, L. Impacts of dietary zinc on growth performance, haematological indicators, transaminase activity and tissue trace mineral contents of soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis*). **Aquaculture Nutrition**, v. 27, n. 6, 2021.

KROENLEIN, K. R.; SLEEMAN, J. M.; HOLLADAY, S. D.; JOYNER, P. H.; BROWN, J. D.; GRIFFIN, M.; SAUNDERS, G. e SMITH, S.A. Inability to induce tympanic squamous metaplasia using organochlorine compounds in vitamin a-deficient red-eared sliders (*Trachemys scripta elegans*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 44, n. 3. 2008

LAWNICZAK, C. J. e TEECE, M. A. Lipid metabolism during embryonic development of the common snapping turtle, *Chelydra serpentina*. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part B**, n. 153, 2009

LITZGUS, J. D. e HOPKINS, W. A. Effect of temperature on metabolic rate of the mud turtle (*Kinosternum subrubum*). **Journal of Thermal Biology**, n. 28, 2003

LUZ, V. L. F; STRINGHINI, J. H.; BATAUS, Y. S. L.; FERNANDES, E. S.; PAULA, W. A.; NOVAIS, M. N. e REIS, I. J. Rendimento e Composição Química de Carcaça da Tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) em Sistema Comercial. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 32, n. 1, 2003

MANAWATHANA, S. e KASORNDORKBUA, C. **Steatitis and Vitamin E deficiency in captive in olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*)**. In: Proceedings of the 2nd International symposium on SEASTAR2000 and Asian Bio-logging Science (The 6th SEASTAR2000 Workshop), 2005.

MARTINEZ, E. O.; HERNÁNDEZ, O. E.; BOEDE, E. O.; PEÑALOZA, C. e RODRIGUEZ, A. E. Inventario de la Tortuga Arrau, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) em Zoológicos de Venezuela. Valores referenciales del hemograma y la bioquímica sérica. **Revista Científica, FCV-LUZ**, v. XVII, n. 5, 2007

MAULANY, R. I.; BOOTH, D. T. e BAXTER, G. S. The effect of incubation temperature on hatchling quality in the olive ridley turtle, *Lepidochelys olivacea*, from Alas Purwo National Park, East Java, Indonesia: implications for hatchery management. **Marine Biology**, n.159, 2012

MERWE, J. P. V. D., IBRAHIM, K. e WHITTIER, J. M. Post emergence handling of green turtle hatchlings: improving hatchery management worldwide. **Animal Conservation**, v. 16, p. 316-323, 2013.

MICHELI-CAMPBELL, M. A.; CAMPBELL, H. A.; CRAMP, R. L.; BOOTH, D. T. e FRANKLIN, C. E. Staying cool, keeping strong: incubation temperature affects performance in a freshwater turtle. **Journal of Zoology**, n. 285, 2011. P. 266-273.

MICHELI-CAMPBELL, M. A.; GORDOS, M. A.; CAMPBELL, H. A. BOOTH, D. T. e FRANKLIN, C. E. The influence of daily temperature fluctuations during incubation upon the phenotype of a freshwater turtle. **Journal of Zoology**, n. 288, 2012. P.143-150.

MOGOLLONES, S. C.; RODRÍGUEZ, D. J.; HERNÁNDEZ, O. e BARRETO, G. R. A demographic study of the Arrau Turtle (*Podocnemis expansa*) in the middle Orinoco River, Venezuela. **Chelonian Conservation and Biology**, n.9, v. 1, 2010.

NAGLE, R. D.; BURKE, V. J. e CONGDON, J. D. Egg Components and hatchling Lipid Reserves: Parental Investment in Kinosternid Turtles from the Southeastern United States. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B**, v. 120, 1998

NASCIMENTO, S. P. Observações sobre o comportamento de nidificação de três espécies de *Podocnemis* Wagler (Testudinata, Pelomedusidae) no Baixo Rio Branco, Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.9, n.1, p. 201-204, 2002.

OLIVEIRA, P. H. G.; SILVA, J. F.; ANDRADE, P. C. M; ARRUDA, J. C. e LIMA, A. C. O conhecimento ribeirinho que vem do igapó: plantas consumidas por quelônios (*Podocnemis* spp.), no rio Andirá, Amazonas, Brasil. **Revista Agroecossistemas**, v. 14, n. 2. 2022

OLIVEIRA, D. S.; FURTADO, Y. I. C.; SANTOS, P. T. C.; TORRES, R. S. e ARAÚJO, J. C. Crescimento do tracajá (*Podocnemis unifilis*) em fase juvenil. III Jornada Científica EMBRAPA, 2017.

OLIVEIRA, P. H. G.; CASTRO, I. C.; ANDRADE, P. C. M.; MONTEIRO, M. S. e GAMA-NETO, C. V. Alimentação de filhotes e juvenis de tracajás (*Podocnemis unifilis*) e tartarugas (*Podocnemis expansa*) na natureza e em sistemas de criação comunitária no Amazonas. **Agroecossistemas**, v. 12, n. 1. 2020

OLIVEIRA-JUNIOR, A. A.; TAVARES-DIAS, M. e MARCON, J. L. Biochemical and hematological reference ranges for Amazon freshwater turtle, *Podocnemis expansa* (Reptilia: Pelomedusidae), with morphologic assessment of blood cells. **Research in Veterinary Science**, n. 86. 2009.

ORR, R. T. **Biologia dos vertebrados**. 5. Ed. Roca Ltda. São Paulo: 1986. 508 p.

PANTOJA-LIMA J., ARIDE P. H. R., OLIVEIRA A. T., FÉLIX-SILVA D., PEZZUTI J. C. B., REBÊLO G. H. Chain of commercialization of *Podocnemis* spp. turtles (Testudines: Podocnemididae) in the Purus River, Amazon basin, Brazil: current status and perspectives. **J Ethnobiol Ethnomed.**;v. 10, n.1, 2014

PEZZUTI, J. C. B.; SILVA, D. F.; LIMA, J. P.; KEMENES, A.; GARCIA, M.; PARALUPPI, N. D. e MONJELÓ, L. A. S. Ecologia de Testudines pelomedusídeos na Reserva Biológica de Abufari. *In*: ANDRADE, P. C. M. **Criação e Manejo de Quelônios no Amazonas. Projeto Diagnóstico da criação de quelônios no estado do Amazonas**. Manaus – IBAMA, Provárzea/Aquabio. 2008.

PEÑALOZA, C. L.; HERNÁNDEZ, O. e ESPÍN, R. Head-starting the Giant Sideneck River Turtle (*Podocnemis expansa*): Turtles and people in the middle Orinoco,

Venezuela. **Herpetological Conservation and Biology** 10 (Symposium), 2015. p.472-488.

PEREIRA, C. M.; BOOTH, D. T.; BRADLEY, A. J. e LIMPUS, C. J. Blood concentrations of lactate, glucose, and corticosterone in dispersing hatchling sea turtles. **Biology open**, 2012.

PIGNATI, M. T. e PEZZUTI, J. C. B. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.102, n.1. Porto Alegre: 2012

PILCHER, N. J.; ENDERBY, S. Effects of prolonged retention in hatcheries on green turtle (*Chelonia mydas*) hatchling swimming speed and survival. **Journal of Herpetology**, v. 35, n.4, p. 633-638, 2001.

PORTAL, R. da R.; LIMA, M. A. S.; LUZ, V. L. F.; BATAUS, Y. S. de L.; REIS, I. J. dos. Espécies Vegetais Utilizadas Na Alimentação De *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae) Na Região Do Pracuúba -Amapá-Brasil. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 11–19, 2002.

PORTELINHA, T. C. G.; MALVASIO, A.; PIÑA, C. I. e BERTOLUCI, J. Reproductive Allometry of *Podocnemis expansa* (Testudines:Podocnemididae) in Southern Brazilian Amazon. **Journal of Herpetology**, v. 47, n. 2. 2013

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 6. Ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2008.

QUEIROZ, T. S. Tempo de absorção do vitelo de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae). Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

REBÊLO G. H., PEZZUTI J. C. B.: Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: considerações para o manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, n.6, 2000

REID, K. A.; MARGARITOU, D. e SPEAKMAN, J. R. Incubation temperature and energy expenditure during development in loggerhead sea turtles embryos. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, n. 378, 2009

RIBEIRO, A. B. N.; SANTANA, D. N.; SOUZA, J. C.; COSTA, D. M. e AIRES, V. B. Composição centesimal da tecido muscular de *Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848) de ambiente natural dos rios Tocantins e Javaés, Amazônia Oriental, Brasil. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.6, 2023

RHODIN, A. G. J.; IVERSON, J. B.; BOUR, R.; FRITZ, U.; GEORGES, A., SHAFFER, H. B. e DIJK, P. P. V. **Turtles of the world: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status**. 8. Ed. Eua: Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy, 2017

RODRIGUEZ-ALMONACID, C.; FUENTES-RODRIGUEZ, G.; GONZÁLEZ, L. P., MORENO-TORRES, C. e MATTA, N. E. Hematological and blood chemistry parameters of a *Podocnemis vogli* and *P. unifilis* captive population in Colombia. **Frontiers in Veterinary Science**, 9:961609. doi: 10.3389/fvets.2022.961609. 2022

ROWE, J. W.; HOLY, L.; BALLINGER, R. E. e STANLEY-SAMUELSON, D. Lipid provisioning of turtle eggs and hatchlings: total lipid, phospholipid, tryacylglycerol and tryacylglycerol fatty acids. **Comp. Biochem. Physiol.**, v.112B, n. 2, 1995.

RUSLI, M. U.; JOSEPH, J., LIEW, H. e BACHOK, Z. Effects of egg incubation methods on locomotor performances of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings. **Sains Malaysiana**, v.44, n. 1, 2015

SÁ, V. A.; QUINTANILHA, L. C.; FRENEAU, G. E.; LUZ, V. L. F.; BORJA, A. L. R. e SILVA, P. C. Crescimento Ponderal de Filhotes de Tartaruga Gigante da Amazônia (*Podocnemis expansa*) Submetidos a Tratamento com Rações Isocalóricas contendo Diferentes Níveis de Proteína Bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6. 2004

SALERA-JUNIOR, G.; BALESTRA, R. A. M. e LUZ, V. L. F. Breve histórico da conservação de Testudines no Brasil. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manejo conservacionista e monitoramento populacional de quelônios amazônicos.** Brasília/DF: Ibama, 2016

SCARLATO, R. C. e GASPAR, A. Composição nutricional do casco da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro e em idade de abate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27(supl.), 2007

SILVA, M. I.; FERREIRA, J. M.; LOPES, T. S.; SANTOS, Y. V. S.; ANDRADE, P. C. M. e DUNCAN, W. P. A importância do vitelo residual no manejo dos filhotes de tartarugas aquáticas (Testudines: Podocnemididae). In: ANDRADE, P. C. M. **Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae - *Podocnemis unifilis*, *P.sexuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá.** 1. Ed. Ed. Moderna. 2017

SIM, E. L., BOOTH, D. T. e LIMPUS, C. J. Incubation temperature, morphology and performance in loggerhead (*Caretta caretta*) turtle hatchlings from Mon Repos, Queensland, Australia. **Biology Open**, v. 4, 2015

SMITH, N. J. H. Quelônios aquáticos da amazônia: um recurso ameaçado. **Acta Amazonica**, v. 91, n. 1, 1979

SPEAKE, B. K.; HERBERT, J. F. e THOMPSON, M. B. Comparison of the fatty-acid compositions of prey items and yolks of Australian insectivorous scincid lizards. **Journal of Comparative Physiology Part B**, v. 174, 2004

STANFORD, C. B.; IVERSON, J. B.; RHODIN, A. G. J.; DIJK, P. P. V.; MITTERMEIER, R. A.; KUCHLING, G.; BERRY, K. H.; BERTOLERO, A.; BJORN DAL, K. A.; BLANCK, T. E. G.; BUHLMANN, K. A.; BURKE, R. L., CONGDON, J. D.; DIAGNE, T.; EDWARDS, T.; EISEMBERG, C. C.; ENNEN, J. R.; FORERO-MEDINA, G.; FRANKEL, M.; FRITZ, U.; GALLEGO-GARCÍA, N.;

GEORGES, A.; GIBBONS, J.W.; GONG, S.; GOODE, E. V.; SHI, H. T.; HOANG, H.; HOFMEYR, M. D.; HORNE, B. D.; HUDSON, R.; JUVIK, J. O.; KIESTER, R. A.; KOVAL, P.; LE, M.; LINDEMAN, P. V.; LOVICH, J. E.; LUISELLI, L.; MCCORMACK, T. E. M.; MEYER, G. A.; PÁEZ, V. P.; PLATT, K.; PLATT, S. G.; PRITCHARD, P. C. H.; QUINN, H. R.; ROOSENBERG, W. M.; SEMINOFF, J. A.; SHAFFER, H. B.; SPENCER, R.; VAN DYKE, J. U.; VOGT, R. C.; WALDE, A. D. Turtles and Tortoises Are in Trouble. **Current Biology**, Volume 30, Issue 12, 2020

TAVARES-DIAS, M.; OLIVEIRA-JUNIOR, A. A.; SILVA, M. G.; MARCON, J. L. e BARCELLOS, J. F. M. Comparative hematological and biochemical analysis for giant turtles from the Amazon farmed in poor and normal nutritional conditions. **Veterinary archives**, v. 79, n. 6, 2009.

TERAN, A. F., VOGT, R. C., GOMEZ., M. F. S. Food Habits of an Assemblage of Five Species of Turtles in the Rio Guapore, Rondonia, Brazil. **Journal of Herpetology**, v.29, n. 4, 1995

THOMPSON, M. B.; SPEAKE, B. K.; RUSSELL, K. J.; MCCARTNEY, R. J. e SURAI, P. F. Changes in fatty acid profiles and in protein, ion and energy contents of eggs of the Murray short-necked turtle, *Emydura macquarii* (Chelonia, Pleurodira) during development. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, v. 122, 1999

THOMPSON, M. B. e SPEAKE, B. K. Energy and nutrient utilization by embryonic reptiles. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, v. 133, 2002

THRALL, M. A.; WEISER, G., ALLISON, L. W. e CAMPBELL, T. W. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. Ed. Ed. ROCA LTDA. 2012

UETZ, P., FREED, P, AGUILAR, R., REYES, F. & HOŠEK, J. The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>. Acesso em 2022

VALENZUELA, N. Constant, shift, and natural temperature effects on sex determination in *Podocnemis expansa* turtles. **Ecology**, v. 82, n. 11. 2001

VAN DYKE, J. U.; PLUMMER, M. V. e BEAUPRE, S. J. Residual yolk energetics and postnatal shell growth in Smooth Softshell Turtles, *Apalone mutica*. **Comparative Biochemistry and Physiology, Part A**, v. 158, 2011

VANZOLINI, P. E. On clutching 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, 2003.

VOGT, R.C. **Tartarugas da Amazônia**. Lima, Peru, 2008

YOSHIOKA, E. T. O.; COSTA, R. de A.; BRASILIENSE, A. R. P.; CASTELO, A. S.; MARTINS, A. C. D.; SILVA, B. M. P. da; DAMASCENO, L. F. Perfil hematológico e bioquímico de filhotes de tracajás (*Podocnemis unifilis*) alimentados com níveis variados de proteína bruta. In: TAVARES-DIAS, M.; MARIANO, W. dos S. (Org.). **Aquicultura no Brasil: novas perspectivas**. São Carlos: Pedro & João Editores, v. 1, cap. 2, p. 31-44. 2015.

YOSHIOKA, E. T. O.; COSTA, R. de A.; BRASILIENSE, A. R. P.; CASTELO, A. S.; DAMASCENO, L. F. Avaliação fisiológica de filhotes de tracajás (*Podocnemis unifilis*) alimentados com diferentes níveis de proteína nas rações. Embrapa Amapá. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, **98**. Macapá: Embrapa Amapá, 2017.

ZHOU, X.; NIU, C.; SUN, R. e LI, Q. The effect of vitamin C on the non-specific immune response of the juvenile soft-shelled turtle (*Trionyx sinensis*). **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v.131, n. 4, 2002.

ZHOU, X.; NIU, C. e SUN, R. The effect of vitamin C on stress withstanding capability in the juvenile soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis*). **Aquaculture Nutrition**, v. 11, n. 3. 2005

ZUG, G. R., VITT, L. J. e CALDWELL, J. P. **Herpetology – An introductory biology of amphibians and reptiles.** 2. Ed. San Diego: Academic Press, 2001.

ANEXOS :

ANEXO I: Parâmetros alométricos das matrizes/fêmeas, características físico-ambientais dos ninhos, período e temperatura de incubação, taxa de eclosão, características biométricas dos ovos e dos filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracaajás (*P.unifilis*) da praia da Aliança , Lago Piraruacá, Terra Santa/PA, em 2019.

I.1.TARTARUGAS:

Ninho	N.na praia	Data	Nº de ovos	Quelônio	Biometria das Fêmeas/Matrizes				Altura	Peso	Idade	Distância (m) do ninho		Profundidade (cm):	Datalogger	Manejo	Biometria Ovos					
					omp.Carap	Larg.Carap	omp.Plast	Larg.Plast.				Água	Vegetação				1º ovo	total do ninho	Ninho	Comp.	Peso	Biomassa
N1	CN14	14/10/2019	95	TA	68,5	52	57	41,5	25	32	18	0,00	0,00	13,00	43,00	52,00	9889555	Natural	39	31,976	3037,72	
N2	CN10	14/10/2019	86	TA	61,5	50	51	36	25,3	24	18	30,00	12,35	14,00	52,00	67,00	9889535	Natural	39,7	33,526	2883,236	
N3	CN7	12/10/2019	102	TA	67	47	54	36	23	24,5	15	12,00	13,00	12,00	38,00	60,00	9889575	Natural	39,1	30,836	3145,272	
N4	CN8	14/10/2019	67	TA	67,2	49,5	57	37,2	24,5	32	21	28,00	21,00	13,00	41,00	58,00	9889530	Natural	41,1	42,338	2836,646	
N5	CN9	14/10/2019	90	TA	61,2	44	52	34,2	23,7	24	15	15,00	23,00	13,00	44,00	60,00	9889526	Natural	38,6	32,066	2885,94	
N6	2A e 2B	14/10/2019	103	TA	Não capturamos fêmea								15,00	22,00	21,00	55,00	60,00	636 Cabos	Chocadeir	41,2	41,12	4235,36
N7	524 e 525	10/10/2019	95	TA	Ninho veio do Ferreira, não capturou fêmea								19,71	2,92	35,00	54,00	60,00	636 Cabos	Chocadeir	39,8	32,758	3112,01
N8	7A e 7B	14/10/2019	103	TA	Não capturamos fêmea								10,00	37,00	12,00	62,00	77,00	9624 Cabo	Chocadeir	38,4	34,396	3542,788
N9	6A e 6B	14/10/2019	117	TA	Não capturamos fêmea								10,00	37,00	14,00	55,00	60,00	9624 Cabo	Chocadeir	39,8	32,61	3815,37
N10		14/10/2019	25	TA	Não capturamos fêmea								27,30	20,00	12,00	45,00	0,00	79624 Cabo	Chocadeir	39,6	33,63	840,75
Data da eclosão	Temp. Incubaç	Nº de ovos chocados	Filhote Vivo	Inviáveis		Filhote Morto dentro do ovo	Infértil	Taxa de Eclosão (%)	Temp. Mé dia de Incubaç o (oC)	Desvio Padrão	Amplitude Térmica	FILHOTE					TESTES					
				Fungo	Goro							omp.Carap	Larg.Carap	omp.Plast	Larg.Plast.	Altura	Peso	VIRADA	NATAÇÃO	CORRIDA	VITELO	
09/12/2019	55	95	45	6	20	6	0	47,4	33,19	1,16	9,85	50,15	46,65	44,3	36,1	21,9	23,064	5,27	3,54	52,6		
09/12/2019	55	86	81	1	3	1	0	94,2	32,65	1,10	4,86	49,05	47,2	43,75	36,45	22	22,949	5,364	4,13	8,68		
09/12/2019	57	102	88	0	10	1	2	86,3	32,24	1,12	5,05	48,3	47,2	42,6	36,05	21,55	21,598	8,312	12	5,88		
09/12/2019	55	67	66	0	1	0	0	98,5	32,19	1,12	5,20	50,45	47,85	44,45	37,3	22,85	24,81	3,826	5,01	5,24		
09/12/2019	55	90	83	2	5	0	0	92,2	32,33	1,25	5,85	50,35	47,1	43,55	36,5	21,25	22,418	4,136	2,53	10,82		
10/12/2019	56	78	40	18	18	1	1	51,3	30,03	1,68	22,06	52,85	51,4	47	39,45	23,95	28,108	6,967	6,67	25,17	2,35	
10/12/2019	60	95	33	30	20	1	3	34,7	28,62	1,95	10,01	51,05	47,7	43,2	36,5	22,3	22,583	3,9825	4,27	6,89	1,14	
10/12/2019	56	86	45	25	12	3	1	52,3	29,01	1,74	12,26	50,45	47,55	44,15	37	21,8	23,611	7,022	7,74	17,24	0,91	
10/12/2019	56	107	87	1	9	3	7	81,3	30,03	1,84	12,24	48,9	45,95	42,2	34,95	21,55	21,016	4,1	4,17	47,41	0,89	
10/12/2019	56	18	13	3	2	0	0	72,2	27,29	2,22	16,95	50,6	48,65	44,4	37,5	23,4	24,624	2,274444	4,14	43,14	1,8	

I.2. TRACAJÁS:

Ninho	N.na Praia	Data	Nº de ovos	Quelônio	Biometria das Fêmeas/Matrizes				Altura	Peso	Idade	Distância (m) do ninho		Profundidade (cm):	Datalogger	Manejo Biometria Ovos					
					omp.Carap	arg.Carap	omp.Plast	Larg.Plast.				Água	Vegetação			1º ovo	tal do ninho	Ninho	Comp.	Peso	Biomassa
N1	4/AL	07/10/2019	26	TR	32,3	24	28,5	18,2	13,1	4	8	47,40	4,00	12	12	20	9889514	Natural	42,3	17,38	451,776
N2	1/AL	07/10/2019	32	TR	35	24,2	30,9	21,5	13,1	5,1	10	49,40	12,20	11	12	20	9889540	Natural	43,7	23,46	750,784
N8	TR8	07/10/2019	21	TR	34	25	31	21	13	4,8	10	54,40	4,80	7,5	12	19	9889541	Natural	43	27,00	566,958
N9	TR 10 (TR)	07/10/2019	17	TR	30	21,2	26,5	18	11,8	2,9	6	32,40	2,10	10	11	16	9889573	Natural	41,1	19,93	338,878
N10	AL 2 TR 9	13/10/2019	34	TR	34,7	25,4	31	21	13,4	5,4	14	58,00	10,00	12	11	24	9889544	Natural	38,3	15,87	539,444
N3	AL 560	13/10/2019	28	TR	32,7	23,2	27,8	16,2	12,7	3,9	12	54,00	1,50	8,5	8,5	12	79632 Cab	Chocadeira	36,2	17,06	477,568
N4	AL 578	15/10/2019	23	TR	34,1	22,5	30	17,3	13,4	4,8	16	18,50	4,8	8	11	20	79632 Cab	Chocadeira	44,4	23,06	530,38
N5	10 TR	13/10/2019	14	TR	33	24	30	18,2	14,5	4,6	15						9879632 Cab	Chocadeira			
N6	AL 559	13/10/2019	24	TR	32,6	22,5	27,9	17,9	12,3	3,6	11	62,00	2,20	9,8	7	17,3	79632 Cab	Chocadeira	40,64	15,87	380,784
N7	AL 665	14/10/2019	26	TR	33,3	24,2	30,3	18,5	12,5	4,4	13	116,00	16	7	8,5	17	79632 Cab	Chocadeira	38	15,89	413,192

Data da eclosão	as Incubaç	Nº de ovos chocados	Filhote Vivo	Inviáveis		Filhote Morto dentro do ovo	Infértil	Temp.Mé dia de Eclosão (%)	Temp. Incubaç (oC)	Desvio Padrão	Amplitude Térmica	FILHOTE				FILHOTES				VIRADA	NATAÇÃO	CORRIDA	VITELO
				Fungo	Goro							omp.Carap	arg.Carap	omp.Plast	Larg.Plast.	Altura	Peso						
08/12/2019	61	26	23	5	4	7	0	88,5	32,42	2,24	10,49	40,62	35,3	36,8	29,75	18,65	15,255	11,03556	3,98	360,02	1,2		
07/12/2019	60	32	23	3	5	0	1	71,9	32,63	1,62	7,71	34,55556	26,27778	32,27778	23,11111	16,94444	11,80111	22,214	10,65	80,86	1,71		
20/12/2019	73	21	19	1	1	0	0	90,5	31,54	4,85	29,50	39,7	34,15	37,8	29,3	20,1	15,492	12,19111	18,52	128,58	2,06		
20/12/2019	73	17	10	4	2	0	1	58,8	28,05	1,31	6,90	37,5	32,05	34,85	27,1	17,65	11,434	11,35	11,54	76,45	1,63		
31/12/2019	78	34	11	10	5	0	0	32,4	29,01	1,74	12,26	37,7	33	34,85	26,4	18,65	13,469	16,96111	19,49	319,4	1,33		
11/12/2019	58	24	11	9	8	0	0	45,8	33,19	1,16	9,85	38,55	33,8	35,45	27,55	17,85	12,355	8,471	20,6	117,43	1,55		
12/12/2019	57	19	17	2	2	4	5	89,5	29,54	1,84	11,90	43,4	38,65	39,65	31,15	20,55	17,507	8,349	13,59	46,07	1,43		
12/12/2019	59	14	10					71,4	32,19	1,12	5,20	39,7	32,6	36,7	27,65	20	16,476	9,876667	11,3	35,63	1,4		
12/12/2019	59	20	10	4	6	0	4	50,0	32,24	1,12	5,06	41,05556	36,33333	38,5	30,05556	20,22222	17,97444	11,36556	10,8	98	1,71		
12/12/2019	58	22	22	6	8	11	1	100,0	24,06	1,93	9,67	38,2	33	35,85	27,5	18,367	13,228	8,837	25,79	103,57	1,68		

ANEXOS II:

RESUMO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

1.1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS DOS FILHOTES RECÊM ECLODIDOS

1.1.1. TARTARUGAS

a) DESCRIPTIVE STATISTICS: COMP.CARAP.; LARG.CARAP.; COMP.PLASTRÃ; LARG.PLASTRÃ; AL

Variable	N	N*	Mean	Median	TrMean	StDev
Comp.Car	100	0	50,215	50,000	50,161	1,696
Larg.Car	100	0	47,725	47,500	47,667	1,814
Comp.Pla	100	0	43,960	44,000	43,878	1,560
Larg.Pla	100	0	36,780	37,000	36,761	1,523
Altura	100	0	22,255	22,000	22,217	1,081
Peso	100	0	23,478	23,125	23,385	2,178
Viragem	97	3	5,178	2,840	4,270	6,008

Variable	SE Mean	Minimum	Maximum	Q1	Q3
Comp.Car	0,170	47,000	55,000	49,000	51,500
Larg.Car	0,181	43,000	53,000	46,500	48,500
Comp.Pla	0,156	40,000	49,000	43,000	44,500
Larg.Pla	0,152	33,000	41,000	36,000	38,000
Altura	0,108	20,000	25,000	21,500	23,000
Peso	0,218	19,660	28,810	21,990	24,608
Viragem	0,610	0,770	31,350	1,910	5,535

Descriptive Statistics: Natação; Corrida; Vitelo

Variable	N	N*	Mean	Median	TrMean	StDev
Natação	10	0	16,2	4,2	5,0	36,5
Corrida	10	0	22,31	14,03	20,65	18,66
Vitelo	5	5	1,418	1,140	1,418	0,638

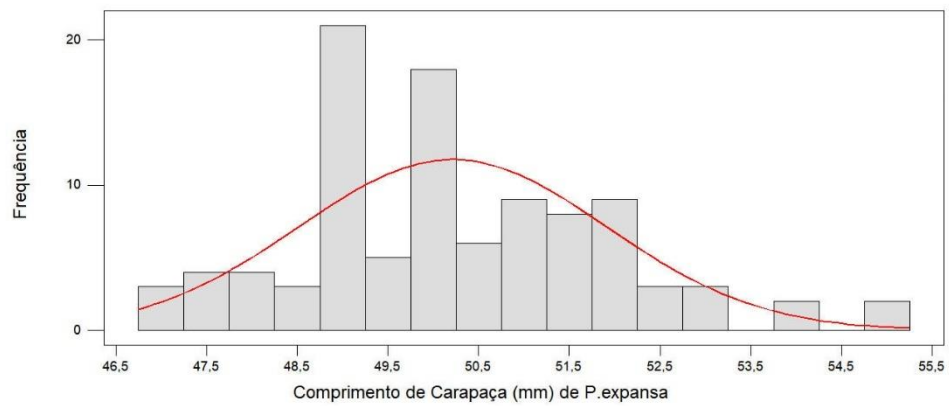
Variable	SE Mean	Minimum	Maximum	Q1	Q3
Natação	11,5	2,5	120,0	4,0	6,9
Corrida	5,90	5,24	52,61	6,64	44,21
Vitelo	0,285	0,890	2,350	0,900	2,075

b) ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS E TESTES DE ASSIMETRIA E CURTOSE DOS DADOS

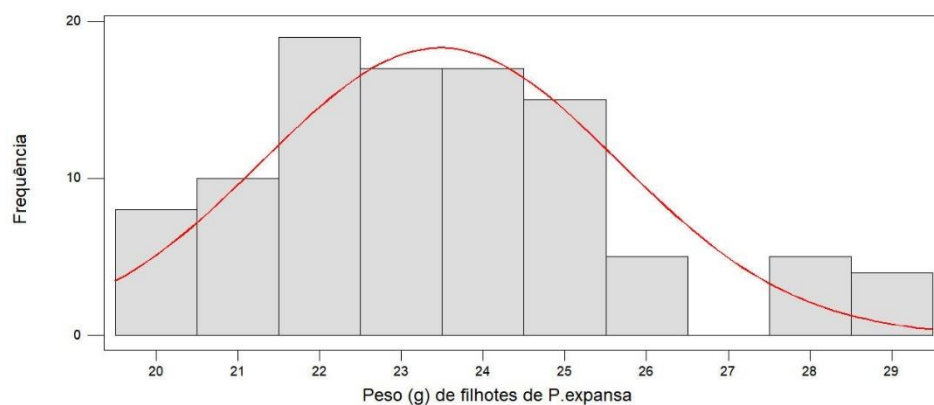
	Comp.Carap.	Comp.Carap.		Peso TA Nat	Peso TA Tra		Viragem TA	Peso TA Tra
N	50	50	N	50	50	N	50	50
Min	47	47	Min	20,19	19,66	Min	0,86	19,66
Max	52	55	Max	25,95	28,81	Max	31,35	28,81
Sum	2483	2538,5	Sum	1148,39	1199,42	Sum	269,08	1199,42
Mean	49,66	50,77	Mean	22,9678	23,9884	Mean	5,3816	23,9884
Std. error	0,187595	0,261553	Std. error	0,20347	0,373803	Std. error	0,84556	0,373803
Variance	1,75959	3,42051	Variance	2,07	6,98644	Variance	35,7486	6,98644
Stand. dev	1,3265	1,84946	Stand. dev	1,43875	2,64319	Stand. dev	5,97901	2,64319
Median	49,5	50,75	Median	22,775	24,045	Median	2,815	24,045
25 prcnil	49	49	25 prcnil	21,985	21,9925	25 prcnil	2,025	21,9925
75 prcnil	50,5	52	75 prcnil	24,3625	25,6025	75 prcnil	6,36	25,6025
Skewness	0,0629314	0,270115	Skewness	0,0379869	0,318446	Skewness	2,52471	0,318446
Kurtosis	-0,468372	-0,161108	Kurtosis	-0,855555	-0,7602	Kurtosis	7,21346	-0,7602
Geom. mean	49,6426	50,7371	Geom. mean	22,9236	23,8475	Geom. mean	3,58958	23,8475

c) ANÁLISE DA NORMALIDADE DOS DADOS

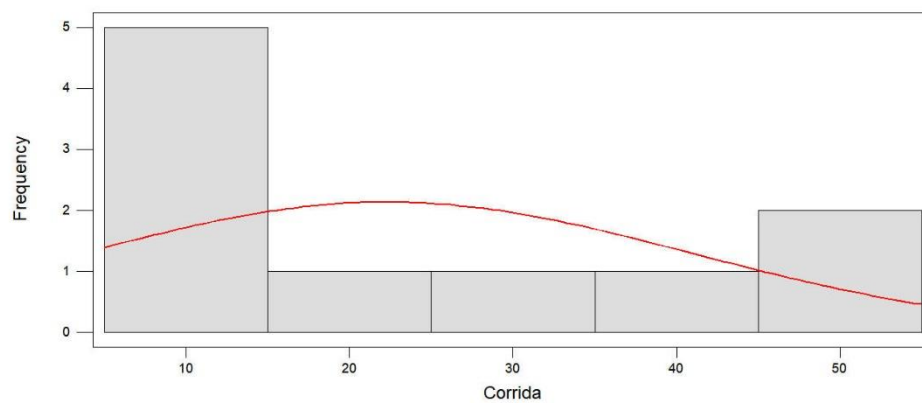
Histograma de Comprimento de Carapaça (mm)



Histograma de Peso (g)



Histogram of Corrida, with Normal Curve



d) TESTES DE COMPARAÇÃO ENTRE FILHOTES DE TARTARUGA DE NINHOS NATURAIS E TRANSFERIDOS

Two-Sample T-Test and CI: Comp.Carap.; Tipo Ninho

Two-sample T for Comp.Carap.

Tipo Nin	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	50	49,66	1,33	0,19
Transferid	50	50,77	1,85	0,26

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)

Estimate for difference: -1,110

95% CI for difference: (-1,750; -0,470)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -3,45 P-Value = 0,001 DF = 88

Kruskal-Wallis Test: Comp.Carap. versus Tipo Ninho

Kruskal-Wallis Test on Comp.Car

Tipo Nin	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	50	49,50	41,7	-3,04
Transfer	50	50,75	59,3	3,04
Overall	100		50,5	

H = 9,26 DF = 1 P = 0,002

H = 9,43 DF = 1 P = 0,002 (adjusted for ties)

One-way ANOVA: Comp_Carap versus Tipo Ninho

Analysis of Variance for Comp_Car

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo Nin	1	30,80	30,80	11,89	0,001
Error	98	253,82	2,59		
Total	99	284,63			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
Natural	50	49,660	1,326	47,98	51,34
Transfer	50	50,770	1,849	47,08	54,46

Pooled StDev = 1,609

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500

Individual error rate = 0,0500

TESTE DE MANN-WHITNEY COMP. CARAPAÇA NINHOS NATURAIS X TRANSFERIDOS:

Comp.Carapaça TA NatComp.Carapaça TA Transferid

N:	50	N:	50
Mean rank:	20,84	Mean rank:	29,67
U:	808,5	Monte Carlo p:	0,0025
z:	-3,067	Exact p:	
p(same):	0,002161		

Two-Sample T-Test and CI: Peso; Tipo Ninho

Two-sample T for Peso

Tipo Nin	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	50	22,97	1,44	0,20
Transferid	50	23,99	2,64	0,37

Difference = μ (Natural) - μ (Transferid)

Estimate for difference: -1,021

95% CI for difference: (-1,868; -0,173)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -2,40 P-Value = 0,019 DF = 75

Kruskal-Wallis Test: Peso versus Tipo Ninho

Kruskal-Wallis Test on Peso

Tipo Nin	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	50	22,78	45,1	-1,88
Transfer	50	24,05	55,9	1,88
Overall	100		50,5	

H = 3,52 DF = 1 P = 0,061

H = 3,52 DF = 1 P = 0,061 (adjusted for ties)

One-way ANOVA: Peso versus Tipo Ninho

Analysis of Variance for Peso

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo Nin	1	26,04	26,04	5,75	0,018
Error	98	443,77	4,53		
Total	99	469,81			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
Natural	50	22,968	1,439	20,80	23,14
Transfer	50	23,988	2,643	23,40	24,58

Pooled StDev = 2,128

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500

Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,81

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

Natural

Transfer	-1,865
	-0,176

TESTE DE MANN-WHITNEY:

<i>Peso TA Natural</i>	<i>Peso TA Trans</i>
N: 50	N: 50
Mean rank: 22,53	Mean rank: 27,97
U: 978	Monte Carlo p: 0,0629
z: -1,872	Exact p:
p(same): 0,06124	

Two-Sample T-Test and CI: Viragem; Tipo Ninho

Two-sample T for Viragem

Tipo Nin	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	50	5,38	5,98	0,85
Transferid	47	4,96	6,10	0,89

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)
 Estimate for difference: 0,42
 95% CI for difference: (-2,02; 2,86)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0,34 P-Value = 0,733 DF = 94

* NOTE * N missing = 3

Kruskal-Wallis Test: Viragem versus Tipo Ninho

Kruskal-Wallis Test on Viragem

Tipo Nin	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	50	2,815	51,3	0,81
Transfer	47	2,900	46,6	-0,81
Overall	97		49,0	

H = 0,66 DF = 1 P = 0,417
 H = 0,66 DF = 1 P = 0,417 (adjusted for ties)

One-way ANOVA: Viragem versus Tipo Ninho

Analysis of Variance for Viragem

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo Nin	1	4,3	4,3	0,12	0,733
Error	95	3461,5	36,4		
Total	96	3465,8			

Individual 95% CIs For Mean
 Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Natural	50	5,382	5,979
Transfer	47	4,962	6,097

Pooled StDev = 6,036

3,6 4,8 6,0 7,2

Tukey's pairwise comparisons
 Family error rate = 0,0500
 Individual error rate = 0,0500

Kruskal-Wallis Test: Natação versus Tipo NInho 2

Kruskal-Wallis Test on Natação

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	5	4,130	4,6	-0,94
Transfer	5	4,270	6,4	0,94
Overall	10		5,5	

H = 0,88 DF = 1 P = 0,347

One-way ANOVA: Natação versus Tipo NInho 2

Analysis of Variance for Natação

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	5,66	5,66	2,69	0,145
Error	7	14,72	2,10		
Total	8	20,38			

Individual 95% CIs For Mean
 Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Natural	4	3,802	1,041
Transfer	5	5,398	1,693

Pooled StDev = 1,450

3,0 4,5 6,0

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

Kruskal-Wallis Test: Corrida versus Tipo Ninho 2

Kruskal-Wallis Test on Corrida

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	5	8,680	4,4	-1,15
Transfer	5	25,170	6,6	1,15
Overall	10		5,5	

H = 1,32 DF = 1 P = 0,251

One-way ANOVA: Corrida versus Tipo Ninho 2

Analysis of Variance for Corrida

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	321	321	0,91	0,368
Error	8	2812	352		
Total	9	3133			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Natural	5	16,65	20,23
Transfer	5	27,97	17,14

Pooled StDev = 18,75

Tukey's pairwise comparisons
Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500
Critical value = 3,26

1.1.2. TRACAJÁS:

a) Descriptive Statistics: Comp_carap T; LArg_Carap T; Comp_plast T; LArg_Plast

Variable	N	N*	Mean	Median	TrMean	StDev
Comp_car	98	0	39,124	39,000	39,190	2,529
LArg_Car	98	0	33,561	33,500	33,733	3,362
Comp_pla	98	0	36,291	36,500	36,347	2,196
LArg_Pl	98	0	27,985	28,000	28,000	2,687
Altura T	98	0	18,905	19,000	18,945	1,407
Peso TR	98	0	14,491	14,115	14,489	2,324
Viragem	90	8	11,489	10,325	11,060	8,229

Variable	SE Mean	Minimum	Maximum	Q1	Q3
Comp_car	0,256	32,000	44,500	38,000	41,000
LArg_Car	0,340	23,000	39,500	32,000	35,500
Comp_pla	0,222	31,000	41,000	35,000	38,000
LArg_Pl	0,271	21,000	39,500	26,500	29,500
Altura T	0,142	15,000	22,000	18,000	20,000
Peso TR	0,235	9,490	18,790	12,613	16,443
Viragem	0,867	0,900	30,000	3,907	17,000

Descriptive Statistics: Natação TR; Corrida TR; Vitelo TR

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
Natação	10	14,63	12,57	14,56	6,36	2,01
Corrida	10	136,6	100,8	121,3	111,3	35,2
Vitelo T	10	1,5700	1,5900	1,5550	0,2446	0,0773
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
Natação	3,98	25,79	10,76	19,77		

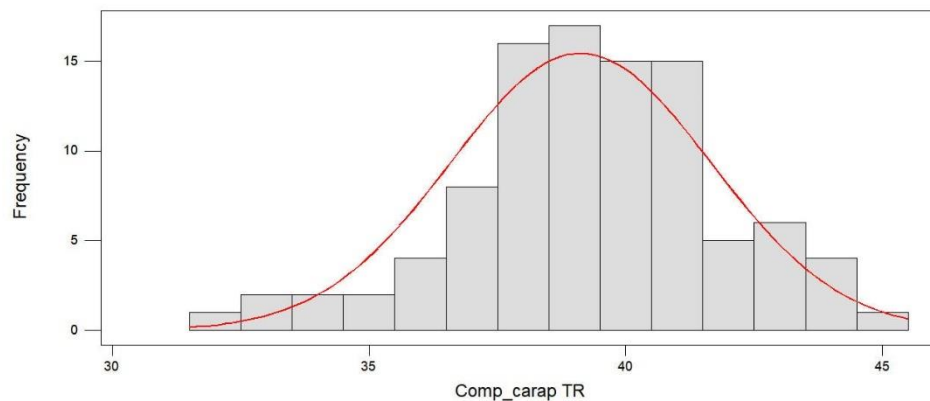
Corrida	35,6	360,0	68,9	176,3
Vitelo T	1,2000	2,0600	1,3825	1,7100

b) ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS E TESTES DE ASSIMETRIA E CURTOSE DOS DADOS

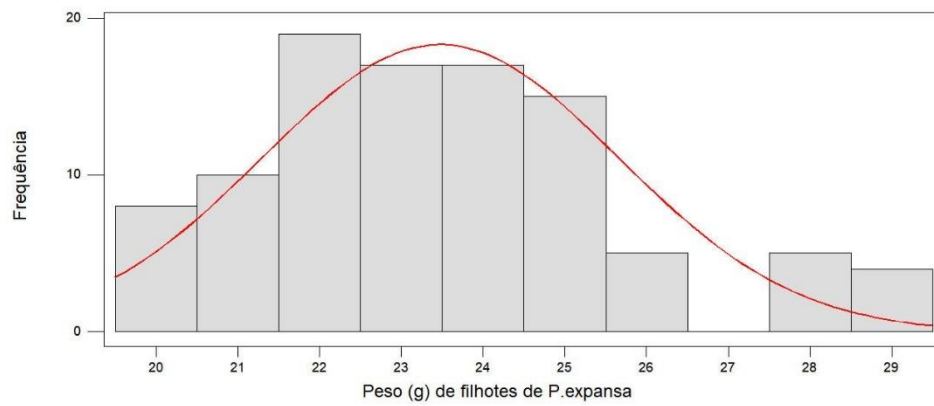
	Comp Carap	Comp carap		Peso TR Nat	Peso TR Trai
N	49	49	N	49	49
Min	32	35,5	Min	9,49	11,17
Max	43	44,5	Max	16,64	18,79
Sum	1866,2	1968	Sum	662,71	757,43
Mean	38,0857	40,1633	Mean	13,5247	15,4578
Std. error	0,359327	0,299655	Std. error	0,261414	0,339745
Variance	6,32667	4,39987	Variance	3,34852	5,65591
Stand. dev	2,51529	2,09759	Stand. dev	1,8299	2,37822
Median	38	39,5	Median	13,57	16,36
25 prcnil	36,75	39	25 prcnil	11,95	13,03
75 prcnil	40,25	41,75	75 prcnil	15,285	17,46
Skewness	-0,468034	0,329112	Skewness	-0,228681	-0,283761
Kurtosis	-0,203645	-0,522649	Kurtosis	-0,986389	-1,50431
Geom. mean	38,0023	40,1101	Geom. mean	13,3992	15,2712

c) ANÁLISE DA NORMALIDADE DOS DADOS

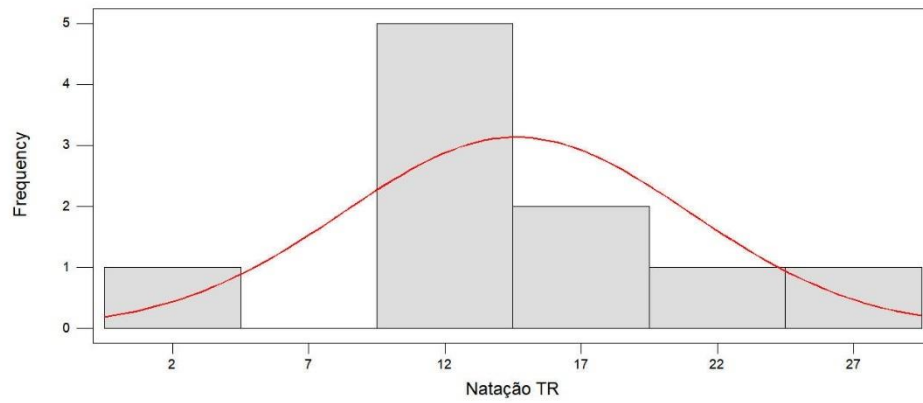
Histogram of Comp_carap TR, with Normal Curve



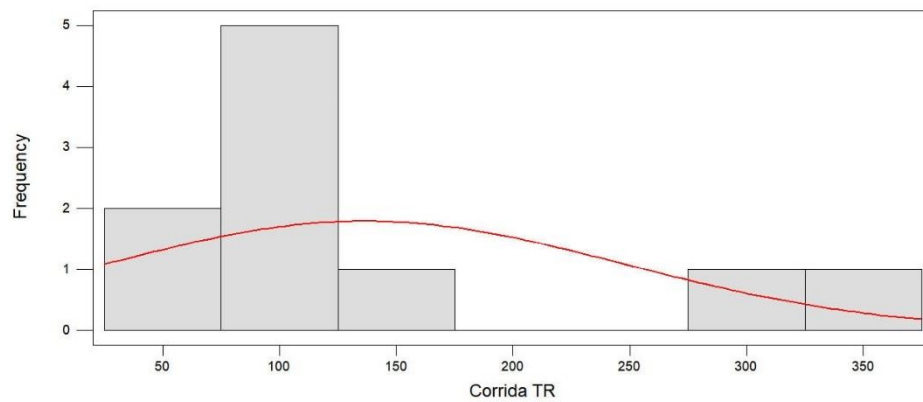
Histograma de Peso (g)

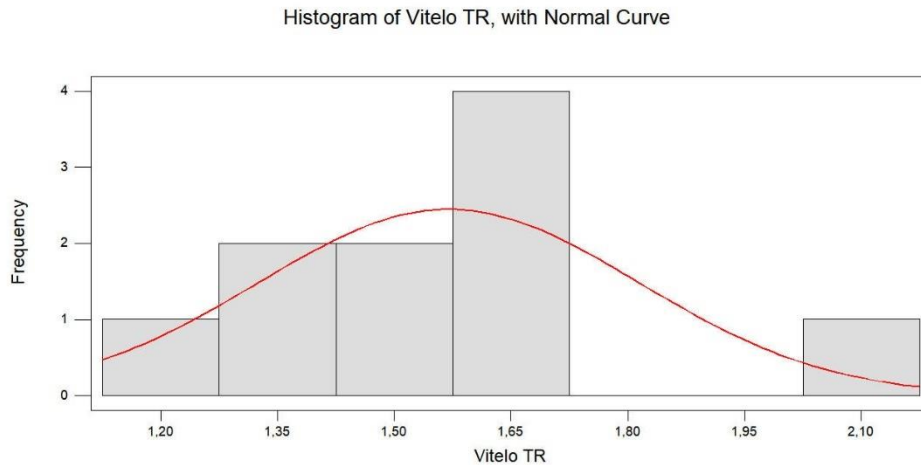


Histogram of Natação TR, with Normal Curve



Histogram of Corrida TR, with Normal Curve





d) TESTES DE COMPARAÇÃO ENTRE FILHOTES DE TRACAJÁ DE NINHOS NATURAIS E TRANSFERIDOS

Two-Sample T-Test and CI: Comp_carap TR; Tipo Ninho TR

Two-sample T for Comp_carap TR

Tipo NIn	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	49	38,09	2,52	0,36
Transferid	49	40,16	2,10	0,30

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)

Estimate for difference: -2,078

95% CI for difference: (-3,007; -1,148)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4,44 P-Value = 0,000 DF = 92

Kruskal-Wallis Test: Comp_carap TR versus Tipo Ninho TR

Kruskal-Wallis Test on Comp_car

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	49	38,00	38,7	-3,76
Transfer	49	39,50	60,3	3,76
Overall	98		49,5	

H = 14,10 DF = 1 P = 0,000

H = 14,19 DF = 1 P = 0,000 (adjusted for ties)

One-way ANOVA: Comp_carap TR versus Tipo Ninho TR

Analysis of Variance for Comp_car

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	105,75	105,75	19,72	0,000
Error	96	514,87	5,36		
Total	97	620,62			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
Natural	49	38,086	2,515	(-----*-----)	
Transfer	49	40,163	2,098		(-----*-----)

Pooled StDev = 2,316

38,0 39,0 40,0 41,0

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

TESTE DE MANN-WHITNEY

Comp Carap TR Natura		Comp carap TR Transf	
N:	49	N:	49
Mean rank:	19,36	Mean rank:	30,14
U:	672	Monte Carlo p:	0,0001
Z:	-3,763	Exact p:	
p(same):	0,0001678		

Two-Sample T-Test and CI: Peso TR; Tipo Ninho TR

Two-sample T for Peso TR

Tipo NIn	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	49	13,52	1,83	0,26
Transferid	49	15,46	2,38	0,34

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)

Estimate for difference: -1,933

95% CI for difference: (-2,785; -1,081)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4,51 P-Value = 0,000 DF = 90

Kruskal-Wallis Test: Peso TR versus Tipo Ninho TR

Kruskal-Wallis Test on Peso TR

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	49	13,57	37,7	-4,10
Transfer	49	16,36	61,3	4,10
Overall	98		49,5	

H = 16,78 DF = 1 P = 0,000

H = 16,78 DF = 1 P = 0,000 (adjusted for ties)

One-way ANOVA: Peso TR versus Tipo Ninho TR

Analysis of Variance for Peso TR

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	91,55	91,55	20,33	0,000
Error	96	432,21	4,50		
Total	97	523,76			

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev			
Natural	49	13,525	1,830	-----+-----+-----+-----+----- (-----*-----)			
Transfer	49	15,458	2,378	-----+-----+-----+-----+----- (-----*-----)			
Pooled StDev = 2,122				13,0	14,0	15,0	16,0

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,81

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

Natural

Transfer -2,784
-1,082

TESTE DE MANN-WHITNEY:

<i>Peso TR Natural</i>	<i>Peso TR Transf</i>
N: 49	N: 49
Mean rank: 18,87	Mean rank: 30,63
U: 624	Monte Carlo p: 0,0003
z: -4,093	Exact p:
p(same): 4,263E-05	

Two-Sample T-Test and CI: Viragem TR; Tipo Ninho TR

Two-sample T for Viragem TR

Tipo NIn	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	42	13,96	7,61	1,2
Transferid	48	9,33	8,22	1,2

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)

Estimate for difference: 4,63

95% CI for difference: (1,31; 7,95)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 2,77 P-Value = 0,007 DF = 87

Kruskal-Wallis Test: Viragem TR versus Tipo Ninho TR

90 cases were used

8 cases contained missing values

Kruskal-Wallis Test on Viragem

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	42	12,605	54,3	2,99
Transfer	48	5,670	37,8	-2,99
Overall	90		45,5	

H = 8,93 DF = 1 P = 0,003

H = 8,93 DF = 1 P = 0,003 (adjusted for ties)

TESTE DE MANN-WHITNEY

<i>Viragem TR Natural</i>	<i>Viragem TR Transf</i>
N: 42	N: 48
Mean rank: 25,34	Mean rank: 20,16
U: 638,5	Monte Carlo p: 0,003
z: -2,984	Exact p:
p(same): 0,002841	

Two-Sample T-Test and CI: Natação TR; Tipo Ninho TR2

Two-sample T for Natação TR

Tipo NIn	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	5	12,84	6,35	2,8
Transferid	5	16,42	6,54	2,9

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)

Estimate for difference: -3,58

95% CI for difference: (-13,23; 6,07)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0,88 P-Value = 0,409 DF = 7

Kruskal-Wallis Test: Natação TR versus Tipo Ninho TR2

Kruskal-Wallis Test on Natação

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	5	11,54	4,6	-0,94
Transfer	5	13,59	6,4	0,94
Overall	10		5,5	

H = 0,88 DF = 1 P = 0,347

One-way ANOVA: Natação TR versus Tipo Ninho TR2

Analysis of Variance for Natação

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	32,0	32,0	0,77	0,406
Error	8	332,5	41,6		
Total	9	364,6			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Natural	5	12,836	6,354
Transfer	5	16,416	6,540

Pooled StDev = 6,447

10,0 15,0 20,0

Tukey's pairwise comparisons
Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

Two-Sample T-Test and CI: Corrida TR; Tipo Ninho TR2

Two-sample T for Corrida TR

Tipo NIn	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	5	193	136	61
Transferid	5	80,1	36,7	16

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)
Estimate for difference: 112,9
95% CI for difference: (-62,2; 288,1)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 1,79 P-Value = 0,148 DF = 4

Kruskal-Wallis Test: Corrida TR versus Tipo Ninho TR2

Kruskal-Wallis Test on Corrida

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	5	128,58	6,8	1,36
Transfer	5	98,00	4,2	-1,36
Overall	10		5,5	

H = 1,84 DF = 1 P = 0,175

One-way ANOVA: Corrida TR versus Tipo Ninho TR2

Analysis of Variance for Corrida

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	31878	31878	3,20	0,111
Error	8	79582	9948		
Total	9	111461			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Natural	5	193,06	136,18

```

Transfer      5      80,14      36,74      (-----*-----)
Pooled StDev = 99,74      +-----+-----+-----+-----+
                        0      100      200      300

```

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
 Individual error rate = 0,0500
 Critical value = 3,26

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

```

Natural
Transfer      -32,5
              258,4

```

Two-Sample T-Test and CI: Vitelo TR; Tipo Ninho TR2

Two-sample T for Vitelo TR

Tipo NIn	N	Mean	StDev	SE Mean
Natural	5	1,586	0,338	0,15
Transferid	5	1,554	0,141	0,063

Difference = mu (Natural) - mu (Transferid)

Estimate for difference: 0,032

95% CI for difference: (-0,389; 0,453)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0,20 P-Value = 0,853 DF = 5

Kruskal-Wallis Test: Vitelo TR versus Tipo Ninho TR2

Kruskal-Wallis Test on Vitelo T

Tipo NIn	N	Median	Ave Rank	Z
Natural	5	1,630	5,5	0,00
Transfer	5	1,550	5,5	0,00
Overall	10		5,5	

H = 0,00 DF = 1 P = 1,000

H = 0,00 DF = 1 P = 1,000 (adjusted for ties)

One-way ANOVA: Vitelo TR versus Tipo Ninho TR2

Analysis of Variance for Vitelo T

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	0,0026	0,0026	0,04	0,850
Error	8	0,5358	0,0670		
Total	9	0,5384			

Individual 95% CIs For Mean

Based on Pooled StDev

```

Level      N      Mean      StDev      +-----+-----+-----+-----+
Natural    5      1,5860    0,3378      (-----*-----)
Transfer    5      1,5540    0,1408      (-----*-----)
Pooled StDev = 0,2588      +-----+-----+-----+-----+
                        1,44      1,60      1,76

```

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500

Individual error rate = 0,0500

1.1.3. ANÁLISE FATORIAL DAS VARIÁVEIS DE NINHOS, OVOS E FILHOTES (2 Espécies X 2 Tipos de Ninho):

General Linear Model: Comp Carap G versus Espécies 3; Tipo Ninho Geral

Factor Type Levels Values
 Espécies fixed 2 Tartaruga Tracajá
 Tipo NIn fixed 2 Natural Transferido

Analysis of Variance for Comp Car, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Espécies	1	6087,8	6087,8	6087,8	1521,41	0,000
Tipo NIn	1	125,0	125,0	125,0	31,23	0,000
Error	195	780,3	780,3	4,0		
Total	197	6993,1				

Analysis of Variance for Comp Car

Source	DF	SS	MS	F	P
Espécies	1	6087,85	6087,85	1318,11	0,000
Error	196	905,25	4,62		
Total	197	6993,10			

Individual 95% CIs For Mean
 Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
Tartarug	100	50,215	1,696	(*-)
Tracajá	98	39,124	2,529	(*)

Pooled StDev = 2,149 42,0 45,5 49,0

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
 Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,79

Analysis of Variance for Comp Car

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	125,0	125,0	3,57	0,060
Error	196	6868,1	35,0		
Total	197	6993,1			

Individual 95% CIs For Mean
 Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
Natural	99	43,931	6,149	(-----*-----)
Transfer	99	45,520	5,681	(-----*-----)

Pooled StDev = 5,920 43,2 44,4 45,6 46,8

Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500
 Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,79

General Linear Model: Peso G versus Espécies 3; Tipo NInho Geral

Factor Type Levels Values
 Espécies fixed 2 Tartaruga Tracajá
 Tipo NIn fixed 2 Natural Transferido

Analysis of Variance for Peso G, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Espécies	1	3997,4	3997,4	3997,4	879,51	0,000
Tipo NIn	1	107,3	107,3	107,3	23,61	0,000
Error	195	886,3	886,3	4,5		
Total	197	4991,0				

Analysis of Variance for Peso G

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	107,3	107,3	4,31	0,039
Error	196	4883,7	24,9		
Total	197	4991,0			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Natural	99	18,294	5,019
Transfer	99	19,766	4,964

Pooled StDev = 4,992

18,0 19,0 20,0

Tukey's pairwise comparisons
Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

Analysis of Variance for Peso G

Source	DF	SS	MS	F	P
Espécies	1	3997,41	3997,41	788,56	0,000
Error	196	993,57	5,07		
Total	197	4990,98			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Tartarug	100	23,478	2,178
Tracajá	98	14,491	2,324

Pooled StDev = 2,251

15,0 18,0 21,0 24,0

Tukey's pairwise comparisons
Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

General Linear Model: Viragem G versus Espécies 3; Tipo NInho Geral

Factor	Type	Levels	Values
Espécies	fixed	2	Tartaruga Tracajá
Tipo NIn	fixed	2	Natural Transferido

Analysis of Variance for Viragem, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Espécies	1	1859,2	1925,5	1925,5	38,45	0,000
Tipo NIn	1	278,2	278,2	278,2	5,55	0,019
Error	184	9214,7	9214,7	50,1		
Total	186	11352,0				

Analysis of Variance for Viragem

Source	DF	SS	MS	F	P
Espécies	1	1859,2	1859,2	36,23	0,000
Error	185	9492,8	51,3		
Total	186	11352,0			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Tartarug	97	5,178	6,008
Tracajá	90	11,489	8,229

Pooled StDev = 7,163

5,0 7,5 10,0 12,5

Tukey's pairwise comparisons
Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500

Analysis of Variance for Viragem

Source	DF	SS	MS	F	P
Tipo NIn	1	211,9	211,9	3,52	0,062
Error	185	11140,2	60,2		
Total	186	11352,0			

Individual 95% CIs For Mean
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
Natural	92	9,297	7,987	(-----*-----)
Transfer	95	7,168	7,534	(-----*-----)

Pooled StDev = 7,760

6,0 7,5 9,0 10,5

Tukey's pairwise comparisons
Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0500