



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
E BIOTECNOLOGIA - REDE BIONORTE**



UFAM

**DIETA DOS QUELÔNIOS (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE: *Podocnemis* spp.),
NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA, AMAZONAS, BRASIL**

Paulo Henrique Guimarães de Oliveira

Manaus - AM

2022



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
E BIOTECNOLOGIA - REDE BIONORTE**



Paulo Henrique Guimarães de Oliveira

**DIETA DOS QUELÔNIOS (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE: *Podocnemis* spp.)
NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA, AMAZONAS, BRASIL**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE, na Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia.

Orientador: prof. Dr. José Ferreira da Silva

Coorintador: Prof. Dr. Paulo Cesar Machado Andrade

Manaus - AM

JULHO/2022

PAULO HENRIQUE GUIMARÃES DE OLIVEIRA

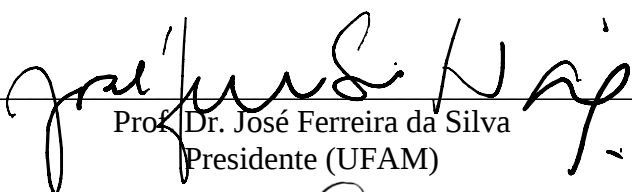
**DIETA DOS QUELÔNIOS (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE: *Podocnemis* spp.)
NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA, AMAZONAS, BRASIL**

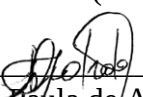
Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE, na Universidade do Estado do Amazonas e Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Conservação.

Aprovada em 20 /07/2022

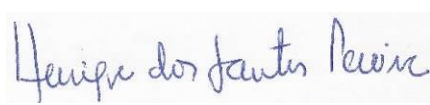
Orientador (a): **Prof. Dr. José Ferreira da Silva.**

Banca Examinadora:


Prof. Dr. José Ferreira da Silva
Presidente (UFAM)


Profa. Dra. Ires Paula de Andrade Miranda
Membro Titular Interno (INPA)


Prof. Dr. Cândido Ferreira de Oliveira Neto
Membro Titular Interno (UFRA)


Prof. Dr. Henrique dos Santos Pereira
Membro Titular Externo (UFAM)


Prof. Dr. Wallice Paxiúba Duncan
Membro Titular Externo (UFAM)

**MANAUS – AM
Julho/2022**

Ficha Catalográfica

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

O48d Oliveira, Paulo Henrique Guimarães de
Dieta dos quelônios (Testudines, Podocnemididae: *Podocnemis* spp.) no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil: estudo da dieta dos quelônios no rio Andirá - Barreirinha/AM / Paulo Henrique Guimarães de Oliveira. 2022
216 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: José Ferreira da Silva Coorientador: Paulo Cesar Machado Andrade
Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte)
- Universidade Federal do Amazonas.

1. Alimentação. 2. Tartaruga de água doce. 3. Etnoconhecimento.
4. Frutos. 5. Bromatologia. I. Silva, José Ferreira da. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Dedico!

Aos meus pais Maria Salete Guimarães e Rosivaldo Lima de Oliveira, pela educação e dedicação, à minha esposa Daniella Oliveira pelo apoio e compreensão, aos meus filhos Artur José Oliveira e Sophia Maria Oliveira pela paciência e compreensão da minha ausência frequente nas atividades de campo e análise das amostras em laboratórios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por me possibilitar a realizar esta pesquisa;

Aos Prof. Dr. José Ferreira da Silva pela orientação concedida;

Ao Prof. Dr. Paulo Cesar Machado Andrade pela orientação concedida, e por ter me ensinado as técnicas de coleta de conteúdo estomacal nas tartarugas juvenis e filhotes;

À Universidade Federal do Amazonas e a Universidade do Estado do Amazonas, ao corpo docente do programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte;

Ao MEC, Fundação e Cordenção de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que concedeu a bolsa de estudo, sem a qual este trabalho não teria sido possível;

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Programa “Pé-de-Pincha” pelo apoio logístico e de campo, para execução desta pesquisa;

Ao ICMbio pelas duas licenças concedidas de flora e fauna;

Ao Conselho de Ética em Pesquisa (CEP) pela licença concedida;

Ao Conselho de Ética Animal da UFAM pela licença concedida para realizar esta pesquisa;

Aos comunitários e ajudantes de campo das comunidades Pirai e Granja Ceres pela acolhida, apoio e contribuição para esta pesquisa, em especial ao Prof. Alfredo Pontes e ao ajudante de campo e ao grande conhecedor da flora local André Pedreno;

A toda equipe de técnicos e profissionais do Herbário da Ufam pelo apoio na preparação da *exsicatas* e identificação das plantas e aos técnicos do Herbário do INPA;

À Professora Dra. Catarina Abdalla Gomide por ceder gentilmente o laboratório de nutrição da USP /Pirassununga para processar as minhas amostras de frutos silvestres;

Às técnicas dos laboratórios de nutrição Midiam (UFAM) e Rose (USP) pelo apoio com as análises bromatológicas nas referidas instituições;

À toda equipe do LAS/UFAM e do Programa Pé-de-Pinchapelo apoio na condução das atividades e apoio nas atividades de captura, marcação e coleta do conteúdo estomacal dos quelônios e também o apoio logístico;

À memória do Dr. Richard Vogt do INPA, Dick que nos deixou prematuramente, sentimos muito sua falta. Mas nos deixou valiosas contribuições e ensinamentos, nos ensinou a técnica de coleta do conteúdo estomacal (*flushing*) das tartarugas, na REBIO Trombetas;

A Dra. Aldeniza Lima pelo apoio no campo e contribuição;

Ao Dr. Celio Magalhães do INPA, pelo apoio na identificação dos crustáceos;

Dr. Daniel Mansur do INPA e Dra. Silvana Thiengo da Fiogruz, pelo apoio na identificação dos moluscos bivalves e caramujos;

Muito obrigado a todos!

Rio Andirá

O rio Andirá é tão lindo!
Nele vive o tracajá,
Tartaruga e irapuca,
Cabeçudo e iaçá.

Em busca do seu alimento,
Encontramos o pitiú,
Comendo batatarana,
Aguapé e murerú.

Quem conhece a irapuca?
O menor quelônio do Andirá
Se alimenta de pororoca,
Taquari e tucuribá.

As praias ficaram escondidas,
Pelas águas do rio Andirá,
Em breve vêm todas limpinhas,
Para a desova do tracajá.

O maior bicho de casco,
Se alimenta no igapó,
Vem desovar em nossas praias
Lembrando do Massaó.

Não podemos jamais esquecer!
Do convite que vou lançar,
Vamos conservar vivo e limpo!
Nosso querido, rio Andirá.

Poema: Rio Andirá, Autor:
Profº. Alfredo Pontes, professor
na comunidade do Pirai, rio
Andirá, Barreirinha, Amazonas.
O poema foi feito exclusivo
para a Tese.

OLIVEIRA, Paulo Henrique Guimarães de. **Dieta dos quelônios (Testudines, Podocnemididae: *Podocnemis* spp.) no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil. 2022.** Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia- Rede BIONORTE). Universidade Federal do Amazonas e Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, 2022.

RESUMO

O estudo da alimentação natural dos quelônios pode nos revelar potenciais itens para serem incrementados em rações regionais ou para serem fornecidos frescos a esses animais, se mostrando importantes também na proteção e recuperação de *habitats* (florestas ripárias). Mas, ainda existem poucos estudos dos itens alimentares que fazem parte da dieta dos *Podocnemis*. Portanto, no período de 2019 a 2021 estudamos a dieta dos Podocnemídeos no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, tanto pelos saberes tradicionais dos ribeirinhos, nas comunidades Granja Ceres e Distrito do Piraí, através de métodos de bola de neve (*Snowball Sampling*), lista livre (*free list*) e rede social, quanto pelo conhecimento dos itens alimentares ingeridos através do conteúdo estomacal, dos indivíduos capturados em cinco excursões, em períodos hidrológicos distintos. Dessas, foram feitas análises físico-químicas das espécies vegetais (frutos e sementes), verificando a disponibilidade de alimentos pelas florestas alagadas e igapós. Além disso, estudamos a alimentação de filhotes de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) na natureza e em sistemas de criação comunitária. Resultando na indicação de 83 etnoespécies vegetais, destas 59 foram catalogadas (55 gêneros e 29 famílias botânicas) resultado do conhecimento dos ribeirinhos. O capitarí (*Handroanthus barbatus*) foi a mais conhecida. Com destaque para as famílias Fabaceae, Myrtaceae e Arecaceae por contemplarem mais espécies. Dentre as plantas catalogadas, as que já haviam sido previamente descritas para as espécies de *Podocnemis* na literatura pertenciam a 22 famílias (76%), 26 gêneros (47%) e 30 espécies (51%). Com base na caracterização físico-química, e na disponibilidade nas florestas ripárias, seis espécies revelaram níveis protéicos superiores e se mostraram importantes para serem usadas em rações regionais, são elas, em ordem decrescente: *Handroanthus barbatus*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Pouteria campanulata*, *Physalis angulata*, *Crateva benthamii* e *Dalbergia inundata*. Os filhotes de *P. unifilis* e *P. expansa* submetidos a dois tratamentos: um com 100% de ração comercial e outro com 50% de ração comercial e 50% de frutos silvestres, não apresentaram diferença no ganho de peso, o que torna eficiente a estratégia de substituir 50% da ração convencional por frutos locais. Nas análises estomacais, os itens alimentares mais importantes na dieta de *P. unifilis* foram: frutos (33,75%) e sementes (23,97%) (enchente, vazante e seca). Para *P. sextuberculata*: sementes (44,82%) e frutos (36,61%) (vazante) e sementes (44,52%) e raízes (16,36%) (seca). Para *P. erythrocephala*: semente (22,47%) e frutos (19,60%) (vazante). As espécies *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata* apresentaram diferença na dieta entre machos e fêmeas, a espécie *P. unifilis* não apresentou diferença entre os sexos. Para *P. unifilis*, houve diferença na dieta na comparação dos períodos hidrológicos (enchente x vazante) e (enchente x seca), mas nos períodos sazonais vazante x seca não houve diferença. Para a espécie *P. sextuberculata* na comparação das estações vazante x seca não houve diferença da dieta. As três espécies se mostraram generalistas, onívoras com predominância de material vegetal em suas dietas, com base nos itens encontrados nos conteúdos estomacais.

Palavras-chave: Alimentação; Tartaruga de água doce; Etnoconhecimento; Fruto; Bromatologia; *flushing*.

OLIVEIRA, Paulo Henrique Guimarães de. **Diet of Chelonians (Testudines, Podocnemididae: *Podocnemis* spp.) in the Andirá River, Barreirinha, Amazonas, Brazil.** 2022. Thesis (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE) – Universidade Federal do Amazonas e Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, 2022.

ABSTRACT

The study of the natural diet of chelonians can reveal potential items to be increased in regional rations or to be supplied fresh to these animals, also proving to be important in the protection and recovery of habitats (riparian forests). Furthermore, there are few studies of the food items that are part of the *Podocnemis* diet. Therefore, from 2019 to 2021, we studied the diet of Podocnemididae in the Andirá River, Barreirinha, Amazonas, both for the traditional knowledge of the riverside people, in the communities Granja Ceres and Distrito do Piraí, through snowball methods, free list and social network, as for the knowledge of the food items ingested through the stomach contents, of the individuals captured in five excursions, in different hydrological periods. Of these, physical-chemical analyzes of the plant species (fruits and seeds) were carried out, verifying the availability of food in the flooded forests and igapós. In addition, we studied the feeding of young tracajás (*P. unifilis*) and turtles (*P. expansa*) in nature and in community farming systems. Resulting in the indication of 83 plant ethnospecies, of these 59 were cataloged (55 genera and 29 botanical families) as a result of the knowledge of the riverside people. The capitari (*Handroanthus barbatus*) was the best known. With emphasis on the families Fabaceae, Myrtaceae and Arecaceae for contemplating more species. Among the cataloged plants, those previously described for *Podocnemis* species in the literature belonged to 22 families (76%), 26 genera (47%) and 30 species (51%). Based on physicochemical characterization and availability in riparian forests, six species showed higher protein levels and proved to be important to be used in regional diets, they are, in descending order: *Handroanthus barbatus* (capitari), *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca), *Pouteria campanulata* (caramurirana), *Physalis angulata* (camapu), *Crateva benthamii* (catauari) and *Dalbergia inundata* (tucunaré envira). *P. unifilis* and *P. expansa* hatchlings submitted to two treatments: one with 100% commercial feed and the other with 50% commercial feed and 50% wild fruits, showed no difference in weight gain, which makes the strategy of replacing 50% of the conventional feed by local fruits efficient. In the stomach analysis, the most important food items in the diet of *P. unifilis* were: fruits (33.75%) and seeds (23.97%) (flood, ebb and drought). For *P. sextuberculata*: seeds (44.82%) and fruits (36.61%) (ebb) and seeds (44.52%) and roots (16.36%) (drought). For *P. erythrocephala*: seed (22.47%) and fruits (19.60%) (ebb). The species *P. erythrocephala* and *P. sextuberculata* showed a difference in the diet between males and females, the species *P. unifilis* showed no difference between sexes. For *P. unifilis*, there was a difference in the diet when comparing the hydrological periods (flood x ebb) and (flood x drought), but in the seasonal periods ebb x dry there was no difference. For the species *P. sextuberculata* in the comparison of the ebb x dry seasons there was no difference in the diet. The three species proved to be generalists, omnivores with a predominance of plant material in their diets, based on the items found in the stomach contents.

Keywords: Food; Freshwater turtle; Ethnoknowledge; Fruit; Bromatology; Flushing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>) capturado no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, 2019.,	24
Figura 2 - iaçá (<i>Podocnemis sextuberculata</i>), no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, 2019.,	26
Figura 3 - tartaruga-da-Amazônia (<i>Podocnemis expansa</i>) capturada no rio Andirá, Amazonas.,	27
Figura 4 – A - Irapuca (<i>Podocnemis erythrocephala</i>) fêmea; B - <i>P. erythrocephala</i> macho, capturados no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.,	28
Figura 5 - Distribuição de <i>Podocnemis</i> spp. na América do Sul. Imagem, adaptada de TTWG, (2021) e CITES Identification Guide, (1999).	29
Figura 6 - Mapa de localização da área de estudo, rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.	51
CAPÍTULO 1 _____	53
Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo, rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.,	60
Figura 2 - A, B, C e D: (A) Coleta das exsiccatas, (B) Montagem de exsiccatas (Fabáceae), (C) coleção e frutos úmida (D) frutos e sementes secos.,	63
Figura 3 - Rede social dos entrevistados e seus informantes. Legenda: As duas letras maiúsculas representam os comunitários entrevistados; os atores representados pelas letras WA, SL, KL, TT, RE e TE não foram entrevistados; cores representam comunidades: Azul = Pirai e vermelho = Granja Ceres.,	65
Figura 4 - Diagrama de Escalonamento Multidimensional (MDS) baseado no índice de Jaccard, segundo o agrupamento dos indicados.,	66
Figura 5 - Diagrama de Escalonamento Multidimensional (MDS), índice de Bray-cutis, representando agrupamento das etnoespécies de vegetais consumidos por quelônios, indicadas pelas comunidades do Pirai e Granja, Barreirinha-AM, Amazonas, Brasil.,	70
Figura 6 - A riqueza de gênero, espécies e famílias botânicas, resultado do etnoconhecimento de ribeirinhos que conhecem a dieta natural das tartarugas, comunidades do Pirai e Granja, Barreirinha, Amazonas.,	74
Figura 7 - Imagem do modelo de mapeamento, para as áreas de conservação dos quelônios, no rio Andirá, Amazonas. Visando conservar as florestas de várzea e igapós.	90
CAPÍTULO 2 _____	92
Figura 1 - Áreas de captura dos quelônios para a coleta do conteúdo estomacal no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.,	94

Figura 2 - Variação mensal do nível da água no rio Amazonas, ponto mais próximo do rio Andirá (Fonte: ANA, 2021). Ano de referencia 2019.,	94
Figura 3 - Rede <i>trammel net</i> , transmalhas “feiticeira” para captura de quelônios.,	95
Figura 4 - Biometria de indivíduos das três espécies estudadas <i>P. unifilis</i> e <i>P. sextuberculata</i> .,	100
Figura 5 - (A) Marcação CAGLE (1939), Fonte: BALESTRA et al. (2015) e (B) <i>Podocnemis unifilis</i> macho, marcado com furos na carapaça e etiqueta <i>Tag</i> plástica.,	100
Figura 6 - Coleta do conteúdo estomacal (<i>P. unifilis</i>) através do <i>flushing</i> .,	101
Figura 7 - Separação do conteúdo estomacal de tracajá (<i>P. unifilis</i>) em placa de <i>Petri</i> .,	102
Figura 8 - Triagem do conteúdo estomacal com estêreo microscópio (LICA).,	102
Figura 9 - Método gráfico de COSTELLO (1990) para determinação de estratégia alimentar, imagem (GARCEZ, 2020).	105
Figura 10 - Número de indivíduos de <i>Podocnemis</i> spp. capturados e submetidos à lavagem estomacal (<i>flushing</i>) por época de captura no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.,	106
Figura 11 - Número de indivíduos de <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i> com e sem conteúdo estomacal, separados por intervalos de comprimento retilíneo da carapaça, capturados no rio Andirá, Amazonas.,	109
Figura 12 - O volume percental dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais de <i>Podocnemis</i> . Ítens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Vni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (Md).,	112
Figura 13 - Frequência de ocorrência (FO%) dos itens alimentares nos coteudos estomacais de macho e fêmea de <i>P. unifilis</i> . Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).	113
Figura 14 - <i>Clustering</i> clássico de similaridade <i>Bray-curtis</i> , itens alimentares da dieta de <i>P. unifilis</i> machos e fêmeas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).,	114
Figura 15 - Composição da dieta de <i>P. unifilis</i> em três períodos sazonais (vazante, enchente e seca) no rio Andirá, Amazonas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (MM) material digerido não identificado (MD).	115

- Figura 16** - Índice alimentar (IAi) dos itens alimentares de *P. unifilis* em três períodos sazonais diferentes (enchente, vazante e seca) (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (MM) material digerido (MD). 116
- Figura 17** - Diagrama da estratégia alimentar analisados com base no método gráfico de Costello para *P. unifilis* nos períodos de vazante, seca e enchente no rio Andirá, Amazonas, (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido (MD). 118
- Figura 18** - Frequência de ocorrência (FO%) dos itens alimentares nos coteudos estomacais de macho e fêmea de *P. sextuberculata*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD). 119
- Figura 19** - *Clustering* clássico de similaridade de *Bray-curtis*, itens alimentares da dieta de *P. sextuberculata* machos e fêmeas. Ítens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD). 119
- Figura 20** - Composição da dieta de *P. sextuberculata* em dois períodos sazonais (vazante e seca) no rio Andirá, Amazonas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cru); detritos e sedimentos (De); material digerido não identificado (Md). 120
- Figura 21** -Índice alimentar (IAi) dos itens alimentares de *P. sextuberculata* em dois períodos sazonais diferentes (vazante e seca) (2018 a 2021). Ítens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido (Md)., 121
- Figura 22** - Diagrama da estratégia alimentar analisados com base no método gráfico de Costello para *P. sextuberculata* nos períodos de vazante e seca no rio Andirá, Amazonas, (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido (Md)., 123
- Figura 23** - Frequência de ocorrência (FO%) dos itens alimentares nos coteudos estomacais de machos e fêmeas de *P. erythrocephala*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD)., 124

Figura 24 - <i>Clustering</i> clássico de similaridade de <i>Bray-curtis</i> , itens alimentares da dieta de <i>P. erythrocephala</i> .,	125
Figura 25A e 25B -Índice alimentar (IAi) e teste de similaridade de Bray-Curtis avaliando o IAi entre as espécies <i>P. erythrocephala</i> , <i>P. unifilis</i> e <i>P. sextuberculata</i> .	126
Figura 26 - I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII. Itens alimentares identificados, encontrados nos conteúdos estomacais de <i>Podocnemis</i> spp.: (I) caules de espécies vegetais da família Poaceae (<i>P. sextuberculata</i>); (II) raízes de macrófitas aquáticas (<i>P. erythrocephala</i>); (III) folhas de de arapari - <i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth (Fabaceae) e juquiri vermelho - <i>Mimosa pudica</i> L. (Mimosaceae) (<i>P. unifilis</i>); (IV) semente (*) (<i>P. unifilis</i>); (V) moluscos bivalves, <i>Anticorbula fluviatilis</i> (H.Adans,1860) (<i>P. unifilis</i>); (VI) moluscos, opérculos de caramujos Ampularídeos do gênero <i>Pomacea</i> sp. (<i>P. sextuberculata</i> e <i>P. unifilis</i>); (VII e VIII) crustáceos decápodes, caranguejos da família Trichodactylidae; (IX) peixes da ordem siluriforme, família Doradidae; (X) peixe, ordem Perciforme, da família Geopraginae; (XI) insetos (*) (<i>P. unifilis</i>); (XII) insetos, Hymenoptero (<i>P. erythrocephala</i>). (*) não identificado.	128
Figura 27 - A, B, C, D, E, F, G, H e I: Endoparasitas, nematódeos encontrados no estômago das seguintes espécies: (A) e (B) <i>P. unifilis</i> ; (C) e (F) <i>P. erythrocephala</i> ; (G), (H) e (I) <i>P. sextuberculata</i> .	148
CAPÍTULO 3	142
Figura 1 - Áreas de coleta das plantas (frutos e sementes), Granja Ceres e Pirai no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.,	159
Figura 2 - Bomba calorimétrica IKa C200, laboratório da FZEA Pirassununga, SP.,	161
Figura 3 - Fotômetro de chamas, laboratório de solos, FZEA Pirassununga, SP.,	161
Figura 4 - Equipamento de absorção atômica, laboratório de solos, FZEA Pirassununga, SP.,	161
Figura 5 - Espectro fotômetro, laboratório de solos,FZEA Pirassununga, SP.,	161
Figura 6 - Plantas com potencial para alimentação alternativa e natural para quelônios do gênero <i>Podocnemis</i> , com base nos índices proteicos e energéticos.,	164
Figura 7 - A, B, C, D, E e F - Frutos e sementes com potencial para serem usados no arraçoamento quelônios, com base nos teores de proteína bruta e energia: (A) <i>Crateva benthamii</i> (catauari); (B) <i>Astrocaryum gynacanthum</i> (mumbaca); (C) <i>Physalis angulata</i> (camapu); (D) <i>Dalbergia inundata</i> (tucunaré-envira) (E) <i>Handroanthus barbatus</i> (capitari) (capitari); (F) <i>Pouteria campanulata</i> Baehn (camurirana).,	165

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de vegetais encontradas no conteúdo estomacal dos quelônios do gênero <i>Podocnemis</i> (<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i>) pelos referidos autores. * <i>Podocnemis</i> :Ta = tartaruga-da-Amazônia (<i>P. expansa</i>) Tr = tracajá (<i>P. uniifilis</i>), Ir = irapuca (<i>P. erythrocephala</i>) e Ia = Iaçá (<i>P. sextuberculata</i>). (f) = família, (g) = gênero e (sp) = espécies.,	36
	44
Tabela 2 - Material animal identificado e encontrado no conteúdo estomacal dos quelônios do gênero <i>Podocnemis</i> (<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i>) pelos referidos autores e estudos. * <i>Podocnemis</i> :Ta = tartaruga-da-Amazônia (<i>P. expansa</i>) Tr = tracajá (<i>P. uniifilis</i>), Ir = irapuca (<i>P. erythrocephala</i>) e Ia = Iaçá (<i>P. sextuberculata</i>).,	44
CAPÍTULO 1 _____	63
Tabela 1 - Lista livre dos vegetais utilizados na dieta de Podocnemididae, nas localidades do Pirai e Granja Ceres, rio Andirá, Barreirinha-AM, Brasil (as rupturas estão indicadas pelos números sublinhados).,	67
Tabela 2 - Vegetais utilizados na dieta de quelônios (Podocnemididae ; <i>Podocnemis</i> spp.), indicadas pelos ribeirinhos, resultado do etnoconhecimento, nas comunidades do Pirai e Granja, rio Andirá, Barreirinha-AM. Exsicatas depositadas no Herbário/HUAM-UFAM.,	71
Tabela 3 - Espécies vegetais consumidas por quelônios aquáticos do gênero <i>Podocnemis</i> (<i>P. expansa</i> , <i>P. unifilis</i> , <i>P. erythrocephala</i> e <i>P. sextuberculata</i>) jovens e adultos. Indicadas pelos ribeirinhos (ir) e encontradas no conteúdo estomacal desses animais em outros estudos pelos referidos autores.,	76
CAPÍTULO 2 _____	88
Tabela 1 - Número de amostragem, número de dias, estação da cota de água (valores médios, desvio padrão e amplitude), temperatura média do ambiente e da água, nos locais de coleta, rio Andirá, Amazonas.,	106
Tabela 2 - Medidas morfométricas e peso de <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i> capturados e submetidos a lavagem estomacal (<i>flushing</i>). CRC (comprimento retilíneo da carapaça), LRC (largura retilínea da carapaça), CRP (comprimento retilíneo do plastro), ARC (altura retilínea da carapaça).,	107
Tabela 3 - Descrição das categorias e subcategorias de itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i> , rio Andirá, Amazonas. Material digerido ni (Md) representa todos os itens para qual não foi possível distinguir origem vegetal ou animal, os detritos representam, areia, solo e sedimentos de rocha. FO (%) = frequência de ocorrência, VP (%) = volume percentual ou Frequência relativa e ni = não identificado.	110
Tabela 4 - Aplicação de testes de hipóteses (teste t) para os períodos de seca enchente e vazante e entre fêmeas e machos de <i>P. unifilis</i> .,	118

Tabela 5 - Aplicação de testes de hipóteses (teste t) para os períodos de seca e vazante e entre a dieta de fêmeas e machos de iaçá (<i>P. sextuberculata</i>).,	122
Tabela 6 - Aplicação de testes de hipóteses (teste t) para comparação da dieta entre fêmeas e machos de <i>P. erythrocephala</i> , no rio Andirá, Amazonas.,	125
Tabela 7 - Índice alimentar (IAi) das categorias e subcategorias de itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i> , rio Andirá, Amazonas. Material digerido ni (Md) representa todos os itens para qual não foi possível distinguir origem vegetal ou animal, os detritos representam, areia, solo e sedimentos de rocha. ni = não identificado.	137
Tabela 8 - Frequência de ocorrência (FO) e Índice alimentar (IAi) da dieta de tracajá (<i>P. unifilis</i>), iaçá (<i>P. sextuberculata</i>) e irapuça (<i>P. erythrocephala</i>) no período de enchente, vazante e seca no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.	149
Tabela 9 - Itens alimentares de material animal identificados na dieta de <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i> no período de enchente, vazante e seca no rio Andirá, Amazonas, Brasil. (* = não identificado, E=enchente, S=seca, V=vazante X= presença do item alimentar para espécie).,	150
Tabela 10 - Itens alimentares de material vegetal identificados na dieta de <i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i> no período de enchente, vazante e seca no rio Andirá, Amazonas, Brasil. (* = não identificado, E=enchente, S=seca, V=vazante X= presença do item alimentar para espécie).,	151
CAPÍTULO 3	152
Tabela 1 - Composição centesimal (% da matéria seca a 105°C) e valor energético (kcal/kg) de frutos e sementes consumidos pelos <i>Podocnemis</i> spp. MS (matéria seca); MM (matéria mineral); PB (proteína bruta); FB (fibra bruta); EE (extrato etéreo) em (%) percentual; EB (energia bruta) em (kcal/kg). Laboratório de nutrição animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (FZEA/USP), Pirassununga-SP e Lab. De Forragicultura e Pastagens da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).,	163
Tabela 2 -Composição mineral, macronutrientes (g/kg da matéria seca) e micronutrientes (mg/Kg da matéria seca) de frutos e sementes consumidos pelos quelônios Podocnemidídeos no rio Andirá, Amazonas. Macronutrientes: N (nitrogênio), P (fósforo); K (potássio); Ca (cálcio), Mg (magnésio) e S (enxofre); micronutrientes: Cu (cobre), Fe (ferro), Mn (manganês), Zn (Zinco) e B (boro). Laboratórios de solos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (FZEA/USP), Pirassununga-SP e do Laboratório de tecido vegetal (ESALQ/USP), Piracicaba-SP.,	169

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGCCS	Ácidos graxos de cadeia curta
ANA	Agencia Naciona de Águas e Saneamento Básico
AOA	Association of Official Analytical Chemists
B	Boro
Ca	Cálcio
CEMAAM	Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Amazonas
CEQUA	Centro de Estudos dos Quelônios da Amazônia
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
Cu	Cobre
EB	Energia Bruta
EE	Extrato Etéreo, Lipídios
FB	Fibra Bruta
Fe	Ferro
Flona	Floresta Nacional
FZEA	Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
ICMbio	Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade
IN	Instrução Normativa
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
K	Potássio
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
MS	Matéria Seca

N	Nitrogênio
P	Fósforo
PB	Proteína Bruta
PQU	Projeto quelônios do Uatumã
Probuc	Programa de Monitoramento da Biodiversidade
Provárzea	Projeto de Manejo dos Recursos Naturais da Várzea
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
Resex	Reserva Extrativista
S	Enxofre
TCA	Tratado de Cooperación para el desarrollo de la cuenca Amazónica
TTWG	Turtle Taxonomy Working Group
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
USP	Universidade de São Paulo
WCS-	Windilife Conservation Society
Zn	Zinco
CR	Criticamente ameaçada
EM	Em perigo
VU	Vulnerável

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 Objetivo geral.....	22
2.1.2 Objetivos específicos.....	22
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3.1 BIOLOGIA DA FAMÍLIA PODOCNEMIDIDAE.....	23
3.2 O GÊNERO <i>Podocnemis</i>	24
3.3 ESPÉCIES ESTUDADAS, <i>Podocnemis</i> spp.....	24
3.4 DIETA DAS TARTARUGAS DO GÊNERO <i>Podocnemis</i>	29
3.4.1 Hábitos e comportamento alimentar.....	30
3.4.2 Composição da dieta através da técnica de <i>flushing</i>	32
3.5 CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS NA AMAZÔNIA.....	48
3.5.1 Programa Pé-de-Pincha, Brreirinha, Amazonas.....	49
4 ÁREA DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA:.....	50
CAPÍTULO 1: O conhecimento ribeirinho que vêm do igapó: plantas consumidas por quelônios (<i>Podocnemis</i> spp.) no rio Andirá, Amazonas, Brasil.....	53
1 INTRODUÇÃO.....	56
2 OBJETIVOS.....	59
2.1 OBJETIVOS GERAL.....	59
2.1.1 Objetivos específicos.....	59
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	60
2.2 COLETA DE DADOS.....	61
2.3 TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM BOLA DE NEVE E REDE SOCIAL.....	61
2.4 TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM LISTA LIVRE.....	62
2.5 COLETA DE AMOSTRAS DAS PLANTAS.....	63
3 RESULTADOS.....	65
3.1 ETNOCONHECIMENTO DOS VEGETAIS QUE COMPÕEM A DIETA DOS QUELÔNIOS, NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA.....	67
4 DISCUSSÃO.....	79
5 CONCLUSÕES.....	82
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXO I.....	87
ANEXO II.....	88
ANEXO III.....	90
ANEXO IV.....	90
CAPÍTULO 2: Composição da dieta através de <i>flushing</i> de três quelônios do gênero <i>Podocnemis</i> spp. (Testudines: Podocnemididae) no rio Andirá, Amazonas.....	92
1 INTRODUÇÃO.....	95
2 OBJETIVOS.....	97
2.1 OBJETIVO GERAL.....	97
2.1.1 Objetios específicos.....	97
2.2 HIPÓTESES DA PESQUISA.....	97
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	98
3.1 ÁREA DO ESTUDO.....	98
3.2 CAPTURA DOS QUELÔNIOS PODOCNEMIDÍDEOS.....	99
3.3 MORFOMETRIA E MARCAÇÃO.....	100
3.4 COLETA DO CONTEÚDO ESTOMACAL.....	101
3.5 COMPOSIÇÃO DA DIETA, TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS ITENS ALIMENTARES DO CONTEÚDO ESTOMACAL.....	102
3.6. ANÁLISE DOS DADOS E ESTATÍSTICA.....	104

3.6.1 Índices e Análise estatística.....	104
4	
RESULTADOS	1066
4.1 PRESENÇA E AUSENCIA DO CONTEÚDO ESTOMACAL.....	102
4.2 COMPOSIÇÃO DA DIETA DOS	
ODOCNEMIDÍDEOS.....	11010
4.2.1 Classificação e identificação dos itens	
alimentares.....	11010
4.3 COMPOSIÇÃO DA DIETA DO TRACAJÁ (<i>Podocnemis unifilis</i>).....	112
4.4 COMPOSIÇÃO DA DIETA DO IAÇÁ OU PITIÚ (<i>Podocnemis sextuberculata</i>).....	118
4.5 COMPOSIÇÃO DA DIETA DO IRAPUCA (<i>Podocnemis erythrocephala</i>).....	123
4.6 COMPOSIÇÃO DOS ITENS ALIMENTARES ENTRE AS ESPÉCIES DE	
PODOCNEMIS (<i>P. unifilis</i> , <i>P. sextuberculata</i> e <i>P. erythrocephala</i>).....	122
5	
DISCUSSÃO	1299
5.1 VOLUME PERCENTUAL DE MATERIAL VEGETAL.....	129
5.2 VOLUME PERCENTUAL DE MATERIAL ANIMAL.....	130
5.3 ITENS ALIMENTARES MAIS IMPORTANTES ENCONTRADOS NA DIETA DO	
TRACAJÁ (<i>P.unifilis</i>), DO IAÇÁ (<i>P.sextuberculata</i>) E DA IRAPUCA (<i>P.</i>	
<i>erythrocephala</i>).....	131
5.4 DIETA DOS PODOCNEMIDÍDEOS EM ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS	
DIFERENTES.....	133
5.5 OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGOS VAZIOS NOS <i>Podocnemis</i>	134
5.6 DIETA DE MACHOS E FÊMEAS.....	134
5.7 FAMÍLIAS BOTÂNICAS IMPORTANTES NA DIETA DOS <i>PODOCNEMIS</i>	136
5.8 PODOCNEMIDÍDEOS POTENCIAIS DISPERSORES DE SEMENTES.....	136
5.9 INGESTÃO DE MATÉRIA MINERAL OU SEDIMENTOS.....	137
5.10 MICROORGANISMOS SIMBIONTES NA DISGESTÃO.....	138
6	
CONCLUSÕES	1404
0	
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
ANEXO I	147
ANEXO II	148
ANEXO III	149
ANEXO IV	150
ANEXO V	151
CAPÍTULO 3: Composição físico-química de frutos silvestres: alimento natural de	
<i>Podocnemis</i> spp. (Testudines: Podocnemididae) no rio do Andirá, Barreirinha, Amazonas,	
Brasil.....	152
1 INTRODUÇÃO	155
2 OBJETIVOS	158
2.1 OBJETIVO GERAL.....	158
2.1.2 Objetivos específicos.....	158
3 MATERIAIS E MÉTODOS	159
3.1 ÁREA DE COLETA.....	159
3.2 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE CENTESIMAL DOS VEGETAIS.....	159
3.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MINERAIS.....	161
4 RESULTADOS	162
4.1. CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA DE FRUTOS E SEMENTES	
ATRAVÉS DA ANÁLISE CENTESIMAL.....	162

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS E SEMENTES.....	165
4.2.1Macronutrientes.....	166
4.2.2 Micronutrientes.....	167
5 DISCUSSÃO.....	171
6 CONCLUSÃO.....	179
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	180
ANEXO	187
CAPITULO 4: Alimentação de filhotes e juvenis de tracajás (<i>Podocnemis unifilis</i>) e tartarugas (<i>Podocnemis expansa</i>) na natureza e em sistemas de criação comunitária no Amazonas.....	152
88	
1 INTRODUÇÃO.....	191
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	193
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	196
4 CONCLUSÃO.....	201
5 REFERÊNCIAS	202
6 CONCLUSÕES DA TESE.....	188
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	190

1 INTRODUÇÃO

A ordem **Testudines** Batsch, 1788, contempla 357 espécies, e, incluindo subespécies, somam 486 táxons de quelônios descritos no mundo pelo TURTLE TAXONOMY WORKING GROUP - TTWG (2021), destes, 183 (51,3%) estão ameaçados (CR, EM ou VU). As tartarugas habitam a Terra há cerca de 240 milhões de anos, estão entre os grupos de répteis mais antigos, e entre as mais antigas origens conhecidas dos sauropsídeos (LEMELL *et al.*, 2019). O Brasil abriga 38 espécies, ocupando o terceiro lugar em riqueza de espécies de quelônios no *ranking* mundial, com três espécies descobertas no período de 2018 até o presente estudo. Foram elas: *Chelus orinocensis*, *Mesoclemmys jurutiensis* e *Mesoclemmys perplexa* (COSTA *et al.*, 2021).

Na Amazônia Brasileira, eram descritas 18 espécies de quelônios (16 aquáticas e 2 terrestres), mas, recentemente, foi descoberta mais uma nova espécie do gênero *Mesoclemmys* conhecida como tartaruga-de-cabeça-de-sapo (*Mesoclemmys jurutiensis*), no município de Juruti, Amazonas, por CUNHA; VOGT, *et al.* (2021); e uma outra espécie de tartaruga matá-matá da família **Chelidae** (*Chelus orinocensis*), na bacia do rio Orinoco e rio Negro (VARGAS-RAMÍREZ *et al.*, 2020), resultando em 20 espécies (18 aquáticas e 2 terrestres). Portanto, a Amazônia é considerada o berço de um dos agrupamentos mais diversos de tartarugas do mundo. O gênero *Podocnemis* possui maior representatividade na América do Sul, com seis espécies (*P. erythrocephala*, *P. expansa*, *P. lewyana*, *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. vogli*) (MITTERMEIER; WILSON, 1974; PRITCHARD; TREBBAU, 1984; VOGT, 2008), distribuídas em grandes bacias hidrográficas do Brasil, da Colômbia, da Venezuela, da Bolívia, do Peru, da Guiana, da Guiana Francesa e do Suriname, a maioria ocorrendo no bioma Amazônia (FERRARA *et al.*, 2017).

Embora as tartarugas sejam providas de um plano corporal mais incomum, com maior parte de seu corpo dentro de uma caixa protetora, armadura óssea peculiar (LEMELL, *et al.*, 2019), composta de ossos e queratina (casco) que as protege, são vulneráveis e sensíveis às ameaças sofridas pelas ações antrópicas (PAÉZ *et al.*, 2012; FERRARA *et al.*, 2017). Desde a chegada dos primeiros povos à América do Sul, os quelônios e os seus ovos têm sido objeto de uso incessante (MITTERMEIER, 1975; VOGT, 2008; ANDRADE, 2017).

Desde do século XIX, têm sido criadas Leis no Brasil para a proteção das populações de quelônios, sendo o primeiro instrumento de proibição à pesca/caça da tartaruga publicado no Estado do Amazonas, em 1849, e consolidado com a resolução Nº 54, de 4 de setembro de 1855, proibindo a fabricação de manteiga de ovos de tartaruga (BENCHIMOL, 1999). Cento

e doze anos depois, foi promulgada a Lei Nº 5.197 (Lei de Proteção a Fauna), no ano de 1967, proibindo a captura e comercialização da fauna silvestre (BRASIL, 2020a).

Na tentativa de frear essas ameaças nas populações naturais de quelônios, outros instrumentos da lei foram criados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), inclusive as portarias que licenciavam a criação na década de 1990, com reforço da lei de crimes ambientais (Lei nº9.605/1998) (BRASIL, 2020b). Hoje, a Instrução Normativa do IBAMA Nº 07/2015 normatiza a criação em cativeiro das espécies *P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *Kinosternon scorpioides*, para atender às finalidades socioculturais de pesquisa científica, de conservação, de exposição, de manutenção, de reprodução, de comercialização, de abate e beneficiamento de produtos e subprodutos no âmbito do IBAMA, como uma estratégia de conservação *ex-situ* (IBAMA, 2020b).

Na década de 1960, as iniciativas de conservação de tartarugas continentais já haviam surgido, e foram reforçadas pelo Governo Federal em 1979, com a criação do programa de proteção às principais espécies do gênero *Podocnemis*, o Projeto Quelônios da Amazônia (PQA). Surgiram também outras iniciativas conservacionistas, com maior atuação a partir dos anos 1990, iniciativas multiprogramas de conservação e instituições como: Programa Pé-de-Pincha (UFAM), Projeto quelônios do Uatumã (PQU) da Eletrobras, Tartarugas da Amazônia (CEQUA/INPA) e outros, atuando junto às comunidades ribeirinhas na bacia Amazônica (OLIVEIRA, 2006; ANDRADE, 2015; FERRARA; VOGT *et al.*, 2017).

Tais comunidades ribeirinhas têm se organizado para disciplinar a exploração da fauna silvestre, especialmente o pescado, em áreas de uso coletivo (PINTO; PEREIRA, 2004). Essa organização extrapola em muitas localidades para a proteção de lagos e praias de desovas de quelônios com o apoio do projeto Pé-de-Pincha e de outras instituições que incentivam a conservação dos *Podocmidídeos*. O manejo conservacionista de quelônios de base comunitária é responsável por mais de 80% das áreas de proteção de quelônios na Amazônia (ANDRANDE *et al.*, 2021).

No caso de Barreirinha, Amazonas, no rio Andirá, desde 2001, aproximadamente 14 comunidades têm realizado o co-manejo de quelônios do gênero *Podocnemis*, trabalhando há mais de 20 anos protegendo os quelônios com apoio do Programa Pé-de-Pincha, e agora buscam possíveis alternativas de geração de renda para manter suas ações de proteção. São duas décadas de conservação das espécies *P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*, no rio Andirá (ANDRADE, 2017). Diante do esforço e empenho dessas comunidades para proteger as áreas de desovas e as populações naturais, foi possível que as populações de quelônios fossem recuperadas, com taxas crescentes de aumento de fêmeas desovando e produção de filhotes com apoio do programa Pé-de-Pincha da Universidade

Federal do Amazonas - UFAM (ANDRADE, 2015), sendo que a região abriga, hoje, uma importante população de tartarugas (*P.expansa*) em rio de água preta no Brasil (rio Andirá), com mais fêmeas produtivas do que muitos outros países da bacia Amazônica (FORERO-MEDINA *et al.*, 2019).

Reconhecendo esses esforços, o governo do estado do Amazonas, através da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Desenvolvimento Sustentável (SDS), criou as Resoluções CEMAAM Nº 25 e Nº 26, de 2017, pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Amazonas (CEMAAM), que formaram zonas de proteção prioritária de quelônios e regulamentam a criação por comunidades ribeirinhas de *P. expansa* e *P.unifilis*.

E, mais recentemente, o Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade (ICMbio), através da Instrução Normativa Nº 3, de abril de 2022, estabelece normas para o manejo comunitário de quelônios das espécies tartarugas-da-amazônia (*P. expansa*) e tracajá (*P.unifilis*), em Floresta Nacional (Flona), Reserva Extrativista (Resex) e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) federais, nas áreas de ocorrência natural das espécies. Mas, para que essas atividades sejam implementadas no Estado do Amazonas, faz-se necessário mais estudos com as populações naturais dos *Podocnemidídeos* e sua alimentação.

Sobretudo, para que essas atividades sejam bem planejadas e geridas, é preciso conhecer como é a dieta desses animais na natureza, para que essas espécies licenciadas para fins de manejo não sejam submetidas a situações de subnutrição, acarretando deficiência alimentar e anomalias corporais nos quelônios, por falta de conhecimento de suas exigências na dieta e de suas necessidades nutricionais (ARAÚJO *et al.*, 2013).

Portanto, faz-se necessário estudar a dieta das tartarugas do gênero *Podocnemis* em ambiente natural e os itens alimentares que as compõem, principalmente frutos e sementes que são consumidos com maiores volumes percentuais em relação aos outros ingeridos por essas espécies (EISEMBERG *et al.*, 2017; FACHIN-TERÁN *et al.*, 1995; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020), o que torna imprescindível estudar a digestibilidade desses itens nas espécies de cultivo para melhor alimentá-las (ARAÚJO *et al.*, 2013). Para a conservação das populações, são essenciais os estudos com esses componentes vegetais naturais da dieta, para melhor compreensão, conservação, proteção e restauração das florestas ripárias e matas ciliares de várzea e igapós, que fornecem considerável e diversa biomassa de frutos e outros alimentos para a ictiofauna e para os quelônios (SMITH, 1979; ARAÚJO-LIMA, 1998).

São quase 45 anos de estudos sobre dieta das tartarugas da família Podocnemididae, na Amazônia sul-americana (EISEMBERG *et al.*, 2017). A dieta e o habitat têm forte influência na evolução dessas espécies, por serem caracterizados por uma história longa e bem sucedida, e dentre os vertebrados, destacam-se entre os grupos que apresentam variações e adaptações

morfológicas e comportamentais dependendo do meio de alimentação em que vivem e do tipo de alimento (LEMELL *et al.*, 2019). Mas ainda sabemos pouco sobre os itens consumidos por essas espécies na natureza e seus teores nutricionais (PORTAL *et al.*, 2002), principalmente em relação à dieta de filhotes, pois não há estudos em ambiente natural de composição da dieta, existem mais estudos em cativeiro sobre alimentação de filhotes como os de: VIANA e ABE (1998); MALVASIO (2003); ANDRADE (2008), SÁ, *et al.*, (2014), entre outros.

Na Amazônia Brasileira, foram realizados alguns estudos com a dieta natural dos *Podocnemidídeos* usando o método de lavagem estomacal (*flushing*) de LEGLER (1977). Citamos alguns com as seguintes espécies: *Podocnemis unifilis* (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; BALENSIEFER *et al.*, 2006; CUNHA *et al.*, 2020 e GARCEZ *et al.*, 2020), no rio Guapoé, Rodônia, Solimões, Japurá, Juruá e Uatumã, Amazonas e lago do Pirarauacá, Pará; *Podocnemis expansa* (CUNHA *et al.*, 2020 e GARCEZ *et al.*, 2020), nos rios Juruá e Uatumã, Amazonas e lago do Piraruacá; *Podocnemis erythrocephala* (SANTOS-JÚNIOR, 2009; SILVA *et al.*, 2007; CUNHA *et al.*, 2020), nos rios Jaú, Aiuanã e Uatumã no Amazonas; e com *Podocnemis sextuberculata* (FACHÍN-TERÁN, 1999; CUNHA *et al.*, 2020 e GARCEZ *et al.*, 2020) nos rios Solimões, Japurá, Juruá e Uatumã, Amazonas.

Estudos das plantas consumidas pelos quelônios em ambiente natural, que levaram em consideração o conhecimento dos ribeirinhos aliado à identificação botânica, ainda são escassos. Citamos os estudos de ALMEIDA *et al.* (1986) e PORTAL *et al.* (2002) na Amazônia Brasileira, e a pesquisa de FIGUEROA *et al.* (2012) na Amazônia colombiana. Nos três estudos, foram catalogadas 32, 35 e 34 espécies de plantas, respectivamente.

Esse tipo de estudo é essencial para compreendermos melhor a relação das populações locais com a fauna e a flora, visando assegurar o manejo sustentável dos recursos naturais (BARBOZA e PEZZUTI, 2014).

Portanto, neste estudo, buscou-se conhecer a dieta dos *Podocnemidídeos* no rio Andirá, em Barreirinha, no Amazonas, tanto pelos saberes dos detentores dos conhecimentos tradicionais (caboclos ribeirinhos), quanto pelo conhecimento dos itens alimentares ingeridos, através da análise dos conteúdos estomacais, e também pelas análises químicas dos itens vegetais consumidos, e avaliação da disponibilidade desses alimentos em diferentes períodos pelas florestas alagadas. Tal pesquisa poderá subsidiar novas estratégias de alimentação desses animais em cativeiro, e também orientar melhor as comunidades e gestores ambientais na proteção de habitats e plantas frutíferas que servem de alimento para os quelônios.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a composição da dieta de quelônios do gênero *Podocnemis* (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

2.2.1 Objetivos específicos

- 1) Identificar as espécies de frutos, sementes e ervas indicados como alimento de quelônios do gênero *Podocnemis* pelo conhecimento tradicional dos ribeirinhos;
- 2) Determinar a composição nutricional de frutos, sementes e ervas identificados como alimentação de quelônios *Podocnemis*, no rio Andirá, e seu potencial no arraçoamento desses animais em cativeiro;
- 3) Identificar os itens alimentares encontrados no conteúdo gastroestomacal das espécies (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) e classificá-los quanto à sua importância na alimentação para cada espécie;
- 4) Analisar se há variação temporal, pelo nível do rio, como enchente, vazante, seca, e quanto a quantidade e ao tipo de alimento ingerido pelos indivíduos machos e fêmeas das espécies (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*);
- 5) Analisar o volume percentual de material animal e material vegetal no conteúdo estomacal dos quelônios;
- 6) Identificar a estratégia alimentar da dieta para *P. unifilis* e *P. sextuberculata* na enchente, na vazante e na seca;
- 7) Avaliar a aceitabilidade de frutos locais na alimentação de filhotes e juvenis de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) em sistemas de criação comunitária no rio Andirá.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BIOLOGIA DA FAMÍLIA PODOCNEMIDIDAE

Segundo OLIVEIRA; ROMANO (2007), no Brasil, os registros mais antigos de fósseis de tartarugas formalmente descritos datam do Aptiano (Cretáceo Inferior) da Bacia do Araripe (OLIVEIRA e KELLNER, 2006; FIELDING *et al.*, 2005), tendo sido reconhecidas até o momento a presença de, pelo menos, cinco famílias durante este período. Dentre estas, apenas uma (Podocnemididae) sobreviveu até os dias de hoje.

Nos registros fossilíferos da Bacia do rio Amazonas as espécies de tartarugas fósseis provenientes desta localidade, correspondem, em sua maioria, aos gêneros vivos de Podocnemididae e Chelidae (OLIVEIRA e ROMANO, 2007). O primeiro registro de Podocnemidídeos para a Bacia é atribuído à espécie *Podocnemis bassleri* Williams, 1956 (CAMPOS e BROIN, 1981). CARVALHO *et al.* (2002) descreveram uma nova espécie do mesmo gênero, *Podocnemis negrii*, para o Mio-Plioceno da formação Solimões, (OLIVEIRA e ROMANO, 2007).

Os Testudines Podocnemididae se caracterizam por apresentarem uma importante característica evolutiva, que está relacionada com a capacidade de esconder suas cabeças dentro dos limites da carapaça, com base nessa habilidade, pertencem a subordem Pleurodira (retraem seus percoços de maneira horizontal, dobrando lateralmente) (LEMELL *et al.*, 2019). Possuem forma ovalada e achatada, o corpo é formado por um casco rígido composto de uma carapaça na parte superior e um plastrão na parte inferior, essa morfologia peculiar permitiu que essas espécies se adaptassem a habitats muito diversos, estando intimamente relacionadas com o comportamento das espécies e o habitat de ocorrência segundo FERRARA *et al.* (2017) e LAMELL *et al.* (2019), e também tem ausência de um escudo nugal, possuem o dorso da cabeça coberto com escamas grandes justapostas, pélves fundida na carapaça e no plastro, treze (13) escudos plastrais, pescoço lateral retrátil (PRITCHARD; TREBBAU, 1984). Geralmente a cabeça dos machos apresenta coloração mais escura, possuindo pintas coloridas aparentes até as fases juvenil e adulta, enquanto as fêmeas apresentam cabeça com coloração mais clara e as pintas tendem a desaparecer quando juvenis e adultas (RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007, VOGT, 2008).

Vivem em florestas alagadas e igapós quando o nível dos corpos d'água estão elevados, são pecilotérmicos (ocorre variação na temperatura corpórea), realizam a termoregulação (são animais ectotérmicos) subindo nas margens das praias e em troncos nas margens dos rios e lagos, por conseguinte aumentando a temperatura corpórea utilizando

fatores externos (luz solar) para acelerar a digestão, crescimento, maturação dos ovos, produção de vitamina D e os ajuda na eliminação de ectoparasitas, como algas e sanguessugas (POOGH *et al.*, 1993; RUEDA-ALMONACID, *et al.*, 2007).

A família Podocnemididae, está representada por três gêneros: *Erymnochelys*, *Peltocephalus* e *Podocnemis* (TTWG, 2021).

3.2 O GÊNERO *Podocnemis*

O gênero *Podocnemis* está distribuído pela região setentrional cisandino da América do Sul e é o mais representativo com seis espécies (*P. erythrocephala*, *P. expansa*, *P. lewyana*, *P. sextuberculata*, *P. unifilis* e *P. vogli*) (MITTERMEIER; WILSON, 1974; PRITCHARD; TREBBAU, 1984), duas dessas espécies ocorrem em outros países: *P. lewyana* é endêmica da Colômbia e *P. vogli* corre na Colômbia e Venezuela, outras quatro espécies ocorrem na Amazônia Brasileira (*P. erythrocephala*, *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. unifilis*), são as espécies de quelônios mais exploradas para a subsistência de moradores ribeirinhos e indígenas na Amazônia Central e também traficadas para o comércio ilegal de pequena e grande escala (SMITH, 1979, ALHO, 1985; RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007; ANDRADE, 2012; PÁEZ *et al.*, 2012; FERRARA; VOGT *et al.*, 2017).

3.3 ESPÉCIES ESTUDADAS, *Podocnemis* spp

Destacamos neste trabalho as espécies que são objeto de estudo e que ocorrem, no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

O *Podocnemis unifilis* Troschel 1848, é um quelônio conhecido como tracajá (fêmea) e zé prego (macho) (Brasil); taracaya (Colômbia) e yellow-spotted Amazon River Turtle (países de língua inglesa), apresenta ampla distribuição (8.458. 381,99 Km²) na bacia Amazônica e do rio Orinoco, distribuídos nos seguintes países da América do Sul: Brasil, Colômbia, Venezuela, Peru, Equador, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa e Suriname, com ocorrência em todos os estados do Brasil que fazem parte da bacia Amazônica (Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins) (TTWG, 2021; FERRARA *et al.*, 2017; IBAMA, 2019).

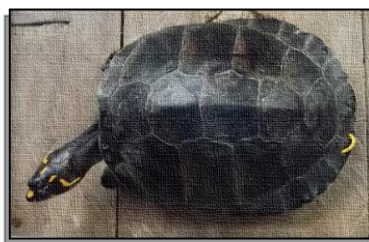


Figura 1 - tracajá (*Podocnemis unifilis*) capturado no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, 2019.

É uma espécie aquática, o seu hábitat inclui grandes rios, canais de tributários, igarapés e lagos, ocorrendo em águas preta, clara ou branca e quando o nível de água dos rios sobe tendem à migrar para as florestas alagadas ou igapós em busca de alimentos (PRITCHARD & TREBBAU, 1984; IVERSON, 1992; VOGT, 2008; ANDRADE, 2012; FERRARA, *et al.*, 2017), ocorrendo também em águas claras (ANDRADE, 2015; FERRARA, *et al.*, 2017).

Possui hábito alimentar onívoro, com predominância herbívoro (CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020). Nos filhotes e juvenis as manchas na cabeça são evidentes sem dimorfismo sexual, com permanência quando adultos somente nos machos, a cauda dos machos é mais alongada do que das fêmeas, mas os machos apresentam tamanho corpóreo inferior em relação as fêmeas, tais evidências são as principais características de dimorfismos sexual da espécie, chegando a idade reprodutiva quando apresentam o comprimento máximo retilíneo da carapaça (CMRC) de 21,0cm (PÁEZ *et al.*, 2012). A carapaça da fêmea pode alcançar 46,5cm de comprimento e dos machos 33,5cm (VOGT, 2008), a maturação sexual nas fêmeas ocorre com 7-8 anos (ANDRADE, 2008) ou com comprimento máximo retilíneo da carapaça (CMRC) de 27,0 cm (PÁEZ *et al.*, 2012).

A nidificação compreende de 1-2 ninhos por estação reprodutiva, com 5 a 52 ovos elípticos, médias de 25-30 ovos (VOGT; FERRARA *et al.*, 2017), com relatos de até 65 ovos (OLIVEIRA, 2006), apresentando peso médio de 29,1g (14-35), período de incubação de 45-75 dias com temperatura de 28-32°C produzindo de 78% a 80% machos e com temperatura de 32,1-32°C produzindo indivíduos fêmeas em locais de desova bem diversificado (barranco, praia, argila, matupá) (FERRARA *et al.*, 2017). Ao nascer os filhotes medem em média 10mm (6-9), com peso corpóreo de 21g (18-23). Quanto ao status de conservação, no Brasil, não está na lista de ameaçados, sendo classificado pelo MMA/ICMbio como: **quase ameaçado** (NT) (2018), mas está na lista vermelha da IUCN (The International Union for Conservation of Nature) (1996) como: **vulnerável**, e na lista vermelha do TFTSG (Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group) como: **em perigo** (2017) e na CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora): **Apêndice II**, como *Podocnemis* spp. (UNEP-WCMC, 2020).

Podocnemis sextuberculata Cornalia 1849, é conhecido popularmente como iacá ou pitiú (fêmea), catolé ou anori (macho) (Brasil); cupiso (Colômbia); Six-tubercled Amazon River Turtle (países de língua inglesa). Está distribuído na bacia de drenagem do rio Amazonas (3.675.241,17 Km²) no Brasil, Peru e Colômbia, nas seguintes localidades: Brasil (Amazonas, Pará, Roraima), Colômbia (Amazonas, Caquetá, Putomayo, Vaupés), Equador (?), Peru (Loreto) (TTWG, 2021). Sua carapaça tem coloração que vai de cor cinza a marrom.

O plastrão dos indivíduos juvenis e filhotes apresenta seis tubérculos nas escamas peitorais, abdominais e femorais, apresentando uma característica marcante da espécie, quando adulto os tubérculos desaparecem (VOGT, 2008; PÁEZ *et al.*, 2012; FERRARA *et al.*, 2017). Seu habitat são os rios, lagos e canais de água branca e clara (CANTARELLI; HERDE, 1989; ANDRADE, 2012), com ocorrências raras em tributários de água preta, é considerada uma espécie de hábito aquático e diurna (FERRARA, *et al.*, 2017).



Figura 2 - Iacá (*Podocnemis sextuberculata*), capturado no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, 2019.

Possui hábito alimentar onívoro, consome peixes e invertebrados, porém com predominância de matéria vegetal (GARCEZ *et al.*, 2020; CUNHA *et al.*, 2020). O dimorfismo sexual nos machos está presente na cauda mais comprida e larga do que as fêmeas e nas manchas amarelo-clara na cabeça que permanecem na idade adulta, nas fêmeas a coloração da cabeça muda para cinza-escuro a claro nas fêmeas adultas. É importante fonte alimentar para população local, principalmente nos rios Solimões e Juruá (FACHÍN-TERÁN, 1999; ANDRADE, 2012). Os machos e fêmeas medem em média 21cm e 27cm segundo PÁEZ *et al.*, (2012), chegando a idade reprodutiva com 20,0 cm os machos e as fêmeas 24,0cm (BERNHARD, 2001; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2004).

Considerando a idade, as fêmeas podem alcançar a idade reprodutiva com 7 a 8 anos e nidificam em grupos de 3 a 6 fêmeas segundo ANDRADE, (2012), podendo desovar de 1-3 vezes por temporada reprodutiva, com posturas médias de 15 ovos (6-39) elípticos, medindo em média de 44 mm de comprimento e 27mm de largura com peso média de 18g ($\pm 8,5-24$) e o sexo dos filhotes é determinado pela temperatura de incubação, que varia de 45 a 70 dias (FERRARA, *et al.*, 2017), em média 67 dias (RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007).

Quanto ao status de conservação no Brasil não se encontra na Lista de animais ameaçados, sendo classificada pelo MMA/ICMbio como: **quase ameaçada** (NT) (2018), na lista vermelha da IUCN como: **vulnerável** (1996), lista vermelha do TFTSG como: **vulnerável** (2017) e na CITES) está no: **Apêndice II**, como *Podocnemis* spp. (UNEP-WCMC, 2020).

Podocnemis expansa (Schweigger 1812), a espécie é conhecida no Brasil como tartaruga-da-amazônia (fêmea) e capitari (macho); charapa (Colômbia, Equador e Peru); arrau

(Venezuela); Giant South America River Turtle (países de língua inglesa), ocorrendo nas bacias Amazônica e Orinoco, com ampla distribuição (7.718.409,97 Km²) nos seguintes países: Bolívia (Beni, Cochabamba, La Paz, Pando, Santa Cruz), Brasil (Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Colômbia (Amazonas, Arauca, Caquetá, Casanare, Guainía, Meta, Putumayo, Vaupés, Vichada), Equador, Guiana, Peru (Loreto, Ucayali), Venezuela (Amazonas, Anzoátegui, Apure, Bolívar, Delta Amacuro, Guárico, Monagas) (FERRARA, et al., 2017; TTWG, 2017). É o maior representante vivo do gênero *Podocnemis* e dentre os quelônios continentais da América do Sul (VOGT, 2008), e a espécie mais conhecida no Brasil. É aquática com atividades diurnas e noturnas, habitando os mais diversos corpos d'água: rios, lagos e florestas ripárias em rios de água branca, preta e clara. Possui hábito alimentar onívoro, com predominância herbívora pelos adultos (GARCEZ, et al., 2020; CUNHA, et al., 2020).

A fêmea adulta de *P. expansa* pode atingir cerca de 50 a 109 cm de comprimento e o macho de 40 a 50cm, as fêmeas pesam cerca de 60 kg e os machos cerca de 40kg (VOGT: FERRARA et al. 2017). A maturação sexual ocorre com 50cm de CMRC para fêmeas e para machos com 40cm de CMRC (SOINI, 1999; PÁEZ et al., 2012), com idade de 10 a 12 anos de vida (ANDRADE, 2008), os machos apresentam dimorfismo sexual aparente com pintas amarelo clara na cabeça e cauda comprida e mais larga do que nas fêmeas, com placa anal com abertura em forma de triângulo, enquanto as fêmeas apresentam placa anal maior e semicircular, tamanho maior e coloração da cabeça sem pintas (VOGT, 2008).



Figura 3 - Tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), capturada no rio Andirá, Amazonas.

O período reprodutivo varia de acordo com o nível do rio, ocorrendo na estação seca (verão), nesse período as fêmeas migram e se agrupam nos poços ou poções (parte profundas do rio), próximo as áreas de desovas (praias ou tabuleiros), aproveitando para tomar banho de sol (assoleando) (ANDRADE, 2015), aumentando sua taxa metabólica e acelerando sua ovulação (FERRARA, et al., 2017). Possuem um comportamento de reconhecimento da área de desova subindo na praia antes da postura (deambulação), sobem nos bancos de areia em grupo (agregadas) para desova (IBAMA, 1989; VANZOLINI, 2003), depositando em média 100 ovos esféricos de tamanho variados (ANDRADE, 2008; VOGT, 2008; FERRARA, et al.,

2017), medindo cerca de 36 a 49mm de diâmetro e pesando entre 24 a 35g. Após a postura as fêmeas continuam agregadas em frente à praia esperando os filhotes, comportamento sempre elucidado pelo conhecimento tradicional e comprovado através da descoberta do repertório vocal e migração dos filhotes com os adultos sugerindo o cuidado parental por (FERRARA *et al.*, 2017). Ao nascer a tartaruga mede 23mm de comprimento, 34cm de largura e peso corpóreo médio em torno de 20 a 36g.

Seu status de conservação no Brasil está fora da Lista de Animais Ameaçados, sendo classificada pelo MMA/ICMbio/Brasil como: **quase ameaçada** (NT) (2018), na lista vermelha da IUCN (2020) como: **baixo risco**, na lista vermelha do TFTSG: **criticamente ameaçada** (2017) e na CITES): **Apêndice II**, como *Podocnemis* spp. (UNEP-WCMC, 2020).

Podocnemis erythrocephala (Spix 1824) é conhecida como irapuça, calalumã, capirã e tracajá piranga (fêmea e macho) (Brasil); chipiro (Colômbia e Venezuela); Red-headed Amazon River Turtle (países de língua inglesa). Pode ser encontrada nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco compreendendo (2.937.397,39 Km²), nos seguintes países: Brasil (Amazonas, Pará, Roraima), Colômbia (Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada), Venezuela (Amazonas). Dentre os *Podocnemis* é a menor espécie descrita e possui menor distribuição, juvenis e machos são caracterizados por uma coloração vermelha na cabeça e ao redor do casco, contudo as fêmeas perdem tal característica na fase adulta (VOGT, 2008; PÁEZ *et al.*, 2012; CUNHA, *et al.*, 2020). É uma espécie aquática de hábito diurno, habitando rios e tributários, lagos, canais, igarapés e florestas inundáveis, tendo preferência por corpos de água preta e clara (VOGT 2008). Sua preferência alimentar é herbívora (sementes, frutos e algas), mas ingere pequenas quantidades de proteína animal (SANTOS-JÚNIOR, 2009; CUNHA, *et al.*, 2020).

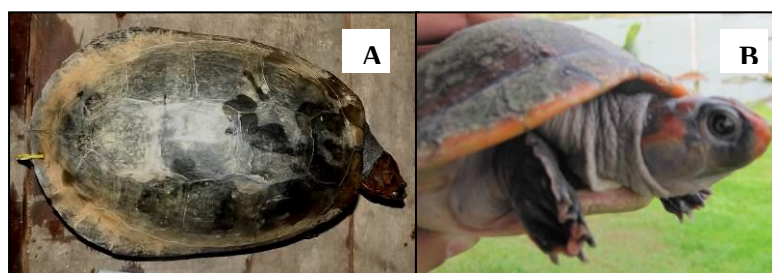


Figura 4 – **A**- Irapuca (*Podocnemis erythrocephala*) fêmea; **B** - *P. erythrocephala* macho, capturados no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.

As fêmeas de irapuça possuem em média 25,7 cm (22,2-32,2) de comprimento e os machos 20,7 cm (16,1-24,4) apresentando tamanho corporal menor. Fêmeas e machos tornam-se adultos quando atingem aproximadamente, 22,0 e 16,0 centímetros de comprimento de carapaça, na respectiva ordem. (BERNHARD; VOGT, 2012, FERRARA, *et al.*, 2017). A desova ocorre na seca, podendo nidificar até quatro vezes por estação, com nível

dos rios baixo, é a espécie que primeiro visita os bancos de areia para depositar seus ovos, que, são entre dois e 18 ovos por ninho, alongados e casca rígida, com média de comprimento de 4,4 cm (3,0-4,7) e largura de 2,5cm (2,0-3,0), pesando 17,6g (9-23,3) com período de incubação variando de 65 a 87 dias (VOGT 2008; ANDRADE, 2008; FERRARA, *et al.*, 2017).

O status de conservação da espécie é encontrado nas seguintes listas ou livro vermelho: MMA/ICMbio/Brasil como: **dados insuficientes** (DD) (2018), lista vermelha da IUCN como: **vulnerável** (1996), lista vermelha do TFTSG como: **vulnerável** (2017) e na CITES): **Apêndice II**, como *Podocnemis* spp. (UNEP-WCMC, 2020).

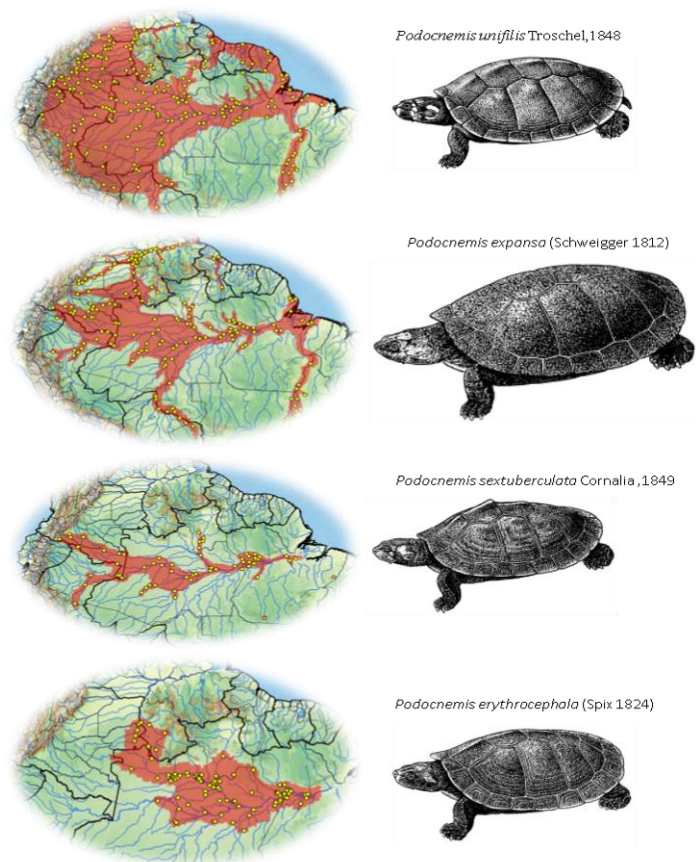


Figura 5 - Distribuição de *Podocnemis* spp. na América do Sul. Imagem adaptada de TTWG, (2017) e CITES Identification Guide, (1999).

3.4 DIETA DAS TARTARUGAS DO GÊNERO *Podocnemis*

As tartarugas são marcadas por uma história evolutiva longa em habitats diversos, estão dentre os grupos de vertebrados mais adaptados, na apresentação de variações morfológicas, comportamentais e adaptativas ao habitat alimentar, e ao tipo de alimento (LEMELL *et al.*, 2019).

Dentre as espécies aquáticas, as Podocnemididae podem apreender alimentos em terra, mas precisam submergir para transportar e manipular o alimento, não conseguindo concluir o processo de alimentação sem utilizar o mecanismo hidrodinâmico (NATCHEV et al., 2015).

O processo de alimentação é subdividido em fases distintas, podendo ser sobrepostas, que geralmente incluem captura/ingestão, transporte intra oral, processamento e deglutição (HERREL, et al. 2012; SCHWENK; RUBEGA, 2005). LEMELL et al. (2019) definem ingestão como o processo pelo qual um item alimentar em potencial é trazido do ambiente para a cavidade oral. As estratégias principais de captura/ingestão nos quelônios são três: *Preensão da mandíbula* (agarrar o alimento pelas mandíbulas); *Alimentação por sucção* (os itens alimentares são sugados em direção as mandíbulas gerando pressão negativa através da rápida depressão do aparelho hiolingual) e *Preensão lingual* (a língua é usada para ingerir os alimentos, a produção de muco como agente de adesão é aumentada) (LEMELL, et al., 2019).

Nos Podocnemidídeos a estratégia utilizada é a de captura/ingestão dos alimentos por *Preensão da mandíbula* com auxílio das garras dos membros anteriores (VOGT, 2008). A ingestão é seguida das fases de transporte e manipulação intraoral, a partir daí ocorre o processo de deglutição (SCHWENK, 2000), e em seguida o alimento é transportado para o estômago por movimentos peristálticos do esôfago (LEMELL, et al., 2019).

As especializações morfológicas das tartarugas aquáticas podem ser encontradas no crânio, tendendo a exibir um crânio plano e aerodinâmico (LEMELL, et al., 2019), uma outra característica é o um osso suoccipital aumentado para suportar a musculatura adutora mandibular maciça, juntamente com o aumento da área temporal superior, esse arranjo gera força na mordida (HERREL, et al., 2002).

3.4.1 Hábitos e comportamento alimentar

Os hábitos alimentares em quelônios podem ser herbívoro, onívoro e carnívoro (BONIN e DEVAUX; 2007). As estratégias alimentares geralmente empregadas na busca e apreensão dos alimentos em ambiente natural são: realizar busca no leito dos corpos d'água, procurar frutos, fazem raspagem na vegetação e dar botes em pequenos invertebrados (PRITCHARD e TREBBAU, 1984; LEGLER, 1993).

Os indivíduos adultos de *P. expansa* apresentam duas culminâncias na superfície do maxilar, presumisse que auxilia na mastigação de material vegetal. Não possuem dentes, possuem bico córneo assim como outras espécies, a garganta é caracterizada por um anel de papilas, chamadas papilas de Trueb, as quais se acredita que auxiliam na retenção de material particulado quando a água é eliminada no processo de alimentação, quando as tartarugas

praticam a neustofagia (ingestão de material flutuante na superfície da água) (VOGT, 2008), essa alimentação por filtro também foi relatada para *P. unifilis* por BALENSIEFER (2003) e foi descrita pela primeira vez por BELKIN;GANS (1968).

Como era de se esperar, a morfologia do aparelho digestório das tartarugas está intimamente relacionada ao seu habitat de forragiamento (LEMELL *et al.*, 2019). Estudos dos parâmetros morfométricos do tubo digestório indicam a preferência alimentar de uma espécie, sendo de grande importância para se conhecer os processos digestivos dos alimentos no organismo animal (LUZ *et al.*, 2003). Segundo MAGALHÃES (2010) o esôfago nas espécies de Podocnemididae está morfologicamente preparado e protegido contra as ações abrasiva dos alimentos ingeridos. Essa proteção, possivelmente contribui em permitir, que essas espécies ingiram alimentos vegetais (frutos, folhas e etc) das florestas de igapó (água preta) que são ricos em defesas químicas (alcalóides, fenóis e taninos) contra à herbivoria (JANSEN, 1974; EISEMBERG, *et al.*, 2017).

As espécies herbívoras, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis* e *Podocnemis erythrocephala*, apresentam semelhança em sua morfologia, tanto macroscópica, quanto microscópica para todos os órgãos, principalmente em relação ao estômago e intestino grosso, apresentando também uma separação do estômago em duas porções definidas demonstrando uma especialização e uma divisão das funções entre cada região, a primeira porção funciona como câmara fermentativa e a segunda região realiza a digestão (MAGALHÃES *et al.*, 2014).

As mudanças ontogênicas (PRICHARD, 1979), na composição da dieta em quelônios são possíveis (LEMELL, 2019). Essas mudanças podem ocorrer com a idade, sexo, interações interespecíficas e disponibilidade de alimento no ambiente (MAHMOUD; KLICKA, 1979). O tamanho corporal dos indivíduos é um fator relevante na alimentação, os juvenis possuem uma dieta com predominância de material animal e indivíduos adultos ingerem mais material vegetal segundo MAHMOUD; KLICKA (1979). Uma dieta mista (material animal e vegetal) pode ser benéfica para o animal, pois o valor nutricional é maior do que uma dieta composta somente de itens vegetais ou animal (BJORNDAL, 1991). As estratégias alimentares podem ser consideradas especialistas, para espécies que tendem a selecionar itens específicos, frente a uma gama de alimentos disponíveis, se diferenciando de espécies que ingerem aleatoriamente os itens alimentares em um ambiente sendo consideradas generalistas (ZUG *et al.*, 2001).

Para LEGLER (1993) em geral a maioria das espécies de quelônios apresentam hábito alimentar onívoro e estratégia alimentar generalista com dieta diferenciada para machos e fêmeas. FERRARA e VOGT *et al.* (2017) citam que a maioria das espécies do gênero *Podocnemis* presentes na Amazônia compreende animais onívoros, que se alimentam de

diferentes itens alimentares de acordo com a disponibilidade e são mais propensos a comer alimentos mais macios, como folhas, flores, frutos e pequenos animais. Essa mudança dietética em algumas espécies resulta em uma mudança de uma dieta nutricionalmente concentrada (material animal) para uma dieta nutricionalmente diluída (material vegetal) (BOUCHARD e BJORN DAL, 2006).

3.4.2 Composição da dieta através da técnica de *flushing*

O conhecimento da dieta natural ingerida dos quelônios só foi possível com o desenvolvimento da lavagem do estômago (LEGLER, 1977), um processo pelo qual uma cânula é inserida através do esôfago, no estômago de um animal vivo e o conteúdo do estômago é deslocado pela água, sem prejudicar o animal. A técnica fornece evidências incontestáveis do que um animal está comendo e o animal pode ser solto ileso após um breve período de recuperação (LEGLER e VOGT, 2013).

Nos estudos de PRITCHARD e TREBBAU (1984), com a espécie *P. expansa* encontraram uma dieta herbívora, nos seus conteúdos estomacais foram encontrado pequenas quantidades de alimentos de origem animal e no período de seca os estômagos de *P. expansa* encontravam-se vazios. GARCEZ (2012) analisando os conteúdos estomacais da espécie *P. expansa* no rio Juruá-AM, descreve o hábito alimentar herbívoro para a espécie com estratégia generalista, encontrando mais frutos e folhas nos estômagos, nos períodos de seca e cheia, não encontrando diferença na diversidade de itens alimentares. CUNHA (2013) pesquisando no rio Uatumã-AM itens alimentares ingeridos por *P. expansa* descreve a espécie sendo primariamente herbívora, com a predominância de ingestão de frutos e sementes acima de 80% do volume percentual.

FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995) no rio Guaporé, Rondônia, encontrou em *P. unifilis* itens vegetais representando 89,5% do volume do conteúdo estomacal, encontrando diferenças na dieta entre machos e fêmeas, fêmeas consumindo mais sementes e frutos e machos talos e brotos vegetais. BALENSIEFER (2003), estudando a dieta de *P. unifilis* no período de seca no rio Solimões, Amazonas, encontrou no conteúdo estomacal de 65 espécimes a frequência (100%) e volumosa de (79,6%) de matéria vegetal, as categorias mais encontradas foram folha (81,5%), sementes (61,5%) e frutos (50,8%) sugerindo hábito alimentar herbívoro para a espécie, assim como MEDEM (1964), SMITH (1979), PRITCHARD e TREBBAU (1984), ALMEIDA *et al.* (1986), VOGT (2008), GARCEZ *et al.* (2020) e CUNHA, *et al.* (2020) que descreveram a espécie *P. unifilis* como pretominantemente herbívora.

Para *P. sextuberculata* FACHÍN-TERÁN (1999) analisou os conteúdos estomacais das espécimes no rio Solimões, encontrando mais sementes, representando 86,81% do volume percentual, sendo encontrado pouco material animal composto de insetos e restos de peixes em pequenas quantidades, o que sugere o regime alimentar seja predominantemente herbívoro. O mesma estratégia alimentar foi encontrado por GARCEZ (2012) no baixo rio Juruá e CUNHA (2013) no rio Uatumã, Amazonas.

Em conteúdos estomacais de *P. erythrocephala* analisados no rio Negro, Parque Nacional do Jaú, foi encontrado maior predominância de material vegetal, sendo responsável por 90% do volume total, demonstrando que a espécie é herbívora (SANTOS-JUNIOR, 2009). Outros autores também descrevem a espécie como herbívora (VOGT, 2008; RUEDA-ALMOACID et al., 2007; CUNHA, 2013).

Segundo SANTOS-JUNIOR (2009), o padrão alimentar encontrado nos quelônios da família Podocnemididae em ambiente natural é herbívoro, consumindo muitos frutos e sementes, mas também material animal em pequenas proporções, com exceção da espécie *Podocnemis vogli* que ocorre na Venezuela e Colômbia que tende a ser mais onívora (RUEDA-ALMONACID et al., 2007) e *Chelus fimbriatus* (mata-matá) que é carnívoro (VOGT, 2008; DE LA OSSA-VLELASQUEZ, 2008).

O hábito alimentar das espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* que ocorrem na Amazônia Brasileira, são descritos por alguns autores como onívoro (LEGLER, 1943; ANDRADE, 2008; LEGLER; VOGT, 2013; FERRARA, et al., 2017; e outros descrevem como herbívoro, encontrando mais de 70% de matéria vegetal ingerida (frutos, sementes, folhas e caules) e material animal (insetos, pedaços de peixes, crustáceos, moluscos, escamas e ossos) em pequenas quantidades, como MEDEM (1964); SMITH (1979); PRITCHARD; TREBBA (1984); FACHÍN-TERÁN et al. (1995); BALENSIEFER et al. (2006); SANTOS-JUNIOR (2009); RUEDA-ALMOACID et al. 2007; CUNHA et al. (2020) e GARCEZ, et al. (2020), a estratégia generalista parece ter um consenso entre todos os autores. Estudos em ambiente natural e cativeiro indicam dietas *P. expansa* e *P. unifilis* com forte tendência a herbívora (MALVASIO, 2003; LARA, 2012).

Segundo LEGLER e VOGT (2013), a maioria dos quelônios são onívoros oportunistas ou têm potencial para isso, eles sobrevivem e prosperam comendo o que está disponível. Existem relativamente poucos exemplos de herbivoria ou carnivoria obrigatória completa em tartarugas (LEGLER e VOGT, 2013). Para LEMELL et al. (2019) a maioria das tartarugas são alimentadores oportunistas, alimentando-se predominantemente de presas imóveis. Exploram lentamente os leitos lacustres, em busca de alimentos lentos e presas imóveis como: caracóis, vermes, insetos, carniça ou material vegetal, mas podem mudar para ataques mais

rápidos quando as presas móveis se aproximam (LEMELL, *et al.*, 2019). Com os Podocnmeidídeos não poderia ser diferente, são tipicamente oportunistas, generalistas e onívoros, com proporções de material vegetal e animal ingeridas variando entre espécies, populações e períodos sazonais (VOGT, 2008; BALENSIEFER e VOGT, 2006; FACHÍN-TERÁN, 1995; DE LA OSSA-VELASQUEZ *et al.*, 2011; EISEMBERG *et al.*, 2017).

As famílias botânicas mais representativas encontradas no conteúdo estomacal das espécies do gênero *Podocnemis* foram: para *P. unifilis*: Bombacaceae e Moraceae (MEDEM, 1964); Poaceae e Fabaceae (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995); Poaceae e Bombacaceae (BALENSIEFER, 2003); Rubiaceae (CUNHA, 2013). Para *P. expansa*: Fabaceae e Poaceae (ALMEIDA, 1986); Rubiaceae (CUNHA, 2013); Annonaceae, Arecaceae e Bignoniaceae (GARCEZ, 2012) e para *P. erythrocephala*: Fabaceae, Sapotaceae e Rubiaceae (SANTOS-JUNIOR, 2009); Rubiaceae (CUNHA, 2013).

MOREIRA; LOUREIRO, (1992), trabalhando com *P. expansa* em cativeiro, salientam a alteração do hábito alimentar em indivíduos mais jovens, predominantemente carnívoros, em relação aos adultos, predominantemente herbívoros, o mesmo foi encontrado por ANDRADE, (2008) para *P. expansa* e *P. unifilis* trabalhando com animais cativos, relata também que indivíduos alimentados com proteína animal possuem maior crescimento e desempenho zootécnico, em relação, aos indivíduos alimentados com proteína vegetal.

Para MALVASIO *et al.* (2003), as principais fases do comportamento alimentar de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* em ambiente de cativeiro quando o alimento é constituído de presas são: forrageio, perseguição, apreensão, dilaceração e ingestão e quando é constituído de presas sem mobilidade são: forrageio, aproximação, reconhecimento olfativo, apreensão, dilaceração e ingestão. A espécie *P. sextuberculata* mostrou-se primariamente carnívora e *P. unifilis* e *P. expansa* onívora.

Segundo BJORNDAL; BOLTEN, (1990), a presença de nematódeos no intestino dos animais pode ajudar na digestão dos quelônios herbívoros. BALENSIEFER *et al.*, 2006) encontrou em 90,8% dos *P. unifilis* analisados em seu estudo, a presença de nematoides, ocorrendo tanto em juvenis como em machos e fêmeas. O gênero *Goezia* sp. da família Heterocheilidae foi o mais representado, com ocorrência também de indivíduos da família Atractidae. TUMA (2009) ao analisar os endoparasitas do trato digestório de exemplares de *P. expansa* da natureza e de cativeiro também sugere que haja uma simbiose para facilitar a digestão de materiais muito fibrosos.

Para MOLL e LEGLER (1971), a presença de partículas de solo e material em decomposição no estômago pode ser uma fonte adicional de matéria orgânica que os quelônios não devem ter outra forma de obter. Durante a seca no rio Juruá-AM, GARCEZ,

(2012) relata, que os sedimentos e detritos encontrados no conteúdo estomacal de *Podocnemis*, pode ser decorrente da forma de nadar rastejando pelo fundo. Isso também pode estar relacionada com diferença na disponibilidade de alimento nos locais e também no período sazonal, influenciando a ingestão ocasional pelas espécies, principalmente de *P. sextuberculata* (GARCEZ *et al.*, 2020).

A presença de sedimentos pode estar associada à questão de sensação de saciedade ou também pode estar associado à necessidade de minerais ou de microrganismos bentônicos associados ao substrato, sendo uma sugestão à necessidade de analisar amostras do solo dos rios nas próximas pesquisas segundo CUNHA, *et al.*, (2013).

Há um consenso nesses estudos de que esses quelônios consomem material animal e vegetal, mas com predominância de material vegetal, havendo relatos de conteúdo estomacal vazio com maior frequência no período hidrológico seco, e maior ingestão de frutos na enchente e cheia (nível da água mais elevado), quando ocorre maior frutificação das espécies das florestas alagadas (VOGT, 2008; CUNHA, 2013; GARCEZ, 2012; EISEMBERG *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2022). Há algumas divergências na diferença da dieta entre os sexos (macho e fêmeas) e em períodos sazonais distintos. Talvez essas diferenças estejam relacionadas com o hábito alimentar e a disponibilidade desses itens alimentares no habitat, pelo fato dessas espécies serem onívoras, generalistas, oportunistas, majoritariamente herbívoras (LEGLER; VOGT *et al.*, 2013).

O conhecimento da dieta das espécies de tartarugas do gênero *Podocnemis*, pode beneficiá-las, auxiliando no manejo e conservação das espécies, contribuindo com planos de manejo de comunidades tradicionais, gestores de Unidades de Conservação, secretarias de meio ambiente Estaduais e Municipais, além de incentivar a preservação de habitats (florestas ripárias) que garantem a sobrevivência dos quelônios e de outras espécies que compartilham o ambiente.

Realizamos uma busca na literatura dos itens alimentares de materiais vegetais e animais encontrados nos conteúdos estomacais das quatro espécies de *Podocnemis* (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), os dados estão dispostos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Espécies de vegetais encontradas nos conteúdos estomacal de quelônios do gênero *Podocnemis* (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) pelos referidos autores. **Podocnemis*: Ta = tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) Tr = tracajá (*P. unifilis*), Ir = irapuca (*P. erythrocephala*) e Ia = Iaça (*P. sextuberculata*). (f) = família, (g) = gênero e (sp) = espécies.

Família/Espécie	nome vernacular (etnoespécie)	<i>Podocnemis</i> spp.	rio (s)	tipo de água	Local	Autor/ano
ANNONACEAE						
<i>Annonaceae</i>	*	Ta	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
<i>Unonopsis guatteriioides</i> (A. DC.) R. E. FR.	carguero de rebalse	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
<i>Oxandra sp</i>	carguero	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) g.
<i>Guatteria insculpta</i> R. E. FR.	*	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
<i>Annona hypoglauca</i> Mart.	graviola-anoncillo	Ta	Juruá e Caquetá	branca	Amazonas, Brasil e Colômbia	Garcez (2012) sp.e Figuerola (2012) sp.
APOCYNACEAE						
<i>Macoubea guianensis</i> AUBL.	hueva de toro	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
ARACEAE						
<i>Araceae</i>	yota de orilla de rio	Tr e Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) f.
<i>Pistia stratiotes</i> L.	alface d'água	Ta, Tr, e Ia	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) g. e Garcez (2012) sp.
ARECACEAE						
<i>Astrocaryum jauari</i> Mart.	jauarí	Tr	Juruá e Caquetá	branca	Amazonas, Brasil e Colômbia	Garcez (2012) e Figuerola <i>et al.</i> (2012)
<i>Bactris riparia</i> Mart,	marajá	Ta, Tr, Ir	Aiuanã, Jaú, Juruá e Caquetá	preta e branca	Amazonas, Brasil e Colômbia	Silva <i>et al.</i> (2007) g. Santos-Júnior (2009) g.; Garcez (2012) sp. e Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	açaí	Ta, Tr e Ir	Jaú, Juruá e Caquetá	preta e branca	Amazonas, Brasil e Colômbia.	Santos-Júnior (2009) g.; Garcez (2012); Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
AQUIFOLIACEAE						
<i>Aquifoliaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil.	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
<i>Ilex inundata</i>	molongo	Ta e Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
ASTERACEAE						
<i>Asteraceae</i>	*	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) f
<i>Mikania globífera</i> Rusby	frijolillo de playa	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012)
AZZOLACEAE						

<i>Azolla</i> sp.	*	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) g.
BIGNONIACEAE						
<i>Bignoniaceae</i>						
<i>Handroanthus barbatus</i> (E. Mey.) Mattos	miel de quebrada	Tr e Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) f.
	capitari	Ta	Uatumã e Juruá	preta e branca	Amazonas, Brasil	Cunha et al. (2020) e Garcez, <i>et al.</i> (2012)
BOMBACACEAE						
<i>Pseudobombax munguba</i>	munguba	Ta, Tr e Ia	Solimões e Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Belasilier (2006) sp e Garcez (2012) sp.
BONNETIACEAE						
<i>Bonnetiaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
CAPPARACEAE						
<i>Crateva benthamii</i> Eichler.	catauari	Ta e Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
CECROPIACEAE						
<i>Cecropia latiloba</i> Miq.	embaúba/yarumo	Ta, Tr e Ia	Juruá e Caquetá	branca	Amazonas, Brasil e Colômbia	Garcez (2012) sp; Figuerola <i>et al.</i> (2012) f
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	uvilla	Tr e Ta			Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
CELASTRACEAE						
<i>Celastraceae</i>	*	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
CERATOPHYLLACEAE						
<i>Ceratophyllum</i> sp.	lodo	Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.
CYPERACEAE						
<i>Cyperaceae</i>	*	Tr	Guaporé e Jaú	branca e preta	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f; Santos-Júnior (2009) f.
<i>Cyperus</i>	*	Ia	Japurá, Solimões e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) g.
<i>Cyperus haspan</i> L.	tiririca	Ta	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Licarna</i> sp.	uxí	Ta	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.
CLUSIACEAE						
<i>Garcinia</i> sp	bacuri	Tr	Juruá e Rio das mortes	branca	Amazonas e Mato Grosso, Brasil	Garcez (2012) e Santos (2012) g.
CONVOLVULACEAE						
<i>Convulanaceae</i>	arenca	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) f.
<i>Maripa</i> sp.	*	Tr e Ir	Guaporé e Jaú	branca e preta	Rondônia e Amazonas, Brasil.	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) g; Santos Júnior (2009) g.

Ipomea dumetorum (Kunth) Willd.

Ipomoea sp.

EBENACEAE

Diospyros sp.

EUPHORBIACEAE

Euphorbiaceae

Hevea spruceana (Benth.) Müll. Arg.

Amanoa oblongifolia Müll. Arg.

Mabea nitida Spruce ex Benth.

Mabea speciosa Müll. Arg.

Margaritaria nobilis L.F.

Manihot esculenta CRANTZ

Phyllanthus sp.

Sapium glandulosum (L.) Morong

ELAEocarpaceae

Sloanea rufa Planch. ex Benth.

FABACEAE

Abarema sp.

Acacia sp.

Aeschynomene sensitive Sw.

Cynometra sp.

Crudia amazonica Spruce ex Benth

Dioclea sp.

Dalbergia inundata Spruce ex Benth

Erythrina sp.

Inga punctata Wild.

Macrolobium acaciifolium (Benth.) Benth.

Macrolobium multijugum (DC.) Benth.

Mimosa sp.

carmotillo	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
batatarana- batatilla	Ta, Tr, Ir e Ia	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) g.
*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) g.
*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
seringa	Ta, Tr, Ir e Ia	Uatumã	preta	Amazonas, Brasil	Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
*	TA e Ir	Uatumã	preta	Amazonas, Brasil	Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
reventilo	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
taquari	Ta e Tr				
*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) sp.
yuca	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) g.
corticia	Tr	Solimões e Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) g. e Garcez (2012) g.
higuerón	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola, <i>et al.</i> (2012) sp.
acheote de rebalse	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil.	Santos-Júnior (2009) g.; Garcez (2012); Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp.
paricarana	Tr e Ia			Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.
corticinha	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil.	Santos-Júnio (2009) sp.
faveira	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
*	Ir	preta	Aiúaná	Amazonas, Brasil.	Silva <i>et al.</i> (2007) g
tucunaré envira	Ta, Tr, e Ia				
*	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuerola <i>et al.</i> (2012) g.
ingá	Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
arapará/50 centavos	Ta, Tr e Ir	Uatumã, Aiúaná, Juruá e Caquetá		Amazonas, Brasil e Colômbia.	Silva <i>et al.</i> (2007) g; Cunha <i>et al.</i> (2013) sp.; Figuerola <i>et al.</i> (2012) sp. e Garcez <i>et al.</i> (2012) sp.
arapará	Ta e Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil.	Santos-Júnior (2009) g.

<i>Oxandra riedeliana</i> R.E.Fr.	carquero	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuroa <i>et al.</i> (2012) sp.
<i>Parkia</i> sp.	*	Ir	Jaú, Juruá e Caquetá	Preta e branca	Amazonas, Brasil e Colômbia	Santos-Júnior (2009) g.; Garcez (2012); Figuroa <i>et al.</i> (2012) sp.
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	paricá	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barneby	mata pasto	Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	ingá	Ta, Tr e Ir	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
FLACOURTIACEAE						
<i>Flacourtiaceae</i>	*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil.	Santos-Júnior (2009) g.
HELICONIACEAE						
<i>Heliconiaceae</i>	platanillo	Tr e Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figuroa <i>et al.</i> (2012) f.
LENTIBULARIACEAE						
<i>Utriculária</i> sp.	*	Tr e Ir	Guaporé e Jaú	branca e preta	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995); Santos-Júnior (2009) g.
MALVACEAE						
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	samaúma	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
MELIACEAE						
<i>Meliaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
LAURACEAE						
<i>Lauraceae</i>	*	Tr e Ta	Guaporé e Caquetá	branca	Rondônia, Brasil e Amazonas, Colômbia.	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.; Figuroa, <i>et al.</i> (2012) f.
<i>Caryodaphnopsis</i> sp.	*	Tr	Guaporé e Caquetá	branca	Rondônia, Brasil e Amazonas, Colômbia.	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) g.; Figuroa, <i>et al.</i> (2012) g.
LECYTHIDACEAE						
<i>Lecythidaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
<i>Eschweilera</i> sp.	*	Ta	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.
<i>Eschweilera tenuifolia</i> O. Berg.	macacarecuia	Ta e Tr				
<i>Gustavia augusta</i> L.	jenipara	Ta	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
LEMNACEAE						
<i>Lemna</i> sp.	açude	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.
LORANTHACEAE						
<i>Loranthaceae</i>	*	Ir	Jaú	branca	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) f.
MALPIGHIACEAE						
<i>Malpighiaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
<i>Byrsonima japuraensis</i> A. Jus.	murici	Ta e Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.

MARANTACEAE*Monotagma sp**Heteropterys orinocensis* (Kunth) A. Juss**MENISPERMACEAE***Menispermaceae***MELASTOMATACEAE***Melastomataceae**Mouriri ulei* Pilg**MIMOSACEAE***Mimosaceae**Inga sp.**Zygia latifolia* (L.) Fawc. & Rendle**MYRSINACEAE***Myrsinaceae***MORACEAE***Moraceae**Brosimum sp.**Ficus amazonica* (Miq.) Miq.*Ficus guianensis* Desv.*Maquira sp.**Sorocea duckei* W.C. Burger**MYRTACEAE***Myrtaceae**Eugenia inundata* DC.*Myrcia sp.*

orilla de rio	Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
sarabatucu	Ta e Ir	Uatumã	preta	Amazonas, Brasil	Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
*	Tr	Guaporé, Solimões e Jaú	branca e preta	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.; Balensiefer (2006) f; Santos-Júnior (2009) f.
*	Tr e Ta	Guaporé, Solimões e Caquetá	branca	Rondônia, Amazonas, Brasil e Amazonas, Colômbia.	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.; Balensiefer (2006) f; Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.
socoró	Ta, Tr e Ir	Rio das Mortes	branca	Mato Grosso, Brasil	Santos (2012) sp.
*	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) f.
guama de rio	Tr e Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
ingarana	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
*	Tr	Guaporé e Solimões	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f. e Balensiefer (2006) f.
*	Ta	Rio das Mortes	branca	Mato Grosso, Brasil	Santos (2012) g.
apuí/higuerón	Tr e Tr	Japurá, Solimões e Auti- Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) sp.
matapalo-higrerón	Tr	branca	Caquetá	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) sp.
mirachinga - muiratinga	Tr	branca	Caquetá	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
caimbé	Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
*	Tr	Guaporé e Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f. e Balensiefer (2006) f.
araça	Ta, Tr, Ia e Ir	Jaú, Uatumã e Juruá	preta e branca	preta e branca - rios Juruá e Uatumã, Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g; Garcez (2012) g; Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
araça vermelho	Ta, Tr, Ir e	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g.

<i>Myrciaria dubia</i> HBK McVaugh	camu-camu	Ia Ta, Tr, Ir e Ia	Juruá, Japurá, solimões e Auti- Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp. e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) sp.
MYRISTICACEAE						
<i>Virola</i> sp.	sangredoro	Tr e Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
OLACACEAE						
<i>Olacaceae</i>	*	Ir	Jaú	branca	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)f.
PIPERACEAE						
<i>Piper</i> sp.	hoja corcucho	Tr e Tr	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
POACEAE						
<i>Poaceae</i>	pastico	Tr e Ta	Guaporé, Solimões e caquetá	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil; Amazonas, Colômbia.	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f e Balensiefer (2006)f e Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.
<i>Acroceras</i> sp.	braquiaria	Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	canarana	Ta, Tr, e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
<i>Echinochloa spectabile</i> Link	canarana	Ta, e Ia	Juruá, Japurá, Solimões e Auti- Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp. e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) sp.
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> Rudge	capim terra e água/capim capivara	Ta, Tr, Ir e Ia	Juruá, Japurá, Solimões e Auti- Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) sp.
<i>Laersia hexandra</i> Sw.	arrozinho	Ta, Tr, e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
<i>Luziola spruceana</i> Benth. ex Döll	capim arroz	Ta, Tr, e Ia	Guaporé e Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f. e Balensiefer (2006) f.
<i>Luziola subintegra</i> Swallen	capim arroz	Ta, e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
<i>Oryza</i> sp.	*	Ta, Tr, Ir e Ia	Jaú, Uatumã, Japurá, Solimões e Auti-Paraná	preta e branca	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g.; Cunha, <i>et al.</i> (2013) g e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014). g.
<i>Panicum elephantipes</i> Nees ex Trin.	capim água	Ts e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) sp.
<i>Paspalum repens</i> P. J. BERGIUS	*	Ia	Juruá, Japurá, Solimões e Auti- Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachín-Terán, <i>et al</i> (2014) sp.
<i>Paspalum</i> sp.	pastinho	Ta e Ia	Guaporé e Solimões	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán, <i>et al</i> (1995) g. e Balensiefer (2006) g.
POLYGONACEAE						

<i>Polygonaceae</i>	*	Tr	Guaporé e Solimões	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachin-Terán <i>et al.</i> (1995) f. e Balensiefer, D.C., (2006) f.
PONTEDERIACEAE						
<i>Ponderaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	mureru	Ta, Tr e Ia	Xingu, Solimões e Juruá	branca	Pará e Amazonas, Brasil	Almeida <i>et al.</i> (1986) sp.; Balensiefer (2006) sp. e Garcez (2012) sp.
PROTEACEAE						
<i>Panopsis sp.</i>	*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g.
PHYTOLACACEAE						
<i>Phytolacaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
QUIINACEAE						
<i>Quinaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
RUBIACEAE						
<i>Rubiaceae</i>	*	Tr e Ir	Guaporé e Jaú	preta e branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) g. Santos-Júnior (2009) f.
<i>Posoqueria sp.</i>	*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g.
<i>Psychotria sp.</i>	*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g.
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. Ex DC	apuruí	Ta e Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez, (2012)
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	Ta, Tr, Ir e Ia	Xingu, Caquetá e Uatumã	branca e preta	Pará e Amazonas, Brasil	Almeida <i>et al.</i> (1986) g; Figueroa <i>et al.</i> (2012) sp. e Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
SALVINIACEAE						
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	orelha de onça	Ta, Tr, e Ia	Solimões e Juruá		Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) sp.; Garcez (2012) sp.
SANINDACEA						
<i>Toulistia sp.</i>	*	Tr	Solimões		Amazonas, Brasil	Balensiefer(2006) g.
SAPOTACEAE						
<i>Sapotaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f.
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	abiorana	Ta, Tr, Ia e Ir	Xingu e Uatumã	branca e preta	Amazonas, Brasil	Almeida <i>et al.</i> (1986) g.; Cunha <i>et al.</i> (2020) g. Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
<i>Pouteria sp.</i>	*		Guaporé, Jaú e Uatumã	preta	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) g. Santos-Júnior
SIMAROUBACEAE						
<i>Simaba guianensis</i> bsp. Huberi	cajurana	Ta e Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) g.
SOLANACEAE						
<i>Solanaceae</i>	aji de pescado-ojo de gamitana	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.

STERCULIACEAE						
<i>Theobroma sp.</i>	maraca de bajo	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colômbia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
VERBENACEAE						
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Speg.	tarumã	Ta, Tr e Ia	Aiuanã e Juruá	preta e branca	Amazonas, Brasil.	Silva <i>et al.</i> (2007) g; Garcez (2012) sp.
VIOLÁCEAE						
<i>Violaceae</i>	*	Tr	Guaporé e Caquetá	branca	Rondônia, Brasil e Amazonas, Colômbia	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) f; Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.
VITACEAE						
<i>Cissus sp.</i>	*	Ta	Rio das Mortes	branca	Mato Grosso, Brasil	Santos (2012) g.
ALGA						
CHLOROPHYTA						
<i>Desmitiaceae</i>	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
BRIOPHYTAE	*	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) f.
	*	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006)

* (f) = família, (g) = gênero e (sp)= espécie. ** *Podocnemis*: Px = tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) Pu = tracajá (*P. uniifilis*), Pe = irapuça ou calalumã (*P. erythrocephala*) e Ps = Iaçá ou pitiú (*P. sextuberculata*). **Locais dos estudos (rio, água, estado e país):** Almeida *et al.* (1986) – rio Xingu, água branca, Pará; Brasil.; Fachín-Terán *et al.* (1995) - rio Guaporé, água branca, Rondônia, Brasil; Portal *et al.* (2002) – rio Bracuúba, água branca, Amapá, Brasil; Balensiefer *et al.* (2006) – rios Solimões e Japurá, água Branca, Amazonas, Brasil; e Silva *et al.* (2007) – rio Aiuanã, água preta, Amazonas, Brasil.; Santos-Júnior (2009) – rio Jaú, água preta, Amazonas, Brasil Garcez *et al.* (2012) – rio Juruá, água branca, Amazonas, , Brasil; Santos (2012) – Rio das Mortes, água branca, Mato Grosso, Brasil; Figueiroa *et al.*(2012) – rio Caquetá, Amazonas, água branca, Colombia; Fachín-Terán *et al.* (2014) – Solimões, água branca, Amazonas, Brasil e Cunha *et al.* (2013) – rio Uatumã, água preta, Amazonas, Brasil.

Tabela 2 - Material animal identificado e encontrado no conteúdo estomacal das tartarugas do gênero *Podocnemis* (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) pelos referidos autores e estudos. **Podocnemis*: Ta = tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) Tr = tracajá (*P. uniifilis*), Ir = irapuca (*P. erythrocephala*) e Ia = Iaçá (*P. sextuberculata*).

Ordem/família/espécie	nome comum	<i>Podocnemis</i> spp.	rio (s)	tipo de água	local	autor/ano
VERTEBRADOS, PEIXES						
Characiformes/Characidae	Piaba	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Characiformes/Characidae	Piaba	Ta, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Characiformes/Characidae/ <i>Triportheus angulatus</i>	Arenca	TA			Amazonas, Brasil	Figueroa <i>et al.</i> (2012)
Characiformes/Characidae/ <i>Triportheus</i> sp.	Sardinha	Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Characiformes/Gasteropelecidae	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
Characiformes/Erythrinidae	*	Tr	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)
Characiformes/Prochilodontidae/ <i>Prochilodus nigricans</i>	Curimata	Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Gimnotiforme/Gimnotideos	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
Perciformes/Ciclidae	Acará	Ta, Tr e Ir	Guaporé e Jaú	branca e preta	Rondonia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995); Santos-Júnior (2009)
Perciformes/NI/ <i>Crenicichla</i> sp.	NI	Ta e Tr	Uatumã	preta	Amazonas, Brasil	Cunha (2013)
Sinbranchiiforme/Synbranchidae	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
Siluriformes	Cola de capaz	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colombia.	Figueroa, <i>et al.</i> (2012)
Siluriformes/Callichthyidae	*	Tr	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
Siluriformes/Pimelodidae	NI	Tr	Uatumã	preta	Amazonas, Brasil	Cunha (2013)
Siluriformes/Doradidae/ <i>Amblydoras</i> sp.	Reco reco	Tr e Ia	Guaporé e Juruá	branca	Ronônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) e Garcez (2012)
Siluriformes/Loricaridae	*	TR	Guaporé	branca	Rondônia, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995)
Siluriformes/Loricaridae/ <i>Liposarcus pardalis</i>	Bodó	Tr, Tr e Ia	Solimões e Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) e Garcez (2012)
Siluriformes/Loricaridae/ <i>Loricaridae</i> sp.	Bodó	Tr, Tr e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Siluriformes/Loricaridae/ <i>Ancistrus</i> sp.	Bodó	Tr	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Synbranchiiformes/Symbranchidae/ <i>Symbrancus</i> sp.	*	Ir	preta	Jaú	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)
Siluriformes/Pimelodidae/NI	Bagre	Tr	Guaporé e Juruá	branca	Ronônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) e Garcez (2012)
REPTILIA						
Squamata/Sauria	*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)

INVERTEBRADOS, INSECTA

Coleóptera	Besouro	Ta, Tr, Ir e Ia	Guaporé, Solimões Juruá, Uatumã e Jaú	branca e preta	Rondônia e Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009); Fachín-Terán <i>et al.</i> , (1995); Balensiefer (2006); Garcez (2012); Cunha <i>et al.</i> , (2020)
Coleóptera/ Curculionidae	Besouro	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Coleóptera/ Disticidae	Besouro	Ia	Guaporé e Jaú	branca e preta	Rondonia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995); Santos-Júnior (2009)
Coleóptera/Hydrophilidae	Besouro	Tr e Ia	Solimões, Japurá, Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014)
Coleóptera/Scolytidae	Besouro	Tr	Solimões, Japurá, Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer (2006) e Fachín-Terán <i>et al.</i> , (2014)
Diptera	Mosca	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Diptera/Brachycerae	Mosquito	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Diptera/Ceratopogonidae	Mosquito	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Diptera/Chironomidae	Mosquito	Tr e Ia	Solimões, Japurá, Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006) e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014)
Diptera/Culicidae	Mosquito	Ta, Ir e Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Diptera/Simuliidae	Mosquito	Ia	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
Diptera/Psychodidae	Mosquito	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Diptera/Tabanidae	Mosquito	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Diptera/Sciaridae	Mosquito	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Ephemeroptera	*	Ta, Tr e Ia	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006); Garcez (2012) e Fachí- Terán <i>et al.</i> (2014)
Ephemeroptera/Polymitarcidae	*	Tr e Ia	Solimões, Juruá, Japurá, Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006); Garcez (2012) e Fachí- Terán <i>et al.</i> (2014)
Hemiptera/Corixidae	Mosquito	Tr e Ir	Solimões e Jaú	branca e preta	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006) e Santo-Júnior (2009).
Hemiptera/Belostomatidae	Inseto d'água	Ta e Tr	Juruá e Uatumã	branca e preta	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) e Cunha <i>et al.</i> (2020)
Hymenoptera/Formicidae	formiga	Tr, Ta, Ia e Ir	Solimões e Jaú	branca e preta	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006); Santos-Júnior (2009) e Garcez (2012)
Hymenoptera/Vespidae	caba/vespa	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
Hymenoptera/Apidae	Abelha	Ta e Tr	Juruá e Uatumã	branca e preta	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) g.; Cunha <i>et al.</i> , (2020)
Isoptera	cupim	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)

Lepdoptera	borbolata	Tr e Ir	preta	Jaú	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006) e Santos-Júnior (2009)
Odonata/Annisóptera	Libélula	Ir	preta	Jaú	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)
Odonata/Coenagrionidae	Libélula	Ta, Ia	Juruá e Uatumã	branca e preta	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) f. e Cunha <i>et al.</i> , (2020)
Odonata/Libellulidae	Libélula	Tr e Ia	Guaporé, Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> , (1995) e Fachí-Terán <i>et al.</i> , (2014)
Orthoptera	Gafanhoto	Ta, Ir e Ia.	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> , (1995); Balensiefer <i>et al.</i> (2006); Santos-Júnior (2009); Garcez (2012) e Cunha <i>et al.</i> , (2020)
Orthoptera/Crididae	Gafanhoto	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)
Orthoptera/Tettigoniidae	Gafanhoto	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)
Orthoptera/Gryllidae	Gafanhoto	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)
Plecoptera	Perlidae	Tr	Solimões	branca	Amazonas, Brasil	Balensiefer <i>et al.</i> (2006)
CRUSTACEA						
NI	*	Ir	Jaú	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)
Decapoda/Palaemonidae/ <i>Macrobrachium amazonicum</i>	camarão	Tr	Guaporé e Juruá	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) e Garcez (2012)
Decapoda/Palaemonidae/ <i>Pseudopalaemon amazonensis</i>	camarão	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)
Decapoda/Euryrtynchidae/ <i>Euryrhynchus amazoniensis</i> Tiefenbacher, 1978	camarão	Ir	preta	Jaú	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)
Decapoda/Euryrtynchidae/ <i>Euryrhynchus sp.</i>	camarão	Ir	preta	Jaú	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009)
DECAPODA						
Decapoda	camarão	Ta e Ia.	Juruá e Uatumã	branca e preta	Amazonas, Brasil	Garcez (2012) e Cunha <i>et al.</i> (2020)
Decapoda/Pseudothelphusidae	carangueijo	Tr	Guaporé e Juruá	branca	Rondônia e Amazonas, Brasil	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) e Garcez (2012)
Decapoda/Trichodactylidae	carangueijo	Tr, Ir e Ia.	Jaú e Juruá	preta e branca	branca - rio Juruá, Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) e Garcez (2012)
Decapoda/Trichodactylidae/ <i>Dilocarchus pagei</i>	carangueijo	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)

Decpoda/Trichodactylidae/ <i>Brachyura</i> sp.	carangueijo	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)
ARACHINIDAE						
<i>NI</i>	aranha	Ta e Ia.	Jaú e Uatumã	preta	Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009) e Cunha, <i>et al.</i> (2020).
MOLUSCA						
<i>Ampullaridae/Pomacea</i> sp.	Caramujo	Ta , Ir e Ia.	Jaú, Guaporé e Juruá	branca e preta	Rondônia e Amazonas, Brasil	Santos-Júnior (2009); Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) e Garcez (2012).
UNIONOIDA						
<i>Hyriidae/Diplodon</i> sp.	Bivalve	Ta e Ia.	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
<i>Hyriidae/Prisodon</i> sp.	Bivalve	Ta	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez. (2012)
<i>Pillidae/Pomaceae</i> sp.	*	Ia	Solimões, Japurá e Auti-Paraná	branca	Amazonas, Brasil	Fachí-Terán <i>et al.</i> (2014)
Mycetopodidae	Bivalve	Ta	Juruá	branca	Amazonas, Brasil	Garcez (2012)
<i>Hyrudinea</i>	Sanguessuga	Ta	Caquetá	branca	Amazonas, Colombia.	Figueroa <i>et al.</i> (2012)

** *Podocnemis*: Px = tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) Pu = tracajá (*P. uniifilis*), Pe = irapuça ou calalumã (*P. erythrocephala*) e Ps = Iaça ou pitiú (*P. sextuberculata*). **Locais dos estudos (rio, água, estado e país):** Fachín-Terán *et al.* (1995) - rio Guaporé, água branca, Rondônia, Brasil; Balensiefer *et al.* (2006) – rios Solimões e Japurá, água Branca, Amazonas, Brasil; Santos-Júnior (2009) – rio Jaú, água preta, Amazonas, Brasil Garcez *et al.* (2012) – rio Juruá, água branca, Amazonas, , Brasil; Figueiroa *et al.*(2012) – rio Caquetá, Amazonas, água branca, Colombia; Fachín-Terán *et al.* (2014) – Solimões, água branca, Amazonas, Brasil e Cunha *et al.* (2013) – rio Uatumã, água preta, Amazonas, Brasil.

3.5 CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS NA AMAZÔNIA

Deste a chegada dos primeiros povos à América do Sul, os quelônios e os seu ovos têm sido objeto de uso incessante (MITTERMEIER, 1975; VOGT, 2008; ANDRADE, 2017), não só para o consumo, mas para o comércio de pequena e grande escala: animais vivos, banha de tartaruga e óleo dos ovos, que eram utilizados para iluminar vilas da época (com lamparina e lampiões), para fazer manteiga para cozinhar e para utensílios domésticos no período pré-colonial (BATES, 1879, SMITH, 1974; IBAMA, 1989; ANDRADE, 2015; BALESTRA; LUZ 2016), ocupando papel importante na economia regional da época (KLEMENS; THORBJARNARSON, 1995).

Para BENCHIMOL (1999), com a implantação da Lei Nº5.197 (Lei de Proteção a Fauna) no ano de 1967, causou um grande impacto para economia extrativista da Amazônia na época para aqueles que sobreviviam do comércio de tartaruga. Mesmo assim, percebe-se um declínio no grupo, atribuído à perda e fragmentação de habitats, a sobre-exploração para diversos fins, incluindo o uso como recurso medicinal e cosméticos (VIANNA, 1973), uso de filhotes empregados na alimentação de animais domésticos segundo ALFINITO (1973), como animal de estimação e especialmente, como recurso alimentar (consumo de subsistência e comércio ilegal) e recentemente pelo represamento de hidrelétricas e mudanças climáticas (VOGT, 2008; ANDRADE, 2012; FERRARA *et al.*, 2017).

Na década de 60 e 70, surgiram as primeiras iniciativas de conservação de tartarugas continentais na Amazônia, e foram reforçadas pelo Governo Federal em 1979, com a criação do programa de proteção as principais espécies do gênero *Podocnemis*, o Projeto Quelônios da Amazônia (PQA). coordenado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) de 1979 a 1989 e depois pelo IBAMA de 1989 a 2007 (PORTAL; BEZERRA, 2013; IBAMA, 1989), de 2007 a 2010 foi coordenado pelo Instituto Chico Mendes para Biodiversidade (ICMBio) através de seu Centro Nacional de Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN) e a partir da década de 1990 voltou a ser administrado pelo IBAMA até os dias atuais (BALESTRA *et al.*, 2015; IBAMA, 2019). Surgiram também outras iniciativas conservacionistas, com maior atuação a partir dos anos 1990 em diante, iniciativas multi-programas de conservação e instituições como: Programa Pé-de-Pincha (UFAM), Projeto quelônios do Uatumã (PQU) da Eletrobras, Tartarugas da Amazônia (CEQUA/INPA), o Programa de Monitoramento da Biodiversidade (PROBUC/CEUC), Secretarias Municipais e Estadual de Meio Ambiente (SEMAS), Fundação Vitória Amazônica (FVA), Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), Windilife Conservation Society – Brasil (WCS-Brasil), Plano de

Ação Nacional para a Conservação de Quelônios Amazônicos (ICMBio) junto com as comunidades ribeirinhas da bacia Amazônica (OLIVEIRA, 2006; ANDRADE, 2015; FERRARA;VOGT *et al.*, 2017) e na bacia no Orinoco: Venezuela (HERNANDEZ *et al.*, 2010); Colômbia (TCA, 1997); Peru (SOINI, 1999); Equador (TOWSEND, 2008).

Logo surgiram também as Iniciativas dos órgão ambientais em políticas públicas, atuando no manejo comunitário dos recursos naturais através do Projeto de Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (Pro Várzea/IBAMA) no início da década de 2000, foram incentivando as comunidades, despertando o interesse no Governo Federal na gestão compartilhada dos recursos locais (BATISTA *et al.*, 2004).

Com esforços nas atividades de conservação, hoje sabemos que as comunidades ribeirinhas que protegem as praias de nidificação dos quelônios com apoio institucionais, propiciam co-benefícios para outras espécies da fauna como aves aquáticas, peixes (principalmente, para os bagres e peixes carnívoros), jacarés, lagartos teiús, mamíferos que se alimentam de ovos e quelônios e até invertebrados, realizando um serviço ambiental de extrema importância para esses ecossistemas de transição aquático-terrestre (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2018).

3.5.1 O Programa Pé-de-Pincha no município de Barreirinha, Amazonas

O programa Pé-de-Pincha nasceu da iniciativa de comunitários do município de Terra Santa-PA, no baixo Amazonas, que procuraram a Universidade Federal do Amazonas (UFAM) com o interesse de aprender técnicas para proteger os ninhos e filhotes de tracajá (*Podocnemis unifilis*) e recuperar seus estoques naturais ameaçados pela captura ilegal. Em parceria com o IBAMA-AM, eles criaram um projeto de conservação comunitária de quelônios, que foi denominado de “Pe-de-Pincha” em função das pegadas que o tracajá deixava na areia serem parecidas às tampinhas de refrigerante (que os amazonenses chamam de pincha) (ANDRADE, 2017). Nasceu então, um programa de extensão e manejo comunitário de quelônios, atuando em áreas fora de unidades de conservação que, em geral, têm suas populações de quelônios em níveis muito baixos. Para recuperação desses estoques, os comunitários trabalham voluntariamente translocando ninhos, cuidando dos filhotes por um curto período de tempo, até sua devolução para a natureza (ANDRADE, 2012).

No município de Barreirinha-AM, o programa Pé-de-Pincha iniciou suas atividades no ano de 2001, com apoio da prefeitura do municio em parceria com a UFAM. Atuando na proteção de fêmeas, ninhos e filhotes de quatro espécies de Podocnemididae: *P. expansa*

(tartaruga-da-amazônia), *P. unifilis* (tracajá), *P. sextuberculata* (pitiú) e *P. erythrocephala* (irapuca) com atividade ao longo de 21 anos. Tendo seu início na comunidade do Piraí no ano de 2001 e expandiu suas atividades para mais 17 comunidades no período de 2001 a 2015 (ANDRADE, 2015), atualmente sete comunidades ribeirinhas ainda continuam os trabalhos de conservação (Pirai, Granja Ceres, Tucumanduba, Lirios do Vale, Garcia, São Pedro, Ariaú e Ipiranga) no rio Andirá, além de mais quatro comunidades indígenas Sateré (Nova União, Nova Sateré, Guaranatuba e Vila Miquelis). No período de 2001 a 2014 foram protegidos 19.760 ninhos de *Podocnemis* spp., sendo: (276) *P. expansa*, (11.990) *P. unifilis*, (1.557) *P. sextuberculata* e (5.962) *P. erythrocephala*). Com número médio de ovos por ninho de: $94,8 \pm 25,0$ (41-149) *P. expansa*; $20,7 \pm 5,2$ (2-46) *P. unifilis*; $16,8 \pm 3,7$ (1-35) *P. sextuberculata* e $9,7 \pm 2,8$ (4-22) *P. erythrocephala*), e morfometria (comprimento-C e largura-L e circunferência - CI) e peso (P) dos ovos por espécie, sucessivamente: CI = $40,3 \pm 2,7$ mm e P = $41,3 \pm 2,2$ g *P. expansa*; C = $41,2 \pm 0,1$ mm, L = $27,4 \pm 2,4$ mm e P = $20,9 \pm 3,3$ g *P. unifilis*; C = $39,5 \pm 4,0$ mm, L = $26,2 \pm 2,8$ mm e P = $18,7 \pm 3,4$ g *P. sextuberculata* e C = $38,8 \pm 2,3$ mm, L = $26,2 \pm 2,1$ mm e P = $16,7 \pm 1,7$ g *P. erythrocephala*. Foram soltos pelas comunidades/Pé-de-Pincha cerca de: 15.778 filhotes de *P. expansa*, 156.860 de *P. unifilis*, 21.726 de *P. sextuberculata* e 32.013 de *P. erythrocephala*) (ANDRADE, 2015).

O programa Pé-de-Pincha além de realizar o monitoramento reprodutivo de *Podocnemis* spp. (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), ao longo de oito anos (2007, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016), capturou e microchipou cerca de 12.568 filhotes e juvenis de quelônios (11.684 *P. unifilis*; 869 *P. expansa* e 15 *P. sextuberculata*) no rio Andirá, Barrerinha-AM. Nas localidades da Granja (6.444 *P. unifilis* e 126 *P. expansa*), do Piraí (5.039 *P. unifilis*; 747 *P. expansa* e 15 *P. sextuberculata*) e Lirios do Vale (202 *P. unifilis*) (base de dados do programa Pé-de-Pincha/UFAM). Muitos desses indivíduos já chegaram na idade reprodutiva.

Estudos no rio Andirá são de grande importância para compreender as alterações causadas nas populações de quelônios do local. Em função da escassez de informações a respeito da dieta das espécies de *Podocnemis*, deve-se obter esses parâmetros a fim de avaliar a atual situação de conservação dessas populações, com o intuito de auxiliar futuros planos de manejo, proteção de habitats, conservação e manejo pelas comunidades ribeirinhas, quilombolas e indígenas que habitam a região.

4 ÁREA DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O presente estudo foi realizado no município Barreirinha, Amazonas, Brasil. Localizado na zona fisiogeográfica do Médio rio Amazonas, no rio Andirá. Nas regiões das

comunidades Granja Ceres e Distrito de Pirai que participam do Programa de Manejo de Comunitário de quelônios “Pé-de-Pincha” da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Localização geográfica do município de Barreirinha-AM e locais de coleta: Granja Ceres (latitude 02°54'47.2”S e longitude 057°04' 50.7”W) e Pirai (latitude 03°02' 23.5”S e longitude 057°10' 22.6” W) (Figura 2).

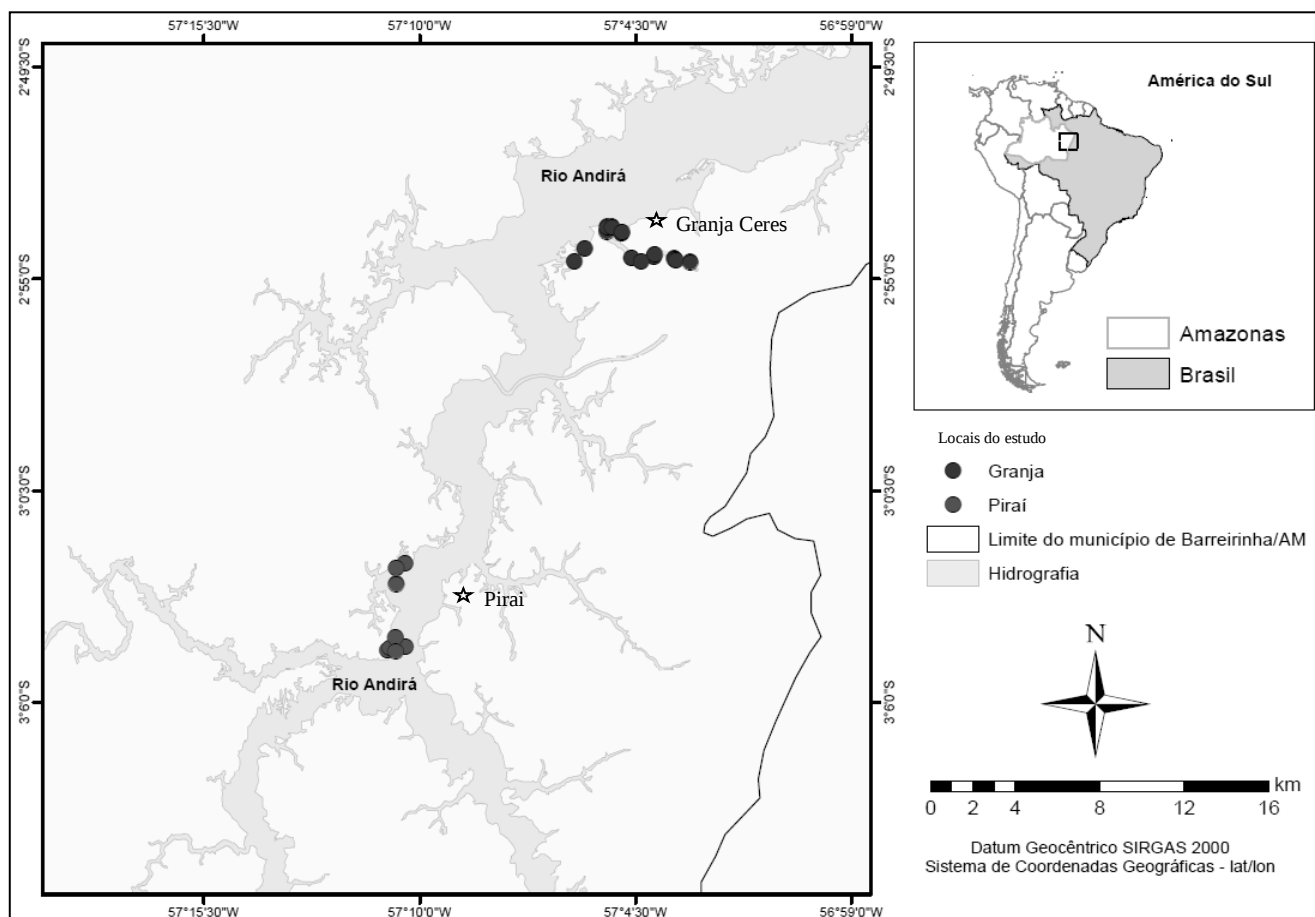


Figura 6 - Mapa de localização da área de estudo, rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil

As comunidades Granja Ceres e Distrito de Pirai são compostas por 18 e 120 domicílios respectivamente. Vivem da agricultura familiar produzindo principalmente farinha de mandioca e culturas de subsistência, e da pesca de subsistência. Estão localizadas entre uma reserva indígena da etnia Sateré-Mawé e da reserva quilombola “Quilombo Matupiri” no rio Andirá, Amazonas.

O Andirá é um rio de águas pretas, ácidas e pobres em nutrientes, características dos rios que nascem no Escudo das Guianas ou nos sedimentos terciários da bacia amazônica, cujo relevo é suave (BALDISSERI, 2005). A presença de florestas inundáveis e imensos areais de captação desses rios contribuem para a produção de substâncias húmicas que, aliadas à falta de cálcio e magnésio, conferem o caráter ácido às águas (SIOLI, 1991). Está

cercado de outros tributários de água branca, que fazem com que na época da seca, com o nível baixo o rio a água fica turva (água branca se mistura com a preta) em alguns trechos.

O clima da região segundo a classificação de KÖPPEN (1948) é do tipo Amw, caracterizado por ser: chuvoso, úmido e quente, com maior incidência de chuvas no período de dezembro a maio e temperaturas durante o ano variando entre a mínima de 22,4°C e a máxima de 33°C (ANA, 2021).

Os Podocnemidídeos fazem parte da dieta das famílias que moram rio Andirá e as espécies que ocorrem com maior frequência são: o tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá ou pitiú (*Podocnemis sextuberculata*), irapuca ou calalumã (*Podocnemis erythrocephala*) e a tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*). Nidificam em bancos de areia, praias nas margens do rio Andirá (*P. expansa*, *P. sextuberculata*, *P. erythrocephala* e *P. unifilis*) e no solo argiloso nas margens de igarapés e lagos (*P. unifilis*) (ANDRADE, 2015).

A Tese foi elaborada em quatro capítulos; sobre a composição da dieta dos quelônios Podocnemidídeos pelo conhecimento tradicional dos ribeirinhos - **Capítulo 1**; pelo conhecimento dos itens ingeridos do conteúdo estomacal através do ‘flushing’ - **Capítulo 2**; através da análise físico-química de espécies vegetais (frutos e sementes) - **Capítulo 3**; e por fim, testando essas espécies vegetais na alimentação de filhotes de *P. expansa* e *P. unifilis* mantidos em cativeiro na comunidade Granja Ceres, Barreirinha, Amazonas - **Capítulo 4**, que é um artigo publicado na Revista Agroecossistemas (v.12 / Ano 2020).

CAPÍTULO 1: O conhecimento ribeirinho que vêm do igapó: plantas consumidas por quelônios (*Podocnemis* spp.), no rio Andirá, Amazonas, Brasil

O conhecimento ribeirinho que vêm do igapó: plantas consumidas por quelônios (*Podocnemis* spp.), no rio Andirá, Amazonas, Brasil

RESUMO

Os alimentos vegetais podem representar mais de 90% da dieta de algumas espécies de tartarugas aquáticas do gênero *Podocnemis*. Grande parte desses alimentos vêm das florestas de várzea ou igapós, morada dos ribeirinhos que dominam o conhecimento das etnoespécies de plantas, e também é habitat dos quelônios aquáticos que as usam como alimento. Conhecemos muito pouco a respeito da dieta dos Podocnemidídeos na natureza e das espécies de plantas que fazem parte de sua dieta. Portanto, nesta pesquisa, entrevistamos 39 ribeirinhos no período de 2019 à 2021, nas comunidades Granja Ceres e Distrito de Piraí, Barreirinha, Amazonas. Com objetivo de conhecer as plantas consumidas pelos quelônios, através do saber tradicional dos ribeirinhos. Foram utilizadas técnicas de pesquisa etnobiológica, usando métodos qualitativos e quantitativos de coleta dos dados: bola de neve (*Snowball Sampling*), lista livre (*free list*) com análise do índice de *Smith*, Diagrama de Escalonamento Multidimensional (MDS) e rede social. Nas entrevistas, foram indicadas 83 etnoespécies, catalogamos 59 espécies, distribuídas em 55 gêneros e 29 famílias botânicas. O capitarí - *Handroanthus barbatus* (E.Mey.) Mattos (Bignoniaceae) apresentou maior índice de *Smith*, portanto foi a espécie mais conhecida, seguido do tucuribá - *Couepia paraenses* (Mart. & Zucc.) Benth (Capparaceae); marajá - *Bactris ripari* Mart. (Arecaceae); camu-camu - *Myrciaria dubia* HBK McVaugh (Myrtaceae) e do jauari - *Astrocaryum jauari* Mart. (Arecaceae). Destacamos as famílias Fabaceae, Myrtaceae e Arecaceae por contemplarem mais espécies indicadas. Dentre as plantas que catalogamos, as previamente descritas para as espécies de *Podocnemis* na literatura pertenciam a 22 famílias (76%), 26 gêneros (47%) e 30 espécies (51%). Assim, 24% das espécies referem-se ao primeiro registro desses itens alimentares na dieta desses quelônios. O conhecimento tradicional dos ribeirinhos deve ser considerado como informação prioritária ou complementar na formulação de estratégias de manutenção e restauração das florestas ripárias, para conservação das populações de Podocnemidídeos (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), orientando as legislações para que garantam a conservação dos sistemas sociobiodiversos considerando também o saber do caboclo ribeirinho.

Palavras-chave: Alimento vegetal; Tartarugas; Comunitários; Etnoconhecimento; Frutos.

Riverside dwellers knowledge that comes from the igapó: plants consumed by chelonians (*Podocnemis* spp.), in the Andirá river, Amazonas, Brazil

ABSTRACT

Edible plants can represent around 90% of the diet of some species of aquatic turtles of the genus *Podocnemis*. These plants are found in floodplain forests and igapós, the riverside dwellers as well as turtles' home. These dwellers dominate the common knowledge of those plants. Thus 39 dwellers were interviewed between 2019 and 2021, at Granja and Pirai communities, Barreirinha, Amazonas, Brazil. And, the plants that turtles feed on were identified by means of the traditional knowledge of these riverside dwellers. Ethnobiology techniques as, qualitative and quantitative methods of data collection, used were: snowball sampling, free list with Smith index analysis, Multidimensional Scaling Diagram (MDS) and social network. Among the 83 plant ethnospecies cited, we cataloged 59 species, distributed in 55 genera and 29 botanical families. *Handroanthus barbatus* had the highest Smith index, therefore it was the best known, followed by *Couepia paraensis*, *Bactris riparia*, *Myrciaria dubia* and *Astrocaryum jauari*. Fabaceae, Myrtaceae and Arecaceae families presented the greatest number of indicated species. Within the plants we cataloged, the previously described for *Podocnemis* species in the literature belonged to 22 families (76%), 26 genera (47%) and 30 species (51%). So, 24% of species refer to the first record of these food items in *Podocnemidídeos* diet. The riverside dwellers' traditional knowledge must be considered as priority information in the maintenance and restoration of riparian forests, to chelonians populations conservation (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), and may even lead to the development of legislation and technical to guarantee the socialbiodiverse systems conservation by means of the cultural knowledge of the riverside dwellers.

Keywords: Vegetable Food; Turtles; Community; Ethnoknowledge; Fruits.

1 INTRODUÇÃO

As florestas de várzea e igapó da Amazônia abrigam uma rica biodiversidade de plantas e animais. Dentre os moradores ilustres, destacam-se as tartarugas aquáticas amazônicas pertencentes à família Podocnemididae, que usam essas florestas como abrigo e áreas de alimentação (VOGT, 2008; EISEMBERG *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2022; GARCEZ, 2020), principalmente quando o nível dos rios se eleva na época de cheia (nível máximo das águas).

Devido aos altos níveis de precipitação, distribuídos de forma desigual ao longo do ano, essas áreas de várzea Amazônica podem permanecer submersas por alguns dias ou mesmo vários meses, todos os anos (JUNK *et al.*, 2011). A várzea também é morada das populações tradicionais ribeirinhas.

A definição de populações tradicionais foi instituída pela Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), através do Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, definindo como Povos e Comunidades Tradicionais:

Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição (DECRETO 6040/2007);

Os povos possuem um modo de vida específico e uma relação única e profunda com a natureza e seus ciclos. Nessas populações, ocorre uma constante transmissão de conhecimentos, através das gerações, como forma de perpetuar a identidade do grupo (DIEGUES, 1996). O termo “ribeirinho” refere-se àquele que anda pelos rios, e o rio constitui a base de sobrevivência dos ribeirinhos (ELISABETSKY, 2002).

Na co-gestão dos recursos naturais, comunidades ribeirinhas e instituições parceiras realizam a proteção das praias de desova de tartarugas aquáticas, proporcionando co-benefícios para as outras espécies da fauna como aves aquáticas, peixes, répteis e mamíferos que se alimentam de ovos de quelônios e invertebrados. Contribui, portanto, com um serviço ambiental de extrema importância para os ecossistemas de transição aquático-terrestre da várzea amazônica (CAMPOS-SILVA *et al.*, 2018). Também se percebe que o conhecimento adquirido pelos ribeirinhos atuantes nas atividades de conservação dos quelônios, através de observações e experimentos, é somado ao conhecimento empírico herdado dos pais

(etnoconhecimento), aumentando o sentimento de empatia e o interesse pelo manejo e conservação das tartarugas aquáticas (ANDRADE, 2017; LIMA, 2017).

Os estudos etnobiológicos restauraram o valor popular sobre o manejo da biodiversidade e dos ecossistemas, repassado de modo transgeracional, através da fala, do grupo, dos mitos, das práticas e dos símbolos (SOUZA, 1998; ELISABETSKY, 2002), o que contribui para a difusão dos saberes regionais do uso e do conhecimento dos recursos naturais. Dentre esses recursos da biodiversidade, destacamos, neste estudo, as espécies de plantas que são alimentos dos quelônios do gênero *Podocnemis*, e que fazem parte do repertório de conhecimento dos ribeirinhos.

A maioria das espécies de quelônios continentais se alimentam majoritariamente de material vegetal (SANTOS-JÚNIOR, 2009). Os materiais vegetais podem representar mais de 90% da dieta de *Podocnemis expansa* e *Podocnemis unifilis* (ALMEIDA *et al.*, 1986; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995), enquanto o material animal, geralmente, é encontrado em pequenas quantidades (BALENSIEFER; VOGT, 2006; VOGT, 2008; GARCEZ *et al.*, 2020). Estudos em ambiente natural mostram a dieta de *P. expansa*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata* com forte tendência à herbivoria (BALENSIEFER *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2007; VOGT, 2008; FACHÍN-TERÁN, 2014; LARA, 2015; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020).

Conhecemos muito pouco a respeito da dieta dos quelônios amazônicos em ambiente natural. Os estudos, mesmo sendo realizados em diferentes localidades, ainda são ínfimos (LARA *et al.*, 2012). A compreensão da dieta natural das espécies de Podocnemididae pode favorecer o conhecimento de importantes recursos alimentares para os indivíduos e verificar se o alimento é um recurso restritivo para determinada população (BALENSIEFER, 2003).

Os itens alimentares ingeridos pelos *Podocnemidídeos* podem estar relacionados com a idade e com o sexo dos indivíduos, bem como a oferta local e sazonal dos recursos alimentares (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; GARCEZ *et al.*, 2020). Conhecer as espécies vegetais que disponibilizam os itens alimentares que integram a dieta dos quelônios pode nos auxiliar a tomar decisões a respeito do manejo e da conservação das populações desses répteis, e da flora ripária de onde provém o alimento desses quelônios.

Entretanto, os estudos de plantas consumidas pelos quelônios em ambiente natural, que levem em consideração o conhecimento do ribeirinho aliado à identificação botânica dessas espécies, ainda são escassos. Citamos os estudos de ALMEIDA *et al.* (1986) e PORTAL *et al.*, (2002), na Amazônia Brasileira, e a pesquisa de FIGUEROA *et al.*, (2012), na Amazônia colombiana. Esse tipo de estudo é essencial para compreendermos melhor a

relação das populações locais com a fauna e a flora, visando assegurar o manejo sustentável dos recursos naturais (BARBOZA e PEZZUTI *et al.*, 2014).

As populações ribeirinhas amazônicas detêm uma percepção apurada sobre os ambientes de várzea e as características biológicas e ecológicas dos quelônios aquáticos (BARBOSA e PEZZUTI *et al.*, 2014), sendo este conhecimento refletido no conhecimento e indicação de inúmeras etnoespécies e itens alimentares vegetais (frutos, sementes, folhas, flores, caules e raízes) que são alimentos dos quelônios e estão disponíveis nas florestas ripárias ou matas ciliares da Amazônia.

Portanto, neste estudo, buscou-se conhecer as espécies vegetais que os *Podocnemidídeos* - *P. expansa* (Tartaruga-da-Amazônia), *P. unifilis* (Tracajá), *P. sextuberculata* (Iaçá) e *P. erythrocephala* (Irapuca) - utilizam como alimento em ambiente natural, através do saber tradicional (etnoconhecimento) dos ribeirinhos do rio Andirá, Amazonas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as espécies vegetais que os Podocnemidídeos: *P. expansa* (Tartaruga-da-Amazônia), *P. unifilis* (Tracajá), *P. sextuberculata* (Iaça) e *P. erythrocephala* (Irapuca), utilizam como alimento em ambiente natural, através do saber tradicional dos ribeirinhos do rio Andirá, Amazonas.

2.1.1 Objetivos específicos

- 1) Identificar as espécies vegetais consumidas pelos quelônios do gênero *Podocnemis*;
- 2) Comparar as espécies vegetais catalogadas neste estudo com as espécies descritas na literatura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na zona fisiogeográfica do Médio rio Amazonas, no rio Andirá, nas comunidades Granja Ceres (latitude 02°54'47.2"S e longitude 057°04' 50.7" W) e Distrito de Pirai (latitude 03°02'23.5"S e longitude 057°10'22.6"W) (Figura 1), localizadas no município Barreirinha, Amazonas, Brasil.

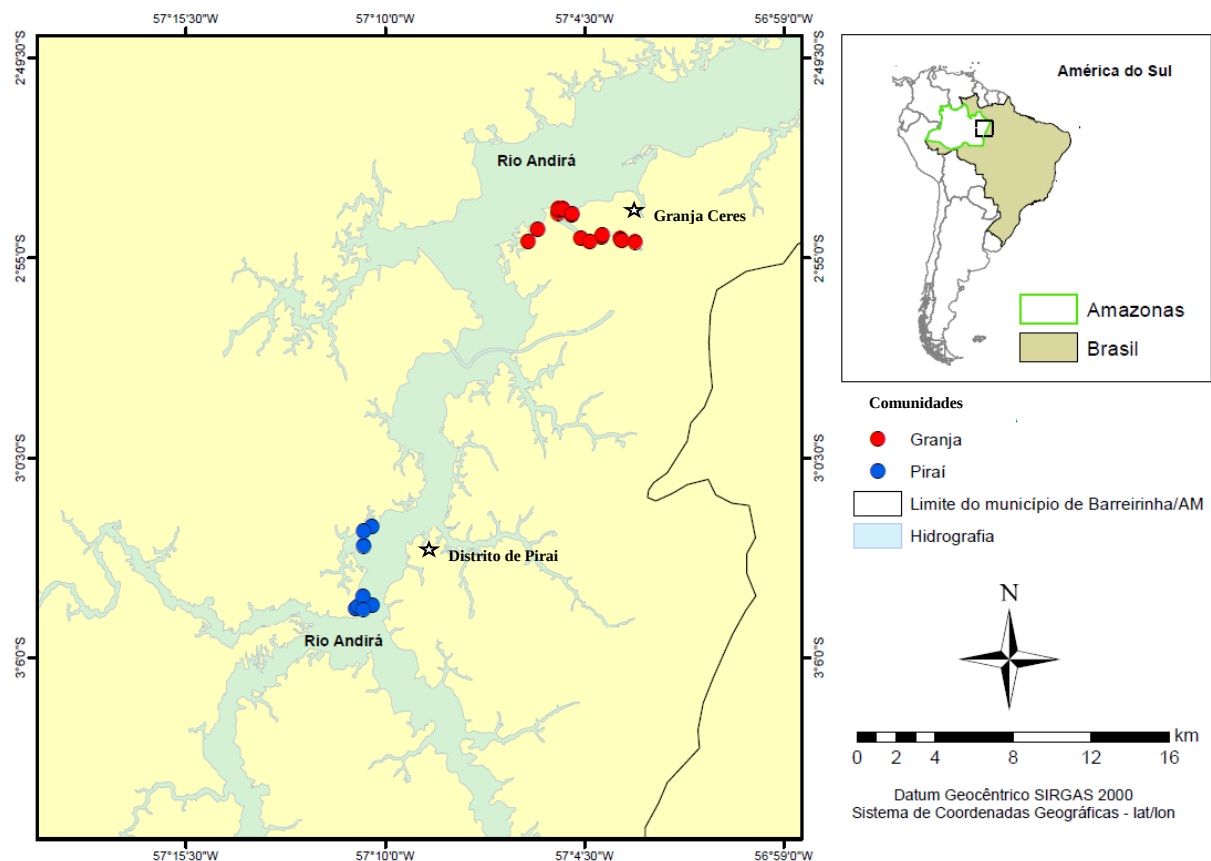


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo, rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

Buscou-se informações sobre o que consumiam as quatro espécies de quelônios Podocnemidídeos existentes na região: tracajás (*Podocnemis unifilis*), tartaruga-da-Amazônia (*P.expansa*), iacá (*P.sextuberculata*) e irapuca (*P. erythrocephala*).

As informações sobre o conhecimento tradicional dos alimentos naturais dos quelônios foram coletadas utilizando técnicas de etnobiologia e etnobotânica como métodos qualitativos e quantitativos de coleta dos dados. As técnicas utilizadas foram: bola de neve (*Snowball Sampling*), lista livre (*free list*) e rede social (BERNARD, 2006).

2.2 COLETA DE DADOS

Coleta de dados foi realizada no período de 2019 a 2021, com o uso de formulários (apêndice I), registros em caderno de campo, registro fotográficos, visita *in situ* e georreferenciamento com GPS (*Garmin Etrex 32x*).

As entrevistas foram realizadas com “ribeirinhos/caboclos” - este termo se refere ao perfil sociocultural de grupos caboclos que se estabelecem às margens dos rios (NETO; FURTADO, 2015): pescadores que conhecem as plantas que servem de alimento para os quelônios na natureza. Isso mediante o consentimento dos líderes comunitários e entrevistados, por meio do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), devidamente assinado e aprovado pelo Conselho de Ética (CEP), CAAE: 24348719.9.0000.5020, parecer nº 3.723.

2.3 TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM BOLA DE NEVE E REDE SOCIAL

A seleção dos entrevistados nesta pesquisa teve como base a técnica de amostragem qualitativa Bola de Neve ou *Snowball Sampling* (BERNARD, 2006). Nesta técnica, busca-se a figura de um informante-chave para auxiliar nas pesquisas de campo. Trata-se de uma pessoa que conhece muito da sua cultura, do ambiente e do objeto da pesquisa (quelônios), capaz de conversar facilmente e que está disposto a compartilhar seus conhecimentos com o pesquisador (ALMEIDA; DA SILVA, 2011; ARRUDA, 2013). O informante-chave foi indicado em reuniões nas comunidades.

Seguindo orientação de VOGL *et al.* (2004), o primeiro entrevistado é considerado o informante chave, e ao final de cada entrevista foi solicitada a indicação de outras pessoas que conhecem o ambiente e já encontraram os quelônios se alimentando *in situ* ou detectaram determinado alimento no seu conteúdo estomacal, para dar continuidade à aplicação dos questionários e elaboração da rede social de conhecimento.

Dessa forma, a amostragem aumentava a cada entrevista, dado que os entrevistados indicavam outros ribeirinhos que conheciam o tema pesquisado (BERNARD, 2006). Assim, foi construída a rede social. Todas as indicações foram anotadas no diário de campo e, posteriormente, transferidas para uma planilha de presença (1) e ausência (0). O diagrama com todos os informantes e suas indicações foi apresentado com setas direcionais, por meio dos programas UCINET 6.403 e NETDRAW 2.210 (BORGATT, 2002). Os “nós” representam os ribeirinhos entrevistados, que foram interligados a partir das indicações (setas). Os “nós” com maior número de linhas na rede social foram identificados como

experts locais, i.e., são as pessoas consideradas *experts* no assunto pelos informantes (BERTSCH et al., 2006). Cada entrevistado foi representado por um código de duas letras maiúsculas, p.ex., RS (Ricardo Souza).

2.4 TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM LISTA LIVRE

A elaboração das perguntas foi baseada no conhecimento prévio das comunidades. Realizamos visitas, em companhia do informante chave de cada comunidade (Granja e Piraí), para coletar as autorizações prévias e estruturar a pesquisa. O objeto de interesse desta pesquisa foi o domínio cultural, ou seja, os dados relatados pelos informantes (WELLER e ROMNEY, 1988). Portanto, neste trabalho, o objetivo consiste em saber qual o domínio cultural sobre as espécies vegetais que os quelônios utilizam como alimento na natureza, nas comunidades ribeirinhas Granja e Piraí, no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.

Ao realizar as entrevistas, ARRUDA (2013) cita MARTIM (1995), que alerta os pesquisadores para ficarem atentos nas diferentes variáveis que podem comprometer os resultados do trabalho, como, por exemplo, informações repetidas e nomes repetidos na mesma localidade, neste caso, devemos optar pelo mais usado ou conhecido no local, para não influenciarmos nas respostas, com perguntas que induzem a uma determinada resposta.

Na pesquisa, utilizou-se a técnica de lista livre para distinguir o domínio cultural dentre as plantas conhecidas na dieta de *Podocnemidídeos*. Foi identificado o termo mais apropriado em conversa informal com o informante-chave. A resposta obtida para a pergunta durante as entrevistas foi: “o que os bichos de casco (tartaruga, tracajá, pitui e irapuca) comem no mato e no rio (fruta, semente, folha e cipó etc.)?”

A partir desse questionamento, foi utilizada a seguinte entrevista estruturada: 1- “Quais comidas (alimentos) que o (a) senhor (a) conhece que os bichos de casco comem na mata (igapó ou no rio)?”. Após a primeira lista, à pergunta foi acrescida a seguinte informação: “2 - Tem mais algum alimento ou comida que os bichos de casco consomem nas matas alagadas ou no rio que o senhor/senhora lembra?”. E na terceira vez, os nomes da lista livre foram lidos para o entrevistado, na ordem citada, e questionamos: “4 - O (A) senhor(a) quer acrescentar mais algum nome?”. Para a análise da lista livre, utilizamos o índice de saliência de *Smith*, análise de consenso cultural por meio do programa ANTHROPAC 4. Na análise, foi calculada a frequência das citações de cada espécie vegetal, considerando a porcentagem do número total de entrevistados e as rupturas que correspondem ao espaçamento entre os índices da lista.

Para a análise de escalonamento multidimensional (MDS), utilizamos o programa *Past*; ferramentas utilizadas por etnoecologistas e ambientalistas (BERNARD, 2006; ARRUDA, 2018), e avaliamos as similaridades nas indicações das espécies vegetais.

2.5 COLETA DE AMOSTRAS DAS PLANTAS

Foram realizadas quatro expedições de coleta de material vegetal das espécies indicadas pelos ribeirinhos, de março de 2019 a outubro de 2021. As amostras foram prensadas em jornal, em prensas de madeira, secas ao sol e em estufas de madeira no Laboratório de Botânica da UFAM de Parintins, Amazonas. As coletas de todo material vegetal foram licenciadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), como autorização para atividade com finalidade científica, mediante as licenças Nº 72506-1 e Nº 72506-2.

A identificação botânica das espécies foi realizada até o menor nível taxonômico possível (família, gênero e espécie) e contou com o auxílio de especialistas da área (técnicos botânicos: UFAM e INPA) e da literatura de sites especializados, como: <https://plantidtools.fieldmuseum.org>, <https://plantsofthewordonline.org>, <https://gbif.org>; e Sistema de informação sobre a biodiversidade Brasileira (SiBBr), Manuais e livros: *Manual de Árvores de Várzea da Amazônia Central: Taxonomia, Ecologia e Uso*/INPA (WITTMAN, *et al.*, 2010). Foram coletadas e confeccionadas exsicatas do material vegetal, identificadas pelo nome vernacular e herborizadas. Além disso, foram comparados e depositados no Herbário (HUAM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), na cidade de Manaus-AM (Figura 2).



Figuras 2 - A, B, C e D: (A) Coleta das exsicatas, (B) Montagem de exsicatas (Fabáceae), (C) coleção de frutos úmida (D) frutos e sementes secos.

Todas as etapas das atividades da confecção das exsicatas e coleta e armazenamento das amostras de frutos, sementes e etc. foram fotografadas mediante autorização dos informantes, com objetivo de captarmos informações que facilitassem a identificação científica do material coletado. O registro de ocorrência e localização das espécies vegetais coletadas foi realizado com GPS (*Global Garmin Etrex 32x*).

Observou-se “*in situ*”, quando possível, a apreensão do alimento pelos animais nos igapós, nas florestas alagadas, em diferentes períodos sazonais. Coletou-se conteúdos estomacais dos quelônios consumidos pelos ribeirinhos, assim como de indivíduos capturados (98 animais, sendo 69 *P. unifilis*, 18 *P. sextuberculata* e 11 de *P. erythrocephala*), com redes *trammel nets* em outro estudo realizado pelo autor para elaboração desta tese.

Realizou-se uma busca na literatura das espécies de vegetais encontradas no trato digestório dos *Podocnemidídeos* por outros autores, para comparação das informações obtidas através do conhecimento tradicional dos ribeirinhos.

onde o ator **AS** interage com **A@** e vice versa (Figura 3). Nesta rede de relacionamento, não houve a presença de nós soltos, ou seja, ausência de ligações.

Os dois entrevistados **AF** e **AP**, em vermelho em destaque (quadrados maiores) na rede de relacionamentos na Figura 3, são dois irmãos que trabalham com o programa de conservação de quelônios (Pé-de-Pincha) há 20 anos na comunidade Granja Ceres.

Em azul, os comunitários em maior destaque (quadrados maiores) foram **ML**, **CA** e **AL**. Um é pescador profissional e comerciante fluvial (**ML**) e outros dois (**CA** e **AL**) são agentes de praias comunitários, que trabalham nas atividades de conservação dos quelônios na comunidade do Piraí, como monitores de praias. O último, além de monitor, promove ações educativas em outras comunidades esporadicamente, isso se dá pela sua formação de professor na escola da comunidade.

O diagrama de Escalonamento Multidimensional (Figura 4) mostra a formação de um agrupamento de atores, que leva em consideração a frequência (quantos atores ele indicou) e a similaridade entre a resposta de um entrevistado com os demais componentes do grupo.

De acordo com o diagrama, o ator **ML** está próximo ao centro de um agrupamento, fez 11 indicações e recebeu 16, e os demais atores do grupo possuem algum tipo de semelhança com ele seja na frequência ou na similaridade das respostas. Os atores periféricos podem formar agrupamentos paralelos por ter alguma semelhança, como é o caso dos atores **AW** e **A@** que estão próximos, porém ficam distantes do ator central (**ML**).

Os atores representados pelas letras **ML** e **AP** foram os que informaram maior número de entrevistados, 11, seguido de **CA** e **MA** que indicaram nove. Já os mais indicados foram os entrevistados **AL** (16), **CA** (14), **ML** (14) e **AF** (13), respectivamente.

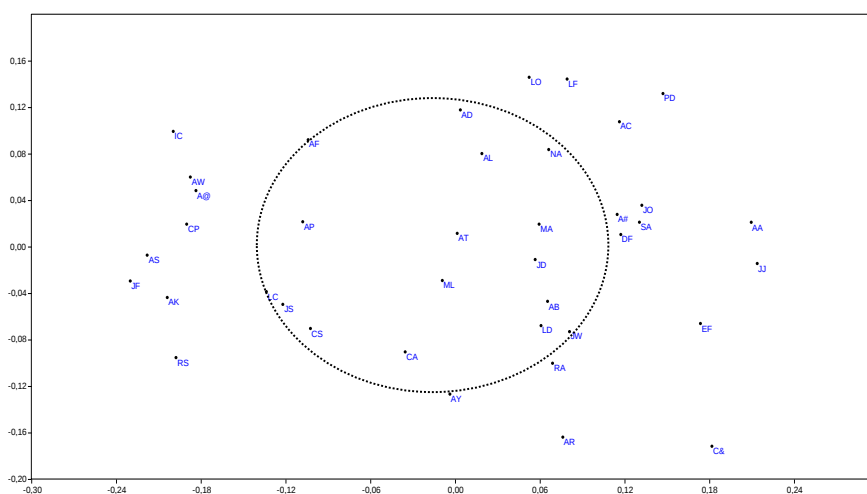


Figura 4 - Diagrama de Escalonamento Multidimensional (MDS) baseado no índice de *Jaccard*, segundo o agrupamento dos indicados.

Podemos afirmar que o conhecimento dos ribeirinhos não está disperso, ou seja, não há divergência do conhecimento em relação às plantas que servem de alimentos para os quelônios, mas sim uma interação entre os atores sociais ribeirinhos que compõem as comunidades Pirai e Granja Ceres. Essa interação se dá de modo inter e intraespecífico, em se tratando de território.

3.1 ETNOCONHECIMENTO DOS VEGETAIS QUE COMPÕEM A DIETA DOS QUELÔNIOS AQUÁTICOS, NO RIO ANDIRÁ, BARREIRINHA.

Através dos métodos empregados neste estudo, conseguimos constatar o consenso cultural em relação às informações compiladas na *free list* das espécies vegetais indicadas como alimentos de tartarugas (*Podocnemis* spp.) entre os ribeirinhos. A lista livre das espécies de vegetais utilizadas como alimento dos quelônios é fruto do etnoconhecimento dos moradores das comunidades do Pirai e Granja (Tabela 1).

À medida que mais pessoas foram amostradas (entrevistadas), o número de espécies vegetais aumentou na lista (Tabela 1). Portanto, a riqueza e a diversidade de espécies dependem do esforço amostral e da própria natureza da comunidade, permitindo avaliar quando um estudo esgota a entrada de novas espécies (ARRUDA, 2013).

Usando o índice de saliência de *Smith*, identificamos três principais rupturas (sequências numéricas do índice aproximadas) na lista livre das plantas indicadas como alimento para quelônios aquáticos do gênero *Podocnemis*, e quatro grupos separados pelas rupturas. A primeira ruptura foi observada na espécie capitari (*Handroanthus barbatus*), apresentando o índice mais elevado (0,503) em relação aos outros itens alimentares (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista livre das plantas utilizados na dieta de Podocnemidídeos (*Podocnemis* spp.), indicadas pelos ribeirinhos do Pirai e Granja, no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil (as rupturas estão indicadas pelos números sublinhados).

Nº	Nomes vernaculares (etnoespécies)	Espécies	Nº de citações	Frequência (%)	Ranqueamento	Índice de Smith's
1	Capitari	<i>Handroanthus barbatus</i> (E. Mey.) Mattos	30	80	7,130	<u>0,503</u>
2	Tucuribá	<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth	19	49	5,840	<u>0,327</u>
3	Marajá	<i>Bactris riparia</i> Mart	22	67	10,230	0,297
4	Camu-camu	<i>Myrciaria dubia</i> HBK McVaugh	18	49	7,740	0,277
5	Jauari	<i>Astrocaryum jauari</i> Mart	15	39	6,200	0,255
6	Jará	<i>Leopoldinia pulchra</i> Mart	19	44	8,590	0,246
7	Batatarana	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	16	41	7,690	0,236
8	Taquari	<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.	17	44	8.880	0,233
9	Arroz silvestre	<i>Oryza grandiglumis</i> (Doell.) Prod.	21	51	10.050	0,217
10	Piranheira	<i>Piranhea trifoliata</i> Baill	20	49	11.000	0,205
11	Araça vermelho	<i>Myrcia</i> sp.	14	36	8.000	0,202

12	Apéua	<i>Peritassa dulcis</i> (Benth.) Miers	15	36	9.210	0,194
13	Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	17	41	9.750	<u>0,192</u>
14	Capim de marreca	<i>Paratheria prostrata</i> Griseb.	13	33	9.230	0,168
15	Acapurana	<i>Campsiandra comosa</i> Benth	8	26	8.700	0,146
16	Murici	<i>Byrsonima japuraensis</i> A. Jus	12	31	10.580	0,145
17	Mureru	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	13	33	9.850	0,144
18	Paracutaca	<i>Swartzia polyphylla</i> DC	8	23	6.780	0,143
19	Ingarana	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	13	30	11,000	0,142
20	Ingá xixica	<i>Inga alba</i> Willd,	13	31	11,420	0,140
21	Muúba	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn,	14	18	5,710	0,131
22	Capim terra e água	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> Rudge	10	26	9,000	0,120
23	Maracarana	<i>Ruprechtia</i> sp,	11	28	9,180	0,119
24	Socoró	<i>Mouriri ulei</i> Pilg	12	28	10,000	0,119
25	Juquiri branco	<i>Solanum rugosum</i> Dunal,	11	28	11,270	0,117
26	Braduega	<i>Portulaca oleracea</i> L,	10	26	8,500	0,116
27	Carauaçu	<i>Symmeria paniculata</i> Benth,	7	18	8,000	0,116
28	Araçá chumbinho	<i>Myrcia</i> sp,	9	18	6,570	0,112
29	Araçá de praia	<i>Myrcia</i> sp,	9	23	9,220	0,110
30	Purui	<i>Duroia genipoide</i> Hook,	9	21	9,130	0,100
31	Molongo	<i>Malouetia tamaquarina</i> (Aubl.) A, DC	7	18	12,290	0,090
32	Tucunaré envira	<i>Dalbergia inundata</i> Spruce ex Benth	7	21	11,500	0,088
33	Sarabatucu	<i>Heteropterys orinocensis</i> (Kunth) A, Juss	8	21	11,500	0,087
34	Seringa da várzea	<i>Hevea spruceana</i> (Benth.) Müll, Arg,	10	15	7,170	0,085
35	Jacitara	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart,	7	18	12,710	0,071
36	Caramuri	<i>Pouteria elegans</i> (A, D,C,) Baehni	3	10	13,000	0,067
37	Murta	<i>Leandra</i> sp,	7	10	7,500	0,064
38	Araça de várzea	<i>Pisidium</i> sp,	6	10	7,500	0,060
39	Piriquiteira	<i>Buchenavia ochroprumna</i> Eichler	5	13	15,600	0,055
40	Macacarecuia	<i>Eschwerilera tenifolia</i> O. Berg.	3	8	6.330	0,055
41	Caramurirana	<i>Pouteria campanulata</i> Baehn	5	10	15.250	0,051
42	Camapu	<i>Pysalis angulata</i> L.	5	10	8.250	0,050
43	Breu	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	4	10	15.250	0,050
44	Apeí	<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch.	5	13	11.200	0,049
45	Pupunharana	<i>Duckeodendron cestroides</i> Kuhl	2	5	2.000	0,048
46	cajurana	<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	5	15	14.170	0,046
47	Araça de touça	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	3	5	7.500	0,039
48	Caimbé	<i>Sorocea duckei</i> W.C. Burger	2	5	9.500	0,038
49	Bacuri	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	4	10	13.250	0,034
50	Molongorana	<i>Himatanthus attenuatus</i> (Benth.)	3	8	17.000	0,034
51	Mari-mari	<i>Cassia leiandra</i> Benth.	1	5	6.500	0,032
52	Catauari	<i>Crateva benthamii</i> Eichler.	2	3	34.000	0,007
53	Goiabarana	<i>Psidium acutangulum</i> DC.	1	3	15.000	0,007
54	Abiorana	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	2	3	10,000	0,006
55	Alface d`água	<i>Pistia stratiotes</i> L,	1	3	13,000	0,006
56	Araparí	<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth	1	3	37,000	0,005
57	Macucu	<i>Aldina heterophylla</i> Spr,ex Benth,	2	3	38,000	0,005

O capitari - *Handroanthus barbatus* (E Mey.) Mattos foi a espécie citada com maior frequência (80%), seguido pelo marajá - *Bactris riparia* Mart. (67%), arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod. (51%), piranheira - *Piranhea trifoliata* Baill (49%), tucuribá - *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth (49%), camu-camu - *Myrciaria dubia* HBK McVaugh (49%), jará - *Leopoldinia pulchra* Mart. (44%), taquari - *Mabea speciosa* Müll. Arg. (44%), jenipapo - *Genipa americana* L. (41%) e batatarana - *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult. (41%) Tabela 1.

O *Handroanthus barbatus* (capitari) representa uma das espécies de vegetais mais importantes como alimento de quelônios, segundo o etnoconhecimento das comunidades Piraí e Granja, apresentando maior índice de *Smith*, seguido do tucuribá (*Couepia paraenses*), marajá (*Bactris riparia*), camu-camu (*Myrciaria dubia*) e o jauari (*Astrocaryum jauari*). E, ironicamente, por esse nome “capitari” se conhece popularmente o indivíduo macho da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*), pela semelhança do fruto com a cauda do animal. A espécie capitari foi citada nas entrevistas por 30 dos 39 entrevistados.

A segunda ruptura observada na Tabela 01 sobre o índice de *Smith* ocorreu entre os itens alimentares (frutos), tucuribá (*Couepia paraensis*) e marajá (*Bactris riparia*) com 0,327 e 0,297, reciprocamente; e a terceira ruptura, entre o fruto jenipapo (*Genipa americana*) e a gramínea capim de marreca (*Paratheria prostrata*), com índices de 0,192 e 0,168 na devida ordem.

Nos três primeiros grupos, dos quatro identificados, encontram-se as espécies vegetais de consenso no saber local dos ribeirinhos entrevistados, cujas frequências ficaram entre 40 e 80 (%). Comprovou-se maior grau de consenso dos entrevistados durante a indicação das espécies vegetais através do índice de *Smith*, que leva em consideração, não só o maior número de citação e a frequência, mas a ordem de citação. O que expôs as primeiras lembranças do entrevistado, ou seja, as primeiras espécies vegetais indicadas em consenso.

BORGATTI (1996) descreve que é possível saber as respostas do saber popular consensuadas, mediante a análise do consenso cultural, permitindo que o investigador avalie a amplitude do etnoconhecimento dos comunitários (ribeirinhos) envolvidos na pesquisa, através das entrevistas sobre o domínio cultural.

A Figura 5 mostra, na análise de escalonamento multidimensional (MDS), a representação das espécies do consenso cultural mais agrupadas ao centro ou sobrepostas. Isso indica que houve similaridades nas respostas. Essas concordâncias são justificadas pelas relações estabelecidas entre os conhecedores da dieta natural dos quelônios do gênero *Podocnemis*, tanto na comunidade do Distrito do Piraí como na Granja Ceres.



A maioria dos vegetais que fazem parte da dieta dos quelônios Podocnemidídeos no rio Andirá, na Tabela 2, tem os frutos como parte consumida pelos quelônios indicados pelos ribeirinhos, com exceção da seringa de várzea, em que a parte consumida é a semente; no capitari, são as sementes e as flores; e as espécies da família *Poaceae*, é a planta inteira (raiz, caule, folha, flor e semente).

Foram indicadas pelos ribeirinhos, conhecedores da alimentação natural dos quelônios, 83 etnoespécies (espécies com nomes populares) de vegetais. Destas, conseguimos catalogar 59 espécies de plantas que são alimento dos *Podocnemidídeos* (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), distribuídas em 55 gêneros e 29 famílias botânicas (Tabela 2).

Tabela 2 - Vegetais utilizados na dieta de quelônios (**Podocnemididae**; *Podocnemis* spp.), indicadas pelos ribeirinhos, resultado do etnoconhecimento, nas comunidades do Pirai e Granja, rio Andará, Barreirinha-AM. Exsicatas depositadas no Herbário/HUAM-UFAM.

Família/Espécie	Nome vernacular (etnoespécie)	Hábito	Parte utilizada	Período de oferta	Espécie de Podocnemis	Registro Herbário
APOCYNACEAE						
<i>Himatanthus attenuatus</i> (Benth.)	Molongorana	Árvore	fruto	Fev-Jun	Ta, Tr, Ir e Ia	11624
<i>Malouetia tamaquarina</i> (Aubl.) A. DC	Molongo	Árbusto	fruto e flor	Jan-Abr	Ta, Tr, Ir e Ia	11625
ARACEAE						
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface d'água	Macrófita	folha e flor	Jan- Jul	Ta, Tr, e Ir	*
ARECACEAE						
<i>Astrocaryum jauari</i> Mart	Jauari	Estípe	fruto	Dez-Jul	Ta e Tr	*
<i>Bactris riparia</i> Mart	Marajá	Estípe	fruto	Dez-Abr	Ta e Tr	11633
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	Jacitara	Estípe	fruto	Fev-Abr	Ta e Tr	11622
<i>Astrocaryum acaule</i> Mart.	Tucumã-í	Estípe	fruto	Fev-Abr		
<i>Syagrus inajai</i> (Spruce) Becc.	Pupunharana	Estípe	fruto	Maio-Set	Ta e Tr	*
<i>Leopoldinia pulchra</i> Mart	Jará	Estípe	fruto	Fev-Abr	Ta e Tr	*
BIGNONIACEAE						
<i>Handroanthus barbatulus</i> (E. Mey.) Mattos	Capitari	Árvore	semente e flor	Fev-Abr	Ta , Tr, Ir e Ia	11635
BURSERACEAE						
<i>Trattinickia rhoifolia</i> Willd	Breu	Árvore	fruto	Mar-Jul	Ta e Tr	*
CAPPARACEAE						
<i>Crateva benthamii</i> Eichler.	Catauari	Árvore	fruto	Nov-Mar	Ta e Tr	*
CELASTRACEAE						
<i>Peritassa dulcis</i> (Benth.) Miers	Apéua	Árvore	fruto	Fev-Abr	Ta e Tr	*
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth	Tucuribá/uxirana	Árvore	fruto	Dez-Mar	Ta, Tr , Ir e Ia	11639
CLUSIACEAE						
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Bacuri	Árvore	fruto	Jan-Mar	Ta e Tr	*
COMBRETACEAE						
<i>Buchenavia ochroprumna</i> Eichler	Piriquiteira	Árvore	fruto	Fev-Julho	Ta e Tr	11634
CONVOLVULACEAE						
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Batatarana	Liana	folha	Ano todo	Ta, Tr, Ir e Ia	*

EUPHORBIACEAE

<i>Hevea spruceana</i> (Benth.) Müll. Arg.	Seringa da várzea	Árvore	semente	Jan-Mar	Ta e Tr	*
<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.	Taquari	Árvore	fruto	Ano todo	Ta e Tr	11620

FABACEAE

<i>Aldina heterophylla</i> Spr.ex Benth.	Macucu	Árvore	fruto	Jan-Jul	Ta	*
<i>Campsiandra comosa</i> Benth	Acapurana	Árvore	fruto e semente	Jun-Dez	Ta e Tr	11619
<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Mari-mari	Árvore	fruto e semente	Jan-Jun	Ta e Tr	*
<i>Dalbergia inundata</i> Spruce ex Benth	Tucunaré envira	Arbusto	fruto	Dez-Jul	Ta, Tr, e Ia	11631
<i>Inga alba</i> Willd.	Ingá xixica	Árvore	fruto e semente	Fev-Maio	Ta e Tr	*
<i>Macrolobium acaciifolium</i> Benth.	Araparí	Árvore	fruto	Jan-Jun	Ta e Tr	*
<i>Swartzia polyphylla</i> DC	Paracutaca	Árvore	fruto e semente	Dez-Ago	Ta e Tr	*

LECYTHIDACEAE

<i>Eschweilera tenuifolia</i> O. Berg.	Macacarecuia	Árvore	fruto	Dez-Jul	Ta e Tr	11628
--	--------------	--------	-------	---------	----------------	-------

MALPIGHIACEAE

<i>Byrsonima japuraensis</i> A. Jus.	Murici	Árvore	fruto e flor	Nov-Mar	Ta e Tr	*
<i>Heteropterys orinocensis</i> (Kunth) A. Juss	Sarabatucu	Liana	folha e fruto	Jan-Ago	Ta, Tr, Ir e Ia	11630

MELASTOMATACEAE

<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Muúba	Árvore	fruto	Ano todo	Ta e Tr	11636
<i>Leandra</i> sp.	Murta	Arbusto	fruto	Mai-Ago	Ta, Tr, Ir e Ia	11623
<i>Mouriri ulei</i> Pilg	Socoró	Árvore	fruto	Jan-Jul	Ta, Tr e Ir	*

MIMOSACEAE

<i>Mimosa pudica</i> L.	Juquiri vermelho	Arbusto	fruto	Ago-dez	Ta, Tr e Ir	*
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Ingarana	Árvore	fruto e semente	Fev-Abr	Ta, Tr e Ia	*

MORACEAE

<i>Sorocea duckei</i> W.C. Burger	Caimbé	Árvore	fruto	?	Tr	*
-----------------------------------	--------	--------	-------	---	-----------	---

MYRTACEAE

<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Araça de touça	Arbusto	fruto e flor	Mar-Jun	Ta, Tr, Ir e Ia	11626
<i>Myrcia</i> sp.	Araça vermelho	Arbusto	fruto e flor	Mar-Jun	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Myrcia</i> sp.	Araça chumbinho	Arbusto	fruto e flor	Fev-Jun	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Myrcia</i> sp.	Araça de praia	Arbusto	fruto e flor	Nov-Fev	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Myrciaria dubia</i> HBK McVaugh	Camu-camu	Arbusto	fruto e flor	Dez-Mar	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Psidium</i> sp.	Araça verde/varzea	Arbusto	fruto e flor	Jan-Mar	Ta, Tr, Ir e Ia	11621

<i>Psidium acutangulum</i> DC.	Goiabarana	Árvore	fruto e flor	Out-Dez	Ta, Tr, Ir e Ia	*
NYMPHAEACEAE						
<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch.	Apeí	Macrófita	folha e flor	Jan-Jul	Ta, Tr, e Ia	*
PICRODENTRACEAE						
<i>Piranhea trifoliata</i> Baill	Piranheira	Árvore	fruto	Fev-Jul	Ta e Tr	11637
POACEAE						
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> Rudge	Capim terra e água	Erva (capim)	planta inteira	Mar-Jul	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Oryza grandiglumis</i> (Doell.) Prod.	Arroz silvestre	Erva (capim)	planta inteira	Mai-Jul	Ta, Tr, Ir e Ia	11632
<i>Paratheria prostrata</i> Griseb.	Capim de marreca	Erva (capim)	planta inteira	Nov-Jan	Ta, Tr, Ir e Ia	*
POLYGONACEAE						
<i>Ruprechtia</i> C.A.Mey.	Maracarana	Arbusto	fruto	Mar-Jul		*
<i>Symmeria paniculata</i> Benth.	Carauaçu	Arbusto	fruto	Fev-Abr	Ta, Tr, Ir e Ia	11627
PONTEDERIACEAE						
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Mureru	Macrofita	folha e flor	Dez-Ago	Ta, Tr, Ir e Ia	*
PORTULACEAE						
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Braduega	Erva	folha, caule e flor	Nov-Mar	Ta, Tr e Ia	*
RUBIACEAE						
<i>Duroia genipoides</i> Hook.	Purui	Árvore	fruto	Dez-Mai	Ta, Tr, e Ia	11638
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Árvore	fruto	Abr-Ago	Ta, Tr, e Ia	*
SAPOTACEAE						
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Abiorana	Árvore	fruto	Jan-Jul	Ta, Tr, e Ia	*
<i>Pouteria campanulata</i> Baehni	Caramurirana	Árvore	fruto	Jan-Mar	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Pouteria elegans</i> (A. D.C.) Baehni	Caramuri		fruto	Jul- a cada 4 anos	Ta, Tr, Ir e Ia	*
SIMAROUBACEAE						
<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	Cajurana	Árvore	fruto	Fev-Abr	Ta	11629
SOLANACEAE						
<i>Physalis angulata</i> L.	Camapu	Erva	fruto	Ano todo	Ta, Tr, Ir e Ia	*
<i>Solanum rugosum</i> Dunal.	Juquiri branco	Erva	fruto e flor	Dez-Abr	Ta e Tr	*

* Exsicatas ainda não depositadas no Herbário (HUAM/UFAM.). *Podocnemis*: Ta = tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) Tr = tracajá (*P. uniifilis*), Ir = irapuça (*P. rythrocephala*) e Ia=iaçá (*P. sextuberculata*).

Das 29 famílias botânicas indicadas pelos moradores ribeirinhos das duas comunidades (Pirai e Granja), as famílias Fabaceae (7 e 7), Myrtaceae (7 e 4), seguidas da família Arecaceae (6 e 6), apresentam maior riqueza de gêneros e espécies respectivamente, mostrando-se de grande importância na alimentação natural de quelônios do gênero *Podocnemis* (Figura 6).

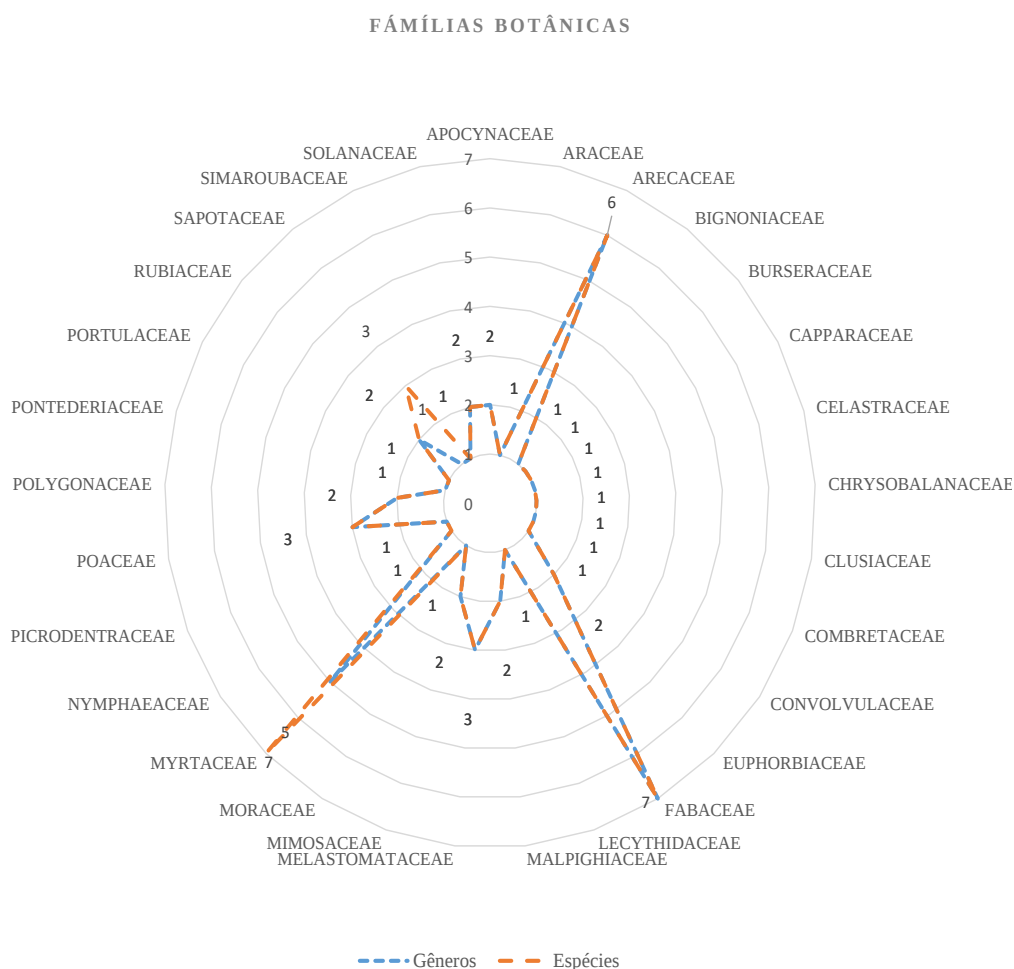


Figura 6 - A riqueza de gênero, espécies e famílias botânicas, resultado do etnoconhecimento de ribeirinhos que conhecem a dieta natural das tartarugas, comunidades do Pirai e Granja, Barreirinha, Amazonas.

Dezenove espécies (32%) de plantas indicadas pelos ribeirinhos nas entrevistas foram encontradas nos conteúdos estomacais de *P. unifilis* capturados para consumo pelos ribeirinhos, e nos estômagos de *Podocnemidídeos* examinados em outro estudo realizado pelo autor para esta tese.

Na literatura, constatamos 22 famílias botânicas, 26 gêneros e 30 espécies vegetais, ou seja, 76% das famílias, 47% dos gêneros e 51% espécies, das 59 catalogadas neste estudo. Isso com evidências reais através das análises de conteúdos estomacais pela técnica de

lavagem estomacal (*flushing*), de LEGLER (1977), ou através de exames de trato gastrointestinal de animais abatidos para o consumo de ribeirinhos, ou espécies sacrificadas para pesquisa; das quatro espécies de *Podocnemis* que ocorrem na Amazônia Brasileira, relatado pelos referidos autores (Tabela 3).

Encontramos, na literatura, descritos na referida tabela, as famílias vegetais mais representativas e catalogadas como alimento dos quelônios, são elas as famílias Fabaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Poaceae.

As famílias botânicas com maior ocorrência na dieta dos quelônios, foram: Fabaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Poaceae para *P. unifilis*; Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Poaceae para *P. expansa*; Myrtaceae e Poaceae para *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata*. Para as quatro espécies de tartarugas, as famílias botânicas Myrtaceae e Poaceae possuem maior número de espécies identificadas, pelos autores descritos na Tabela 3.

Tabela 3 - Espécies vegetais consumidas por quelônios aquáticos do gênero *Podocnemis* (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata*) jovens e adultos. Indicadas pelos ribeirinhos (ir) e encontradas no conteúdo estomacal desses animais em outros estudos pelos referidos autores.

Família/espécie	Nome vernacular (etnoespécie)	Família (f)	Gênero (g)	Espécie (sp)	Preferencia Alimentar / evidência	Parte consumida	Literatura Autor(s) / ano
APOCYNACEAE							
<i>Himatanthus attenuatus</i> (Benth.)	Molongorana	X	-	-	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	fruto	Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.
ARACEAE							
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface d`água	X	X	X	Px, Pu, e Pe (CE)	planta inteira	Balensiefer (2006) sp. e Garcez (2012) sp.
ARECACEAE							
<i>Astrocaryum jauari</i> Mart.	Jauarí	X	X	X	Px, Pe. (IR e CE)	fruto	Almeida <i>et al.</i> (1986) sp; Santos-Júnior (2009) g.; Garcez (2012) sp. e Figueroa, <i>et al.</i> (2012) sp.
<i>Bactris riparia</i> Mart.	Marajá	X	X	X	Px e Pu (IR e CE)	fruto	Silva <i>et al.</i> (2007) g; Garcez (2012) g e Figueroa et al. (2012) sp.
BIGNONIACEAE							
<i>Handroanthus barbatus</i> (E.Mey.) Mattos	Capitarí	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	semente e flor	Figueroa (2012) f e Cunha (2013) sp
CAPPARACEAE							
<i>Crateva benthamii</i> Eichler.	Catauarí	X	X	X	Px, Pu e Pe (CE)	fruto	Garcez (2012) sp.
CHRYSOBALANACEAE							
<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth	Tucuribá/uxirana	X	X	X	Px e Pu (IR e CE),	fruto	Almeida <i>et al.</i> (1986) sp.
CLUSIACEAE							
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Bacuri	X	X	-	Px e Pu (CE)	fruto	Garcez (2012) g. e Santos (2012) g.
CONVOLVULACEAE							
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Batatarana	X	-	-	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	folha e flor	Santos-Júnior (2009) f e Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.
EUPHORBIACEAE							
<i>Hevea spruceana</i> (Benth.) Müll. Arg.	Seringa da várzea	X	X	X	Px, Pe (IR e CE)	semente	Almeida <i>et al.</i> (1986) g; Balensiefer (2006) f. e Cunha (2013) sp.
<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.	Taquari	X	X	≠	Px e Pu (IR e CE)	*	Figueroa <i>et al.</i> (2012) g.
FABACEAE							
<i>Inga alba</i> Willd.	Ingá xixica	X	X	≠	Pe (IR e CE)	fruto e	Portal <i>et al.</i> (2002) g.; Santos-Júnior (2009) f;

						semente	Garcez <i>et al.</i> (2012) g
<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth	Arapari/50 centavos	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	fruto e semente	Silva <i>et al.</i> (2007) sp.; Figueroa <i>et al.</i> (2012) sp.; Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.; Garcez <i>et al.</i> (2020) sp.
<i>Swartzia polyphylla</i> DC	Paracutaca/Pitaica	X	X	X	Pu (IR e CE)	semente	Almeida <i>et al.</i> (1986) sp.
LECYTHIDACEAE							
<i>Eschweilera tenuifolia</i> O. Berg.	Macacarecuia	X	X	-	Px e Pu (CE)	semente	Cunha (2013) g
MALPIGHIACEAE							
<i>Byrsonima japuraensis</i> A. Jus	Murici	X	X	X	Px e Pu (CE)	fruto	Garcez (2012) sp.
<i>Heteropterys orinocensis</i> (Kunth) A. Juss	Sarabatucu	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (CE)	folha e fruto	Cunha (2013) g
MELASTOMATACEAE							
<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Muúba	X	-	-	Px e Pu (CE)	fruto	Santos (2012) f.
MIMOSACEAE							
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Ingarana	X	-	-	Px e Pu (IR e CE)	fruto e semente	Figueroa <i>et al.</i> (2012) f.
MORACEAE							
<i>Sorocea duckei</i> W.C. Burger	Caimbé	X	X	-	Px, Pu e Ps (CE)	folha, flor e fruto	Balensiefer (2006) f. e Garcez (2012) g.
MYRTACEAE							
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Araça de touça	X	X	≠	Px, Pu e Pe (CE)	fruto	Balensiefer (2006) f.; Santos-Júnior (2009) g; Santos (2012) e Cunha (2013) sp
<i>Myrcia</i> sp.	Araça vermelho	X	X	-	Px, Pu, Pe e Ps (CE)	fruto	Santos-Júnior (2009) g.
<i>Myrciaria dubia</i> HBK McVaugh	Camu-camu	X	X	X	Px, Pu e Ps (CE)	fruto	Cunha (2013) sp.
NYMPHAEACEAE							
<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch.	Apeí/aguapé	X	X	≠	Px, Pu e Ps (IR e CE)	planta inteira	Almeida <i>et al.</i> (1986) g.
POACEAE							
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> Rudge	Capim terra e água/capim capivara	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (CE)	planta inteira	Balensiefer (2006) f. e Garcez (2012) sp. e Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) sp.
<i>Oryza grandiglumis</i> (Doell.) Prod.	Arroz silvestre	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	planta inteira	Portal <i>et al.</i> (2002) sp.; Santos-Júnior (2009) g.; Fachín-Terán <i>et al.</i> (2014) sp. e Cunha (2013) sp
PONTEDERIACEAE							
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	mureru/mururé	X	X	X	Px, Pu e Ps (IR e CE)	planta inteira	Portal <i>et al.</i> (2002) sp.; Balensiefer (2006) g.;

	Almeida <i>et al.</i> (1986) sp. e Garcez (2012) sp.						
RUBIACEAE							
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo- Pepa de Pintura	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	fruto	Almeida <i>et al.</i> (1986) g Santos-Júnior (2009) f.; Figueroa <i>et al.</i> (2012) sp. e Cunha <i>et al.</i> (2020) sp.
SAPOTACEAE							
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	Abiorana	X	X	X	Px, Pu, Pe e Ps (IR e CE)	fruto	Fachín-Terán <i>et al.</i> (1995) g; Almeida <i>et al.</i> (1986) g; Santos-Júnior (2009) g.; Cunha (2013) g. e Garcez (2012) sp.
SIMAROUBACEAE							
<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	Cajurana	X	X	-	Px e Pe (CE)	fruto	Santos-Júnior (2009) g.

* *Podocnemis*: Px = tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) Pu = tracajá (*P. unifilis*), Pe = irapuça ou calalumã (*P. erythrocephala*) e Ps = Iaça ou pitiú (*P. sextuberculata*). **Locais dos estudos (rio, água, estado e país):** Almeida *et al.* (1986) – rio Xingu, água branca, Pará; Brasil.; Fachín-Terán *et al.* (1995) - rio Guaporé, água branca, Rondônia, Brasil; Portal *et al.* (2006) – rio Bracuúba, água branca, Amapá, Brasil; Balensiefer *et al.* (2006) – rios Solimões e Japurá, água Branca, Amazonas, Brasil; e Silva *et al.* (2007) – rio Aiuanã, água preta, Amazonas, Brasil.; Santos-Júnior (2009) – rio Jaú, água preta, Amazonas, Brasil Garcez (2012) – rio Juruá, água branca, Amazonas, Brasil; Santos (2012) – Rio das Mortes, água branca, Mato Grosso, Brasil; Figueiroa *et al.* (2012) – rio Caquetá, Amazonas, água branca, Colombia; Fachín-Terán *et al.* (2014) – Solimões, água branca, Amazonas, Brasil e Cunha *et al.* (2020) – rio Uatumã, água preta, Amazonas, Brasil.

4 DISCUSSÃO

Os estudos que levaram em consideração o conhecimento do ribeirão na identificação de plantas consumidas pelos quelônios, como os de ALMEIDA *et al.* (1986) nas matas de várzea do baixo rio Xingu, no Pará, para as espécies *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*; e o do PORTAL *et al.* (2002), na várzea do rio Pracuúba de água branca, no Amapá, foram estudos de plantas consumidas por *P. unifilis*, ambos na Amazônia Brasileira.

Também é importante destacar o conhecimento indígena relatado por FIGUEROA *et al.* (2012) na floresta de várzea, no baixo rio Caquetá, água branca na Amazônia Colombiana estudando o tracajá (*P. unifilis*). Esses estudos catalogaram 32, 35 e 34 espécies de plantas respectivamente, e neste estudo, identificamos 59 espécies da floresta de igapó do rio Andirá, com indicação de moradores das comunidades Granja e Piraí.

Dentre as famílias botânicas mais representativas encontradas neste estudo, destacam-se a Fabaceae, a Myrtaceae e a Arecaceae. As famílias Fabaceae e Arecaceae também foram as mais representativas encontradas por ALMEIDA *et al.* (1986); PORTAL *et al.* (2002); FIGUEROA *et al.* (2012) e GARCEZ (2012) estudando as espécies *P. expansa* e *P. unifilis* e SILVA *et al.* (2007) e SANTOS-JÚNIOR (2009) a espécie *P. erythrocephala*, e a família Myrtaceae pelos autores SANTOS-JÚNIOR (2009) estudando *P. erythrocephala* e BALENSIEFER, *et al.* (2006); CUNHA, *et al.*, 2020) e GARCEZ *et al.* (2020) *P. unifilis* e *P. expansa*.

Os frutos, sementes e folhas de Poaceae são alimentos com forte tendência de serem utilizados pela espécie *P. sextuberculata* (FACHÍN-TERÁN, 1999; CUNHA *et al.*, 2020).

Das espécies de plantas indicadas pelos ribeirinhos e catalogadas como alimento de quelônios, dezenove (32%) foram encontradas no conteúdo estomacal de *P. unifilis* em outro estudo realizado pelo autor, para esta tese. Destas, 14 espécies também foram encontradas por outros autores, são elas: *Astrocaryum jauari* Mart. (ALMEIDA *et al.*, 1986; SANTOS-JÚNIOR, 2009; GARCEZ, 2012; FIGUEROA, 2012; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2012); *Handroanthus barbatus* (E.Mey.), Mattos (FIGUEROA *et al.* 2012; CUNHA, 2013); *Myrciaria dubia* HBK McVaugh (CUNHA *et al.*, 2020); *Genipa americana* L. (ALMEIDA, *et al.*, 1986; SANTOS-JÚNIOR, 2009; FIGUEROA; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 2012; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020); *Heteropterys orinocensis* (Kunth) A. Juss (CUNHA, 2013); *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth (ALMEIDA, *et al.*, 1986); *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod. (PORTAL *et al.*, 2002; SANTOS-JÚNIOR, 2009; FACHÍN-TERÁN e VOGT *et al.*, 2014; CUNHA *et al.*, 2020); *Pistia stratiotes* L. (BALENSIEFER,

2006; GARCEZ, 2012); *Bactris riparia* Mart. (SILVA *et al.*, 2007; GARCEZ, 2012; FIGUEROA *et al.*, 2012); *Crateva benthamii* Eichler. (GARCEZ, 2012); *Eichhornia crassipes* (Mart.) (PORTAL *et al.*, 2002; BALENSIEFER, 2006; ALMEIDA *et al.*, 1986; GARCEZ, 2012); *Swartzia polyphylla* DC (ALMEIDA *et al.*, 1986); *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. (SILVA *et al.*, 2007; FIGUEROA *et al.*, 2012; CUNHA *et al.*, 2020) sp.; GARCEZ *et al.*, 2020); *Mabea speciosa* Müll. Arg. (FIGUEROA *et al.*, 2012).

A consonância entre o conhecimento dos ribeirinhos e a literatura sobre as plantas que fazem parte da dieta dos quelônios corresponde a 76% das famílias, 47% dos gêneros e 51% das espécies, evidenciando a importância dos estudos etnobiológicos. Assim, 24% das espécies referem-se ao primeiro registro desses itens alimentares na dieta desses quelônios.

Muitas dessas plantas frutíferas, que são alimentos dos quelônios, também são consumidas por espécies de peixes frugívoros, encontradas principalmente na dieta do tambaqui (*Colossoma macropomum*). Citamos algumas espécies: *Astrocaryum jauari* (jauari), *Handroanthus barbatus* (capitari), *Myrciaria dúbia* (camu-camu), *Genipa americana* (jenipapo), *Bactris riparia* (marajá), *Hevea spruceana* (seringa-de- várzea), *Sorocea duckei* (Caimbé), *Mouriri ulei* (socoró), *Duroia genipoides* (puruí-preto), *Mebea speciosa* (taquari), *Buchenavia ochropruma* (piriquiteira) e *Piranhea trifoliata* (piranheira) (LIMA e GOULENDING, 2001; MAIA, 2001; SILVA *et al.*, 2003; GOMES *et al.*, 2010).

Acreditamos que os quelônios exercem um papel ecológico importante como dispersores das sementes, pois já foram encontradas sementes intactas no conteúdo estomacal de algumas espécies VOGT (2008); EISEMBERG *et al.* (2017) e ANDRADE *et al.* (2021), auxiliando na repovoamento das várzeas por espécies frutíferas, que contribuem com a sobrevivência de outras espécies de peixes frugívoros, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e outros.

Saber o que os quelônios consomem na natureza pode nos ajudar a proteger, além das praias de reprodução e dos ninhos, também as áreas de lagos que tenham maior riqueza dessas espécies frutíferas para alimento dos quelônios. Isso porque não adianta soltar milhares de filhotes de quelônios se eles não tiverem áreas onde se alimentar. Sabendo das espécies de plantas, também podemos pensar em reflorestar as áreas degradadas ou as que foram ocupadas por pastagens nas várzeas, onde os antigos aningaís foram derrubados. Então, poderemos escolher as plantas frutíferas que eles comem, fazer mudas e plantar para reflorestar as várzeas onde temos projetos de conservação de quelônios. Citamos, como exemplo, a propriedade do Sr. Rildo Bentes, no Pintado, Terra Santa-PA, que recuperou um

lago com mudas frutíferas, e hoje, 17 anos depois, ele tem um lago de alimentação recuperado, não só para alimentação dos quelônios, mas para a ictiofauna e outras espécies.

O conhecimento das plantas consumidas pelos *Podocnemidídeos* no rio Andirá poderá nos auxiliar na conservação das populações dos quelônios e de seus habitats, além de contribuir para a restauração e a proteção das florestas de várzea e igapós, ambientação de viveiros, reflorestamento de açudes e enriquecimento ambiental, proporcionando também melhores condições de alimentação em dietas para os quelônios em cativeiro. Poderá, sobretudo, servir de base para políticas públicas de gestão de áreas de várzea e igapós, estimulando a conservação desses ambientes através de legislação ambiental apropriada para essas áreas de proteção permanente e auxiliando na tomada de decisões dos gestores ambientais.

5 CONCLUSÕES

- O saber do povo tradicional, ribeirinhos/caboclos, amazônidas do rio Andirá, a respeito da biodiversidade das florestas de várzea e igapós, demonstrado neste estudo, é vasto, pela riqueza de espécies vegetais indicadas como alimento dos quelônios do gênero *Podocnemis*. A similaridade entre o que os ribeirinhos dizem e os quelônios comem foi bem elevada (76% famílias e 51% espécies), podendo essa ferramenta do etnoconhecimento ser usada como base inicial em levantamentos de alimentação de quelônios em outras calhas de rio.

- A espécie mais conhecida foi a *Handroanthus barbatus* e as famílias foram as Myrtaceae, Fabaceae e Arecaceae. O conhecimento tradicional dos ribeirinhos do rio Andirá deve ser considerado como informação importante na formulação de estratégias de conservação e restauração das florestas ripárias, que abrigam grande diversidade de alimentos para os quelônios e a ictiofauna, para manutenção e conservação das populações de tartarugas (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) e poderá servir para orientar legislação e ferramentas técnicas que garantam a conservação dos sistemas sociobiodiversos por meio do saber ribeirinho.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.A.; DA SILVA, C.J. As comunidades tradicionais pantaneiras Barra de São Lourenço e Amolar, Pantanal, Brasil. História e Biodiversidade, UNEMAT, vol. 1, n 1, p.58 2011.
- ALMEIDA, S. S.; SÁ, P. G.; GARCIA A. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (*Chelonia*) na região do Baixo Rio Xingu Brasil-Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica, Belém, v. 2, n. 2, p. 199-211, 1986
- ANDRADE, P.C.M. *Manejo Comunitário de Quelônios Projeto Pé-de-pincha*. Gráfica Moderna, 1 ed. Manaus.Amazonas. 2012. p.756
- ANDRADE, P.C.M. *Manejo participativo de quelônios por comunidades na Amazônia*. In: MARCHAND, G.; VELDEN, F.V. *Olhares cruzados sobre as relações entre seres humanos e animais silvestres na Amazonia (Brasil, Guiana Francesa)*. Manau, EDUA. 2017. p.p. 163-192.
- ANDRADE, P.C.M.; OLIVEIRA, P.H.G.; LIMA, A.C.; DUARTE, J.A.M.; AZEVEDO, S. H. S.; ALMEIDA, A.B., *et al.*, Community-Based Conservation and Management of Chelonians in the Amazon. Frontiers in Ecology and Evolution, v. 10, p. 1–24, 2022.
- ANDRADE, Paulo Cesar Machado. **Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae - *Podocnemis unifilis*, *P.sexuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá**. 2015. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2015.
- ARRUDA, J.C.; DA SILVA, C.J.; SANDER, N.L.; PULIDO, M.T. Conhecimento ecológico tradicional da ictiofauna pelos quilombolas no Alto Guaporé, Mato Grosso, Amazônia meridional, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 13, n. 2, p. 315-329, 2018.
- ARRUDA, Joari Costa de. **Conhecimento ecológico, usos e manejo de palmeiras pelos quilombolas de Vila Bela da Santíssima Trindade, Mato Grosso, Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2013.
- BALENSIEFER, Deisi Cristiane. **Dieta de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) no período de seca em uma várzea do médio Solimões, Amazonas**. 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2003.
- BALENSIEFER,D.C.;VOGT,R.C. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. Chelonian Conservation and Biology. V. 5, n 2, p. 312-317, 2006.
- BARBOZA, R. S. L.; BARBOZA, M. S. L.; PEZZUT, J. C. B. “Estava pescando de malhadeira, vi na praia uns cascos brilhando, era luar, abeirei a terra e fui pegar”: Práticas de pesca de quelônios na várzea Amazônica (SANTARÉM-PA). Amazônica - Revista de Antropologia, v. 5, n. 3, p. 622, 2014.
- BERNARD, H. Russell. *Research methods in anthropology: qualitative and social mechanisms for build quantitative approaches*. New York: Altamira Press, 2006.p.388-412.

- BERTSCH, C.; VOGL, C.R.; DA SILVA, C.J. Ethnoveterinary medicine for cattle and horses in the northern Pantanal Matorgossense, Brazil Proceedings. Ivth International Congress Of Ethnobotany (Iceb 2005), **Resumos** [...]. Yeditepe University, Istanbul, Turkey, 2006. p. 21-26.
- BORGATTI, S. P. ANTHROPAC. 4.0. Methods Guide. Natick: Analytic Technologies, v.19, n.1, p.58-60, 1996.
- BORGATTI, S. PVERRETT, M. G. Models of core/periphery: Social Networks, v. 21, n.4, p.375-395, 2000.
- BRASIL. Decreto nº 6040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Diário Oficial de União, Brasília, Seção 1, p. 316, 2007.
- CAMPOS-SILVA, J.V.; HAWES, J.E.; ANDRADE, P.C.M.; PERES, C.A. Unintended multispecies cobenefits of an Amazonian community-based conservation programme. Nature Sustainability. V.1.p.650–656, 2018.
- CUNHA, F.A.G; SAMPAIO, I.; CARNEIRO, J.; VOGT, R.C. A New Species of Amazon Freshwater Toad-Headed Turtle in the Genus *Mesoclemmys* (Testudines: Pleurodira: Chelidae) from Brazil. Chelonian Conservation and Biology, v.20, n.2, p.16, 2021.
- CUNHA, Fernando Lima Rodrigues. **Dieta de quatro espécies do gênero *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Amazonas, 2013.
- DIEGUES, A.C.S. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo, Hucitec, 1996. p.169
- DIEGUES, A.C.S.; ARRUDA, R.S.V.; DA SILVA, V.C.F.; FIGOLS, F.A. B.; ANDRADE, D. Os saberes tradicionais ea biodiversidade no brasil. São Paulo: NUPAUB-USP / PROBIO-MMA / CNPq, v.1, 2000.
- EISEMBERG, C. C.; REYNOLDS, S. J.; CHRISTIAN, K. A.; VOGT, R. C. Diet of Amazon river turtles (Podocnemididae): a review of the effects of body size, phylogeny, season and habitat. Zoology, v. 120, p.92–100, 2017.
- ELISABETSKY, E. Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas, In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4 ed. Porto Alegre / Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC. 4 ed, 2000. p.91-103.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. Alimentación de Podocnemis Sextuberculata (Testudines: Podocnemididae) en la Reserva Mamirauá, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciência Animal - RECIA, v. 6, n. 2, p. 285, 2014.
- FACHÍN-TERÁN, A.; 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, p. 536–547, 1995.
- GARCEZ, J.R.; ANDRADE, P.C.M.; SOARES, M.C.M.; Composição da dieta de três espécies de quelônios (*Podocnemis* spp.) no rio Juaruá, Amazonas. Revista de Educação e Tecnologia do IFAM. v. 14, n. 1, p.60-72, 2020.

GARCEZ, Janderson Rocha. **Alimentação de tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá (*Podocnemis sextuberculata*) e tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) no rio Juruá, Amazonas, Brasil**. 2012. (Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiro) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

GOMES, J.B.M.; LEEUWEN, J.V.; FERREIRA, S.A.N.; FALCÃO, N.P.; FERREIRA, C.A.C., *Nove frutos da várzea e igapó para aquicultura, manejo da pesca e recuperação de áreas ciliares*, INPA, Manaus, Editora INPA, 2010. P. 32

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; Cohn-Haft, M., Adeney, J. M. and Wittmann, F. A classification of major naturally-occurring Amazonian low land wetlands. Wetlands, v.31, p. 623–640, 2011.

LARA, N.R.F.; MARQUES, T.S.; MONTELO, K.M.; ATAÍDES, Á.G.; VERDADE, L.M.; MALVÁSIO, A.; CAMARGO, P.B. A trophic study of the sympatric Amazonian freshwater turtles *Podocnemis unifilis* and *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemidae) using carbon and nitrogen stable isotope analyses. Canadian Journal of Zoology, v.90, p.1394-1401, 2012.

LIMA, A.C.; SOUZA, A.Q.L.; SILVA, C.J.; ANDRADE, P.C.M.; MATEUS, W.D. Stakeholders in community management of turtle in Brazilian Amazon. In: **Recursos naturais em áreas úmidas: do Pantanal à Amazônia, Coleção Adolpho Ducke** Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará, 2017.p.p. 15–36.

LIMA, C.A.; GOULENDING, M., Os frutos do tambaqui, Ecologia, Conservação, e Cultivo na Amazônia. Tefé, Amazonas, Sociedade Civil Mamirauá – MCT-CNPq, v.4, n.5, p. 1-186, 1998.

MAIA, L.M.A. Frutos da Amazônia: Fonte de Alimento para Peixes. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico. Inpa/Sebrae, Manaus, Amazonas, Brazil, p.143, 2001.

MARTIN, G.J. *Ethnobotany: a methods manual*. Chapman & Hall, London. 1995. p.263.

PORTAL, R.R.; LIMA, M.A.S.; LUZ, V.L.F.; BATAUS, Y.S.L.; REIS, I.J. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae), Pracuúba-Amapá-Brasil. Ciência Animal Brasileira, v.3, n.1, p.11-19, 2002.

SANTOS-JUNIOR, Ladislau Brito. **Dieta de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2009. Dissertação. (Mestrado em Biologia de água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2009.

SILVA, J.A.; FILHO, M.P.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Frutos e sementes consumidos pelo tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818) incorporado em rações digestibilidade e velocidade de transito pelo gastro intestina. R. Bras. Zootec.v.32, n.6, 2003.p.1815-1824.

SILVA, V.A.; VOGT, R.C.; BERNHARD, R. Dieta de *Podocnemis erythrocephala* no rio Aiuana, Amazonas, Brasil. in: XVI Jornada de Iniciação Científica. Anais, **Resumos** [...], CNPQ/FAPEAM/INPA, Manaus, 2007. p. 1-2.

SIOLI, H. *Amazônia: Fundamentos da Ecologia da Maior Região de Florestas Tropicais*. Editora Vozes, Petrópolis, 1991. p. 72

SOUZA, L.F. Recursos vegetais usados na medicina tradicional do Cerrado (Comunidade de Baús, Acorizal, MT, Brasil). Revista Brasileira de Plantas Medicinais. Botucatu, v. 9, n, 4, p. 44-54, 2007.

VOGL, C. R.; VOGL-LUKASSER, B.; PURI, R.K. Tools and Methods for Data Collection in Ethnobotanical Studies of Homegardens. Field Methods, v.16.n.3, p. 235-306, 2004.

VOGT, R. C. *Tartarugas da Amazônia*. Wust Ediciones, Lima, Peru. 2008. p.104.

WELLER, S.C.; ROMNEY, A. K. Systematic data collection. California.SAGE Publications, (Qualitative Research Methods). 1998. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.4135/9781412986069>. Acesso em:18/05/2019.

WELLER, S.C.; ROMNEY, A. K. Systematic data collection. California: Sage Publications, (Qualitative Research Methods). v.10, 1988.

WITTMAN, F.J.; SCHOONGAR, T, J.M.; BRITO, A.O.; WITTMAN, M.T.F. ; PIEDADE, P. PAROLIN; JUNK. W.J. *Manual de Arvores de Várzea da Amazônia Central*: Taxonomia. Ecologia e Uso. Editora INPA, Manaus, Brazil, 2010.p.286.

ANEXO I

Formulário de entrevistas aos ribeirinhos conhecedores das espécies vegetais que servem de alimentos para os Podocnemidídeos (técnicas de bola de neve e lista livre).



REDE DE BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA DA AMAZÔNIA LEGAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA /
PPG-BIONORTE

Formulário

1. IDENTIFICAÇÃO (entrevistado)

Data da entrevista: ____/____/____

GPS - LAT: ____° ____' ____" S LONG: ____° ____' ____" W

Nome(s)/cargo/idade do(s) entrevistado(s): _____

Localidade (nome): _____

2. CONHECENDO A ALIMENTAÇÃO DOS QUELÔNIOS (BICHOS DE CASCO)

- a) Quais alimentos (comidas) o (a) senhor (a) conhece que os bichos de casco comem na mata (floresta) ou no rio?

Lista

livre: _____

- b) Tem mais algum alimento (comida) dos bichos de casco que o senhor (a) conhece, lembra?

OBS: Ler a lista livre para verificar se não esqueceu algum nome, ordem citada e perguntada!!!

- c) O senhor (a) quer acrescentar mais algum nome de planta ou vegetal que os bichos de casco comem?

- d) Quem o senhor (a) indica que conhece o que os bichos de casco comem?

- e) Que parte do alimento (planta, fruto, semente etc.....) é consumida ? Qual espécie de bichos de casco (tartaruga, tracajá, pitiú e irapuca) consome? e Qual é o período que o alimento está disponível para os bichos de casco comerem?

Nome do alimento indicado (lista livre)	Parte consumida	Espécies	Período que está disponível e coleta

OBS: Além do CEP, temos a Licença do SISBIO, para coleta do material biológico e do conselho de ética animal (CEUA).

ANEXO II

Guia de campo

Dieta de tartarugas (Podocnemididae: *Podocnemis* spp.) no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil
PLANTAS (frutos, sementes, flores e ervas) consumidas por quelônios

¹ Paulo Henrique G. Oliveira, ² André de Souza Pedreno



1 Capitari
Handroanthus barbatus (E. Mey.) Mattos
BIGNONIACEAE



2 Marajá
Bactris riparia Mart
ARECACEAE



3 Jacitara
Desmoncus orthacanthos Mart
ARECACEAE



4 Piranheira
Piranhea trifoliata Baill
PICRODENDRACEAE



5 Tucuribá / Orixana
Cuepia paraensis (Mart. & Zucc.) Benth
CHRYSOBALANACEAE



6 Camu-camu
Myrciaria dubia HBK McVaugh
MYRTACEAE



7 Jará
Leopoldinia pulchra Mart
ARECACEAE



8 Taquari
Mabea speciosa Müll. Arg
EUPHORBIACEAE



9 Jenipapo
Genipa americana L.
RUBIACEAE



10 Batatarana
Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. & Schult
CONVOLVULACEAE



11 Araçá de várzea
Pisidium sp.
MYRTACEAE



12 Jauari
Astrocaryum jauari Mart.
ARECACEAE



13 Cajurana
Simaba guianensis Aubl.
SIMAROUBACEAE



14 Maracarana
Riprechtia C.A. Mey.
POLYGONACEAE



15 Molongó
Malouetia tamaquarina (Aubl.) A. DC
APOCYNACEAE



16 Molongorana
Himatanthus attenuatus (Benth.)
APOCYNACEAE



17 Murta
Leandra sp.
MELASTOMATACEAE



18 Muúba
Bellucia dichotoma Cogn.
MELASTOMATACEAE



19 Sarabatucu
Heteropterys orinocensis (Kunth) A. Juss.
MALPIGHIACEAE



20 Piriquiteira
Buchenavia ochroprumma Eichler
COMBRETACEAE

Guia de campo

Dieta de tartarugas (Podocnemididae: *Podocnemis* spp.) no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil
PLANTAS (frutos, sementes, flores e ervas) consumidas por quelônios

¹ Paulo Henrique G. Oliveira, ² André de Souza Pedreno



21 Seringa de várzea
Hevea spruceana (Benth.) Müll. Arg.
EUPHORBIACEAE



22 Tucumã-í
Astrocaryum acaule Mart.
ARECACEAE



23 Tucunaré envira
Dalbergia inundata Spruce ex Benth.
FABACEAE



24 Araçá chumbinho
Myrcia sp.
MYRTACEAE



25 Araçá vermelho
Myrcia sp.
MYRTACEAE



26 Carauaçu
Symmeria paniculata Benth.
POLYGONACEAE



27 Macacarecuia
Eschweilera tenuifolia O. Berg.
LECYTHIDACEAE



28 Mari-mari
Cassia leiandra Benth.
FABACEAE



29 Arapari
Macriliobium acacifolium Benth.
FABACEAE



30 Bacuri
Garcinia sp.
CLUSIACEAE



31 Murici
Byrsonima japuraensis A. Jus.
MALPIGHIACEAE



32 Malícia /Jquiri
Mimosa pudica L.
MIMOSACEAE



33 Acapurana
Campsiandra comosa Benth.
FABACEAE



34 Arroz silvestre
Oryza grandiglumis (Doell.) Prod.
POACEAE



35 Breu
Protium decandrum (Aubl.) Marchand
BURSERACEAE



36 Puruí
Duroia genipoides Hook.
RUBIACEAE



37 Catauari
Cratava benthamii Eichler.
CAPPARACEAE



38 Apeua
Peritassa dulcis (Benth.) Miers
CELASTRACEAE



39 Caramurirana
Pouteria campanulata Barbui
SAPOTACEAE



40 Juquiri branco
Solanum rugosum Dunal.
SOLANACEAE

ANEXO III



Figura 7 - Modelo de mapeamento, para as áreas de conservação dos quelônios, no rio Andirá, Amazonas. Visando conservar as florestas de várzea e igapós.

ANEXO IV

Comprovante de Submissão do capítulo 1 da tese, encontra-se em edição.

Periódicos

UFPA



Revista Agroecossistemas

Núcleo de Meio Ambiente (NUMA)

Revista Agroecossistemas

[CAPA](#)

[SOBRE](#)

[PÁGINA DO USUÁRIO](#)

[PESQUISA](#)

[ATUAL](#)

[ANTERIORES](#)

[NOTÍCIAS](#)

[Capa](#) » [Usuário](#) » [Autor](#) » [Submissões](#) » #11184 » **Resumo**

RESUMO AVALIAÇÃO EDIÇÃO

Submissão

Autores	Paulo Henrique Guimarães de Oliveira, José Ferreira da Silva, Paulo Cesar Machado Andrade, Joari Costa de Arruda, Aldeniza Cardoso de Lima		
Título	O CONHECIMENTO RIBEIRINHO QUE VÊM DO IGAPÓ: PLANTAS CONSUMIDAS POR QUELÔNIOS (Podocnemis spp.) NO RIO ANDIRÁ, AMAZONAS, BRASIL		
Documento original	11184-38224-3-SM.DOC	2021-12-13	INCLUIR DOCUMENTO SUPLEMENTAR
Docs. sup.	11184-38738-1-SP.PDF	2022-01-13	
Submetido por	Senhor Paulo Henrique Guimarães de Oliveira 		
Data de submissão	dezembro 13, 2021 - 11:21		
Seção	Artigos Científicos		
Editor	Rosana Manesch 		
Acessos ao resumo	0		

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/author/submission/11184>

1/8

24/05/2022 16:10

#11184 Sinopse

Situação

Situação	Em Edição
Iniciado	2022-05-17
Última alteração	2022-05-17

CAPÍTULO 2: Composição da dieta através de *flushing* de três espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* spp. (Testudines: Podocnemididae), no rio Andirá, Amazonas

Composição da dieta através de *flushing* de três espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* spp. (Testudines: Podocnemididae), no rio Andirá, Amazonas

RESUMO

Os quelônios aquáticos na Amazônia são, em sua maioria, onívoros e oportunistas, buscando sua alimentação, principalmente, nas florestas alagadas durante as cheias dos rios. Todas essas características permitem que esses animais respondam mais facilmente aos impactos sofridos em seu habitat natural. O conhecimento da dieta pode nos ajudar a identificar importantes recursos alimentares para esses animais, o que favorece a proteção de suas áreas de alimentação, e a conservação dessas espécies, que são importantes fontes de proteína para os povos ribeirinhos. Partindo disso, este estudo tem como objetivo conhecer e identificar a composição da dieta de três espécies de Podocnemídeos: *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* no rio Andirá, Amazonas, Brasil. No período de 2019 a 2021 foram capturados e submetidos a lavagem estomacal (*flushing*) 98 indivíduos. Destes, 69 foram *P. unifilis* (36♂ e 33♀); 18 *P. sextuberculata* (10♂ e 8♀); e 11 *P. erythrocephala* (6♂ e 5♀). Coletou-se o conteúdo estomacal de 79 indivíduos, 19 estavam com os estômagos vazios: (7,24%) *P. unifilis*, (47,30%) *P. sextuberculata* e (45,45%) *P. erythrocephala*. Analisou-se a frequência de ocorrência (FO%), frequência relativa ou volume percentual (VP%) e o índice alimentar (IAi). Os resultados foram comparados a partir do índice de Shannon através do teste t pareado e de similaridade de Bray-Curtis. Para estratégia alimentar, utilizamos o método gráfico de Costello. Os itens alimentares mais importantes na dieta de *P. unifilis* encontrados foram: frutos (33,75%) e sementes (23,97%) (enchente, vazante e seca). Para *P. sextuberculata*, foram: sementes (44,82%) e frutos (36,61%) (vazante) e sementes (44,52%) e raízes (16,36%) (seca). Para *P. erythrocephala*, foram: semente (22,47%) e frutos (19,60%) (vazante). O VP de material vegetal encontrado foi de: 83,78% para *P. sextuberculata*, 73,88% para *P. erythrocephala* e 65,27% para *P. unifilis*. O material animal encontrado foi de 24,41% do VP para *P. unifilis*, 11,38% para *P. sextuberculata* e 2,07% para *P. erythrocephala*. As espécies *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata* apresentaram diferença na dieta entre machos e fêmeas. A espécie *P. unifilis* não apresentou diferença entre os sexos. Para *P. unifilis*, houve diferença na dieta na comparação dos períodos hidrológicos (enchente x vazante) e (enchente x seca), mas, nos períodos sazonais (vazante x seca), não houve diferença. Para a espécie *P. sextuberculata*, na comparação das estações (vazante x seca), a diversidade de itens alimentares não apresentou diferença. As três espécies se mostraram generalistas, oportunistas, onívoras, com predominância de material vegetal em suas dietas, com base nos itens encontrados nos conteúdos estomacais examinados.

Palavras chave: Alimentação; Conteúdo estomacal; Tracajá; Iaçá; Irapuca.

Diet composition through flushing of three turtle species of the genus *Podocnemis* spp. (Testudines: Podocnemididae), in the Andirá river, Amazonas

ABSTRACT

Aquatic turtles in the Amazon are mostly omnivorous and opportunistic, seeking their food mainly in flooded forests during river floods. All these characteristics allow these animals to respond more easily to the impacts suffered in their natural habitat. Knowledge of the diet can help us to identify important food resources for these animals, which favors the protection of their feeding areas, and the conservation of these species, which are important sources of protein for the riverine people. Based on this, this study aims to understand and identify the diet composition of three species of Podocnemididae: *P. unifilis*, *P. sextuberculata* and *P. erythrocephala* in the Andirá River, Amazonas, Brazil. In the period from 2019 to 2021, 98 individuals were captured and submitted to stomach lavage (flushing). Of these, 69 were *P. unifilis* (36♂ and 33♀); 18 *P. sextuberculata* (10♂ and 8♀); and 11 *P. erythrocephala* (6♂ and 5♀). Stomach contents were collected from 79 individuals, 19 had empty stomachs: (7.24%) *P. unifilis*, (47.30%) *P. sextuberculata* and (45.45%) *P. erythrocephala*. The frequency of occurrence (FO%), relative frequency or percentage volume (PV%) and the food index (Ali) were analyzed. The results were compared using the Shannon index through the paired t test and the Bray-Curtis similarity test. For food strategy, we used Costello's graphical method. The most important food items in the diet of *P. unifilis* found were: fruits (33.75%) and seeds (23.97%) (flood, ebb and drought). For *P. sextuberculata*, they were: seeds (44.82%) and fruits (36.61%) (ebb) and seeds (44.52%) and roots (16.36%) (dry season). For *P. erythrocephala*, they were: seeds (22.47%) and fruits (19.60%) (ebb). The PV of plant material found was: 83.78% for *P. sextuberculata*, 73.88% for *P. erythrocephala* and 65.27% for *P. unifilis*. The animal material found was 24.41% of the VP for *P. unifilis*, 11.38% for *P. sextuberculata* and 2.07% for *P. erythrocephala*. The species *P. erythrocephala* and *P. sextuberculata* showed differences in diet between males and females. The species *P. unifilis* showed no difference between the sexes. For *P. unifilis*, there was a difference in the diet when comparing the hydrological periods (flood x ebb) and (flood x dry), but in the seasonal periods (ebb x dry), there was no difference. For the species *P. sextuberculata*, in the comparison of seasons (ebb x dry), the diversity of food items showed no difference. The three species proved to be generalists, opportunists, omnivores, with a predominance of plant material in their diets, based on the items found in the examined stomach contents.

Keywords: Food; Stomach contents; Yellow-spotted river turtle; Six-tubercled river turtle; Red-headed river turtle.

1 INTRODUÇÃO

A alimentação é algo essencial na vida de um animal. Os termos que definem o hábito alimentar “carnívoro”, “herbívoro” e “onívoro” (BONN *et al.*, 2007) refletem a dieta geral há longo prazo, podendo surgir modificações evolutivas com os hábitos alimentares em tartarugas (LEGLER e VOGT, 2013; LEMELL *et al.*, 2019).

Os quelônios do gênero *Podocnemis* (*P. unifilis*, *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) são onívoros oportunistas, como a maioria dos quelônios, ou têm potencial para tal. Os hábitos alimentares flexíveis provavelmente desempenham um papel importante na vulnerabilidade das espécies, e existem poucas espécies que correspondem à tartaruga carnívora e herbívora obrigatória completa (LEGLER *et al.*, 2013).

A maioria dos quelônios continentais se alimentam inteiramente de material vegetal (SANTOS-JUNIOR, 2009), itens vegetais podem representar até 90% da dieta de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* (ALMEIDA *et al.*, 1986; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; SANTOS-JUNIOR, 2009), enquanto material animal, geralmente, é encontrado em pequenas quantidades (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; BALENSIEFER *et al.*, 2006; VOGT, 2008; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020;).

A técnica de lavagem estomacal (*flushing*) de LEGLER (1977) revolucionou o conhecimento da dieta natural das tartarugas. É um processo pelo qual uma cânula é inserida através do esôfago do animal vivo e o conteúdo é deslocado pela água, sem a necessidade de sacrificá-lo (LEGLER e VOGT, 2013). Mas, mesmo com a técnica de lavagem do estômago, um outro desafio aparente é identificar os itens alimentares quando o alimento está em processo de digestão.

Considerando a variação da dieta de material vegetal em regimes hídricos diferentes, nos estudos de FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995), na estação seca, as fêmeas de tracajá (*P. unifilis*) consomem mais frutos e sementes no rio Guaporé, Rondônia. Enquanto isso, BALENSIEFER e VOGT (2006) encontraram mais sementes e frutos na estação seca nos rios Solimões e Japurá, em Mamirauá (RDSM), Amazonas. A espécie *P. erythrocephala* se alimenta mais de folhas e sementes nas nas estações cheias, segundo SANTOS-JUNIOR (2009). Para *P. sextuberculata*, na estação cheia no rio Juruá, Amazonas, GARCEZ *et al.* (2020) encontraram maiores volumes de sementes e folhas nos conteúdos estomacais. FACHÍN-TERÁN (1999), no rio Solimões, relata uma dieta com predominância de sementes e VOGT (2008), no mesmo rio, relata a presença de sementes e gramíneas da família Poaceae na estação cheia.

Material animal foi encontrado em pequenas proporções pelos referidos autores FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995); BALENSIEFER; VOGT (2006); SANTOS-JÚNIOR (2009); EISEMBERG *et al.* (2017); CUNHA *et al.* (2020), GARCEZ *et al.* (2020), tanto na cheia como na seca. No entanto, ainda conhecemos pouco da dieta dos quelônios neotropicais na natureza. Segundo LARA *et al.* (2012) e VOGT, (2008), estudos que avaliam a dieta dessas espécies em *habitat* natural, mesmo sendo realizados em diferentes regiões amazônicas, ainda são escassos. O conhecimento da dieta natural dessas espécies pode nos ajudar a identificar importantes recursos alimentares para tais répteis e verificar se o alimento é um recurso limitante para determinada população (BALENSIEFER, 2003).

No rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, o programa de base comunitária da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), “Programa Pé-de-Pincha”, atua há 21 anos na conservação das populações de quelônios (*P. unifilis*, *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), direcionando seus esforços para a proteção de ninhos e fêmeas no período reprodutivo (ANDRADE, 2015). Hoje, os filhotes que foram soltos estão retornando para as áreas de reprodução, aumentando o número de fêmeas maduras e também, conseqüentemente, a população. Com este estudo, pretendemos conhecer as áreas de forrageamento dessas espécies e os itens alimentares ingeridos, o que contribui ainda mais para a proteção de *habitat* de alimentação importante para a sobrevivência dessas populações exploradas.

O ciclo de vida das tartarugas amazônicas acompanha o pulso de inundação dos corpos d'água (VOGT, 2008; JUNK, 2011; ANDRADE *et al.*, 2022). Quando o nível dos rios e lagos estão elevados, as florestas alagadas funcionam como refúgio e áreas de alimentação (VOGT, 2008; GARCEZ *et al.*, 2020; ANDRADE *et al.*, 2022). Os itens alimentares ingeridos pelos quelônios podem estar relacionados com a idade e com o sexo dos indivíduos, bem como com a oferta local e sazonal dos recursos alimentares (FACHIN-TERAN *et al.*, 1995; VOGT, 2008). Assim, conhecendo os itens ingeridos, é possível identificar importantes recursos para os indivíduos, o que poderá nos auxiliar a tomar decisões a respeito do manejo e, conservação dessas populações, bem como favorecer a manutenção e alimentação de espécies licenciadas em criadouros, além da proteção dos *habitats* e das áreas de alimentação desses quelônios no rio Andirá, Amazonas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a composição da dieta de três espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

2.1.1 Objetivos específicos

- 1) Identificar os itens alimentares encontrados no conteúdo gastro-estomacal das espécies (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) e classificá-los quanto à sua importância na alimentação para cada espécie;
- 2) Analisar se há variação temporal, pelo nível do rio como enchente, vazante, seca e quanto à quantidade e tipo de alimento ingerido pelos indivíduos machos e fêmeas das espécies *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*;
- 3) Analisar o volume percentual de material animal e material vegetal no conteúdo estomacal dos quelônios;
- 4) Identificar a estratégia alimentar da dieta para *P. unifilis* e *P. sextuberculata*.

2.2 HIPÓTESES DA PESQUISA

H_{0A}: Não há diferença entre itens alimentares ingeridos pelas três espécies (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*).

H_{0B}: As dietas das espécies *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* não diferem com relação ao sexo.

H_{0C}: A diversidade de itens alimentares consumidos por *P. unifilis* e *P. sextuberculata* são similares com relação aos regimes hídricos, enchente, vazante e seca.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Barreirinha, Amazonas, Brasil, localizado na zona fisiogeográfica do Médio rio Amazonas, no rio Andirá (Figura 1), nos corpos de água situados nas comunidades Granja Ceres e Distrito de Piraí, que participam do Programa de Manejo e Conservação de quelônios com base comunitária “Pé-de-Pincha” da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A coletas foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), como autorização para atividade com finalidade científica com a licença de N° 72506-1 e N° 72506-2.

Localização geográfica do município de Barreirinha, Amazonas e locais de coleta: Granja Ceres (latitude 02°54'47.2”S e longitude 057°04' 50.7”W) e Piraí (latitude 03°02' 23.5”S e longitude 057°10' 22.6” W) (Figura 1).

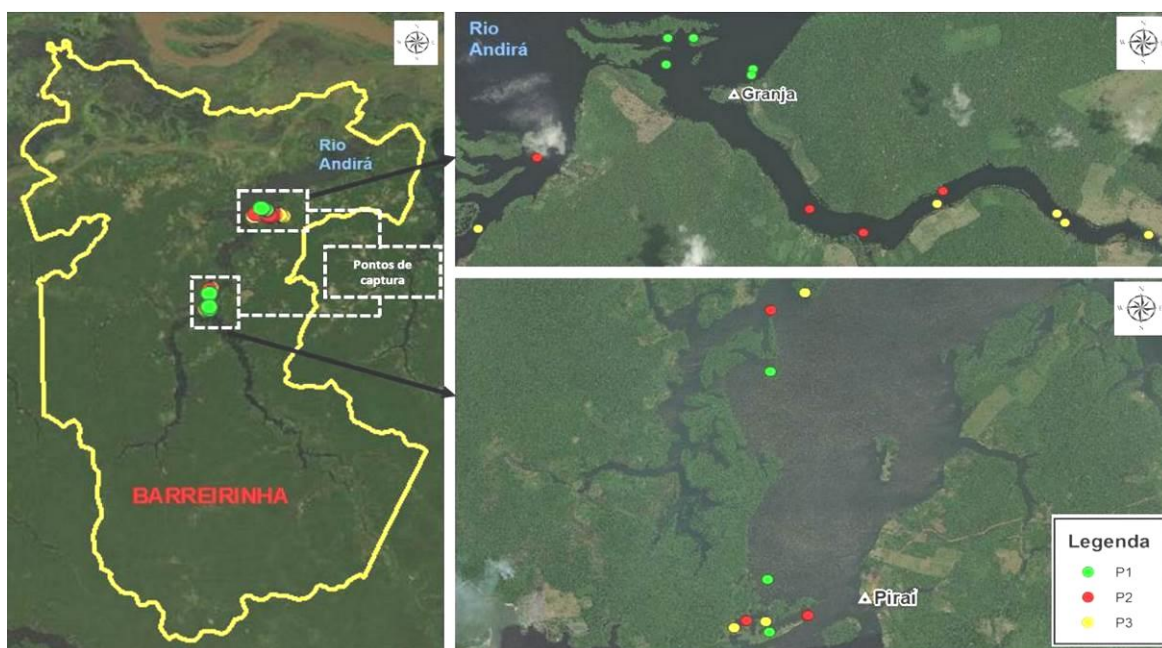


Figura 1 - Áreas de captura dos quelônios para a coleta do conteúdo estomacal no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.

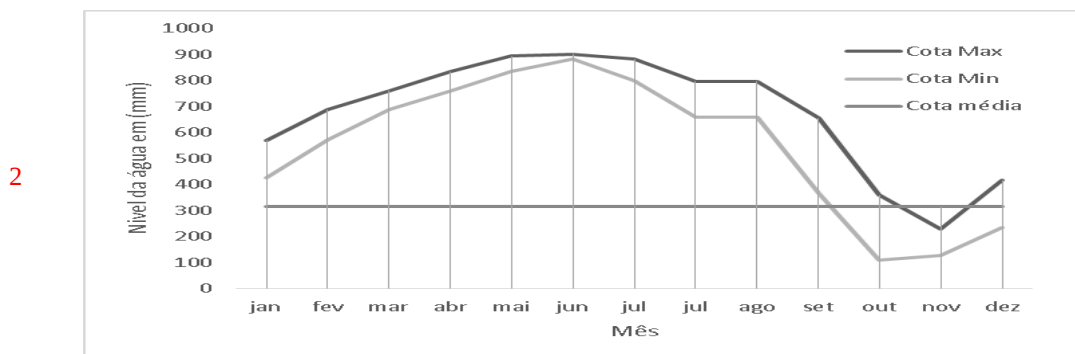


Figura 2 - Variação mensal do nível da água no rio Amazonas, ponto mais próximo do rio Andirá (Fonte: ANA, 2021). Ano de referencia 2019.

3.2 CAPTURA DOS QUELÔNIOS PODOCNEMIDÍDEOS

Foram realizadas cinco capturas para coleta dos conteúdos estomacais do Podocnemidídeos, em três (3) épocas distintas do regime hídrico, estações seca e cheia, definidas pelo nível de água nos rios: subindo de nível (enchente), descendo de nível (vazante) e nível baixo (seca).

Para captura dos quelônios, utilizamos quatro redes, divididas em 3 pontos simultâneos, dois pontos com uma rede em locais mais estreitos e um ponto com duas redes. As redes são do tipo transmalhas, *trammel net* (BALESTRA et al., 2015; ANDRADE, et al., 2016) (Figura 3), com 100 metros de comprimento por 3 metros de profundidade (malhas variando entre 11, 18 e 21cm), duas baterias com uma rede em corpos d'água estreitos e uma bateria com duas redes no rio mais largo, ficando na água por 24 horas diárias, durante 3 dias, totalizando 72 horas, mudando os pontos amostrais por mais 3 dias em cada região. As malhas externas mantêm-se esticadas por chumbo na parte inferior e por boias na porção superior, determinando a altura da *trammel net*. A malha interna não permanece estendida completamente e é mais alta do que as duas malhas externas, e o quelônio é capturado em um saco que se forma ao tentar sair da malha (BERNHARD, 2010). Este método permite a captura de indivíduos com amplitude maior de tamanho quando comparado a outras redes (FACHÍN-TERÁN et al., 2003)



Figura 3 - Rede *trammel net*, transmalhas “feiticeira”, usada na captura dos quelônios.

As redes foram colocadas em diferentes microambientes, em vários pontos dentro de rios, lagos, igarapés, cabeceiras, ressacas, igapós e florestas inundadas, obedecendo a ordem de três corpos de água importantes e respectivos pontos: P1 – rio, margem da praia e remansos (R); P2- lago e igarapés (LI); e P3 – enseadas e igapós (EI).

As coordenadas dos locais de captura foram registradas através do uso de GPS (*Global Positioning System*), modelo Garmin E-Trex 32x.

3.3 MORFOMETRIA E MARCAÇÃO

Cada animal foi marcado, identificado, sexado, submetido a biometria (CRC - comprimento retilíneo da carapaça, LRC – largura retilínea da carapaça, CRP – comprimento retilíneo do plastrão, LRP: largura retilínea do plastrão ARC – altura retilínea da carapaça e peso (g). Todos os



Figura 4 - Biometria de indivíduos das espécies *P. unifilis* e *P. sextuberculata*.

quelônios capturados foram soltos no local de captura após a coleta do conteúdo estomacal através de *flushing* (FACHÍN-TERÁN, 1999). Em cada local de coleta, foram coletados dados ambientais como a temperatura ambiente (ar e água), com termômetro de mercúrio, a profundidade da água, com uso de prumo e fita métrica e a transparência da água, com o disco de Secchi.

Os quelônios adultos e juvenis foram marcados com um código individual, através de furos nos escudos laterais da carapaça adaptado de CAGLE (1939) (Figura 5A), e etiquetas plásticas (*Tags*) com numeração individualizada (Figura 5B) (ANDRADE *et al.*, 2016; BALESTRA *et al.*, 2015; VOGT, 2008).

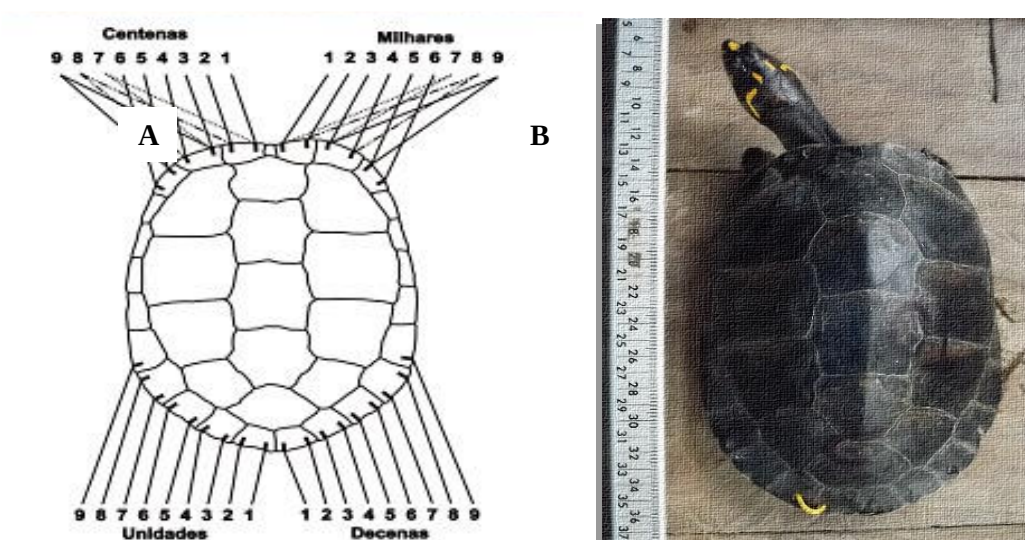


Figura 5 - (A) Marcação CAGLE (1939), Fonte: BALESTRA *et al.*(2015) e (B) *Podocnemis unifilis* macho, marcado com furos na carapaça e etiqueta *Tag* plástica.

3.4 COLETA DO CONTEÚDO ESTOMACAL

Para análise dos conteúdos gastroestomacais, foi adotado o método proposto por LEGLER (1977), segundo o qual, o conteúdo estomacal do animal é coletado por meio de lavagem estomacal (*flushing*) com água, procedimento bastante utilizado em estudos com quelônios (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; BALENSIEFER *et al.*, 2006; LINDEMAN, 2006; SANTOS-JUNIOR, 2009; ALCALDE *et al.*, 2010; MARTINS *et al.*, 2010; BALESTRA *et al.*, 2015; GARCEZ *et al.*, 2020; CUNHA *et al.*, 2020).

Seguindo o protocolo do método *flushing*, coloca-se o animal em posição vertical e, em seguida, sua boca é aberta com auxílio de uma pinça metálica e, após isso, é inserida pela sua boca uma sonda de silicone acoplada em uma seringa de 50 ou 60ml lubrificada com pomada de xilocaína para insensibilizar o indivíduo. Por fim, injeta-se uma pequena quantidade de água para lubrificação do esôfago com o intuito da sonda atingir o estômago com mais facilidade e sem causar danos para o animal. Continuamos injetando água até encher o estômago, em seguida o animal é virado de cabeça para baixo para que o conteúdo estomacal seja totalmente regurgitado em cima de uma peneira plástica - usada para filtragem de leite – (Figura 6).



Figura 6 - Coleta do conteúdo estomacal (*P. unifilis*), através de *flushing*.

O método é considerado eficiente em estudos com quelônios, pois, além de propiciar a coleta do conteúdo estomacal, evita-se que os indivíduos sejam sacrificados ou sofram danos irreversíveis em seu trato digestivo (BALENSIEFER, 2003; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.* 2020 e VOGT, 2008). Para usar o método, foi necessário obter a devida autorização pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFAM) nº050/2019.

Todos os quelônios (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) foram liberados no mesmo local onde deu-se a captura. As lavagens estomacais foram realizadas no mesmo dia em que os animais foram capturados e os conteúdos estomacais dos indivíduos, armazenados em placas de *Petri* e congelados de imediato. Foram identificadas com a sequência do número da captura e com o código do respectivo animal. Em seguida, conduziu-se as amostras para os laboratórios de Ciências Naturais e de Animais Silvestres (LAS) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), para posterior triagem e identificação dos itens alimentares.

3.5 COMPOSIÇÃO DA DIETA, TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS ÍTENS ALIMENTARES DOS CONTEÚDOS ESTOMACAIS

Os conteúdos estomacais foram dispostos em placas de *Petri* e, com auxílio de estereomicroscópio (LICA) acoplado uma câmera fotográfica foi possível a identificação do alimento e a captura de imagens. Separou-se os itens alimentares triados em 4 (quatro) categorias: material vegetal (MV), animal (MA), mineral (MM) ou sedimentos (nesta, incluem-se porções de areia, terra e rocha) e material digerido não identificado (MD) (quando não foi possível diferenciar o item entre as três categorias citadas).



Figura 7 – Separação do conteúdo estomacal de tracajá (*P. unifilis*) em placa de *Petri*.



Figura 8 - Triagem do conteúdo estomacal com auxílio do estereomicroscópio (LICA).

O material vegetal foi subdividido em 8 (oito) subcategorias: frutos (Fr), sementes (Se), caules ou talos (Ca), folhas (Fo), flores (Fl), raiz (Ra), algas ou perifitôns (Al) e material vegetal não identificado (MVni) (quando não foi possível identificar de qual parte da planta se constituía o material). Os itens de origem animal foram subdivididos em 5 (cinco) subcategorias: peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr) e animal não identificado (MANi). O material digerido foi registradosamente desse modo porque não foi possível identifica-lo por categoria.

Após a triagem e a separação dos itens alimentares do conteúdo estomacal, foi analisada a variação quantitativa do conteúdo estomacal pelo método volumétrico (HYSLOP, 1980). O volume dos itens alimentares foi aferido por meio do deslocamento de água com auxílio de proveta graduada (0,1ml) e seringa graduada (0,01ml), para analisar quantitativamente os itens alimentares.

A identificação foi realizada até o menor nível taxonômico possível e contamos com o auxílio de especialistas da área (técnicos de Herbário: UFAM e INPA) e literatura específica (MAIA, 2001; WITTMANN *et al.*, 2010). Além da coleta de exsicatas do material vegetal previamente identificado em campo por “parataxônomos”, também foram montadas coleções de frutos úmidas (em álcool e glicerina) e secas (material seco em estufa a 60°C) depositadas no laboratório de Animais Silvestres (LAS) da UFAM.

As amostras do material vegetal encontrado nos estômagos dos quelônios foram comparadas com as coleções de frutos (úmida e seca) juntamente com as exsicatas depositadas no Herbários da UFAM, comparada também no herbário do INPA para facilitar a identificação dos itens vegetais, além de termos realizado consulta aos profissionais da área.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS E ESTATÍSTICA

Para descrever a variação em relação à presença e ausência de conteúdo estomacal dos indivíduos capturados e submetidos à lavagem estomacal, foram construídos histogramas para as três espécies estudadas, detalhando o número de indivíduos com e sem conteúdo estomacal por intervalos de comprimento da carapaça (10 mm). Para cada categoria, subcategoria e item alimentar, calculou-se a frequência de ocorrência (porcentagem do número total de estômagos com alimento nos quais ocorre determinado item), volume percentual (volume de cada item em relação ao volume de todos os itens presentes em todos os animais).

Pelo método de frequência de ocorrência, registrou-se o número de estômagos que contêm um determinado item alimentar em relação ao total de estômagos com alimento (HYSLOP, 1980). Segundo HAHN; DELARIVA (2003), a frequência de ocorrência fornece informações sobre a seletividade ou a preferência do alimento ingerido e é calculada conforme a fórmula:

$$F.O = \sum i.100/N$$

Onde:

F.O= frequência de ocorrência;

i = número de estômagos em que cada item alimentar foi identificado;

N= número de estômagos analisados com alimento.

Os resultados individuais de ambos os métodos foram combinados no índice alimentar (IA_i), que avalia o grau de importância de cada alimento na dieta dos quelônios. O IA_i foi expresso em porcentagem e calculado segundo KAWAKAMI; VAZZOLER (1980) para cada item, adotando a expressão:

$$IA_i = FO * VP / \sum (FO*VP)$$

$$n=1$$

Onde:

i = item alimentar;

FO = Frequência de ocorrência (%) do determinado item;

FR ou VP = Frequencia relativa ou volume percentual (%) de determinado item.

Com base nos valores do Índice Alimentar calculados, cada espécie foi classificada em um grupo trófico por período do ciclo hidrológico, sendo este definido quando um tipo de item alimentar ou somatório de itens alimentares semelhantes apresentarem IA_i superior a 50% (GASPAR *et al.*, 2001; GODOI, 2008; DARY, 2010).

3.6.1 Índices e Análise estatística

Com a finalidade de comparações quantitativas na composição das dietas em cada período e entre os sexos para as três espécies, foi calculado a diversidade de itens alimentares, empregando o índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (H') utilizada pela seguinte fórmula:

$$H = -\sum(p_i) * (\log p_i), \text{ onde } p_i = n_i/N$$

Onde:

n_i = abundância absoluta do item alimentar

N = número total de itens alimentares.

Este índice foi analisado com auxílio do programa estatístico *PAST* versão 4.03/2017 (Hammer, 2011) e apresentados em forma de tabelas.

O índice de *Shannon* H' também mede a heterogeneidade na composição da dieta, quanto maior seu valor, mais heterogênea é a dieta, ou seja, maior é sua diversidade. Dos itens da dieta, quanto maior seu valor, maior é a diversidade, sendo adotada a seguinte classificação: <1 = muito baixa; $1 - 2$ = baixa; $2 - 3$ = média; $3 - 4$ = alta; e >4 = muito alta (MAGURRAN, 1996).

Para saber se a diversidade da dieta de cada espécie se diferenciou significativamente entre os períodos de enchente, seca e vazante, e entre fêmeas e macho foi aplicado o teste t pareado, utilizando o programa estatístico *PAST* com nível de significância de 5% para os valores do índice de diversidade de *Shannon* calculados a partir dos itens alimentares (GARCEZ *et al.*, 2020).

As estratégias alimentares das três espécies de quelônios durante a enchente, vazante e a seca foram analisadas por meio do método gráfico de COSTELLO, (1990) (Figura 15). Neste método, as informações sobre a ecologia alimentar de predadores foram obtidas através da relação gráfica entre volume relativo (eixo y) e a frequência de ocorrência (eixo x).

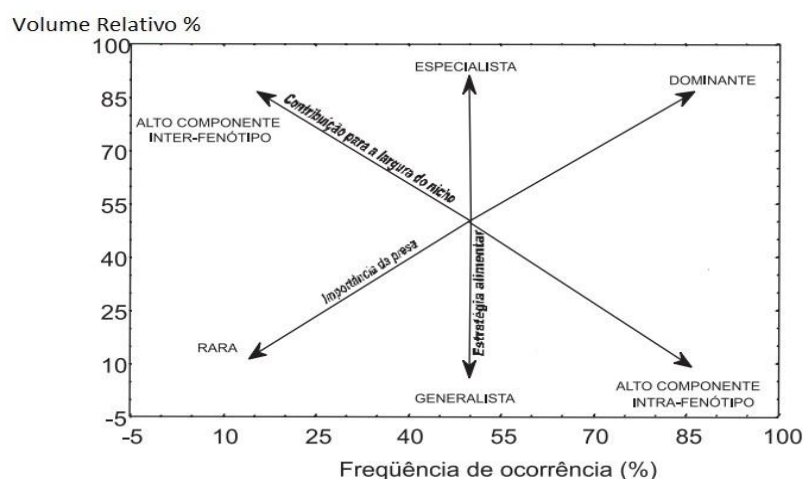


Figura 9 - Método gráfico de COSTELLO (1990) para determinação de estratégia alimentar, imagem (GARCEZ, 2020).

O método consiste na dispersão de pontos dos valores de volume do item no eixo y e frequência de ocorrência no eixo x. Os pontos posicionados próximos a 100% de frequência de ocorrência e volume representam os itens alimentares mais dominantes. Quando os pontos estiverem posicionados próximos a 100% de frequência de ocorrência e 1% do volume do item, indica que o predador consome diferentes tipos de presas em baixa quantidade, sendo considerado um generalista. Quando os pontos estiverem posicionados próximos a 1% de frequência de ocorrência e 100% de volume indica que o predador é especialista em um determinado item.

As relações de similaridade dos itens alimentares entre as espécies foram determinadas por meio do método de aglomeração por ligação simples a partir dos valores da composição percentual do IAI, utilizando o índice quantitativo de *Bray- Curtis* (VALENTIN, 2000). Este índice de similaridade varia de 0 a 1, onde quanto mais próximo de “1”, maior a semelhança entre as variáveis. O resultado foi exibido em forma de dendrograma, com o auxílio do programa *PAST* versão 2.08 (HAMMER, 2011).

4 RESULTADOS

Foram realizadas cinco expedições de captura e coleta dos conteúdos estomacais dos Podocnemidídeos (Tabela 1). Isso em três (3) épocas distintas do regime hídrico, estações seca e cheia, definidas pelo nível de água dos rios: subindo de nível (enchente), descendo de nível (vazante) e nível baixo (seca).

Tabela 1 - Número de amostragem, número de dias, estação da cota de água (valores médios, desvio padrão e amplitude), temperatura média do ambiente e da água, nos locais de coleta, no rio Andirá, Amazonas.

Período de coleta/dias	Estação /nível do rios	Cota (m)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura água (°C)
outubro (2018) / 8	Seca (baixo)	1,71 ± 0,17 (1,49-1,95)	31°C ± 0,57 (31 - 32 °C)	28°C ± 0,75 (28 - 29 °C)
março (2019) / 11	Enchente (subindo)	6,79 ± 0,11 (6,61-6,92)	28°C ± 0,57 (29 - 29 °C)	26,5°C ± 0,70 (26 - 27 °C)
agosto (2019) / 15	Vazante (descendo)	7,04± 0,10 (6,88-7,18)	30°C ± 0,57 (30 - 31 °C)	27°C ± 0,00 (2,6,5 - 27 °C)
outubro (2019) / 21	Seca (baixo)	1,26 ± 0,09 (1,10-1,42)	32°C ± 0,00 (31 - 33 °C)	29°C ± 0,00 (29 °C)
outubro (2021) / 16	Seca (baixo)	1,77 ± 0,25 (1,50-2,00)	31°C ± 1,15 (30 - 32 °C)	29 °C ± 0,28 (29,5- 29 °C)

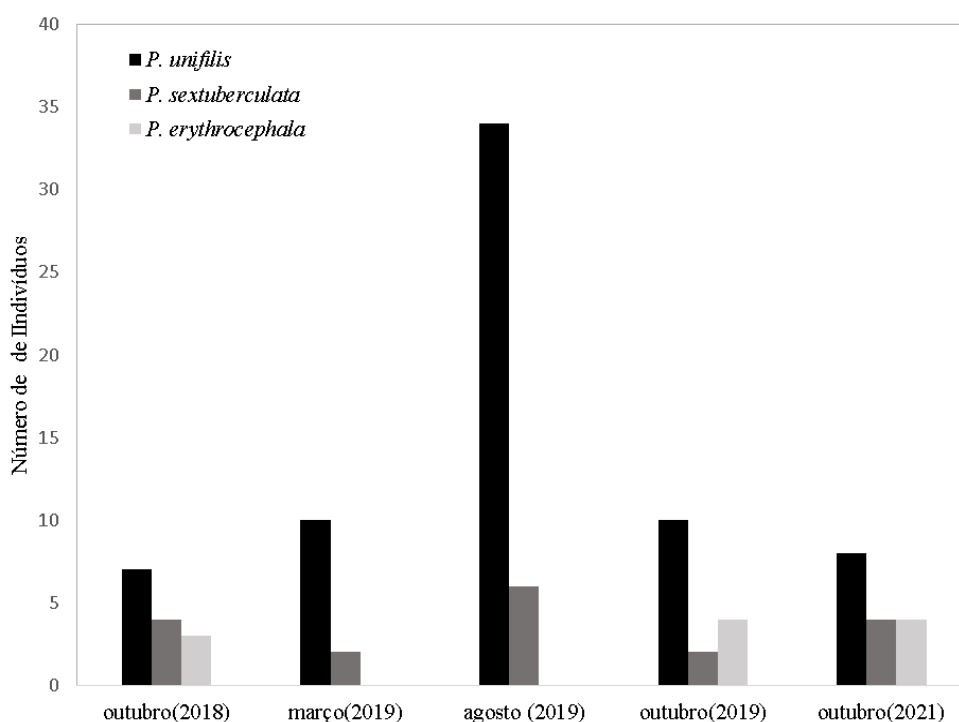


Figura 10 - Número de indivíduos de *Podocnemis* spp. capturados e submetidos à lavagem estomacal (flushing) por época de captura no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.

4.1 PRESENÇA E AUSÊNCIA DO CONTEÚDO ESTOMACAL

Com esforço de 996 horas, capturamos 134 quelônios do gênero *Podocnemis*, dos quais 98 foram submetidos a lavagem estomacal (flushing), destes, 69 pertencem à espécie *P. unifilis* (36♂ e 33♀); 18 à espécie *P. sextuberculata* (10♂ e 8♀); e 11 a espécie *P.*

erythrocephala (6♂ e 5♀). A razão sexual encontrada por espécie foi de 1,09:1 para *P. unifilis*, 1,25:1 para *P. sextuberculata* e 1,20:1 para *P. erythrocephala*. As coletas foram distribuídas em cinco excursões de campo em diferentes épocas de captura, no período de 2019 a 2021 (Figura 10).

O comprimento médio da carapa (CRC) das fêmeas de *P. unifilis* foi de $30,56 \pm 5,57$ cm (20,10 - 43,00), e o peso médio foi de 4.014 ± 165 g (1.295-8.700g). Entre os machos, o CRC foi de 23,04-25,69 cm (19,70-36,20cm), e o peso médio encontrado foi de 1579 ± 188 g (871-7.720g) (Tabela 2).

Para *P. sextuberculata*, o comprimento da carapaça (CRC) das fêmeas encontrado foi de $28,74 \pm 1,86$ cm (26,10-30,40) e o peso 2.858 ± 038 g (2.400-3.200g). Nos machos, o CRC foi de $21,10 \pm 0,14$ cm (21,00-21,20) e o peso médio de 952 ± 77 g (947-958) (Tabela 1).

O CRC para *P. erythrocephala* fêmeas encontrado foi de $26,57 \pm 0,08$ cm (26,50-26,70cm) e o peso 2.314 ± 365 g (1.973-2.800g). Para os machos, foi de $19,55 \pm 0,64$ cm (19,10-20,00cm) e o peso de 915 ± 10 g (840-990g).

O resumo das medidas morfométricas e o peso dos 98 espécimes de Podocnemidídeos que tiveram o conteúdo estomacal coletado, estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Medidas morfométricas e peso de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* capturados e submetidos a lavagem estomacal (*flushing*). CRC (comprimento retilíneo da carapaça), LRC (largura retilínea da carapaça), CRP (comprimento retilíneo do plastro), ARC (altura retilínea da carapaça).

Podocnemis - medidas morfométricas (cm)							
Espécie / sexo		CRC	LRC	CRP	ARC	Peso (g)	Idade estimada (anos)
<i>P. unifilis</i> ♀ N=33	Média / DP	30,56±5,57	22,24±4,11	26,84 ±4,91	11,41±2,18	4014±1653	8,50±1,91
	Amplitude	20,10-43,00	15,30-28,10	18,10-36,00	7,00-14,90	1295-8700	5,00-12,00
<i>P. unifilis</i> ♂ N=36	Média / DP	23,04-25,69	17,24±4,23	19,49 ±2,70	8,44±1,29	1579±1881	6,76±2,09
	Amplitude	19,70-36,20	14,90-24,00	10,10-30,30	7,60-12,60	871-7720	4,00-12,00
<i>P. sextuberculata</i> ♀ N=8	Média / DP	28,74±1,86	21,96±4,01	24,10 ±1,67	10,80±0,32	2858±0388	8,330±2,08
	Amplitude	26,10-30,40	14,40-25,40	21,80-25,60	10,40-11,50	2400-3200	6,00-10,00
<i>P. sextuberculata</i> ♂ N=10	Média / DP	21,10±0,14	17,40±0,28	17,40 ±0,21	7,55±0,0,35	952±778	5,00±1,73
	Amplitude	21,00-21,20	16,80-17,70	17,20-17,60	7,30-7,80	947-958	4,00-7,00
<i>P. erythrocephala</i> ♀ N=5	Média / DP	26,57±0,08	19,10±0,20	22,54 ±1,10	8,22±1,51	2314 ± 3650	6,80±3,42
	Amplitude	26,50-26,70	18,90-19,40	20,80-23,80	6,80-8,44	1973-2800	6,0-9,0
<i>P. erythrocephala</i> ♂ N=6	Média / DP	19,55±0,64	13,75±0,35	13,05±0,07	5,45±0,49	915 ± 10,60	6,50±0,71
	Amplitude	19,10-20,00	13,50-14,00	13,00-13,10	5,10-5,80	840-990	6,00-7,00

Indivíduos com conteúdo estomacal de *P. unifilis* correspondem a 30 fêmeas (46,8%) e 34 machos (53,12%), para *P. sextuberculara*, foram encontrados 7 fêmeas (77,77%) e 2 machos (22,22%) e *P. erythrocephala*, 4 fêmeas (66,66%) e 2 machos (33,33%). Levando em consideração as três espécies de *Podocnemis* estudadas, 43 (54,43) indivíduos eram fêmeas e 36 (45,56%), machos.

Dos 98 quelônios submetidos ao *flushing*, 19 (19,38%) estavam com os estômagos vazios (5 *P. unifilis*, 2♂ e 3♀; 9 *P. sextuberculata*, 8♂ e 1♀; 5 *P. erythrocephala*, 3♂ e 1♀). Desse total, obtivemos 79 conteúdos estomacais (Figura 11).

A espécie *P. sextuberculata* apresentou a maior proporção de indivíduos com os estômagos vazios (47,3%, nove indivíduos), seguido de *P. erythrocephala* com (45,45%, cinco indivíduos) e *P. unifilis* (7,24%, 5 indivíduos).

A maior proporção de indivíduos com estômagos vazios ocorreu no mês de outubro, período em que o nível do rio está mais baixo no pico da estação seca. Este também é o período de desova dos animais nas praias. Consideramos estômagos vazios quando realizamos três tentativas de lavagem estomacal e não encontramos vestígios de regurgito, somente água.

Quanto ao sexo, nas espécies *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* ocorreu a ausência de conteúdo estomacal em machos e fêmeas com maior proporção nos indivíduos machos. Já para *P. unifilis* ocorreu nos indivíduos machos e fêmeas, com maior proporção nas fêmeas.

Nos indivíduos com intervalos de 20-21cm de comprimento retilíneo da carapaça, pertencentes às espécies *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, foi encontrado maior número de animais sem conteúdo estomacal (três e quatro) na devida ordem. Para a espécie *P. erythrocephala* a maior proporção de indivíduos sem conteúdo estomacal foram encontrados no intervalo de 22-23 cm de CRC (dois indivíduos) (Figura 11).

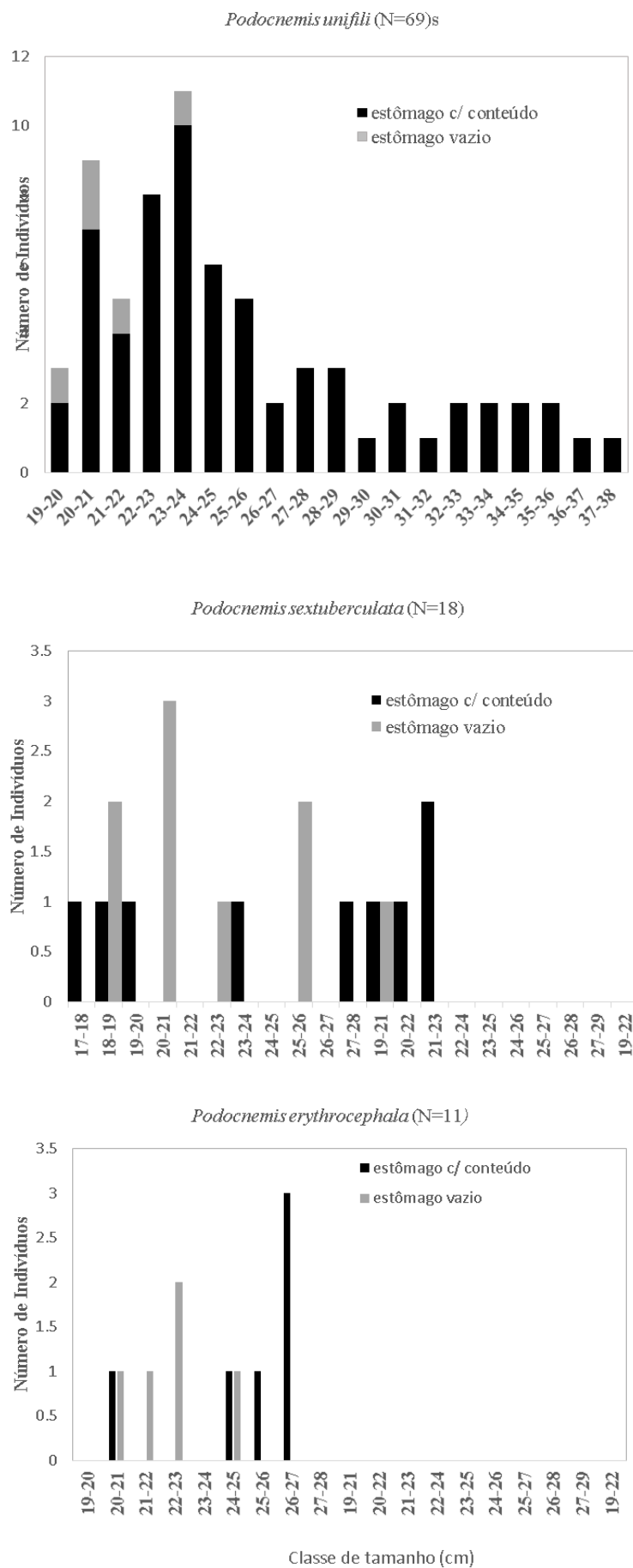


Figura 11- Número de indivíduos de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* com e sem conteúdo estomacal, separados por intervalos de comprimento retilíneo da carapaça, capturados no rio Andirá, Amazonas

4.2 COMPOSIÇÃO DA DIETA DOS PODOCNEMIDÍDEOS

4.2.1 Classificação e identificação dos itens alimentares

Os itens alimentares encontrados e triados nos conteúdos estomacais foram divididos em 4 categorias (material vegetal, material animal, material mineral e material digerido) e suas respectivas subcategorias: material vegetal = raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (MVni); material animal = peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr) e animal não identificado (MAni); detritos e sedimentos (De), material digerido não identificado (Md) (Tabela 3).

Do volume total dos alimentos ingeridos por todos os indivíduos de *P. unifilis*, 65,27% eram de matéria vegetal. Para *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*, os volumes ou percentuais de matéria vegetal ocorreram em maiores proporções, 83,79% e 73,88%, respectivamente.

A ocorrência de matéria animal com maior volume percentual foi registrada em *P. unifilis*, com 24,41%, seguido de *P. sextuberculata*, com 11,38%, e *P. erythrocephala*, com 2,07%.

Tabela 3 - Descrição das categorias e subcategorias de itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* no rio Andirá, Amazonas. Material digerido ni (Md) representa todos os itens para qual não foi possível distinguir origem vegetal ou animal, os detritos representam, areia, solo e sedimentos de rocha. FO (%) = frequência de ocorrência, VP (%) = volume percentual ou Frequencia relativa e ni = não identificado.

	<i>P. unifilis</i> (n= 69)				<i>P. sextuberculata</i> (n= 18)				<i>P. erythrocephala</i> (n= 11)			
Categorias	F	FO (%)	V (ml)	VP (%)	F	FO (%)	V (ml)	VP (%)	F	FO (%)	V (ml)	VP (%)
Material vegetal (MV)	64	71,93	601,75	65,27	9	83,73	62,56	83,79	6	70,97	47,38	73,88
Material Animal (MA)	36	15,45	225,00	24,41	2	4,65	8,5	11,38	2	22,59	1,33	2,07
Material mineral (MM)	3	0,95	3,10	0,34	2	4,65	3,1	4,15	0	0,00	0	0,00
Material digerido ni (Md)	36	11,67	92,09	9,99	3	6,98	2,96	3,96	2	6,65	15,42	24,04
Subcategorias												
Vegetal não identificado (MVni)	11	3,47	14,13	1,53	3	6,98	0,31	0,42	1	3,23	13,35	20,82
Raiz (Ra)	29	9,15	38,12	4,13	7	16,28	5,78	7,74	5	16,13	4,22	6,58
Caules ou talos (Ca)	46	14,51	112,46	12,20	5	11,63	12,29	16,46	4	12,90	4,70	7,33
Folhas (Fo)	26	8,20	40,54	4,40	6	13,95	5,78	7,74	3	9,68	7,45	11,62
Flor (Fl)	7	2,21	13,99	1,52	1	2,33	0,80	1,07	0	0,00	0,00	0,00
Frutos (Fr)	58	18,30	201,36	21,84	5	11,63	14,50	19,42	4	12,90	9,21	14,36
Sementes (Se)	46	14,51	180,35	19,56	9	20,93	23,10	30,94	5	16,13	8,45	13,18
Algas e/ perifítons (Al)	5	1,58	0,80	0,09	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Total vegetal (8)		71,93	601,75	65,27		83,73	62,56	83,79		70,97	47,38	73,88
Animal não identificada (MAni)	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	3,23	0,00	0,00
Peixes (Px)	8	2,52	50,73	5,50	0	0,00	0,00	0,00	1	3,23	0,10	0,16
Artrópodes (Ar)	4	1,26	1,19	0,13	0	0,00	0,00	0,00	1	3,23	0,10	0,16
Crustáceos (Cr)	18	5,68	77,60	8,42	0	0,00	0,00	0,00	2	6,45	0,50	0,78

Moluscos (Mo)	19	5,99	95,48	10,36	2	4,65	8,50	11,38	2	6,45	0,63	0,98	
Total animal (5)		15,45	225,00	24,41		4,65	8,50	11,38		22,59	1,33	2,07	
Detritos (De)	3	0,95	3,10	0,34	2	4,65	3,10	0,40	0	0,00	0,00	0,00	
Total mineral (1)		0,95	3,10	0,34		2	4,65	3,10		0	0,00	0,00	0,00
Material digerido ni (Md)	37	11,67	92,09	9,99	3	6,98	2,96	3,96	2	6,65	15,42	24,04	
Total material digerido ni (1)		11,67	92,09	9,99		6,98	2,96	3,96		6,65	15,42	24,04	
Total		100	921,94	100		100	77,12	100		100	64,13	100	

A presença de matéria mineral, detritos (terra e areia) foi observada somente nas espécies *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, com 0,34% e 0,40% respectivamente.

Material digerido não identificado foi observado nas três espécies, com maior proporção em *P. erythrocephala*, com 24,04% em relação às espécies *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, que foi de 9,99% e 3,96% de volume percentual, na mesma ordem. Na Tabela 3, estão apresentados todos os valores de frequência e volume das categorias dos itens das dietas encontrados nos 79 indivíduos Podocnemidídeos.

De modo geral, dentre os itens alimentares de material vegetal encontrados, os mais significativos, levando-se em conta o volume percentual, na dieta de *P. unifilis*, foram os frutos (21,8%), seguido de sementes (19,56%) e caules (12,20%). De material animal foram os moluscos (10,36%), crustáceos (8,42%) e peixes (5,50%). Para *P. sextuberculata*, dentre os itens vegetais encontrados com maior volume percentual, destacam-se sementes (30,94%), frutos (19,42%) e caules (16,47%), e para *P. erythrocephala*, frutos (14,36%), sementes (13,18%) e folhas (11,62%). O material animal ingerido por *P. sextuberculata* consistia somente em moluscos (12,38%), e para as irapucas (*P. erythrocephala*), os moluscos (0,98%), crustáceos (0,78%), seguido de artrópodes e peixes com (0,16%) (Figura 12).

Quanto ao material animal, os itens alimentares mais significativos para as três espécies foram os moluscos, seguidos de crustáceos, que representam 10,36% e 8,36% do conteúdo estomacal de *P. unifilis*, 0,98% e 0,78% para *P. erythrocephala*, com exceção para *P. sextuberculata*, que apresentou somente moluscos (11,39%) nos conteúdos estomacais analisados, com maior volume percentual em relação a outras espécies (Figura 12).

A espécie *P. erythrocephala* apresentou maior percentual de material digerido no estômago (20,82%), com ocorrência na estação seca, período em que a disponibilidade dos alimentos é mais escassa.

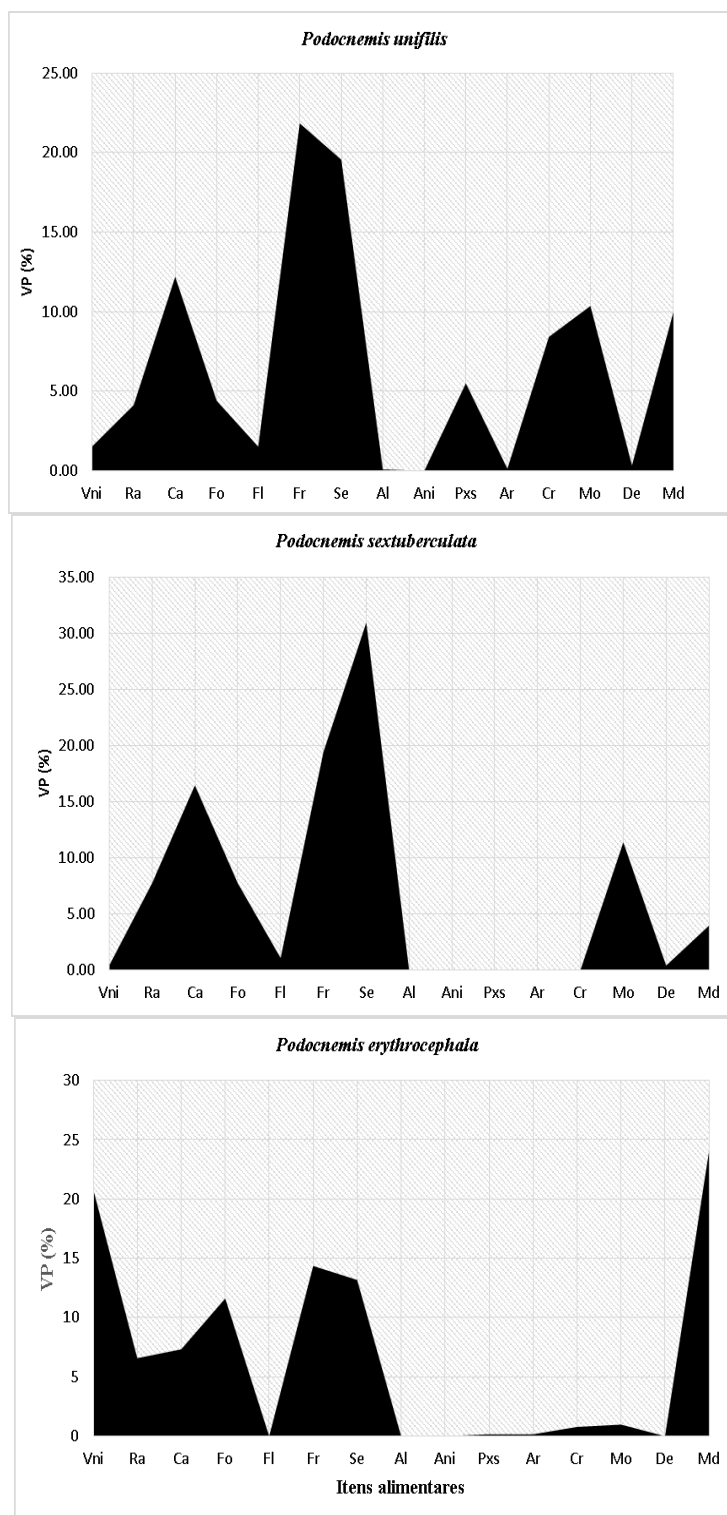


Figura 12 - O volume percental dos itens alimentares encontrados nos conteúdos estomacais de *Podocnemis*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Vni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr; detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (Md).

4.3 COMPOSIÇÃO DA DIETA DO TRACAJÁ (*Podocnemis unifilis*)

Os itens alimentares que apresentaram maiores frequências de ocorrência na dieta das fêmeas de *P. unifilis* em relação aos machos foram: material vegetal – folha (9,4%); material

animal – moluscos (10,74%) e peixes (2,08%) e material não digerido que correspondeu a 12.15%. Talvez a preferência por moluscos pelas fêmeas esteja relacionada com a necessidade de mais fontes de Cálcio para a formação da casca dos ovos. Mas todos os outros itens foram encontrados em proporções menores em relação aos machos.

Para os machos, foram encontrados: material vegetal – sementes (18,03%), futos (18,30%), caule (14,75%), raiz (10,93%), algas (2,73%), material animal - não identificado (6,56%), Crustáceos (5,56%) e artrópodes (1,64%) (Figura13).

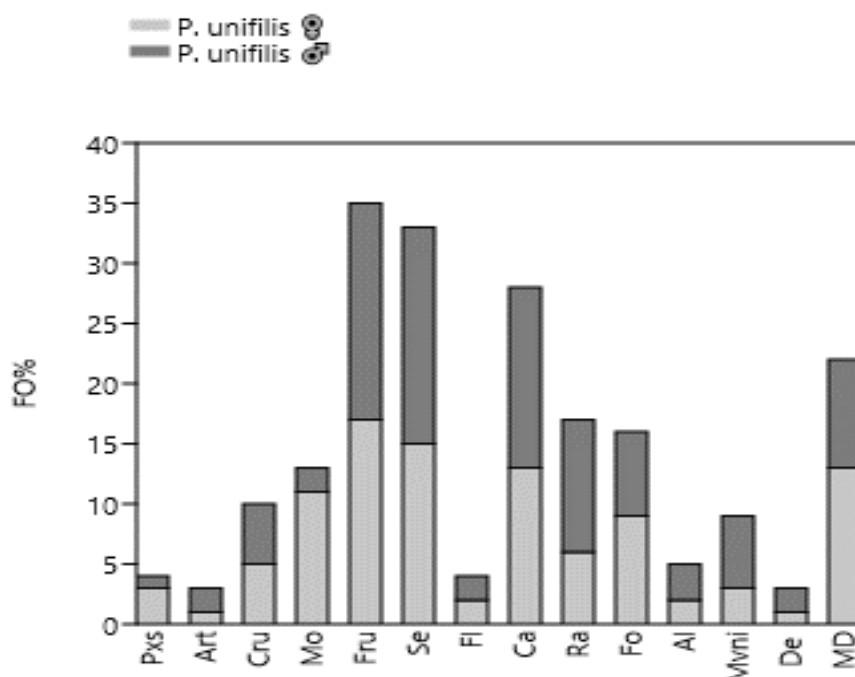


Figura 13 – Frequência de ocorrência (FO%) dos itens alimentares nos coteudos estomacais de macho e fêmea de *P. unifilis*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).

O *clustering* de similaridade reflete os itens alimentares mais importantes na dieta de indivíduos machos e fêmeas de *P. unifilis* (Figura 14), com destaque para os itens alimentares que se mostram mais importantes para a espécie, são eles: frutos, sementes, caules, raízes (material vegetal) e moluscos (material animal). Os moluscos foram mais encontrados no estômago das fêmeas, principalmente na vazante, na descida das águas. Acreditamos que essas fêmeas selecionam alimentos ricos em cálcio no período que antecede a reprodução para ajudar na produção de casca dos ovos.

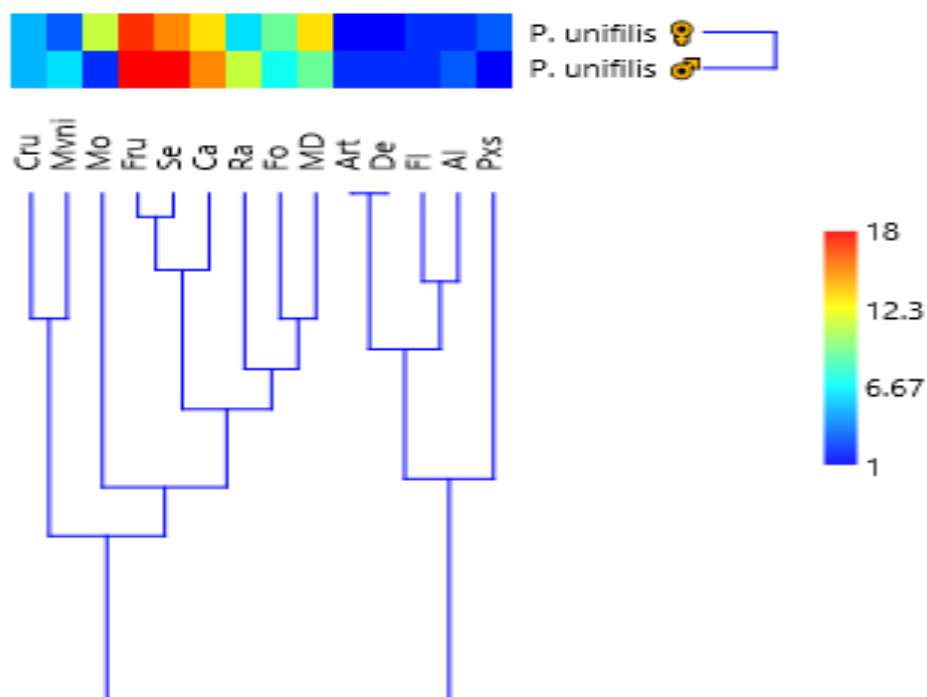


Figura 14 - Clustering clássico de similaridade Bray-curtis, itens alimentares da dieta de *P. unifilis* machos e fêmeas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).

Por serem generalistas e oportunistas, os tracajás (*P. unifilis*) se alimentam mais de material vegetal com maior consumo de frutos (36,67%) e folhas (9,92%) na enchente, quando o nível do rio está subindo e o número de espécies vegetais frutificando é maior em relação às outras estações. Alimentam-se de caules (16,38), raízes (5,08%) e flores (2,14%) na vazante por estarem mais disponíveis no habitat, e de sementes (21,63%) quando o nível do rio está mais baixo na estação seca. Muitas espécies vegetais se dispersam através da água e ficam disponíveis nas margens, leitos e aderiva nos rios e lagos das florestas de várzea (Figura 15).

A ingestão de material animal ocorre, principalmente, nas estações vazante e seca, com maior consumo de crustáceos (13,04%), moluscos (12,50%), na vazante e peixes (10,17%) e artrópodes (0,19%) na estação seca (Figura 15), talvez pelo menor nível da água com áreas de forrageamento mais rasas.

Quando o nível da água do rio Andirá está descendo, no mês de agosto, momento em que está se aproximando o período reprodutivo, a quantidade de moluscos bivalves gastrópodes é surpreendente nos bancos de areia, período este em que as fêmeas consomem muitos moluscos, fornecendo-lhes uma dieta mais rica em cálcio que irá suprir suas necessidades dietéticas nesse período de formação dos ovos.

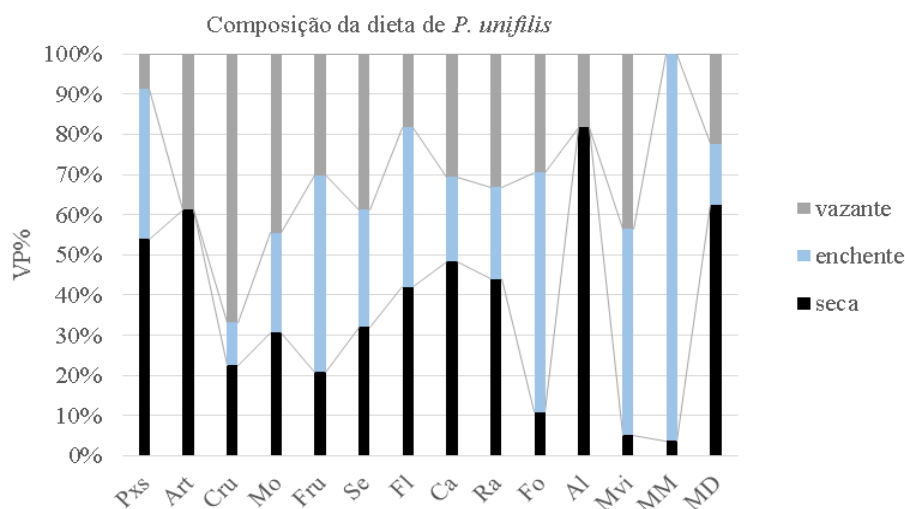


Figura 15 - Composição da dieta de *P. unifilis* em três períodos sazonais (vazante, enchente e seca) no rio Andirá, Amazonas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (MM) material digerido não identificado (MD).

Considerando o grau de importância na dieta de *P. unifilis* e a diversificação de exploração de diferentes itens alimentares nas três estações distintas (vazante, seca, enchente), calculamos, através do Índice alimentar (IAi), os itens mais significativos.

Os alimentos que apresentaram maior grau de importância na dieta dos tracajás, nas três estações estudadas (enchente, vazante e seca), foram (i) frutos com (51,46%, 33,05% e 22,95% de IAi) respectivamente, com maior ocorrência, nos conteúdos analisados, os frutos: jauari - *Astrocaryum jauari* Mart. (Arecaceae); marajá - *Bactris riparia* Mart. (Arecaceae); camu-camu - *Myrciaria dubia* HBK McVaugh (Myrtaceae); araçá vermelho - *Myrcia* sp. (Myrtaceae); Jenipapo - *Genipa americana* L. (Rubiaceae); sarabatucu - *Heteropterys orinocensis* (Kunth) A. Juss (Malpighiaceae); tucunaré envira - *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Fabaceae); e tucuribá - *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth (Capparaceae). Seguido de (ii) sementes (30,58%, 20,59%; e 23,03% IAi), na mesma ordem, principalmente das espécies capitari - *Handroanthus barbatus* (E.Mey.) Mattos (Bignoniaceae), araçá vermelho - *Myrcia* sp. (Myrtaceae); paracutaca (*Swartzia polyphylla* DC) e acapurana - *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Fabaceae); e (iii) caules (7,03%, 11,85% e 21,07% IAi), principalmente de espécies vegetais da família Poaceae. Dentre os alimentos à base de proteína animal, destacam-se os moluscos na estação seca e vazante com índices alimentares de 6,35% e 4,56%, respectivamente, bivalves, da espécie *Anticorbula fluviatilis* (H.Adans,1860) e caramujos Ampularídeos do gênero *Pomacea* sp.; seguido dos crustáceos na vazante com (7,13%), de caranguejos da família Trichodactylidae e peixes da ordem

peciforme na seca com (3,74%), conseguimos identificar pela escama e nadadeira caudal uma espécie pertencente Subfamília Geophaginae e provavelmente ao gênero *Geophagus* sp., peixe conhecido como saltador das margens (Figura 16).

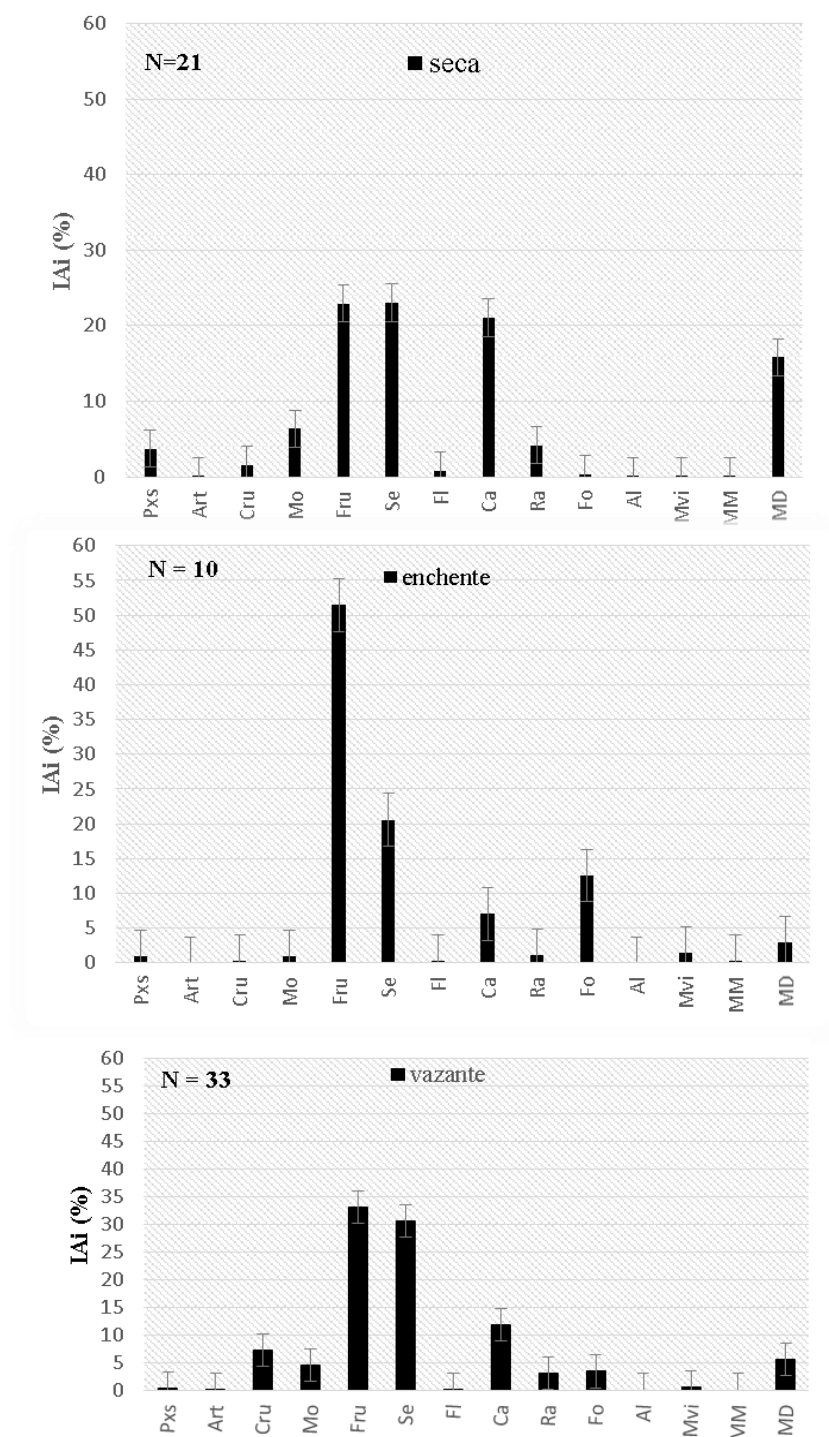


Figura 16 - Índice alimentar (IAi) dos itens alimentares de *P. unifilis* em três períodos sazonais diferentes (enchente, vazante e seca) (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (MM) material digerido (MD).

As fêmeas e machos de *P. unifilis* apresentaram itens alimentares similares em seus estômagos encontrados através do IAi (%), variando somente o percentual. As sementes

(35,55% para os ♂ e 26,54% para ♀); frutos (34,17% para ♂ e 26,75% para ♀); caule (13,98% para ♂ e 12,94% para ♀) e crustáceo (4,36% para ♀ e 3,03% para ♂).

Essa similaridade também é expressa nos valores do índice de *Shannon* (H'), 2,0321 para ♀ e 1,7931 para ♂. Na aplicação do teste *t* pareado na variância do índice de *Shannon*, $t_{cal} = 0,2040$ foi menor que o $t_{tab} = 1,7960$. Dessa forma, não ocorreu diferença significativa para os valores do índice de diversidade de *Shannon* calculados a partir dos itens alimentares de *P. unifilis* entre fêmeas e machos (Tabela 4).

Em relação aos três períodos sazonais (seca, vazante e enchente), fizemos três comparações pareadas: seca x enchente, seca x vazante e enchente x vazante. Para a espécie *P. unifilis*, levando em consideração a sazonalidade para os valores do índice de diversidade de *Shannon* calculados a partir dos itens alimentares, os valores apontam valores variando entre 2,0010 na seca, 1,8595 na enchente e 1,9018 na vazante. Esse valor pode ser considerado próximo à média na classificação de MAGURRAN (1996). Encontramos, nos períodos sazonais: seca x enchente ($t_{cal} = 2,8940$ foi > que o $t_{tab} = 1,7960$) e enchente x vazante ($t_{cal} = 3,0765$ foi > do que o $t_{tab} = 1,7960$), ocorrendo diferenças significativas na diversidade dos itens alimentares. Enquanto que, na comparação seca x vazante ($t_{cal} = 1,6820$ foi < que o $t_{tab} = 1,7960$), não ocorreu diferença para os valores do índice de diversidade de *Shannon*, levando em consideração os itens da dieta dos tracajás (*P. unifilis*) encontrados no conteúdo estomacal.

Os valores do *P-valor* (5%) comprovaram os resultados, ocorrendo diferença significativa nos cenários (seca x enchente, $p=0,0146$) e (enchente x vazante, $p=0,0052$), não ocorrendo diferença em comparação com a diversidade dos componentes dietéticos no período de seca x vazante com $p=0,1207$.

Tabela 4 - Aplicação de testes de hipóteses (teste *t*) para os períodos de seca, enchente e vazante e entre fêmeas e machos de *P. unifilis*.

Tracajá (<i>P. unifilis</i>)								
Atributos ecológicos	seca	enchente	seca	vazante	enchente	vazante	Fêmea	Macho
Riqueza (Nº itens alimentares)	12	10	12	11	10	11	12	12
Abundância (Frequência absoluta)	278	106	278	417	106	417	419	396
Índice de <i>Shannon</i> (H')	2,0010	1,8595	2,0010	1,9018	1,8595	1,9018	2,0321	1,7931
Variância (Var H')	0,0016	0,0765	0,0016	0,0010	0,0765	0,0010	0,0009	0,0018
T calculado (t_{cal})	2,8940		1,6820		3,0765		0,2040	
T tabelado (t_{tab})	1,8120		1,7960		1,833		1,7960	
<i>P-valor</i> , 5%	$P=0,0146^*$		$P=0,1207$		$P=0,0052^*$		$P=0,8421$	
	seca ≠ enchente		seca = vazante		enchente ≠ vazante		Fêmea = Macho	

* Significativo a nível de 5% pelo teste *T* pareado.

Portanto, rejeita-se a Hipótese *H*₀ comparando a diversidade dos itens alimentares nos períodos seca x enchente e enchente x vazante, e aceita-se a Hipótese *H*₀ na comparação dos

períodos seca e vazante. O resultado nos mostram que não houve diferença entre os itens alimentares na comparação dos períodos sazonais mais próximos (vazante x seca). Na comparação da dieta de macho e fêmea, aceitamos a Hipótese H_0 , não havendo diferença significativa na dieta.

Na análise gráfica para estratégia alimentar usando o modelo de COSTELLO (1990), o tracajá (*P. unifilis*) possui hábito alimentar generalista e oportunista nas três estações sazonais estudadas (vazante, seca e enchente) no rio Andirá, além de uma alimentação rica em itens alimentares diversificados, tanto de origem vegetal (frutos, sementes, caules, raízes, folhas, flor e algas) como de origem animal (moluscos, crustáceos, artrópodes e peixes) (Figura 17).

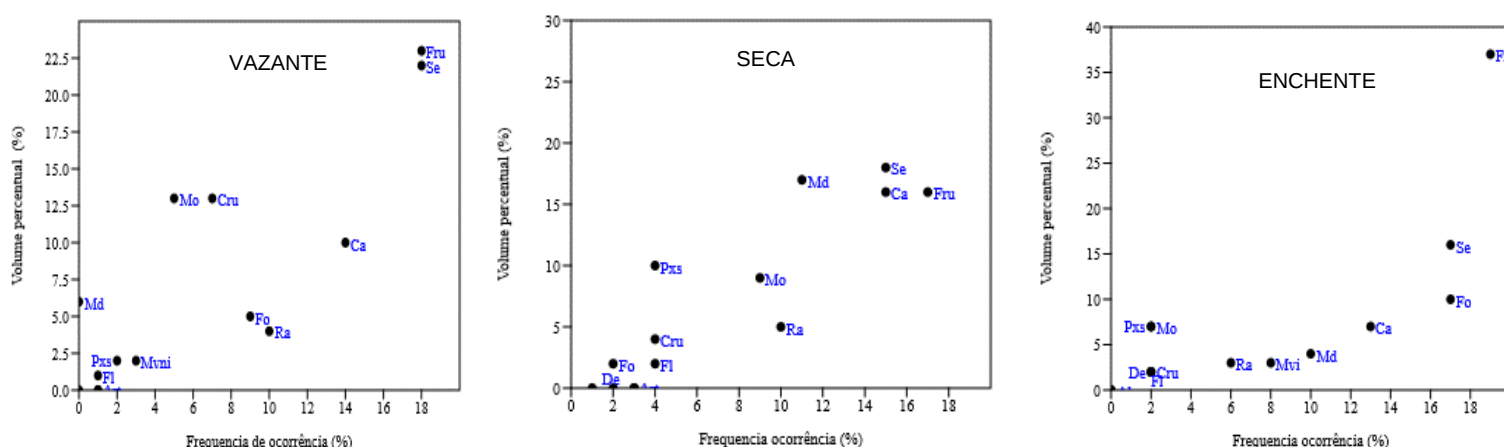


Figura 17 - Diagrama da estratégia alimentar analisados com base no método gráfico de Costello para *P. unifilis* nos períodos de vazante, seca e enchente no rio Andirá, Amazonas, (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido (MD).

4.4 COMPOSIÇÃO DA DIETA DO IAÇÁ OU PITIÚ (*Podocnemis sextuberculata*)

Na dieta dos indivíduos fêmeas de *P. sextuberculata*, os itens alimentares mais encontrados foram: material vegetal – frutos (12,5%); raiz (15,00%); flores (2,50%), material vegetal não identificado (7,50%); material animal – moluscos (5,00%); e peixes (2,08%), detritos (5,00%) e aterial digerido que correspondeu (7,50%).

Para os machos, foram encontrados: material vegetal – caule (28,57%); folha (28,54%) e sementes (20,00%). Material animal não foi encontrado nos estômagos dos machos (Figura 18).

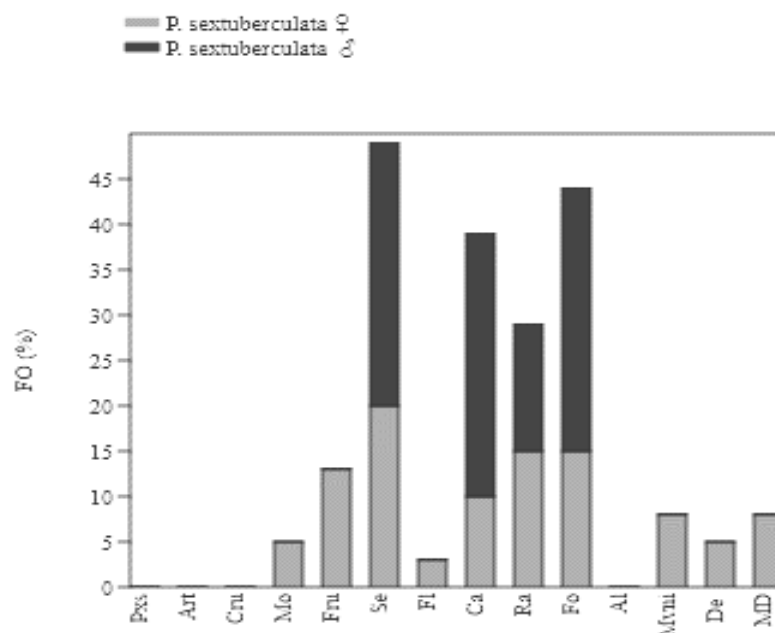


Figura 18 - Frequência de ocorrência (FO%) dos itens alimentares nos coteudos estomacais de macho e fêmea de *P. sextuberculata*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).

O *clustering* de similaridade reflete os itens alimentares mais importantes na dieta da espécie *P. sextuberculata*, com destaque para os itens alimentares que se mostram mais representativos na dieta da espécie, são eles: sementes, folhas, caules e raízes (material vegetal) e moluscos (material animal). Os moluscos foram mais encontrados nos conteúdos estomacais das fêmeas, a ingestão de moluscos só por indivíduos fêmeas também ocorreu na dieta da espécie *P. unifilis* (Figura 19).

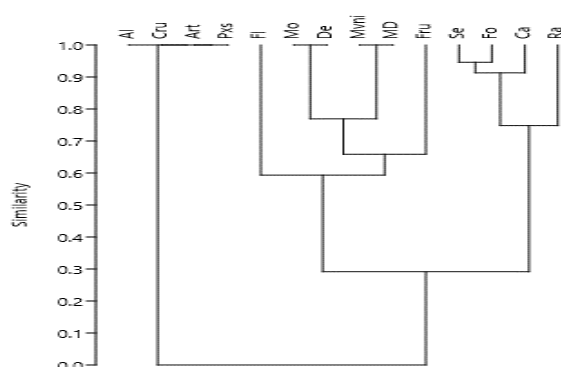


Figura 19 - *Clustering* clássico de similaridade de Bray-curtis, itens alimentares da dieta de *P. sextuberculata* machos e fêmeas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).

Quando o nível do rio está descendo (na vazante), os iacás (*P. sextuberculata*) se alimentam mais de frutos, sementes, folhas, caules e raízes (material vegetal), e dentre os

itens de origem animal, encontramos somente moluscos no conteúdo estomacal dos indivíduos fêmeas em pequenas proporções. Nas estações seca e vazante, à espécie *P. sextuberculata* apresentou, no seu conteúdo estomacal, itens alimentares similares, diferindo só da ingestão de flores que ocorreu somente na seca (Figura 20).

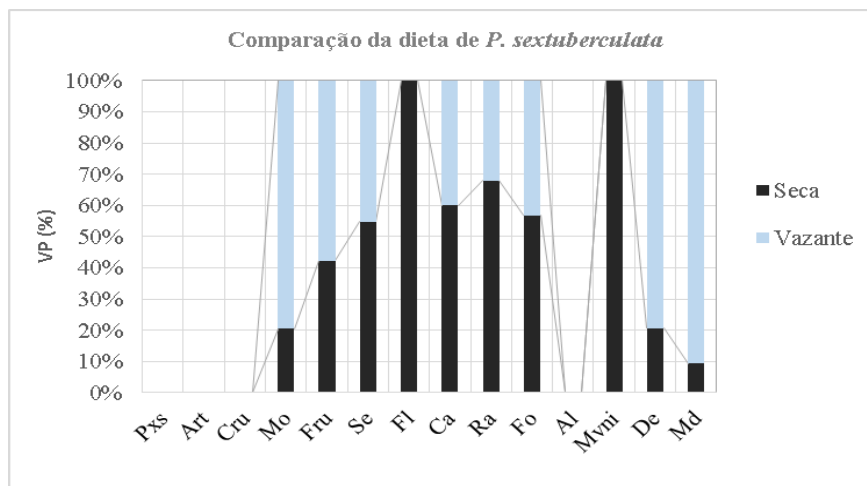


Figura 20 - Composição da dieta de *P. sextuberculata* em dois períodos sazonais (vazante e seca) no rio Andirá, Amazonas. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cru); detritos e sedimentos (De); material digerido não identificado (Md).

Calculamos através do índice alimentar (IAi), os itens alimentares mais significativos e com maior grau de importância para os iacás (*P. sextuberculata*) nos períodos sazonais de seca e vazante. Para iacá (*P. sextuberculata*), comparamos a dieta somente em dois períodos hidrológicos, porque não capturamos indivíduos suficiente na estação enchente.

Os alimentos que se mostraram mais importantes para a espécie, tanto na estação seca quanto na vazante, foram os itens de material vegetal consumidos majoritariamente, com pouca ingestão de material animal, que ocorreu só na estação seca e nos indivíduos fêmeas.

Dentre os itens vegetais, destacamos: as sementes ocorrendo tanto na seca, quanto na vazante, com (44,81% e 44,52%, IAi) respectivamente, com predominância de arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod (Poaceae) e de taquari - *Mabea speciosa* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). Os frutos apresentaram também como muito importantes para dieta da espécie nas duas estações, com 33,61% na vazante e 12,96% na seca, com maior prevalência dos frutos das espécies de Jenipapo - *Genipa americana* L. (Rubiaceae); camu-camu - *Myrciaria dubia* HBK McVaugh e araçá vermelho - *Myrcia* sp., todos pertencentes à família Myrtaceae. A ocorrência de caules e raízes também se mostraram importantes na dieta *P. sextuberculata* nas duas estações: caules com 15,19% na estação seca e 6,75% na vazante, e raiz com 16,36% no período seca e 6,18% na descida do rio Andirá (vazante). Os caules e folhas ingeridos pertenciam, principalmente, à família Poaceae, e as raízes apresentaram grande diversificação com predominância da família de macrófitas aquáticas mururu -

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms. (Pontederiaceae), mas encontramos também folhas e raízes de aipeí/aguapé - *Nymphaea gardneriana* Planch (Nymphaeaceae) e alface d'água - *Pistia stratiotes* L. (Araceae).

Na estação seca, foi encontrado bastante material vegetal digerido, uma micelânia que não permitiu uma identificação clara, somente na estação seca foram encontrados indivíduos com os estômagos vazios. O consumo de material animal ocorreu nas duas estações (seca e vazante) com predominância na vazante de moluscos ingeridos por fêmeas. Crustáceos, peixes e artrópodes não foram encontrados no estômago da espécie (Figura 21).

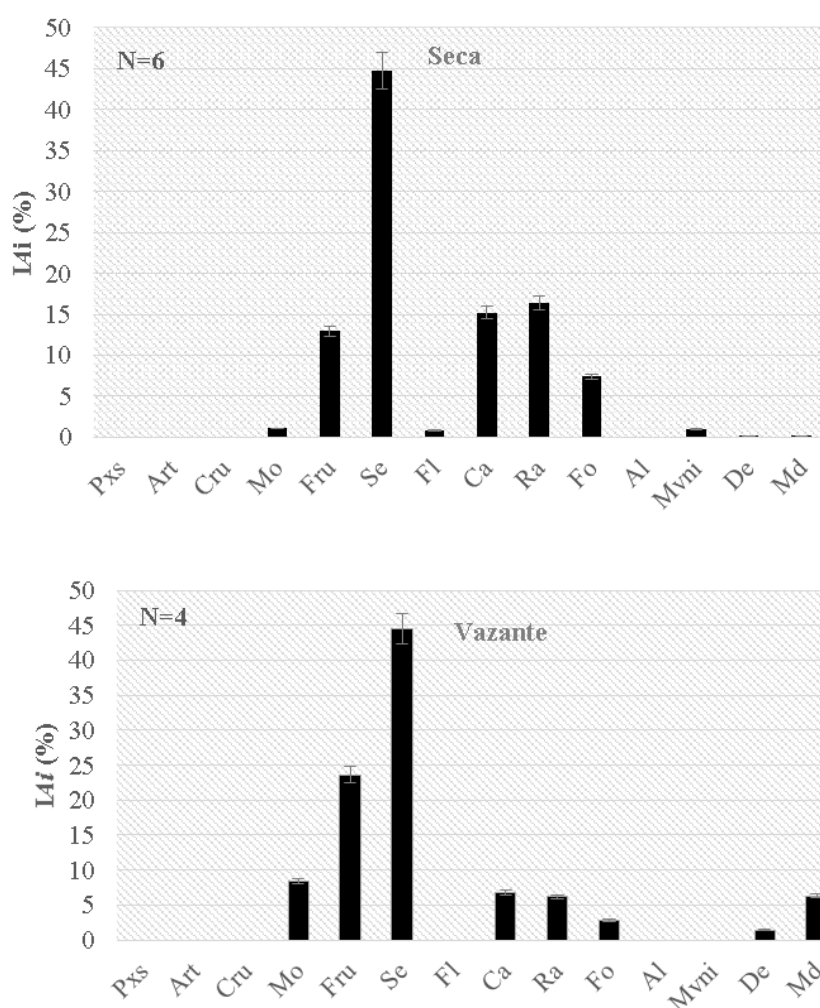


Figura 21- Índice alimentar (IAi) dos itens alimentares de *P. sextuberculata* em dois períodos sazonais diferentes, vazante e seca (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido (Md).

Para *P. sextuberculata*, a dieta de machos e fêmeas apresentou diferença nos itens alimentares: moluscos e flores, só foram encontrados na dieta das fêmeas: - molusco (8,50%) e flor (2,50%), com base no índice alimentar (IAi). Frutos (12,50% ♀ e 0,20% ♂), sementes

(20,00% ♀ e 3,60% ♂), caules (10,00% ♀ e 2,60% ♂), raízes (5,78% ♀ e 1,00% ♂) e folhas (4,21% ♀ e 1,60% ♂), foram encontrados em maior volume nos conteúdos estomacais das fêmeas, mas também nos estômagos dos machos em menores proporções, talvez pelo fato dos machos apresentarem menor tamanho.

A diversidade de itens dietéticos na alimentação de machos e fêmeas encontrados nos conteúdos estomacais são expressos nos valores do índice de *Shannon* (H'), 1,7696 para ♀ e 1,3610 para ♂. Na aplicação do teste t pareado na variância do índice de *Shannon*, $t_{cal}=2,4870$ foi maior do que o $t_{tab}=1,8950$. Portanto, ocorreu diferença significativa para os valores do índice de diversidade de *Shannon* calculados a partir dos itens alimentares de *P. sextuberculata* entre fêmeas e machos (Tabela 5). O valor de probabilidade a 5% foi $p=0,0158$ confirmando o resultado.

Testou-se o índice de *Shannon* (H') nos itens alimentares encontrados nos iaças (*P. sextuberculata*) em dois períodos sazonais (seca e vazante). O índice de *Shannon* (H') encontrado foi de 1,705 para a estação seca e 1,718 para estação vazante. Na aplicação do teste t pareado na variância do índice de *Shannon*, $t_{cal}=0,2732$ foi menor do que o $t_{tab}=1,895$. Portanto, não ocorreu diferença significativa para os valores do índice de diversidade de *Shannon* calculados a partir dos itens alimentares de *P. sextuberculata* entre os períodos de seca e vazante. O p -valor a 5% de probabilidade foi $p=0,7897$ e confirma que não há diferença significativa entre os itens alimentares consumidos nas duas estações (Tabela 5).

Tabela 5 - Aplicação de testes de hipóteses (teste t) para os períodos de seca e vazante e entre a dieta de fêmeas e machos de iaçá (*P. sextuberculata*).

Iaçá (<i>P. sextuberculata</i>)				
Atributos ecológicos	seca	vazante	Fêmea	Macho
Riqueza (Nº itens alimentares)	8	7	7	5
Abundância (Frequência absoluta)	50	44	63	9
Índice de <i>Shannon</i> (H')	1,1705	1,718	1,7696	1,3610
Variância (Var H')	0,0304	0,00964	0,0065	0,0599
T calculado (t_{cal})	0,2732		2,8472	
T tabelado (t_{tab})	1,8950		1,9430	
P -valor, 5%	$P=0,7897$		$P=0,0158^*$	
	seca = vazante		Fêmea ≠ Macho	

* - Significativo a nível de 5% pelo teste T pareado.

Os resultados nos mostram que não houve diferença entre os itens alimentares encontrados na dieta de *P. sextuberculata* na comparação dos períodos sazonais (vazante x seca). Portanto, aceitamos a Hipótese H_0 .

Comparando a dieta de machos e fêmeas de iaçá (*P. sextuberculata*), houve diferença significativa na composição da dieta. Rejeitamos a Hipótese H_0 comparando a

diversidade dos itens na dieta de macho e fêmea, ocorrendo diferença significativa nessa dieta.

Na análise gráfica para estratégia alimentar, usamos o modelo de COSTELLO (1990). O iaçá (*P. sextuberculata*) possui hábito alimentar generalista nas duas estações sazonais estudadas (vazante e seca) no rio Andirá, possui uma alimentação rica em itens alimentares diversificados: frutos, sementes, caules, raízes, folhas, flor e moluscos (Figura 22).

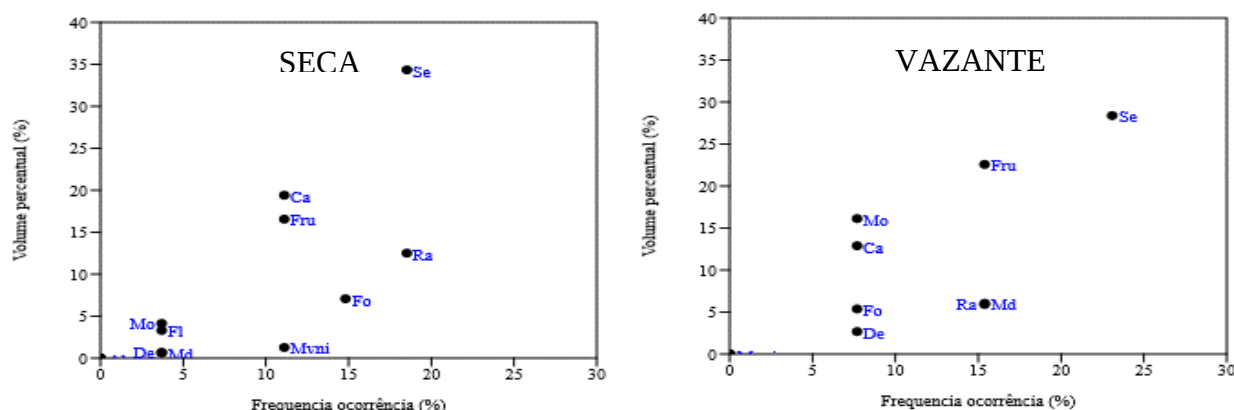


Figura 22 - Diagrama da estratégia alimentar analisados com base no método gráfico de Costello para *P. sextuberculata* nos períodos de vazante e seca no rio Andirá, Amazonas, (2018 a 2021). Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvi); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido (Md).

4.5 COMPOSIÇÃO DA DIETA DO IRAPUCA (*Podocnemis erythrocephala*)

Dos 12 itens alimentares investigados no conteúdo estomacal das irapucas (*P. erythrocephala*), a ingestão de raízes nos chamou atenção. Muitos arbustos e plântulas no período da vazante expõem suas raízes nos solos arenosos submersos, e as plântulas possuem radículas em estágio de desenvolvimento ligadas a reservas de amido dos embriões, ou seja, a semente germinada (broto) nas partes rasas do rio, fornecendo a esses animais um alimento proteico e energético, que é bem aproveitado no forrageamento de *P. erythrocephala* fêmeas, que mostram preferência por brotos de plântulas silvestres.

Os itens alimentares de matéria vegetal: - raízes (20,83%), sementes (16,67%), caule (16,67%), frutos (12,50%), folhas (12,50%) - ocorreram com maiores frequências nos estômagos dos indivíduos fêmeas de *P. erythrocephala*. E em relação ao material animal, foram encontrados artrópodes (insetos, Hymenoptera e Odonata em estágio larval) somente na dieta das fêmeas, mas crustáceos e moluscos em menores proporções em relação à dieta dos machos.

Na dieta dos machos, encontramos a ocorrência exclusiva de flores (6,27%) e peixes da ordem Perciforme, da família Geopraginae (6,25%) e outros itens de material vegetal como: frutos, folhas, sementes e raízes em menores proporções em relação a proporção encontrada na dieta das fêmeas. Os moluscos e crustáceos ocorreram em proporções maiores na dieta dos machos com 4,17% e 4,17% respectivamente. Os frutos silvestres ocorreram em proporções iguais tanto para os machos quanto para as fêmeas 12,50%. O material vegetal não identificado e o material digerido apresentaram maior ocorrência em machos com 12,50% (Figura 23).

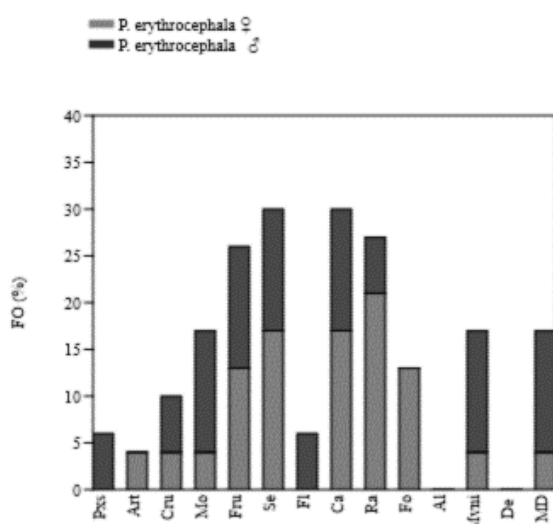


Figura 23 - Frequência de ocorrência (FO%) dos itens alimentares nos coteudos estomacais de machos e fêmeas de *P. erythrocephala*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fl), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).

O *clustering* de similaridade nos mostra os itens alimentares mais importantes na dieta das irapuras (*P. erythrocephala*), no rio Andirá. Com destaque para os itens alimentares que se mostram mais importantes para a espécie, são eles: sementes, frutos, caules, raízes e folhas (material vegetal). Sementes das espécies de arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod (Poaceae); de taquari - *Mabea speciosa* Müll. Arg. (Euphorbiaceae), paracutaca (*Swartzia polyphylla* DC) e acapurana - *Campsiandra comosa* Benth pertencentes à família (Fabaceae) e de araquá *Myrcia* sp. (Myrtaceae); flor da molongorana - *Himatanthus attenuatus* (Benth.) (Apocynaceae). Peixes, insetos, crustáceos e moluscos (material animal). Considerando a maior ocorrência de moluscos encontrados nos conteúdos estomacais, mas em proporções inferiores aos itens vegetais, outros itens animais ocorreram em pequenas proporções (Figura 24).

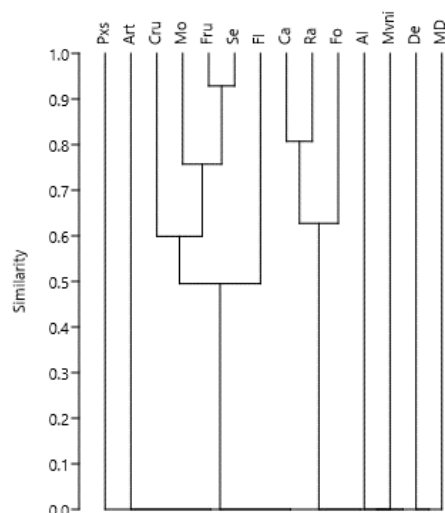


Figura 24 - *Clustering* clássico de similaridade de *Bray-curtis*, itens alimentares da dieta de *P. erythrocephala*. Itens alimentares: raiz (Ra), caule ou talo (Ca), folha (Fo), flor (Fi), fruto (Fr), semente (Se), algas/perifítons (Al) e vegetal não identificado (Mvni); material animal – peixes (Px), artrópodes (Ar), moluscos (Mo), crustáceos (Cr); detritos e sedimentos (De) material digerido não identificado (MD).

O índice de *Shannon* (H'), de 1,6803 para ♀ e 1,2321 para ♂, expressam a diversidade dos itens alimentares encontrada na dieta de machos e fêmeas de irapuça (*P. erythrocephala*).

Na aplicação do teste *t* pareado na variância do índice de *Shannon*, o $t_{cal}= 2,8472$ foi maior do que o $t_{tab}= 1,943$. Portanto, ocorreu diferença significativa para os valores do índice de diversidade de *Shannon* calculados a partir dos itens alimentares de *P. erythrocephala* entre fêmeas e machos (Tabela 6). O *p*-valor a 5% de probabilidade foi $p = 0,0301$ e confirma a diferença significativa entre os itens alimentares em função do sexo.

Tabela 6 - Aplicação de testes de hipóteses (teste *t*) para comparação da dieta entre fêmeas e machos de *P. erythrocephala*, no rio Andirá, Amazonas.

Irapuca ou calalumã (<i>P. erythrocephala</i>)		
Atributos ecológicos	Fêmea	Macho
Riqueza (Nº itens alimentares)	8	8
Abundância (Frequência absoluta)	32	11
Índice de <i>Shannon</i> (H')	1,6803	1,2321
Variância (Var H')	0,0126	0,0913
T calculado (t_{cal})		2,4870
T tabelado (t_{tab})		1,8950
<i>P</i> -valor, 5%		$P=0,0301^*$
		Fêmea $\neq$ Macho

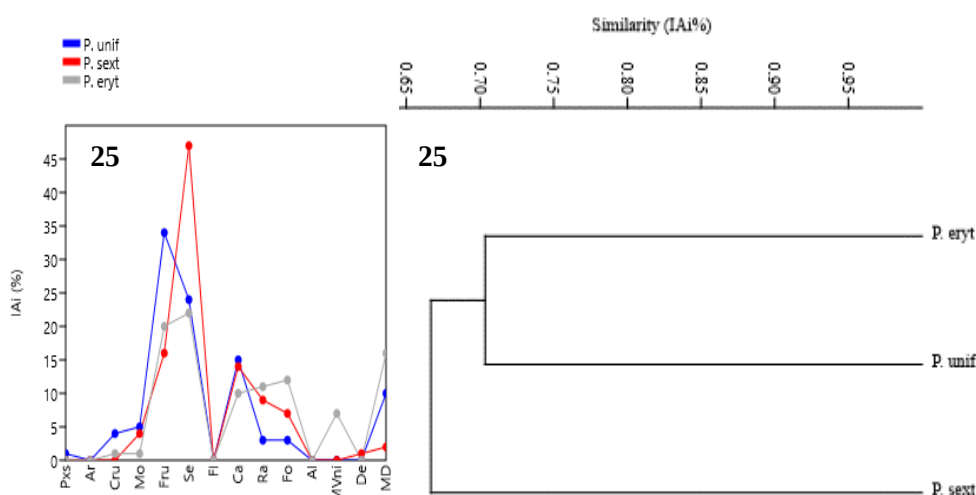
*- Significativo a nível de 5% pelo teste *T* pareado.

Comparando a dieta de machos e fêmeas da espécie irapuça (*P. erythrocephala*), houve diferença significativa na composição da dieta. Rejeitamos a Hipótese *Ho* comparando a diversidade dos itens na dieta de macho e fêmea, ocorrendo diferença nessa dieta. Não foi possível comparar a dieta de *P. erythrocephala* nas estações hidricas, porque os indivíduos da espécie foram capturados somente na vazante.

4.6 COMPARAÇÃO DOS ITENS ALIMENTARES ENTRE AS ESPÉCIES DE *Podocnemis* (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*)

Na comparação das dietas, aplicando o teste de similaridade a partir dos valores do índice alimentar (IAi) pela análise de similaridade de *Bray-Cutis*, o teste nos mostrou que as espécies *P. unifilis* (tracajá) e *P. erythrocephala* (irapuça) apresentaram uma dieta similar (*Bray-Cutis* 0,71) em relação à espécie *P. sextuberculata*, que apresentou uma dieta com menor siminalidade (*Bray-Cutis* 0,67) (Figura 25B).

A maior similaridade entre os itens alimentares das dietas de *P. unifilis* e *P. erythrocephala* se explica pela ocorrência de itens de matéria animal mais diversificados (peixes, artrópodes, moluscos e crustáceos), enquanto em *P. sextuberculata*, ocorreu somente moluscos, mesmo em pequenas proporções. O valor do índice alimentar do item sementes se mostrou, com o grau de importância bem mais elevado para a dieta do iaçá (*P. sextuberculata*) com 46,95% em relação o do valor de IAi encontrado nas dietas do tracajá (*P. unifilis*), com 23,97% e para irapuça (*P. erythrocephala*) com 22.47%, que foram similares (Figura 25A e 25B).



Figuras 25A e 25B - Índice alimentar (IAi) e teste de similaridade de *Bray-Curtis* avaliando o IAi entre as espécies *P. erythrocephala*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata*.

Com evidências reais, durante a coleta dos conteúdos estomacais dos quelônios e comparando com a coleção de sementes e frutos e material de herbários, foi possível

identificar as sementes das espécies paracutaca (*Swartzia polyphylla* DC) e acapurana - *Campsiandra comosa* Benth pertencentes à família (Fabaceae). Acreditamos que as sementes das Fabaceae ficam por longo período flutuando no leito e margens dos lagos e igarapés até o período da seca, quando estão com o tegumento mais maleável e talvez mais palatável para os *Podocnemis* ingerirem como alimento, com ocorrência na espécie *P. unifilis* e *P. erythrocephala*.

Foram encontradas também partes da semente e flor do capitari - *Handroanthus barbatus* (E.Mey.) Mattos (Bignoniaceae) na dieta de *P. unifilis*; a semente do arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod (Poaceae); araçá *Myrcia* sp. (Myrtaceae) e do taquari - *Mabea speciosa* Müll. Arg (Euphorbiaceae). No estômago de *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*.

Identificamos também a flor da molongorrana - *Himatanthus attenuatus* (Benth.) (Apocynaceae) no conteúdo estomacal de *P. erythrocephala*.

Frutos do araçá de várzea ou araçá verde *Pisidium* sp., do araçá vermelho - *Myrcia* sp. e do camu-camu - *Myrciaria dubia* HBK McVaug (Myrtaceae) registramos nos conteúdos estomacais de *P. unifilis* e *P. erythrocephala*. Nas margens do rio e da praia, percebemos uma grande variedade de espécies da família Myrtaceae. Também o fruto do marajá - *Bactris riparia* Mart. (Arecaceae), do tucuribá - *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth (Chrysobalanaceae); do tucunaré envira - *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Fabaceae) na dieta da espécie *P. unifilis*. Foi encontrado também epicarpo e mesocarpo do fruto de jauari (*Astrocaryum jauari* Mart), pedaços de frutos de jacitara - *Desmoncus orthacanthos* Mart. (Arecaceae) pertencente a família botânica Arecaceae em *P. unifilis* e frutos e sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) pertencentes a família Rubiaceae encontramos no conteúdo estomacal de *P. sextuberculata*.

Também foram encontradas folhas recém ingeridas de Alfaca d'água - *Pistia stratiotes* L. (Araceae); de mureru - *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Ponderaceae); de apeí/aguapé - *Nymphaea gardneriana* Planch (Nymphaeaceae); de juquiri vermelho - *Mimosa pudica* L. (Mimosaceae) e de araparí *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth (Fabaceae) na dieta das três espécies estudadas. Quando o nível do rio está descendo (vazante), no início da tarde quando o sol está bem quente, observamos, com certa frequência, indivíduos juvenis e adultos de *P. unifilis* forrageando, comendo a flor e a folha do juquiri vermelho - *Mimosa pudica* L. (Mimosaceae).

Nos itens de origem animal, encontramos quelíceras e outros apêndices de crustáceos decápodes, caranguejos da família Thichodactylidae e as espécies *Sylviocarcinus* sp. e

Sylviocarcinus maldonadoensis Pretzmann, 1978), na dieta de *P. unifilis* e *P. sextuberculata*, moluscos, opérculos e pedaços de conchas de caramujos Ampularídeos, conhecidos como uruá (*Pomacea* sp.), pedaços de carne e concha do molusco bivalve *Anticorbula fluviatilis* (H.Adans,1860), esse gênero é monotípico de uma ordem não comum em água doce, e estava presente na dieta das três espécies. Na descida do nível do rio Andirá, é muito comum encontrarmos, nos bancos de areia, moluscos e crustáceos que fazem parte do banquete alimentar dos quelônios do gênero *Podocnemis*. Encontramos também artrópodes, insetos Hymenoptera (cupins), Hemiptera da família Belostomatidae (barata d'água) e Odonata da família Coenagrionidae (Libélula) (Figuras 26).

Na triagem dos conteúdos estomacais, foi possível observar, na lupa, a ocorrência de nematódeos em quase todos os estômagos de *P. unifilis* (76,56%), *P. erythrocephala* (68%) e *P. sextuberculata* (44,44%). Imagens no Anexo II.

Outros endoparasitas como Trematódeos também foram registrados no estômado de *P. unifilis* (6 indivíduos) e *P. erythrocephala* (2 indivíduos). Não ocorreu em *P. sextuberculata*.



Figura 26 - I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XII. Itens alimentares identificados, encontrados nos conteúdos estomacais de *Podocnemis* spp.: (I) caules de espécies vegetais da família Poaceae (*P. sextuberculata*); (II) raízes de macrófitas aquáticas (*P. erythrocephala*); (III) folhas de de arapari - *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth (Fabaceae) e juquiá vermelho - *Mimosa pudica* L. (Mimosaceae) (*P. unifilis*); (IV) semente (*) (*P. unifilis*); (V) moluscos bivalves, *Anticorbula fluviatilis* (H.Adans,1860) (*P. unifilis*); (VI) moluscos, opérculos de caramujos Ampularídeos do gênero *Pomacea* sp. (*P. sextuberculata* e *P. unifilis*); (VII e VIII) crustáceos decápodes, caranguejos da família Trichodactylidae; (IX) peixes da ordem siluriforme, família Doradidae; (X) peixe, ordem Perciforme, da família Geopraginae; (XI) insetos (*) (*P. unifilis*); (XII) insetos, Hymenoptera (*P. erythrocephala*). (*) não identificado.

5 DISCUSSÃO

As populações de Podocnemidídeos (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) do rio Andirá, Amazonas, possuem hábito alimentar onívoro e são oportunistas, mas são predominantemente herbívoras, apresentando mais de 65% de material vegetal na composição de suas dietas: iacá - *P. sextuberculata* (83,78%), irapuca - *P. erythrocephala* (73,88%) e *P. unifilis* (65,27%). O nosso estudo corrobora com os outros estudos realizados na Amazônia brasileira, pois, os referidos autores também comprovaram a predominância de material vegetal no hábito alimentar das espécies estudadas, (ALMEIDA *et al.*, 1986; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; FACHÍN-TERÁN, 1999; BALENSIEFER; VOGT, 2006; SANTOS-JÚNIOR, 2009; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020).

5.1 VOLUME PERCENTUAL DE MATERIAL VEGETAL

Na várzea dos rios Solimões e Japurá, o volume percentual encontrado de material vegetal por BALENSIEFER; VOGT (2006) foi de 79,6%, FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995), no rio de água preta “Guaporé”, em Rondônia, encontrou o volume percentual de itens vegetais de (89,5%) no estômago dos tracajá (*P. unifilis*). Em outros países da América do Sul, FIGUEROA *et al.* (2012), no rio Caquetá, rio de água branca, Amazonas na Colômbia, relata em sua pesquisa que o volume de material vegetal encontrado foi de 98% e no rio de água clara, rio Azupizu no Perú, o volume encontrado de itens vegetais foi de 95% (FERRONATO *et al.*, 2013). Os estudos com a dieta de *P. unifilis* de (FACHÍN TERÁN *et al.*, 1995; BALENSIEFER; VOGT, 2006; FIGUEROA *et al.*, 2012; FERRONATO *et al.*, 2013; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020), relatam que o volume de material vegetal ocorre em 80% ou mais do volume dos estômagos (EISEMBERG *et al.*, 2017). No rio Andirá, encontramos o volume percentual para *P. unifilis* com taxa um pouco inferior a 65,27% em relação aos outros estudos citados. Segundo FERRONATO *et al.* (2013), essa diferença na variedade de espécies pode está relacionada com o período amostrado, sendo que o maior numero de indivíduos amostrados neste estudo deu-se na descida das águas, vazante do rio Andirá. Nesse período, os bancos de areia ficam submersos, parcialmente, com o nível de água baixo, e os crustáceos e moluscos são consumidos com frequência pelo *Podocnemis*. Isso principalmente pelos indivíduos fêmeas, elevando o percentual de itens alimentares de origem animal e, por conseguinte, a ingestão de itens vegetais reduz, diminuindo a taxa do volume percentual de material vegetal na dieta dos tracajás (*P. unifilis*) no rio Andirá.

Para a espécie *P. sextuberculata* nos rios Solimões e Japurá, ambos de água branca localizados no Alto Solimões, FACHÍN-TERÁN (1999) encontrou 95,17% do volume total de material vegetal ingerido pela espécie; GARCEZ (2012), em seu estudo no rio de água branca, “rio Juruá”, Amazonas, relatou também maior presença de matéria vegetal na dieta dos iáças (*P. sextuberculata*). No rio Uatumã, rio de água preta, CUNHA (2013) também relatou maior ingestão pela espécie de material vegetal. No rio Andirá, Amazonas, não foi diferente, encontramos maior percentual, 84% de itens vegetais no estômago do iaçá (*P. sextuberculata*). O oposto desse padrão alimentar foi encontrado nos estudos realizados nos rios Trombetas e Tapajós no Estado do Pará, que relataram essa espécie se alimentando principalmente de material animal (moluscos) (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995; VOGT, 2008). Na Colômbia, RUEDA-AMONACID *et al.* (2007) também descreve o ocorrido para a espécie.

Considerando o material vegetal na dieta de *P. erythrocephala*, no rio de água preta, rio Ayuanã, afluente do rio Negro, Amazonas, Brasil, SILVA (2007) encontrou o volume percentual (VP%) de 66%, também no rio Itú de água preta (Amazonas, Brasil), SOUZA; VOGT, (2008) encontraram 88% de itens vegetais no conteúdo estomacal de *P. erythrocephala* e no rio de água preta Jaú (Amazonas, Brasil) foi encontrado 91,54% de VP por (SANTOS-JÚNIOR, 2009). No rio Andirá, a irapuca (*P. erythrocephala*) consome mais de 70% de material vegetal, correspondendo a 73,8% do volume total encontrado em sua dieta, similar aos outros estudos realizados na Amazônia brasileira, que também detectaram, para a espécie, uma dieta predominantemente herbívora.

5.2 VOLUME PERCENTUAL DE MATERIAL ANIMAL

O volume percentual de material animal nos conteúdos estomacais dos quelônios neste estudo foi inferior a 25% (24,41%) do volume total encontrado no estômago de *P. unifilis*; para a espécie *P. sextuberculata*, foi inferior a 15% (11,38%); e na dieta de *P. erythrocephala*, foi inferior a 5% (2,07%). Comparando com os outros estudos realizados para as mesmas espécies, a quantidade de material animal encontrada para *P. unifilis* foi inferior a 15%. No rio Guaporé, Rondônia, FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995) encontrou 11% do volume total ingerido, e no rio Uatumã CUNHA *et al.*, (2020) encontraram 1,3% de VP. Nas várzeas dos rios Solimões e Japurá, o volume de material animal foi inferior a 1% encontrado por BALENSIEFER, 2003; BALENSIEFER; VOGT *et al.*, 2006; GARCEZ *et al.*, 2020. No rio Andirá, a proporção superior (24,41%) aos outros estudos citados pode estar diretamente

relacionada com a sazonalidade, devido à maior quantidade de indivíduos capturados na vazante, período em que ocorreu maior consumo de caramujos (moluscos) e crustáceos pelas fêmeas.

Para *P. sextuberculata*, nos rios Solimões e Japurá, FACHÍN-TERÁN (1999) encontrou 4,4% de partes de alimentos de origem animal, dentro da mesma margem percentual de 5% encontrado nesta pesquisa. Nos rios Trombetas e Tapajós, no Estado do Pará, VOGT (2008) e FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995) encontraram, nos estômagos da espécie, maior proporção de caramujos (moluscos) em relação a outros itens alimentares. Nossa pesquisa no rio Andirá corrobora com os achados dos autores, só foram encontrados caramujos e moluscos bivalves no estômago da espécie, mas se diferia na proporção, posto que haviam em pequenas quantidades.

Em *P. erythrocephala*, o volume de material animal encontrado nos estômagos foi de 1,6% por SILVA-JÚNIOR, (2009), mostrando que a espécie se alimenta de pequenas quantidades de itens de origem animal. No rio Andirá, encontramos 2,03% de material animal, bem diversificado (peixe, insetos, crustáceos e moluscos), em pequenas quantidades, percentual um pouco superior ao encontrado no rio Jaú por SILVA-JÚNIOR (2009), mas com similaridade dos itens descobertos.

5.3 ITENS ALIMENTARES MAIS IMPORTANTES ENCONTRADOS PARA O TRACAJÁ (*P. unifilis*), O IAÇÁ (*P. sextuberculata*) E A IRAPUCA (*P. erythrocephala*)

Levando em consideração os itens alimentares mais importantes encontrados para o tracajá (*P. unifilis*), GARCEZ *et al.* (2020) relatam, no rio Juruá, o consumo de frutos, sendo esse o principal item alimentar para a espécie nas águas altas (cheia). Já no período de seca, foram as folhas de macrófitas; FIGUEROA *et al.* (2012) também cita a maior ocorrência de frutos na enchente. No rio Andirá, não foi diferente, descobriu-se nos conteúdos estomacais maior quantidade de frutos e sementes na estação enchente. A maioria das espécies de árvores frutíferas produzem na enchente, período em que ocorre o pico máximo de frutificação das espécies vegetais nas florestas alagadas (AYRES, 1993; KUBITZKI; ZIBURSKI, 1994; JUNK *et al.*, 1997; LIMA; GOULDING, 1998), justificando a diversidade de frutos e sementes encontrados neste estudo; frutos do jauari - *Astrocaryum jauari* Mart. (Arecaceae); marajá - *Bactris riparia* Mart. (Arecaceae); camu-camu - *Myrciaria dubia* HBK McVaugh (Myrtaceae); araça vermelho - *Myrcia* sp. (Myrtaceae); Jenipapo - *Genipa americana* L. (Rubiaceae); sarabatucu - *Heteropterys orinocensis* (Kunth) A. Juss (Malpighiaceae);

tucunaré envira - *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Fabaceae), tucuribá - *Couepia paraensis* (Mart. & Zucc.) Benth (Capparaceae); sementes do capitari - *Handroanthus barbatus* (E.Mey.) Mattos (Bignoniaceae); aração vermelho - *Myrcia* sp. (Myrtaceae); paracutaca (*Swartzia polyphylla* DC); e acapurana - *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Fabaceae).

BALENSIEFER e VOGT *et al.* (2006) encontraram frutos de *Pseudobombax munguba* em 40% dos indivíduos de *P. unifilis*, folhas e sementes da família Poaceae e folhas de espécies vegetais do gêneros *Azolla* sp., *Eichornia* sp. e *Salvia* sp. Dentre os itens alimentares de material animal, FACHÍN-TERÁN *et al.*, (1995) e BALENSIEFER; VOGT (2006), CUNHA *et al.* (2020) e GARCEZ *et al.* (2020) encontraram material animal em pequenas proporções no estômago do tracajá (*P. unifilis*). No rio Andirá, os itens de origem animal mais encontrados foram: moluscos na estação seca e vazante, crustáceos na vazante e peixes na seca, em pequenas proporções. Corroborando com os trabalhos citados anteriormente.

Para a espécie *P. sextuberculata*, FACHÍN-TERÁN (1999) e VOGT (2008) relatam uma dieta com predominância de sementes de Poaceae, com maior frequência das espécies *Hymenachne amplexicaulis*, *Palpalum repens* e *Echinocloa spectabile*. GARCEZ *et al.* (2020) descobriram também que as sementes são o principal item na dieta do iaçá, mas na estação cheia. Isso mostra que a preferência por sementes pela espécie *P. sextuberculata* independe da estação, o arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* também foi citado pelos autores como um dos alimentos preferidos do *P. sextuberculata*. Neste estudo, também notamos a predominância de sementes e folhas na dieta da espécie, como o arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod (Poaceae), e de outras espécies como o taquari - *Mabea speciosa* Müll. Arg. (Euphorbiaceae) e o jenipapo - *Genipa americana* L. (Rubiaceae), este também foi citado como importante nos estudos de ALMEIDA *et al.* (1986), CUNHA *et al.* (2020). O consumo de material animal neste estudo, no rio Andirá, foi exclusivamente de caramujos e outros moluscos bivalves em pequenas proporções. Resultado similar foi encontrado por VOGT (2008) e FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995) nos rios Trombetas e Tapajós-PA, com o diferencial na proporção de caramujos encontrados que foi bem maior do que encontramos no rio Andirá.

Segundo EISEMBERG *et al.* (2017), não há consenso sobre os principais itens alimentares para a espécie *P. erythrocephala* entre os autores SILVA (2007); SOUZA e VOGT (2008); SANTOS-JÚNIOR (2009), incluindo o estudo mais recente de CUNHA *et al.* (2020). Concordamos com a afirmação. A maioria dos autores descrevem a espécie como majoritariamente herbívora. Em nosso estudo, no rio Andirá, encontramos uma

predominância de material vegetal, mas a irapuca (*P. erythrocephala*) consome também itens animais diversificados em pequenas proporções (peixes, crustáceos, moluscos e insetos). Os itens alimentares de material vegetal de maior ocorrência no rio Andirá foram raízes e sementes, tendo a espécie preferência por brotos e plântulas. As espécies vegetais mais importantes para a espécie, encontradas no rio Andirá, foram o arroz silvestre - *Oryza grandiglumis* (Doell.) Prod (Poaceae); o taquari - *Mabea speciosa* Müll. Arg. (Euphorbiaceae); e o araçá *Myrcia* sp. (Myrtaceae) e a flor da molongorana - *Himatanthus attenuatus* (Benth.) (Apocynaceae). CUNHA *et al.* (2020) encontraram duas espécies vegetais com grande importância para a espécie: *Genipa americana* e *Pouteria* sp., SILVA-JÚNIOR (2009), também cita o gênero *Pouteria* como item alimentar de grande importância na dieta da espécie. Mas cita também a ocorrência de material animal como insetos, crustáceos e moluscos, ocorrendo em pequenas proporções, similar ao ocorrido nesta pesquisa.

5.4 DIETA DOS PODOCNEMIDÍDEOS EM ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS DIFERENTES

Comparando a dieta dos Podocnemidídeos em relação às estações hidrológicas para *P. unifilis*, nos estudos de GARCEZ *et al.* (2020), foram encontradas diferenças na dieta do tracajá (*P. unifilis*) entre as estações cheia e seca no rio Juruá, Amazonas. Neste estudo, na comparação das estações (enchente e vazante) e (seca e enchente) também encontramos diferença na dieta para a espécie, já na comparação das estações próximas (vazante e seca), não encontramos diferenças. FACHÍN-TERÁN *et al.* (1995) não encontrou diferença entre estações para *P. unifilis* no rio Guaporé, Rondônia. No período da cheia (enchente), o tracajá (*P. unifilis*) e a tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) consomem mais frutos silvestres, segundo FIGUEROA *et al.* (2012), do que em outras estações.

Nas estações cheia e seca, GARCEZ *et al.* (2020) encontraram diferenças na dieta de *P. sextuberculata*, pois, na cheia, consome mais frutos e sementes, enquanto que na estação seca consome mais sedimentos e material vegetal em decomposição. Na comparação entre os períodos sazonais (vazante x seca), não encontramos diferença na dieta de *P. sextuberculata* no rio Andirá, a espécie consome mais frutos e sementes nas duas estações. FACHÍN-TERÁN (1999) também relatou que, ao longo de sua vida, o *P. sextuberculata* consome frutos e sementes, e quando o indivíduo atinge 150mm, consome outras partes dos vegetais, como caules, folhas e raiz e o consumo de peixe diminui. Na vazante, FACHÍN-TERÁN (1999) e RAMO (1982) observaram aumento no consumo de material animal para *P. sextuberculata* e *P. vogli*.

Para a espécie *P. erythrocephala*, não comparamos a dieta em diferentes períodos hidrológicos, pelo fato das capturas ocorrerem só na vazante. Outros autores, como SILVA (2007); SOUZA e VOGT (2008); SANTOS-JÚNIOR (2009), CUNHA *et al.* (2020), também não compararam a dieta em períodos hidrológicos distintos. A comparação da dieta em períodos sazonais diferentes precisa ser investigada.

5.5 OCORRÊNCIA DE ESTÔMAGO VAZIO NOS *Podocnemis* spp.

Das três espécies de Podocnemidídeos estudadas, o iacá (*P. sextuberculata*) apresentou a maior taxa (47%) de indivíduos com os estômagos vazios. Acreditamos que isso é devido ao período de captura dos indivíduos que ocorreram nas estações de seca e vazante, com maior número de indivíduos coletados na estação seca. Resultado similar foi encontrado por CUNHA *et al.* (2020) estudando a dieta das quatro espécies de *Podocnemis* spp. no rio Uatumã, também relata a maior taxa de indivíduos sem conteúdo estomacal para a espécie *P. sextuberculata*, o que, segundo o autor, pode ter relação com hábito alimentar da espécie. GARCEZ *et al.* (2020) relata, no seu estudo, que 70% dos indivíduos da espécie *P. sextuberculata* apresentaram restrição alimentar, só foram encontrados sedimentos e material vegetal em decomposição nos estômagos. FACHÍN-TERÁN (1999) também relata que o iacá (*P. sextuberculata*) pode passar por severas restrições alimentares em determinadas épocas do ano, encontrando maior número de indivíduos com os estômagos vazios na estação seca. No rio Jaú, Amazonas, a espécie *P. erythrocephala* apresentou também estômago sem alimento na estação cheia em poucos indivíduos (SANTOS-JÚNIOR, 2009). Para a tartaruga-da-Amazônia, PRITCHARD; TREBBAU (1984) observaram, em seus estudos na Venezuela, estômagos vazios nos indivíduos no período seco, relatando que os animais parecem jejuar nesse período hidrológico.

5.6 DIETA DE MACHOS E FÊMEAS

Comparando a dieta entre machos e fêmeas de Podocnemidídeos, nos estudos de BALENSIEFER (2003); GARCEZ (2012), no rio Juruá-AM, e CUNHA (2013) no rio Uatumã, Amazonas, não foram encontradas diferenças na dieta entre os sexos. A dieta entre machos e fêmeas de *P. unifilis* também não apresentou diferenças no rio Andirá, e os mesmos itens alimentares foram consumidos por ambos os sexos. Mas os estudos de FACHÍN-TERÁN (1995), no rio Guaporé-RO (Brasil), e FIGUEROA *et al.* (2012) no rio Caquetá

(Colômbia), encontraram diferença na dieta de machos e fêmeas para a espécie. FACHÍN-TERÁN (1995) descreve a maior ingestão de frutos e sementes por fêmeas e os machos comiam mais caules ou talos em rio de água preta.

Entretanto, para *P. unifilis* no rio Andirá, observou-se que foram encontrados moluscos (concha bivalves, gastrópodes) em quantidades bem elevadas (superior a 10%) no estômago das fêmeas, não sendo estes encontrados em machos. Isto pressupõe que tais fêmeas selecionaram alimentos ricos em cálcio no período seco, quando as águas estão rasas. O que coincide com a época da postura, e talvez ajude na produção da casca dos ovos através do consumo de conchas ricas em cálcio. GARCEZ *et al.* (2012) relataram que esse maior consumo de conchas também ocorria com as fêmeas de tracajá do lago do Piraruacá, lado de águas claras, com muitas conchas na praia no mesmo período da postura, em ambiente de igapó similar às margens do rio Andirá.

A dieta de machos e fêmeas de *P. sextuberculata* no rio Andirá apresentou diferença nos itens flores e moluscos, que só foram encontrados na dieta das fêmeas. FACHÍN-TERÁN (1999) também encontrou diferença na dieta entre machos e fêmeas nos rios Solimões e Japurá, as fêmeas se alimentam de insetos com maior frequência do que os indivíduos machos. No rio Juruá-AM, GARCEZ *et al.* (2020) não encontraram diferença na dieta de machos e fêmeas. Como as fêmeas precisam de uma dieta mais rica em cálcio para reprodução, essa talvez seja a razão para forragear itens alimentares diferenciados (VOGT, 2008), usando micro-habitat distintos dos utilizados pelos machos (PLUMMER; FERRAR, 1981; EISEMBERG *et al.*, 2017; CUNHA *et al.*, 2020).

No rio Jaú-AM, nos estudos de SANTOS-JÚNIOR (2009), e no rio Uatumã-AM, na pesquisa de CUNHA *et al.* (2020), não houve diferença na dieta de machos e fêmeas para a espécie *P. erythrocephala*. No rio Andirá-AM, encontramos diferença, ocorrendo peixe e flores somente na dieta de machos e artrópodes (insetos) e folhas somente na dieta das fêmeas. SILVA-JÚNIOR (1999) cita que insetos ocorreram com mais frequência também na dieta das fêmeas, mas não encontrou diferença entre os sexos. Os referidos autores realizaram o estudo no período da estação cheia com esta espécie, mas, no rio Andirá, os indivíduos foram captuados na vazante (descida do nível das águas). A diferença na dieta para a espécie pode estar relacionada com o período hidrológico amostrado.

Comparando a dieta entre as três espécies (*P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*), as dietas com maior similaridade foram encontradas para as espécies *P. unifilis* e *P. erythrocephala*, no rio Andirá, por apresentarem maior diversificação de material naimal (peixes, insetos, cruatáceos e moluscos), compartilhando os mesmos itens alimentares

de material vegetal, enquanto que a espécie *P. sextuberculata* só ingeriu um item alimentar (moluscos) de material animal, e principalmente sementes de materia vegetal, ocorrendo para as três espécies a ingestão de pequenas quantidades de material animal. No rio Juruá-AM, a dieta das espécies *P. unifilis* e *P. expansa* apresentaram maior similaridades em reação à dieta de *P. Sextuberculata*, que apresentou menor similaridade, consumindo mais sementes e folhas na cheia e sedimentos e material vegetal digerido na seca (GARCEZ, 2012).

Essa diferença na dieta de *P. sextuberculata* em relação às outras espécies de *Podocnemis* pode estar relacionada com a preferência e uso de *habitat*, pois usam diferentes espécies vegetais e geralmente são encontrados nos remansos, canais, nas partes mais profundas dos corpos de água (FACHÍN-TERÁN, (1999).

5.7 FAMILIAS BOTÂNICAS IMPORTANTES NA DIETA DOS PODOCNEMIDÍDEOS

As famílias botânicas que se mostraram mais importantes no uso de suas espécies na dieta dos tracajá (*P. unifilis*) foram: Fabaceae, Bignoniaceae, Arecaceae, Chrysobalanaceae, Ponderaceae, Mimosaseae. GARCEZ *et al*, (2020) também cita as famílias Bignoniaceae, Fabaceae, Ponderaceae como provedoras de itens alimentares para a espécie *P. unifilis*. *Pouteria* sp. foi encontrada por CUNHA (2013) no rio Uatumã e em outros estudos (ALMEIDA *et al.*, 1986; FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995). Para *P. sextuberculata*, destacam-se as famílias Poaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Araceae e Rubiaceae, Ponderaceae. CUNHA, et al. (2020) citam também a família Poaceae e Rubiaceae; ALMEIDA, et al. (1986), a Rubiaceae, e FACHÍN-TERÁN, (1999) cita Poaceae, quase que exclusivamente, e Ponderaceae. Para *P. erythrocephala*, no rio Andirá, encontramos as famílias Poaceae, Mystaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Araceae, Ponderácea, Nymphaeaceae. Rubiaceae e Sapotaceae são citadas também por CUNHA (2013) no rio Uatumã. Sapotaceae, Myrtaceae e Rubiacea, no rio Jaú, foram citadas por SANTOS-JÚNIOR, 2009.

5.8 PODOCNEMIDÍDEOS POTENCIAIS DISPERSORES DE SEMENTES

Por consumirem grandes variedades de frutos e sementes, ocorrendo evidências de sementes intactas nos conteúdos estomacais, e por ingerirem frutos sem danificar as sementes, como foi observado neste estudo, entendemos que os Podocnemidídeos poderiam atuar como dispersores de algumas sementes de plantas das várzeas e igapós. Assim também relataram EISEMBERG *et al.* (2017); VOGT (2008); ANDRADE *et al.* (2022), a saber, que os quelônios do gênero *Podocnemis* podem ser potenciais dispersores de sementes e

mantenedores das florestas inundadas, contribuindo com o processo de sucessão ecológica das florestas ripárias. Soma-se ao consumo de sementes pelos quelônios o fato de sua taxa de passagem ser bem longa, acima de 20 dias, para *P. expansa* e *P. unifilis* (SANTOS *et al.*, 2011; SANTOS, 2011), o que ajudaria no processo de dispersão de sementes. Como dispersores, as espécies de Podocnemidídeos *P. expansa* e *P. dumerilianus* foram sugeridas pelos seguintes autores: OJASTI, 1971; PERÉZ-EMÁN; PAOLILLO, 1997; DE LA OSSA, *et al.*, 2011. Mas ainda falta ser comprovado cientificamente.

Apesar da espécie *P. sextuberculata* apresentar grande potencial para ser um dispersor de sementes, por ter preferência pelo item alimentar, FACHÍN-TERÁN (1999) descarta a possibilidade, sugerindo que tal espécie não atua como dispersor, pelo fato de ter encontrado nos conteúdos estomacais de seus indivíduos somente as cascas e vestígios das sementes, como produto final da digestão. Neste estudo, encontramos sementes de Myrtaceas – araquá da várzea (*Myrcia* sp.) e da família Poaceae - arroz silvestre (*Oryza grandiglumis*) intactas no conteúdo estomacal de *P. unifilis*, sugerindo a espécie como um potencial dispersor.

5.9 INGESTÃO DE MATÉRIA MINERAL OU SEDIMENTOS

A presença de material mineral ou sedimentos (terra ou areia) pode estar associada à sensação de saciedade ou à necessidade de minerais, e também ao hábito do animal de apreender a presa rastejando pelo leito dos corpos d'água (GARCEZ, 2012). Alguns autores os associam como fonte adicional de matéria orgânica (MOLL; LEGLER, (1971). O material mineral (detritos, areia e terra) encontrado no estômago de *P. sextuberculata* e *P. unifilis* foi inferior a 1% do volume (0,34% e 0,40%), e para *P. erythrocephala*, não ocorreu nos indivíduos do rio Andirá. BALENSIEFER (2003) encontrou 15,1% de sedimentos (terra e areia) em *P. unifilis*, nos rios Solimões e Japurá. CUNHA *et al.* (2020) encontraram também pequena proporção de sedimentos no rio Uatumã para as espécies *P. expansa* e *P. unifilis*, enquanto, para a espécie *P. erythrocephala*, não encontrou sedimentos, resultado similar ao encontrado neste estudo. Isso sugere que a ingestão acidental de sedimentos pelos quelônios ocorre naturalmente. No rio Juruá, sedimentos fazem parte da dieta de *P. sextuberculata* na seca, ocorrendo em maiores proporções, como observado por GARCEZ *et al.* (2020).

5.10 MICROORGANISMOS SIMBIONTES NA DIGESTÃO

Os nematoides podem ajudar na digestão de material vegetal rico em fibras (BJORNDAL; BOTEN, 1990). Esses endoparasitas também foram encontrados em outros estudos por BALENSIEFER; VOGT *et al.* (2006), no rio Solimões, ocorrendo em mais de 90% no conteúdo estomacal dos tracajás (*P. unifilis*). No rio Juruá, GARCEZ *et al.* (2020) encontraram nematódeos em mais de 40% dos conteúdos estomacais para as espécies *P. expansa* e *P. unifilis*. No Médio Amazonas e no rio Juruá, GARCEZ (2012) também relatou a presença de nematódeos e trematódeos em 52,7% dos estômagos de tracajá (*P. unifilis*), 3,15% no de iacá (*P. sextuberculata*) e 42,3% no de tartarugas (*P. expansa*), mostrando que esses parasitas aparecem, principalmente, na cheia e nos estômagos com maior quantidade de frutos e outros materiais fibrosos. Nos estudos de FACHÍN-TERÁN (1999), nos rios Solimões e Japurá, para a espécie *P. sextuberculata*, descreve-se a ausência de nematoides nos estômagos examinados. No rio Andirá, encontramos a ocorrência de nematódeos nas três espécies estudadas: *P. unifilis* (76,56%), *P. erythrocephala* (68%) e *P. sextuberculata* (44,44%), com maiores ocorrências no tracajá (*P. unifilis*) e irapuca (*P. erythrocephala*). A maior necessidade simbiótica no estômago dessas duas espécies pode estar relacionada à ingestão de plantas ricas em defesas químicas secundárias contra herbivoria, que é comum em rios de água preta (igapós) (JANZEN, 1974; EISEMBERG *et al.*, 2017). Por essas espécies possuírem estômagos de herbívoros especializados, com duas regiões discretas, com a cuba de fermentação ocorrendo na região pilórica (MAGALHÃES, 2014), os endoparasitas envolvidos na fermentação podem auxiliar na desintoxicação dos compostos químicos presentes nos frutos e sementes dos igapós (COLEY; BARONE, 1996; EISEMBERG *et al.*, 2017), assim como na digestão das fibras (BJORNDAL; BOTEN, 1990; RAWSKI *et al.*, 2018).

Portanto, essas espécies mostraram-se generalistas na dieta, alimentando-se de itens disponíveis nos *habitats*, com a sazonalidade diversificando, e lhes oferecendo itens alimentares diferentes em estações hidrológicas distintas. A característica generalista, oportunista, faz com que sejam mais resilientes, permitindo responder mais às mudanças ambientais segundo BALENSIEFER, 2003 e LEMEL *et al.* (2019).

Os estudos da dieta das tartarugas amazônicas são de grande importância para o planejamento de gestores de áreas protegidas, e para implementação de planos de manejo (GARCEZ *et al.*, 2020; CUNHA *et al.*, 2020), para proteção e recuperação das áreas de alimentação e reprodução de Podocnemididae na Amazônia brasileira.

Estudando a dieta dos *Podocnemis*, percebemos como é importante proteger os *habitats* ou áreas de forrageamento dessas espécies. É também de grande importância fazer um mapeamento das principais áreas de alimentação, orientando os moradores desses locais para a necessidade de conservar os *habitats* (florestas de várzea e igapós), não só para a populações dos quelônios, mas para muitas outras espécies que compartilham os recursos alimentares das florestas alagadas, que são indispensáveis para a manutenção dos serviços ecossistêmicos nesses *habitats*.

Desse modo, os dados apresentados neste estudo podem contribuir com a proteção das áreas de alimentação e das populações dos quelônios no rio Andirá, Amazonas. Ajudam também a contribuir para a aquicultura local, possibilitando a formulação de novos produtos a base de ingredientes com itens alimentares naturais (OLIVEIRA *et al.*, 2020), contribuindo para melhor alimentação, nutrição e bem-estar das espécies de quelônios criadas em cativeiro, bem como para o reflorestamento de áreas de manejo e *habitats* das populações naturais.

6 CONCLUSÕES

- No rio Andirá, o tracajá (*P. unifilis*), o iaçá (*P. sextuberculata*) e a irapuca (*P. erythrocephala*) apresentaram estratégia alimentar generalistas e hábito alimentar onívoro, com predominância de material vegetal em suas dietas;
- Os itens alimentares mais importantes encontrados na dieta de *P. unifilis* foram: frutos e sementes (enchente, vazante e seca). Para *P. sextuberculata*, sementes e frutos (vazante) e sementes e raízes (seca). Para *P. erythrocephala*, semente e frutos (vazante);
- O volume percentual de material vegetal encontrado para as três espécies foi superior a 65%. O material animal encontrado foi inferior a 25%;
- As espécies *P. unifilis* e *P. erythrocephala* apresentaram maior similaridade na composição da dieta, consumindo itens de matéria animal diversificados e itens similares de matéria vegetal. Já a espécie *P. sextuberculata* apresentou menor similaridade, diferindo-se das outras duas espécies por consumir somente um item de material animal, moluscos;
- As espécies *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata* apresentaram diferença na dieta entre machos e fêmeas no rio Andirá. Para a espécie *P. unifilis*, não encontramos diferença da dieta entre os sexos;
- A diversidade de itens alimentares para *P. unifilis* não foi similar havendo diferença entre os períodos hidrológicos (enchente x vazante) e (enchente x seca). Para a espécie *P. sextuberculata*, entretanto, na comparação das estações (vazante x seca), a diversidade de itens alimentares não apresentou diferença.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Séries Históricas de Estações. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/Mapa.aspx#>. Acesso em: 01/10/2021

ALCALDE, L.; DEROCCHO, N.N; ROSSET, S.D. Feeding in syntopy: diet of *Hydromedusa tectifera* and *Phrynops hilarii* (Chelidae). Chelonian Conservation and Biology, v.9.p. 33–44, 2010.

ALMEIDA, S. S.; SÁ, P. G.; GARCIA A. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (*Chelonia*) na região do Baixo Rio Xingu Brasil-Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica, Belém, v. 2, n. 2, p. 199-211, 1986.

ANDRADE, P.C.M.; GARCEZ, J.R.; AZEVEDO, S.H.S.; DUARTE, J.A.M.; SILVA, E. B.; POND, M.C.D.; SILVA *et al.* *Projeto Pé-de-pincha: Técnicas de conservação e manejo de quelônios? Manual do Monitor de Praia*. 1. ed. Manaus: Gráfica Moderna, 2016. p.117

ANDRADE, P.C.M.; OLIVEIRA, P.H.G.; LIMA, A.C.; DUARTE, J.A.M.; AZEVEDO, S. H. S.; ALMEIDA, A.B., *et al.*, Community-Based Conservation and Management of Chelonians in the Amazon. Frontiers in Ecology and Evolution, v. 10, p. 1–24, 2022.

ANDRADE, P.C.M. *Criação e Manejo dos Quelônios no Amazonas*. Editora Pro Várzea/FAPEAM/SDS, 2 ed. Manaus, Amazonas, 2008. p.522

ANDRADE, Paulo Cesar Machado. **Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae - *Podocnemis unifilis*, *P.sexuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá**. 2015. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2015.

AYRES, D.L. A implementação de uma unidade de conservação em áreas de várzea: a experiência de Mamirauá. MCT/CNPq, Sociedade Civil Mamirauá, Brasília. p.123, 1993.

BALENSIEFER, Deisi Cristiane. **Dieta de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) no período de seca em uma várzea do médio Solimões, Amazonas**. 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2003.

BALENSIEFER,D.C.;VOGT,R.C. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. Chelonian Conservation and Biology. V. 5, n 2, p. 312-317, 2006.

BALESTRA, R.A.M.; VALADÃO, R.M.; VOGT, R.C. et al., Roteiro para Inventário e Monitoramentos de Quelônios Continentais. Monitoramento da conservação da biodiversidade: aprendendo com experiências vividas com ênfase nas unidades de conservação. ICMBio, v.1, p. 114-152, 2015.

BERNHARD, R. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas**,

Brasil. 2001. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2001.

BERNHARD, R. **Dinâmica populacional de *Podocnemis erythrocephala* no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil.** 2020. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2010.

BJORNDAL, K.A; BOLTEN, A.B; MOORE, J.E. Fermentação digestiva em herbívoros: efeito do tamanho das partículas dos alimentos. Fisiol. Zool., v.63, 1990. p. 770-721.

CAGLE, F.R. A system of marking turtles for future identification. Copeia. v.3, p. 170-173, 1939.

COLEY, P.D.; BARONE, J.A. Herbivoria e defesas de plantas em florestas tropicais. Anu. O ver. Eco Sistema, v. 27, 1996.p.305-335.

COSTELLO, M.J. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. Journal of Fish Biology, v.36, p. 261-263, 1990.

CUNHA, F.L.R.; BERNHARD, R.; VOGT, R. C. Diet of an Assemblage of Four Species of Turtles (*Podocnemis*) in the Rio Uatumã, Amazonas, Brazil. Copeia, v. 108, n.1, p. 103, 2020.

CUNHA, Fernando Lima Rodrigues. **Dieta de quatro espécies do gênero *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã.** 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Amazonas, 2013.

DARY, E.P. Composição e estrutura trófica das assembleias de peixes em um trecho do médio rio Teles Pires, Mato Grosso, Brasil. **Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia**, Manaus. 2010.70pp.

DE LA OSSA-VASQUEZ, J., VOGT, R.C., SANTOS-JÚNIOR, L.B. Feeding of *Peltecephalus dulmerilianus* (Testudines: Podocnemididae) in a natural environment. Actual. Biol. v. 33, p.85–92, 2011.

EISEMBERG, C. C.; REYNOLDS, S. J.; CHRISTIAN, K. A.; VOGT, R. C. Diet of Amazon river turtles (Podocnemididae): a review of the effects of body size, phylogeny, season and habitat. Zoology, v. 120, p.92–100, 2017.

FACHÍN-TERÁN, A.; 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, p. 536–547, 1995.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C.; THORBJARNARSON, J.B. Estrutura populacional, razão sexual e abundância de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Phyllomedusa, v.2, p. 43- 63, 2003.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. Alimentación de *Podocnemis Sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae) en la Reserva Mamirauá, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciência Animal - RECIA, v. 6, n. 2, p. 285, 2014.

FACHÍN-TERÁN, A. **Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** Unpubl. Ph.D. 1999. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brazil, 1999.

FERRONATO, B.O.; PIÑA, C. I.; MOLINA, F.C.; ESPINOSA, R.A.; MORALES, V.R. Feeding habits of amazonian freshwater turtles (Podocnemididae and Chelidae) from Peru. Chelonian Conservation and Biology, v. 12, n. 1, p. 119–126, 2013.

FIGUEROA, I.C.; FACHÍN-TERÁN, A. Componentes alimenticios de *Podocnemis unifilis* y *P. expansa* (TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) En el resguardo curare-los ingleses, Amazonas, Colombia. Revista Colombiana Ciência Animal, v. 4, n. 2, p. 441–453, 2012.

GARCEZ, J.R.; ANDRADE, P.C.M.; SOARES, M.C.M.; Composição da dieta de três espécies de quelônios (*Podocnemis* spp.) no rio Juaruá, Amazonas. Revista de Educação e Tecnologia do IFAM, v. 14, n. 1, p.60-72, 2020.

GARCEZ, Janderson Rocha. **Alimentação de tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá (*Podocnemis sextuberculata*) e tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) no rio Juruá, Amazonas, Brasil.** 2012. (Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiro) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

GARCEZ, J.R.; Andrade, P.C.M.; Soares, M.G.M; Martins, K.P.M. et al. Capítulo 9: Composição da dieta de tracajá (*P.unifilis*), iacá (*P.sextuberculata*) e tartaruga (*P.expansa*) no rio Juruá e no Médio rio Amazonas. In: Manejo comunitário de quelônios – Projeto Pé-de-pincha, Andrade, P.C.M. (org). Gráfica Moderna, Manaus. 2012. p.443-462.

GASPAR, L.K.D.; ABUNJANRA, F.; AGOSTINHO. A. A.; GOMES, L.C. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. Acta Scientiarum, v.2, n.23, p. 401-407, 2001.

GODOI, Divina Sueide de. **Diversidade e hábitos alimentares de peixes de afluentes do rio Teles Pires, drenagem do rio Tapajós, Bacia Amazônica.** 2008.Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Jaboticabal, 2008.

HAHAN, N.S.; DELARIVA, R.L. Métodos para a avaliação natural de peixes: o estamos usando? Interciencias, Caracas, v.28, n.2, p. 100 – 104, 2003.

HAMMER; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST-Palaeontological Statistics, Version 2.08. Natural History Museum, University of Oslo, p.1999-2011, 2011.

HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. J. Fish Biol, v.14, p. 411-129, 1980.

JANZEN, D.H., Tropical blackwater rivers, animals, and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. Biotropica, v.6, p.69–103, 1974.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; SCHÖNGART, J.; COHN-HAFT, M.; ADENEY, J.M.; WITTMANN, F. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. Wetlands, v.3, p. 623-640, 2011.

JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; SAINT-PAUL, U. The fish. In: Junk, W. (Ed.), *The Central Amazon Várzea: Ecological Studies*. Springer-Verlag, Berlim, p. 385-408, 1997.

KUBITZKI, K.; ZIBURSKI, U.M.A. Seed scattering within plane flooding Amazon forests. Biotropica, n.26, p.30-43, 1994.

LARA, N.R.F.; MARQUES, T.S.; MONTELO, K.M.; ATAÍDES, Á.G.; VERDADE, L.M.; MALVÁSIO, A.; CAMARGO, P.B. A trophic study of the sympatric Amazonian freshwater turtles *Podocnemis unifilis* and *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemidae) using carbon and nitrogen stable isotope analyses. Canadian Journal of Zoology, v.90, p.1394-1401, 2012.

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

LEGLER, J.M. Stomach flushing: a technique for chelonian dietary studies. Hepertologica v.33, p.281 – 284, 1977.

LEGLER, J.M.; VOGT, R.C. *The Turtles of Mexico Land and Freshwater Forms*. 1 ed. Berkeley: University of California Press, 2013. p.416

LIMA, C.A.; GOULENDING, M., Os frutos do tambaqui, Ecologia, Conservação, e Cultivo na Amazônia. Tefé, Amazonas, Sociedade Civil Mamirauá – MCT-CNPq, v.4, n.5, p. 1-186, 1998.

LINDEMAN, P.V., Diet of the Texas Map Turtle (*Graptemys versa*): Relationship to sexually dimorphic trophic morphology and changes over five decades as influenced by an invasive mollusk. Chelonian Conservation and Biology, v.5, p. 25-31, 2006.

MAGALHÃES, M.S.; VOGT, R.C.; BARCELLOS, J.F.M.; MOURA, C.E.B.; DA SILVEIRA, R. Morphology of the digestive tube, of the Podocnemididae in the brasilian amazona. Herpetológica, v.70, n.4, p. 449-463, 2014.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Priceton University, Princeton. p. 179, 1996.

MAIA, L.M.A. Frutos da Amazônia: Fonte de Alimento para Peixes. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico. Inpa/Sebrae, Manaus, Amazonas, Brazil, p.143, 2001.

MANLY, B.F.J. Multivariate Statistical Methods: A primer. Chapman & Hall/CRC. Boca Raton, USA, p.204, 2005.

MARTINS, F.I.; SOUZA, F.L.; COSTA, H.T.M. Feeding habits of *Phrynops geoffroanus* (Chelidae) in an urban river in central Brazil. Chelonian Conservation and Biology, v.9, p.294-297, 2010.

MOLL, E.O; LEGLER, J.M, A história de vida de uma tartaruga neotropical, *Pseudemias roosei* (Schoepff), dentro Panamá. Sci. Touro. Nat. Hist. Mús. Los Angeles Companhia v.11, 1-102, 1971.

OJAST, J.A tartaruga arrau do Orinoco. Rev. Defesas Natural. V.1, p. 3-9, 1971.

OLIVEIRA, P.H.G.; CASTRO, I.C.; ANDRADE, P.C.M. 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, p. 83–92, 2020.

PÉREZ-EMÁN, J.L.; PAOLILLO, A.O. Dieta de a pelomedusid tartaruga *Peltocéfalo dumerilianus* dentro a venezuelano Amazonas. J. Herpetol, v.31, p. 173-179, 1997.

PEZZUTI, J.C.P.; VOGT, R.C. Nest site selection and causes of mortality of *Podocnemis sextuberculata*, Amazonas, Brazil. Chelonian Conservation and Biology , v.3, p. 419–425, 1999.

PLUMMER, M.V. & FARRAR, D. B. Sexual Dietary Differences in a Population of *Trionyx muticus*. Journal of Herpetology, v.15, p. 175-179, 1981.

PORTAL, R.R; LIMA, M.A.S.; LUZ, V.L.F.; BATAUS, Y.S.L.; REIS, I.J. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae) na região do Pracuúba -Amapá-Brasil. Ciência Animal Brasileira, v.3, n., p 11-19, 2002.

PRITCHARD, P.C.H.; TREBBAU, P. *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812); arrau (Arrau sideneck). En: The thurtles of Venezuela. Venezuela: Fundación de Internados Rurales/Society for the study of amphibians and reptiles, p. 43–57, 1984.

RAMO, C. Biología del Galapago (*Podocnemis vogli* Muller, 1935) en el Hato “El Frio” llanos de apure (Venezuela). Revista de Vertebrados de la Estacion Biológica de Doñana, Sevilla, España, v.9, n.3, p. 87–98, 1982.

RAWSKI, M.; MANS, C.; KIEROŃCZYK, B.; ŚWIĄTKIEWICZ, S.; BARC, A.; JÓZEFIK, D. Freshwater turtle nutrition - A review of scientific and practical knowledge. Annals of Animal Science, v. 18, n. 1, p. 17–37, 2018.

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J.L.; MITTERMEIER, R.A.; RODRÍGUEZ-MAECHA, J.V.; MAST, R.B.; VOGT, R.C.; RHODIN, A.G.J.; OSSA-VELASQUEZ, J.L.; RUEDA, J.N.; MITTERMEIER, C.G. *Las Tortugas y los Cocodrilianos de los Países*

Andinos del Trópico. Série Guías Tropicales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá. 2007. p. 538

SANTOS-JUNIOR, Ladislau Brito. **Dieta de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2009. Dissertação. (Mestrado em Biologia de água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2009.

SANTOS, A.L.Q.; LOPES, L.A.R.; FERREIRA, C. G. et al. Determination of gastrointestinal transit time in *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812 (Amazon turtle) (Testudines: Podocnemididae), PUBVET, Londrina, Paraná, Brasil, 12.ed. v.129, p.15, 2011.

SANTOS, J.R.F. **Tempo de trânsito gastrointestinal em filhotes de tracajá (*Podocnemis unifilis*)**. 2012. Dissertação (Mestrado de Ciências Pesqueiras, FCA) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

SILVA, V.A.; VOGT, R.C.; BERNHARD, R. *Dieta de Podocnemis erythrocephala* no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil. in: XVI Jornada de Iniciação Científica. Anais, **Resumos** [...], CNPQ/FAPEAM/INPA, Manaus, 2007. p. 1-2.

SOUSA, C.A; VOGT, R.C. Analysis of a stomach contents of two species of Amazonian turtles: *Peltocephalus dumerilianus* and *Podocnemis erythrocephala*, In: Proceedings of the 6th World Congress of Herpetology. **Resumos** [...], Manaus. 2008.

VALENTIN, J.L. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ, 2000.

VOGT, R. C. *Tartarugas da Amazônia*. Wust Ediciones, Lima, Peru, 2008. p.104.

WITTMAN, F.J.; SCHOONGAR, T, J.M.; BRITO, A.O.; WITTMAN, M.T.F.; PIEDADE, P. PAROLIN; JUNK. W.J. *Manual de Árvores de Várzea da Amazônia Central: Taxonomia, Ecologia e Uso*. Editora INPA, Manaus, Brazil, 2010. p. 310.

ANEXO I

Tabela 7- Índice alimentar (IAi) das categorias e subcategorias de itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*, rio Andirá, Amazonas. Material digerido ni (Md) representa todos os itens para qual não foi possível distinguir origem vegetal ou animal, os detritos representam, areia, solo e sedimentos de rocha. ni = não identificado

	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>	<i>P. erythrocephala</i>
Categorias	IAi (%)	IAi (%)	IAi (%)
Material Vegetal	70.66	93.52	82.28
Material Animal	10.46	3.84	1.30
Material mineral	0.00	0.04	0.00
Material digerido ni (Md)	9.86	2.00	16.41
Subcategorias			
Vegetal não identificado (Vni)	0.45	0.21	7.10
Raiz (Ra)	3.19	9.14	11.22
Caulas ou talos (Ca)	14.95	13.88	10.00
Folhas (Fo)	3.06	6.79	11.89
Flor (Fl)	0.28	0.18	0.00
Frutos (Fr)	33.75	16.37	19.60
Sementes (Se)	23.97	46.95	22.47
Algas e/ perifítons (Al)	0.01	0.00	0.00
Total vegetal (8)	79.66	93.52	82.28
Animal não identificada (Ani)	0.00	0.00	0.00
Peixes (Pxs)	1.17	0.00	0.05
Artrópodes (Ar)	0.01	0.00	0.05
Crustáceos (Cr)	4.04	0.00	0.53
Moluscos (Mo)	5.24	3.84	0.67
Total animal (5)	10.46	3.84	1.30
Detritos (De)	0.00	0.64	0.00
Total mineral (1)	0.00	0.64	0.00
Material digerido ni (MD)	9.85	2.00	16.41
Total material digerido ni (1)	9.85	2.00	16.41

ANEXO II



Figuras 27 - A, B, C, D, E, F, G, H e I: Endoparasitas e nematódeos encontrados no estômago das seguintes espécies: (A) e (B) *P. unifilis*; (C) e (F) *P. erythrocephala*; (G), (H) e (I) *P. sextuberculata*.

ANEXO III

Tabela 8 - Frequência de ocorrência (FO) e Índice alimentar (IAi) da dieta de tracajá (*Podocnemis unifilis*), iaçá (*P. sextuberculata*) e irapuça (*P. erythrocephala*) no período de enchente, vazante e seca no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

Rio Andirá	<i>P. unifilis</i>						<i>P. sextuberculata</i>				<i>P. erythrocephala</i>	
	enchente (N=16)		vazante (N=9)		Seca = (N= 10)		vazante (N=9)		Seca (N=10)		vazante (N=11)	
Item	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi	FO%	IAi
Peixes (Pxs)	0,00	0,99	1,72	0,22	4,26	3,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Artropodes (Ar)	1,92	0,00	0,57	0,01	3,19	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	4,17	0,08
Crustáceos (Cru)	1,92	0,29	6,90	7,13	4,26	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	4,17	0,16
Moluscos (Mo)	1,92	0,98	4,60	4,56	8,51	6,35	7,69	8,54	3,70	1,08	4,17	0,49
Frutos (Fr)	1,23	51,46	18,39	33,05	17,02	22,25	15,38	23,61	18,52	12,96	12,5	19,36
Sementes (Se)	17,31	20,59	17,82	30,58	14,89	23,03	23,08	44,52	3,70	44,81	16,67	23,92
Flor (Fl)	1,92	0,28	1,15	0,08	4,26	0,79	0,00	0,00	11,11	0,86	0,00	0,00
Caule (Ca)	13,46	7,03	14,37	11,85	14,89	21,07	7,69	6,75	18,52	15,19	16,62	13,72
Raiz (Ra)	5,57	1,11	9,77	2,59	9,57	4,20	15,38	6,18	14,81	16,36	20,83	17,23
Folha (Fo)	17,31	12,52	8,62	3,35	2,13	0,33	7,69	2,81	0,00	7,39	12,50	18,26
Algas e Pifitóns (Al)	0,00	0,00	1,15	0,00	3,19	0,05	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00
Mat. Vegetal não ident. (Mvni)	7,69	1,46	3,45	0,60	1,06	0,02	0,00	0,00	3,70	1,00	4,17	0,57
Sedimento+Dentrito (De)	1,92	0,33	0,00	0,00	2,13	2,13	7,69	1,41	3,70	0,18	0,00	0,00
Material diferido (Md)	9,62	2,94	0,00	5,60	10,64	15,75	15,39	6,30	15,00	0,16	4,17	6,21

ANEXO IV

Tabela 9 - Itens alimentares de material animal identificados na dieta de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* no período de enchente, vazante e seca no rio Andirá, Amazonas, Brasil. (* = não identificado, E=enchente, S=seca, V=vazante X= presença do item alimentar para espécie)

Alimentos de origem animal								
Ordem	Família	Espécie	Nome	Período	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>	<i>P. erythrocephala</i>	
Hemiptera	*	*	percevejo	V	x			
Hemiptera	Belostomatidae	*	barata d'água	Ve S	x			
Hymenoptera		*	cupim	E			x	
Odonata	Coenagrionidae	*	Libélula	V	x			
Decapoda	Trichodactylidae	*	caranguejo	Ve S	x		x	
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Sylviocarcinus</i> sp.	caranguejo	Ve S	x			
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Sylviocarcinus maldonadoensis</i> Pretzmann, 1978	caranguejo	Ve S	x		x	
Architaenioglossa	Ampullaridae	<i>Pomacea</i> sp.	Caramujo/uruá	E eV	x	x	x	
Triplodon	Lyonsiidae	<i>Anticorbula fluviatilis</i> (H.Adans, 1860)	bivalve	E eV		x	x	
Unionoida	Hyriidae	<i>Prisodon</i> sp.	bivalve	S	x	x		
Characiformes	Characidae	*	Piaba	S			x	
Perciformes	Geopraginae	<i>Geofragus</i> sp.	papa-terra	S	x			
Siluriformes	Doradidae	<i>Amblydoras</i> sp.	reco reco	S	x			

ANEXO V

Tabela 10 - Itens alimentares de material vegetal identificados na dieta de *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala* no período de enchente, vazante e seca no rio Andirá, Amazonas, Brasil. (* = não identificado, E=enchente, S=seca, V=vazante X= presença do item alimentar para espécie).

Alimentos de origem vegetal							
Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Período	<i>P. unifilis</i>	<i>P. sextuberculata</i>	<i>P. erythrocephala</i>
Alismatales	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.	alface d'água	E e V	x		
Arecales	Areaceae	<i>Astrocaryum jauari</i> Mart.	jauari	E	x	x	
Arecales	Areaceae	<i>Bactris ripária</i> Mart.	marajá	E e V	x		
Arecales	Areaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	jacitara	E,V e S	x	x	
Brassicales	Capparaceae	<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth	tucuribá	E,Ve S	x		
Commelinales	Ponderaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.)	mureru	V	x		
Fabales	Fabaceae	<i>Dalbergia inundata</i> Spruce ex Benth	tucunaré envira	E e V	x		
Fabales	Fabaceae	<i>Swartzia polyphylla</i> DC	paracutaca	E, V e S	x		x
Fabales	Fabaceae	<i>Macrolobium acaciifolium</i> (Benth.) Benth.	arapari	E,V e S	x		x
Fabales	Fabaceae	<i>Dalbergia inundata</i> Spruce ex Benth	acapurana	E,V e S	x		x
Fabales	Mimosaseae	<i>Mimosa pudica</i> L.	juquiri vermelho	E e V	x		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Himatanthus attenuatus</i> (Benth.)	mongolórana	E,V			x
Gentianales	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	E,Ve S	x	x	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Handroanthus barbatus</i> (E.Mey.) Mattos	capitari	E,V	x	x	x
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Heteropterys orinocensis</i> (Kunth) A. Juss	sarabatucu	E	x		
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.	taquari	E e V		x	x
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	araçá vermelho	E e V	x		x
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrciaria dubia</i> HBK McVaugh	camu-camum	E	x	x	x
Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	araçá de vazrzea ou araçá verde	V e E	x		x
Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch	apeí ou aguapé	V	x		
Poales	Poaceae	<i>Oryza grandiglumis</i> (Doell.) Prod	arroz selvagem	E e V		x	x

CAPÍTULO 3: Composição físico-química de frutos silvestres: alimento natural de *Podocnemis* spp. (Testudines: Podocnemididae), no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil

Composição físico-química de frutos silvestres: alimento natural de *Podocnemis* spp. (Testudines: Podocnemididae), no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil

RESUMO

O alimento é indispensável para o desenvolvimento e sobrevivência de qualquer animal. As florestas de várzea e igapós produzem uma vasta e diversa variedade de biomassa de frutos e sementes, que suprem parte das necessidades nutricionais dos quelônios Podocnemidídeos, com teores protéicos, energéticos e minerais diversos, que são essenciais para dieta e manutenção corporal desses répteis. Ainda pouco se sabe sobre a dieta de *Podocnemis* spp, seus itens alimentares vegetais e sua composição físico-química que poderiam revelar as necessidades nutricionais dessas espécies em ambiente natural. Neste estudo, realizado no período de 2019 a 2021, nas regiões do Piraí e Granja, no rio Andirá, Amazonas, Brasil, foram coletadas amostras e realizada a caracterização físico-química de 29 espécies de vegetais (frutos e sementes) que fazem parte da dieta natural desses quelônios. Essa caracterização revelou a composição centesimal quanto aos níveis de matéria seca (MS), proteína (PB), fibra bruta (FB), resíduo mineral (MM), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e boro (B). Dentre os frutos e sementes das espécies vegetais analisadas, seis (6) apresentaram níveis de proteína acima de 10%, mostrando-se importantes para serem usadas na elaboração de uma dieta natural e regional, em função das suas propriedades nutricionais e sua disponibilidade nas florestas ripárias de várzea e igapós, podendo ser usadas também para o reflorestamento de açúdes e recuperação de habitat natural dos *Podocnemis*. Os teores protéicos mais elevados foram encontrados em: *Handroanthus barbatus* (capitari) (13,70%), *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca) (12,59%), *Pouteria campanulata* (caramurirana) (12,22%), *Physalis angulata* (camapu) (12,1%), *Crateva benthamii* (catauarí) (11,32%) e *Dalbergia inundata* (Tucunaré-envira) (10,01%). Além das plantas mais proteicas, destacaram-se as espécies que contemplam maior riqueza de minerais: *Desmoncus orthocanthos* (jacitara), *Bactris riparia*, (marajá), *Hevea spruceana* (seringa-de-várzea), *Malouetia tamaquarina* (molongó) e *Astrocaryum jauari* (jauarí). Dessa forma, esses vegetais, *in natura*, minimamente processados poderão ser utilizados como potenciais ingredientes para o arraçoamento desses répteis em criações comunitárias.

Palavras-chave: Bromatologia; Nutrição; Dieta; Minerais; Quelônios.

**Physicochemical composition of wild fruits: natural food of *Podocnemis* spp.
(Testudines: Podocnemididae), in the Andirá river, Barreirinha, Amazonas, Brazil**

ABSTRACT

Food is essential for the development and survival of any animal. Lowland and igapó forests produce a vast and diverse variety of fruit and seed biomass, which supply part of the nutritional needs of Podocnemididae chelonians, with protein, energy and diverse mineral contents, which are essential for the diet and body maintenance of these reptiles. Little is known about the diet of *Podocnemis* spp, its plant food items and its physicochemical composition that could reveal the nutritional needs of these species in the natural environment. In this study, carried out from 2019 to 2021, in the regions of Piraí and Granja, on the Andirá River, Amazonas, Brazil, samples were collected and the physicochemical characterization of 29 species of vegetables (fruits and seeds) that are part of the natural diet of these chelonians. This characterization revealed the proximate composition regarding the levels of dry matter (DM), protein (CP), crude fiber (FB), mineral residue (MM), ether extract (EE) and gross energy (EB), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn), zinc (Zn) and boron (B). Among the fruits and seeds of the analyzed plant species, six (6) showed protein levels above 10%, proving to be important to be used in the elaboration of a natural and regional diet, due to their nutritional properties and their availability in the forests. floodplains and igapós, which can also be used for reforestation of reservoirs and recovery of the *Podocnemis*' natural habitat. The highest protein levels were found in: *Handroanthus barbatus* (capitari) (13.70%), *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca) (12.59%), *Pouteria campanulata* (caramurirana) (12.22%), *Physalis angulata* (camapu) (12.1%), *Crateva benthamii* (catauari) (11.32%) and *Dalbergia inundata* (tucunaré-envira) (10.01%). In addition to the most proteinaceous plants, the species that contemplate greater mineral richness stood out: *Desmoncus orthocanthos* (jacitara), *Bactris riparia* (marajá), *Hevea spruceana* (seringa-de-várzea), *Malouetia tamaquarina* (molongó) and *Astrocaryum jauari* (jauari). In this way, these vegetables, in natura, minimally processed can be used as potential ingredients for the feeding of these reptiles in community creations.

Keywords: Bromatology; Nutrition; Diet; Minerals; Turtles.

1 INTRODUÇÃO

O rio Amazonas é margeado por florestas de várzea e igapós. As florestas de igapó são banhadas por águas pretas e transparentes (JUNK, et al., 2010), ricas em inúmeras espécies frutíferas da flora nativa. Nessas florestas, “as reservas de N, P, K, Ca e Mg são maiores na biomassa do que no solo” (JUNK, et al., 2000). Além disso, elas são provedoras de uma gama de itens alimentares que fazem parte da dieta dos quelônios aquáticos na bacia amazônica.

A disponibilidade dos alimentos flutua amplamente, com oferta limitada em algumas estações do ano. Nos rios da Amazônia, há uma sincronia entre a fenologia das espécies vegetais e o pulso de inundação (GOUDING *et al.*, 1988; KUBITZIKI *et al.*, 1994; EISEMBERG *et al.*, 2017). Na estação cheia, há uma intensa produção de frutos e sementes, que estão disponíveis aos animais aquáticos como peixes e quelônios do gênero *Podocnemis* (BALENSEFER: VOGT, 2006; VOGT, 2008; FACHÍN-TERÁN, 1999; EISEMBERG *et al.*, 2017; GARCEZ *et al.*, 2020). Nesse período, os quelônios se abrigam nas matas alagadas e se alimentam (IBAMA, 2019; VOGT, 2008; ANDRADE *et al.*, 2022), principalmente de frutos e sementes que são fontes de proteína, energia, minerais e vitaminas para os *Podocnemidídeos* (OLIVEIRA et al., 2020). Mas ainda são escassos os estudos da composição nutricional de frutos e sementes que são alimentos dos quelônios aquáticos amazônicos na natureza.

Em ambiente natural, essas espécies, apesar de serem onívoras, mostram-se predominantemente herbívoras, alimentando-se com maiores proporções de material vegetal (VOGT; GUZZMAN, 1988; FACHÍN-TERAN *et al.*, 1995; SANTOS-JUNIOR, 2009; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020). RODRIGUES *et al.* (2004) analisaram os itens alimentares do estômago de *P. expansa* em ambiente natural e fizeram análise físico-química, achando índices de cinzas de 30,05%; proteína bruta de 16,84%; lipídios de 6,50%; fibra bruta de 15,86% e energia bruta de 6.087 kcal/kg, sugerindo hábito alimentar onívoro para espécie, apesar de terem encontrado mais itens vegetais. Em um estudo realizado no Estado do Amapá, com frutos de 35 espécies vegetais que fazem parte da dieta de *Podocnemis unifilis* (tracajá), das 35 espécies estudadas, 12 apresentaram teores proteicos superiores a 10% PB (PORTAL et al., 2002), com potencial para serem usados como ingredientes alternativos em rações, com destaque para as cinco espécies com teores mais elevados de proteína bruta: *Commelina longicaulis* (maria-mole) (20,78%); *Polyganum acuminatum* (pimenteira brava) (20,19%); *Aschymene sensitiva* (corticeira) (19,93%); *Macrolobium acaiae folium* (jandaruá) (17,06%); *Oryza glandiglumes* (canarana grande) (15,00%).

A maioria dos estudos nutricionais com quelônios do gênero *Podocnemis* foram realizados com animais de cativeiro no Brasil. São regulamentadas quatro espécies para criação (*Podocnemis expansa* - tartaruga-da-amazônia -, *Podocnemis unifilis* - tracajá -, *Podocnemis sextuberculata* e *Kinosternon scorpioides* - muçã -, através da Instrução Normativa do IBAMA, Nº 07 de 30 de abril de 2015 (IBAMA, 2015, ARAÚJO et al. 2013c).

Em cativeiro, os estudos de ANDRADE (2008), no Estado do Amazonas, indicaram que quanto maior era a concentração de proteína (20% a 40%) na dieta de *P. expansa* e *P. unifilis*, maiores eram as taxas de crescimento de filhotes e juvenis, assim como melhor era o desempenho nos indivíduos alimentados com proteína animal (vísceras bovinas e peixe), apresentando uma tendência a maior ganho de peso em relação aos indivíduos alimentados com vegetais (tubérculos, legumes e hortaliças). No início das criações, apenas 20% dos quelonicultores forneciam ração comercial peletizada para peixe tipo alevinagem com 36% a 42% de proteína (ANDRADE, 2008; ANÍZIO, 2009). Atualmente, 55% dos quelonicultores usam ração de peixe para alimentar seus animais, demandando custos elevados na produção. Nos estados de Goiás, Rondônia, Pará e Acre, LUZ (2000) relata que os criadouros utilizam rações formuladas para pescado, com 28% a 30% de PB. VIANA; ABE (1998), em um experimento com filhotes de tracajá (*P. unifilis*), constataram que os filhotes que receberam ração com 26% e 31% de PB apresentaram maior crescimento.

Testando diferentes dietas - farinha de carne e osso, farinha de vísceras de aves e farinha de peixe - para *P. expansa*, ALMEIDA; ABE (2009) atestaram melhor aproveitamento dos nutrientes e energia das farinhas de víscera de aves e de peixe. SÁ, et al. (2004), em um ensaio com filhotes *P. expansa*, alertam que a qualidade da proteína fornecida (animal ou vegetal) influencia no desenvolvimento dos indivíduos. ARAÚJO et al. (2013) relatam que os quelônios, nos primeiros anos de vida, fazem melhor aproveitamento da proteína animal e conseguem digerir melhor o alimento de matéria animal em relação aos de material vegetal, não conseguindo fazer melhor aproveitamento das fibras quando filhotes. Répteis, quando adultos, usam simbioses microbianos do intestino para digerir os alimentos ricos em fibra (BOUCHARD; BJORNDALE, 2005), e que se alimentam da parede celular. Esses simbioses produzem ácidos graxos que os répteis utilizam como fonte de energia (ARAÚJO et al., 2013a).

Um dos problemas mais recorrente nos répteis confinados em cativeiro é a desordem nutricional, causada pela oferta de alimentos que não atendem as necessidades do animal (OFICIO, 1997). Sendo assim, conhecer o hábito alimentar das espécies é fundamental para avaliar e atender suas necessidades nutritivas. Os minerais e vitaminas também são elementos

essenciais na dieta dos Podocnemídeos, funcionam como “Cofatores” do metabolismo no organismo. Exercem funções estruturais (formação de tecidos) e reguladoras (reações químicas no organismo), segundo MCDOWELL (1999). O cálcio e o fósforo atuam no desenvolvimento do esqueleto e processos fisiológicos (NUTRIENTS REQUIREMENTS OF FISH, 1993). No rio Trombetas, no Pará, estudando teores de cálcio e fósforo e analisando o conteúdo estomacal da tartaruga-da-Amazônia, RODRIGUES et al. (2006) encontraram teores médios dos minerais de 18,3% de Ca e 3,1% de P, resultando na relação de Ca:P de 6:1. Também em ambiente natural, espécies vegetais consumidas por *P. unifilis* apresentaram teores de cálcio superiores a 1%: *Genipa* sp. (1,90%); *Eichhornia azarea* (1,64%); *Eichhornia crassipes* (1,60%); *Anona* sp. (1,44%); *Aeschymene sensitiva* (1,07%) e *Cordia tetrandia* (1,03%) (PORTAL et al., 2002).

Os quelônios ingerem também sedimentos (terra ou areia), o que pode estar associado à sensação de saciedade ou à necessidade de minerais (GARCEZ, 2012). Esses sedimentos também podem ser fonte adicional de matéria orgânica (MOLL; LEGLER, 1971; BALENSIEFER, 2003). Nos rios Juruá e Solimões, sedimentos fazem parte da dieta de *P. sextuberculata* na seca, ocorrendo em maiores proporção, período em que há restrição alimentar para a espécie, com a ocorrência de mais indivíduos com estômagos vazios (FACHÍN-TERÁN, 1999; GARCEZ et al., 2020).

PORTAL et al. (2002) relatam que, além de conhecermos a dieta e a preferência alimentar dos *Podocnemis*, faz-se necessário conhecer as necessidades nutricionais desses animais em ambiente natural, através da composição físico-química dos itens alimentares, visando subsidiar tecnologias para a alimentação deles em ambiente de cativeiro “*ex situ*”.

Portanto, a descoberta de novos frutos e sementes que apresentarem potencial nutricional possibilita que sejam fornecidos *in natura* aos quelônios em cativeiro (OLIVEIRA et al., 2020). Conhecer os teores proteicos, energéticos e minerais de frutos e sementes também pode nos ajudar a selecionar espécies frutíferas para o enriquecimento ambiental de bordas de açudes, barragens e tanques de criação desses animais, bem como na proteção de áreas de alimentação dessas espécies em lagos naturais.

Neste estudo, buscou-se determinar a composição bromatológica de frutos e sementes consumidos pelos quelônios do gênero *Podocnemis*, visando a descoberta de potenciais novos ingredientes vegetais e seus valores nutricionais para alimentação dos quelônios, no rio Andirá, Amazonas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as propriedades físico-químicas de frutos e sementes que fazem parte da dieta dos quelônios (*Podocnemis* spp.), no rio Andirá.

2.1.1 Objetivos específicos

- 1) Determinar a composição nutricional de frutos, sementes com o potencial para o uso em arraçoamento de quelônios em criações comunitárias;
- 2) Quantificar a composição mineral de espécies vegetais com o potencial para o uso em suplementação de quelônios Podocnemidídeos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE COLETA

Os vegetais (frutos e sementes) utilizados para as análises físico-químicas e a montagem das exsicatas na pesquisa foram coletados nas regiões da Granja Ceres (02°54'47,2"S e 057°04'50.7"W) e Pirai (03°02'23.5"S e 057°10'22.6"W). As coletas foram realizadas em uma faixa de 150m das margens do rio Andirá, Barreirinha, Amazonas.



Figura 1 - Áreas de coleta das plantas (frutos e sementes), Granja Ceres e Pirai no rio Andirá, Barreirinha, Amazonas, Brasil.

3.2 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE CENTESIMAL DOS VEGETAIS (FRUTOS E SEMENTES)

As avaliações da composição centesimal dos frutos e sementes foram realizadas considerando as seguintes variáveis: MS (matéria seca); MM (matéria mineral); FB (fibra bruta); EE (extrato etéreo) e proteína bruta (PB). Os resultados estão expressos (%) na matéria seca a 105°C, em triplicata. Com exceção da EB (energia bruta) em que os resultados estão expressos em kcal/kg.

As referidas análises de MS, MM, PB, FB, EE foram realizadas no laboratório de nutrição animal da Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos em Pirassununga-SP e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens (LAFOPAST) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A Matéria Seca (MS) foi realizada por volatilização causada pelo calor, procedimentos segundo ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (2010); SILVA; QUEIROZ (2006): a secagem prévia foi feita em estufa de ventilação forçada de ar, seca a 65°C, por 72 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de facas da marca CATEL e moinho da marca MARCONI, com peneiras de 20 a 30 mesh (número de perfurações por polegada linear).

As Cinzas, resíduo mineral ou Matéria Mineral (MM), foi o produto obtido após o aquecimento da amostra, a amostra foi acondicionada em cadinho e incinerada a 550°C, até a combustão total da matéria orgânica, ou seja, aproximadamente 4 horas (SILVA & QUEIROZ, 2006).

O Extrato Etéreo (EE), gordura ou matéria graxa, que é parte dos alimentos solúveis em éter, benzeno ou clorofórmio e em outros solventes orgânicos, é composto de gordura propriamente dita, ceras, carotenoides, clorofilas, xantofilas, etc. O éter usado no processo foi aquecido até tornar-se volátil e, ao condensar-se, circulou sobre a amostra em análise, arrastando toda a fração gordurosa e demais substâncias solúveis em éter. Este foi recuperado em outro recipiente, enquanto a gordura extraída foi calculada por diferença de pesagens do balão coletor pelo método de Soxhlet (SILVA; QUEIROZ, 2006).

Para determinar a Proteína Bruta (PB), o método utilizado para a determinação do nitrogênio total e da proteína bruta dos alimentos foi o de Kjeldahl (SILVA & QUEIROZ, 2006). O nitrogênio ou proteína e outros compostos foram transformados em sulfato de amônio por digestão do ácido sulfúrico fervente. O ácido sulfúrico foi resfriado, diluído com água destilada, tornando-se fortemente alcalino com hidróxido de sódio. A amônia foi desprendida e destilada numa solução de ácido bórico. A amônia na solução de ácido bórico foi titulada com o ácido clorídrico padronizado (CECCHI, 2013). Portanto, o objetivo foi isolar e quantificar o nitrogênio total (N) e estimar o conteúdo proteico através do fator de conversão de cada alimento ou através do fator universal (6,25) pelo método Micro-Kjeldahl (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2010).

Denomina-se de Fibra Bruta (FB) a parte dos carboidratos (celulose e a lignina insolúvel) que resiste ao tratamento com ácido e base diluídos, os quais representam a maior parte da fração dos alimentos. É uma fração dos alimentos composta por carboidrato estrutural, obtida após uma digestão ácida, seguida de uma digestão básica. No procedimento para determinação da FB, uma amostra seca e desengordurada foi submetida à digestão com uma solução ácida e depois com uma solução básica fraca, durante 30 minutos em cada digestão. O resíduo orgânico foi recebido em cadinho Gooch (Schoot G2 – 50mL), sendo

queimado em mufla à temperatura de 550°C. A perda de peso após ignição é denominada de fibra bruta (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2010; SILVA & QUEIROZ, 2006).

A Energia Bruta (EB) das amostras foi determinada pela bomba calorimétrica da marca Ika® Modelo C200 (Figura 2), no laboratório de Fermentabilidade Ruminal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP/Pirassununga-SP.



Figura 2 - Bomba calorimétrica Ika C200, laboratório da FZEA Pirassununga, SP.

3.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MINERAIS

As análises dos minerais de macro e micronutrientes dos frutos e sementes foram realizadas com base na metodologia de análise foliar, no laboratório de solos, da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo (USP), em Pirassununga-SP, e no Laboratório de tecido vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba-SP.

Métodos - Digestões: sulfúrica (N); nitroperclórica (P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn) e incineração (B) e determinações: colorimetria (P, B); turbidimetria (S); fotometria de chama (K); espectrofotometria de absorção atômica (Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn) (EMBRAPA, 2009).

• Unidades: Sistema Internacional de Unidades (g kg⁻¹ ou mg kg⁻¹).



Figura 3 - Fotômetro de chamas



Figura 4 - Equipamento de absorção atômica



Figura 5 - Espectro fotômetro

4 RESULTADOS

Foram realizadas as análises físico-químicas de frutos e sementes de 29 espécies vegetais, dentre as 59 espécies catalogadas neste estudo e indicadas pelos ribeirinhos do rio Andirá como alimento dos quelônios em ambiente natural (Tabela 1e 2).

4.1 CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA DE FRUTOS E SEMENTES ATRAVÉS DA ANÁLISE CENTESIMAL

Foi encontrado elevado potencial proteico (PB), com teores iguais ou maiores que 10% como parâmetro, nas sementes de duas espécies vegetais e nos frutos de cinco outras. Dentre as sementes, os teores proteicos mais elevados estão presentes no *Handroanthus barbatus* (E. Mey.) Matto (capitari), com 13,70% de PB, e a *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg. (seringa de várzea), com 8,63%. Nos frutos, os teores de proteína bruta encontrada nas espécies foram: 12,59% no *Astrocaryum gynacanthum* Mart (mumbaca); 12,22% na *Pouteria campanulata* Baehni (caramurirana); 12,10% na *Physalis angulata* L.(camapu); 11,2% na *Crateva benthamii* Eichlet. (Catauarí) e 10,01% na *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Tucunaré envira). As demais espécies apresentaram índices proteicos variando de 3,90% a 8,75%.

Nos frutos e sementes de 17 espécies de plantas, encontramos níveis de **fibra bruta (FB)** superiores a 30%, percentual este usado como parâmetro (Tabela 1). Com destaque para as seguintes espécies: *Hymenachne amplexicaulis* Rudge (capim terra-e-água) com 65,05%; *Astrocaryum gynacanthum* Mart (mumbaca) 61,31%; *Socratea exorrhiza* (Mart.) H Wendl. (Paxiúba) 59,83%; *Crateva benthamii* Eichlet. (catauarí) 54,24%; *Pisidium* sp. (Araçá de varzea) e *Buchenavia ochroprumna* Eichler (Piriquiteira) com 53,40%. As outras espécies apresentaram percentuais com a seguinte amplitude: de 3,37 a 51,67%. Os frutos das palmeiras, pertencentes à família Arecaceae: mumbaca (*Astrocaryum gynacanthum*), jacitara (*Desmoncus orthacanthos*), jauarí (*Astrocaryum jauari*), marajá (*Bactris riparia*) e Jará (*Leopoldinia pulchra*), também se destacaram por apresentarem altos teores de fibra bruta.

Na análise de **matéria mineral (MM)**, somente seis frutos apresentaram matéria mineral superior a 3,00% (Tabela 1), pertencentes às seguintes espécies: *Physalis angulata* (camapu) 10,90%; *Hymenachne amplexicaulis* (capim-terra-e-água) 6,92%; *Symmeria paniculata* (carauaçu) 4,74%; *Myrcia* sp. (araçá chumbinho) 3,15%; *Crateva benthamii* (catauarí) 3,57% e *Astrocaryum jauari* (jauari) 3,09%. As outras espécies apresentaram resíduo mineral variando de 1,10% a 2,64%.

Nas análises de **Extrato Etéreo (EE)**, os maiores níveis encontrados nas referidas espécies foram: 34,90% na *Protium decandrum* (Aubl.) Marchand; 16,36% na *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg.; 14,71% na *Bactris riparia* Mart e 14,29% na *Malouetia tamaquarina* (Aubl.) A. DC; e 10,98% na *Duroia genipoide* Hook. Nas demais espécies, os níveis variaram de 0,57% a 9,60%, demonstrados na Tabela 1.

Para **Energia Bruta (EB)**, os níveis encontrados na Tabela 1, em calorias por quilograma (kcal/kg), foram: 5.979 no breu (*Protium decandrum* (Aubl.) Marchand); 5357 na seringa de várzea (*Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg.); 5.158 no capitari *Handroanthus barbatus* (E. Mey.) Mattos; 4.958 no marajá (*Bactris riparia* Mart); 4945 jará (*Leopoldinia pulchra* Mart) e 4.886 no molongó (*Malouetia tamaquarina* (Aubl.) A. DC). Com destaque para as sementes da seriga da várzea (*Hévea sprucena*) e do capirtari (*Handroanthus barbatus*). Já nos frutos, a espécie breu (*Protium decandrum*) possui o nível energético mais elevado.

Nas análises bromatológicas, os 26 frutos e as três (3) sementes (Tabela 1) apresentaram valores médios de proteína bruta em torno de $7,35 \pm 2,76\%$ (3,90 a 13,70% PB), fibra bruta de $36,35 \pm 16,76\%$ (3,7 a 53,4% FB), extrato etéreo de $6,48 \pm 7,67\%$ (0,15 a 36,9% EE) e cinzas $2,68 \pm 2,02\%$ (1,10 a 10,09% MM). A energia bruta média encontrada foi de 4615 ± 451 kcal/kg, variando de 3.966 a 5.979.

Tabela 1 - Composição centesimal (% da matéria seca a 105°C) e valor energético (kcal/kg) de frutos e sementes consumidos pelos *Podocnemis* spp. MS (matéria seca); MM (matéria mineral); PB (proteína bruta); FB (fibra bruta); EE (extrato etéreo) em (%) percentual; EB (energia bruta) em (kcal/kg). Laboratório de nutrição animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (FZEA/USP), Pirassununga-SP e Lab. De Forragicultura e Pastagens da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Alimento	Descrição dos alimentos	MS (%)	MM (%)	PB (%)	FB (%)	EE (%)	EB (kcal/kg)
Frutos	Família / Espécie / Nome vernacular						
1	Apocynaceae / <i>Malouetia tamaquarina</i> (Aubl.) A. DC (Molongó)	92,93	2,34	7,75	26,25	14,29	4910
2	Arecaceae / <i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart (Mumbaca)	92,57	2,15	12,59	61,31	9,60	4722
3	Arecaceae / <i>Astrocaryum jauari</i> Mart (Jauari)	94,53	3,09	5,73	42,74	1,03	4518
4	Arecaceae / <i>Bactris riparia</i> Mart (Marajá)	94,57	1,77	6,40	39,35	14,71	4958
5	Arecaceae / <i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart (Jacitara)	94,91	2,40	5,72	44,00	9,44	4745
6	Arecaceae / <i>Leopoldinia pulchra</i> Mart (Jará)	94,72	1,89	5,27	37,77	7,78	4945
7	Arecaceae / <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H Wendl. (Paxiúba)	91,37	1,69	4,93	59,83	0,15	4117
8	Burseraceae / <i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand (Breu)	91,37	2,19	7,48	45,91	34,90	5979
9	Capparaceae / <i>Crateva benthamii</i> Eichlet. (Catauari)	92,24	3,57	11,32	54,24	3,70	4331
10	Celastraceae / <i>Peritassa dulcis</i> (Benth.) Miers (Apéua)	89,56	1,68	5,36	8,42	0,82	4294
11	Chrysobalanaceae / <i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth (Tucuribá)	93,13	1,28	4,30	18,15	0,79	4499
12	Combretaceae / <i>Buchenavia ochroprumna</i> Eichler (Piriquiteira)	93,41	2,41	7,45	51,67	1,71	4195
13	Euphorbiaceae / <i>Mabea speciosa</i> Mull. Arg. (Taquari)	93,31	2,05	6,55	42,69	0,73	4160
14	Fabaceae / <i>Dalbergia inundata</i> Spruce ex Benth (Tucunaré envira)	92,31	2,06	10,01	34,62	0,38	4522
15	Humiriaceae / <i>Sacoglottis</i> sp. (Achuá)	89,80	2,50	3,90	*	5,40	*
16	Melastomataceae / <i>Bellucia dichotoma</i> Cogn. (Muúba)	87,29	1,77	4,92	15,39	2,59	4381
17	Mimosaceae / <i>Zygia latifoia</i> (L.) Fawc. & Rendle (Ingarana)	95,03	2,25	8,65	24,61	0,42	4424
18	Myrtaceae / <i>Myrcia</i> sp. (Araça chumbinho)	92,74	3,15	7,87	11,09	1,17	4486
19	Myrtaceae / <i>Myrciaria dubia</i> HBK Mc Vaugh (Camu-camu)	88,90	1,70	5,50	*	2,22	*
20	Myrtaceae / <i>Psidium</i> sp. (Araça de varzea)	95,93	2,64	5,26	53,40	3,44	4612

21	Poaceae / <i>Hymenachne amplexicaulis</i> Rudge (Capim terra-e-água)	92,05	6,92	4,70	65,05	1,47	3966
22	Polygonaceae / <i>Symmeria paniculata</i> Benth (Carauaçu)	94,64	4,74	7,90	32,65	0,93	4162
23	Rubiaceae / <i>Duroia genipoides</i> Hook. (Puruí cunhã)	91,98	2,24	5,51	42,06	10,98	4678
24	Sapotaceae / <i>Pouteria campanulata</i> Baehni (Caramurirana)	91,71	2,27	12,22	14,84	8,69	4886
25	Sapotaceae / <i>Pouteria elegans</i> (A. D.C.) Baehni (Caramuri)	93,91	1,82	5,09	31,56	6,89	4664
26	Solanaceae / <i>Physalis angulata</i> L.(Camapu)	89,20	10,9	12,10	*	2,02	*
Sementes Família / Espécie / Nome vernacular							
27	Bignoniaceae / <i>Handroanthus barbatus</i> (E. Mey.) Mattos (Capitari)	96,45	1,93	13,70	38,40	9,01	5158
28	Euphorbiaceae / <i>Hevea spruceana</i> (Benth.) Müll. Arg. (seringa de várzea)	95,21	1,28	8,63	45,39	16,36	5357
29	Fabaceae / <i>Campsiandra comosa</i> Benth (Acapurana)	93,11	1,10	6,40	3,74	0,57	4338

Os frutos e sementes das espécies vegetais que apresentaram potencial para nutrição de Podocnemidídeos com base na proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) foram: *Handroanthus barbatus* (E.Mey.) Mattos (Capitari); *Astrocaryum gynacanthum* Mart. (Mumbaca); *Pouteria campanulata* Baehni (Caramurirana); *Physalis angulata* L.(Camapu); *Crateva benthamii* Eichlet. (Catauari) e *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Tucunaré envira), demonstrado na figura 6.

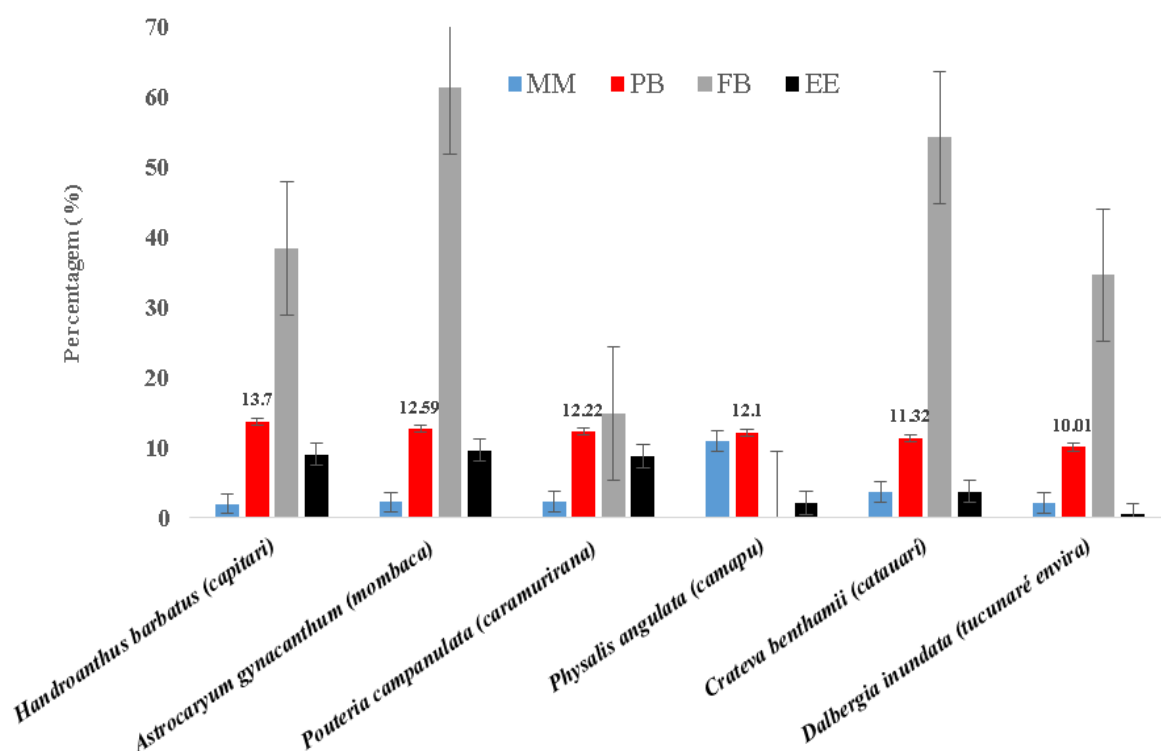
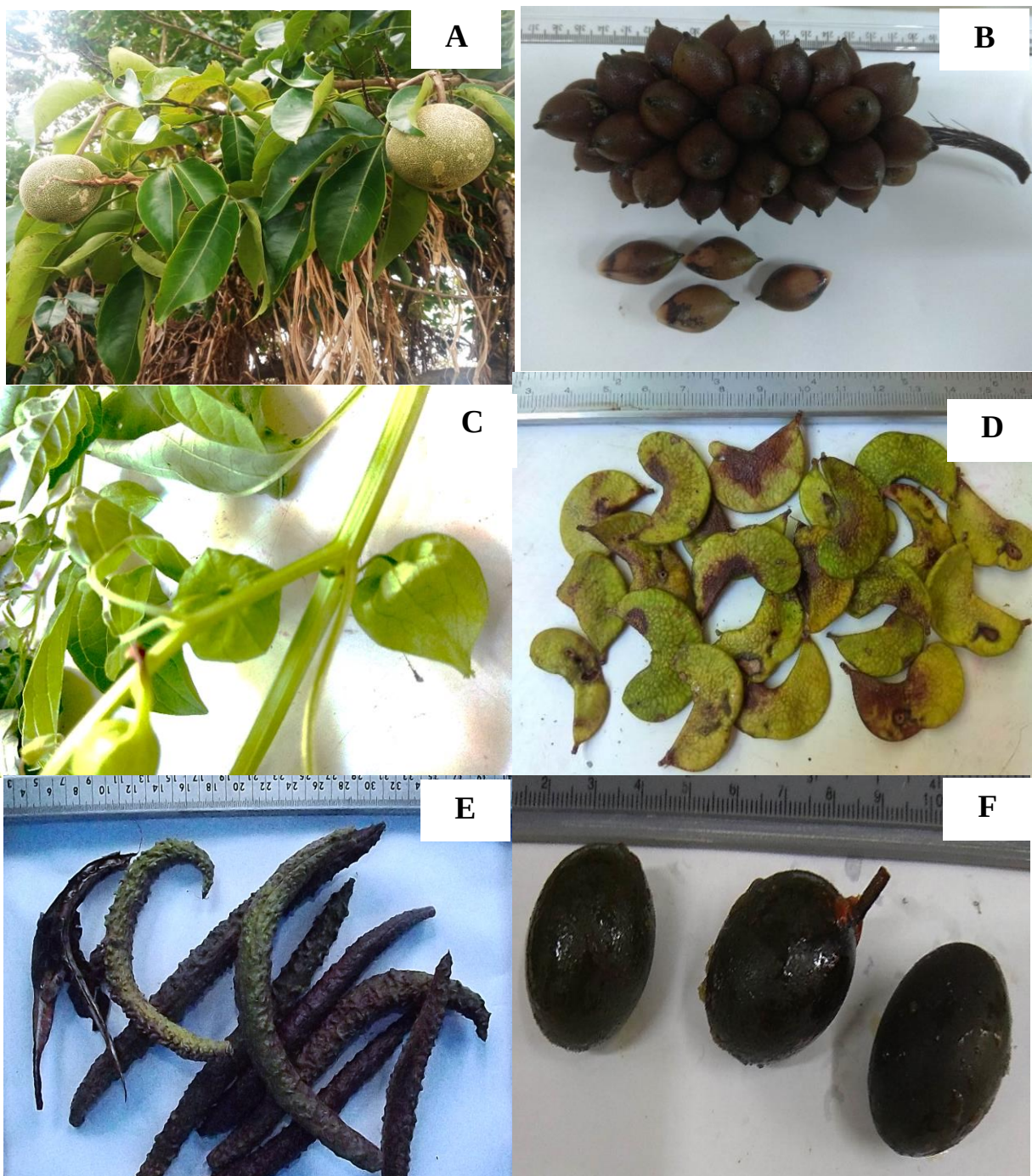


Figura 6 - Plantas com potencial para alimentação alternativa e natural para quelônios do gênero *Podocnemis*, com base nos índices proteicos e energéticos.



Figuras 7- A, B, C, D, E e F - Frutos e sementes com potencial para serem usados no arraçoamento quelônios, com base nos teores de proteína bruta e energia: (A) *Crateva benthamii* (catauari); (B) *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca); (C) *Physalis angulata* (camapu); (D) *Dalbergia inundata* (tucunaré-envira) (E) *Handroanthus barbatus* (capitari) e (F) *Pouteria campanulata* Baehn (camurirana).

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS E SEMENTES

Foram analisados os seguintes minerais (Tabela 2) - macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), micronutrientes: cobre (Cu), Ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e Boro (B).

4.2.1 Macronutrientes

Frutos de cinco espécies vegetais apresentaram os teores de **potássio (K)** acima de 15g/kg (Tabela 2), são eles: o fruto da apéua (*Peritassa dulcis*), com 112,2g/kg; seguido do araçá chumbinho (*Myrcia sp.*), com 18,2 g/kg; do molongó (*Malouetia tamaquarina*), com 16,2g/kg; da ingarana (*Zygia latifóia*), com 15,2g/kg e do jauari (*Astrocaryum jauari*). Com destaque para *Peritassa dulcis*, da família Celastraceae, que apresentou teor de potássio quase dez vezes maior do que outras três espécies. As demais espécies apresentaram teores com variação de 5,4 a 13,3 (g/kg).

Cinco espécies (3 frutos e 2 sementes) apresentaram níveis de **fósforo (P)** igual ou superior a 1,5g/kg (Tabela 2), foram: as sementes do capitari (*Handroanthus barbatus*), com 4,8g/kg e da seringa de várzea (*Hevea spruceana*), com 2,5g/kg; dentre os frutos, foram o fruto do marajá (*Bactris riparia*), com 1,7g/kg; da caramurirana (*Pouteria campanulata*), com 1,5g/kg e da jacitara (*Desmoncus orthacanthos*), com 1,5g/kg. Em outras 21 espécies, os níveis de fósforo variaram de 0,3 a 1,4 (g/kg).

As espécies que apresentaram frutos com níveis de **cálcio (Ca)** mais elevados (Tabela 2) foram: jacitara (*Desmoncus orthacanthos*), com 5,0g/kg; breu (*Protium decandrum*), com 4,5 g/kg; molongó (*Malouetia tamaquarina*), com 4,1g/kg; jauari (*Astrocaryum jauari*), com 2,6g/kg; tucunaré envira (*Dalbergia inundata*), com 2,6g/kg; muúba (*Bellucia dichotoma*), com 2,0g/kg e araçá chumbinho (*Myrcia sp.*), com 2,0g/kg. Nas outras espécies, os níveis variaram de 0,3 a 1,9 (g/kg). Essas espécies são de grande importância para serem usadas na recuperação da flora das matas ciliares, áreas de várzea e igapós degradadas e enriquecimento ambiental de açudes e tanques de criação de quelônios e peixes.

Os níveis mais elevados de **magnésio (Mg)** foram encontrados nos seguintes frutos e sementes das referidas espécies (Tabela 1): 3,8g/Kg no breu (*Protium decandrum*); 3,4g/kg no jará (*Leopoldinia pulchra*); 2,9g/kg na jacitara (*Desmoncus orthacanthos*); 2,6g/kg no marajá (*Bactris riparia*); e 2,4g/kg na ingarana (*Zygia latifóia*) e 2,4g/kg seringa de várzea (*Hevea spruceana*). Nas demais espécies, os níveis variaram de 0,3 a 2,3 (g/kg).

Níveis de **enxofre (S)** mais significativos foram encontrados nos frutos das seguintes espécies (Tabela 1): 10,0g/kg no tucunaré envira (*Dalbergia inundata*); 7,7g/Kg na ingarana (*Zygia latifóia*); 6,4g/kg na caramurirana (*Pouteria campanulata*); 4,5g/kg no araçá verde (*Pisidium sp.*) e 3,4g/kg no tucuribá (*Couepia paraensis*). Nas outras espécies, os níveis variaram de 0,1 a 3,3 (g/kg).

4.2.2 Micronutrientes

Frações minerais de **cobre (Cu)** foram encontradas com maiores teores do mineral nos seguintes frutos e sementes: 213,1mg/kg no fruto do jará (*Leopoldinia pulchra*); 127,8 mg/kg no araçá verde (*Pisidium sp.*); 109,9mg/kg na jacitara (*Desmoncus orthacanthos*); 86,9mg/kg na seringa de várzea (*Hevea spruceana*); e 70,9mg/kg no marajá (*Bactris riparia*). Nas outras espécies, os níveis oscilaram de 6,9mg/kg a 64,7mg/kg.

Nas análises de **ferro (Fe)**, os níveis encontrados nos frutos foram elevados em relação a outros micronutriente, principalmente nas famílias botânicas Arecacea e Apocynaceae (Tabela 2): 1.424,0mg/kg no marajá (*Bactris ripária*); 1.199,0mg/kg molongó (*Malouetia tamaquarina*) e 992,3mg/kg na jacitara (*Desmoncus orthacanthos*); 907,8mg/kg breu (*Protium decandrum*); 361,3mg/Kg na araçá chumbinho (*Myrcia sp.*) e 314,6mg/kg no jauari (*Astrocaryum jauari*). As outras espécies apresentaram teores variando de (39,8mg/kg⁻¹ a 361,3mg/kg⁻¹). Os altos teores de ferro podem ter relação com o solo, por isso, fizemos a análise do solo na área onde foram coletados os frutos das palmeiras e outras espécies que apresentaram altos teores do micronutriente ferro. No resultado da análise, o solo apresentou 109,0 mg/dm³ de Fe no solo analisado (Figura 8). Pela interpretação do Guia de interpretação de análise de solo e foliar PREZOTTI (2013), as classes para interpretação dos resultados de Fe consideram: <18mg/dm³ baixa; 18-40 mg/dm³ media e >45 mg/dm³ alta. Portanto, o resultado obtido na amostra de solo foi considerado alto. O que pode ter relação com alto teores de Fe nos frutos coletados nas margens dos rios Andirá, Amazonas.

Nº LAB		IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA					
15063		Solo de várzea capinarama; Prof. 30 cm					
DETERMINAÇÕES		UNIDADES	AMOSTRAS				
			15063				
B água quente	mg.dm. ³	0,16					
Cu DTPA	mg.dm. ³	<0,1					
Fe DTPA	mg.dm. ³	109,9					
Mn DTPA	mg.dm. ³	0,7					
Zn DTPA	mg.dm. ³	<0,2					

Figura 8 - Relatório de ensaio, realizado no Departamento de Ciências do Solo da ESALQ, no laboratório de Análises químicas do Solo, Identificação da amostra nº15063, 22/11/2021, Piracicaba-SP.

Para **manganês (Mn)**, frutos e sementes das espécies vegetais que apresentaram maiores frações minerais foram: 303,8mg/kg no fruto da jacitara (*Desmoncus orthacanthos*); 241,7mg/kg no marajá (*Bactris riparia*); 217,9mg/kg na semente do capitari (*Handroanthus barbatus*); 201,8mg/kg no fruto do jauari (*Astrocaryum jauari*); e 196,8mg/kg no fruto do

molongo (*Malouetia tamaquarina*). As demais espécies revelaram índices variando de 31,5mg/kg a 196,2mg/kg.

Sementes e frutos de cinco espécies apresentaram teores mais elevados de **zinco (Zn)** (Tabela 2), foram elas: 422,7mg/kg na semente da seringa de várzea (*Hevea spruceana*); 418,7mg/kg no fruto do araçá-de-várzea ou araçá verde (*Pisidium sp.*); 301,4mg/Kg no fruto da palmeira jará (*Leopoldinia pulchra*); 243,6mg/kg no fruto do tucuribá (*Couepia paraensis*) e 221.6 mg/kg no fruto da acapurana (*Campsiandra comosa*), respectivamente. Outras treze espécies apresentaram teores de zinco configurados na seguinte amplitude: 4,5mg/kg a 90,6mg/kg.

Das 26 espécies analisadas, somente quinze apresentaram o micronutriente **boro (B)** nos frutos, foram elas: breu (*Protium decandrum*), com 28,1mg/kg; piriquiteira (*Buchenavia ochroprumna*), com 24,48mg/kg; araçá verde (*Pisidium sp.*), com 18,5mg/kg; carauaçu (*Symmeria paniculata*), com 18,2mg/kg; paxiúba (*Socratea exorrhiza*), com 17,4mg/Kg e tucunaré envira (*Dalbergia inundata*), com 17,1mg/Kg. Nas outras espécies, o teor variou entre 4,2 a 15,2mg/kg.

Os 26 frutos e sementes consumidos pelos quelônios revelaram, na análise de macro e micronutrientes, valores de fósforo variando de (0,3 a 4,8 g/kg), cálcio (0,3 a 5,0 g/kg), potássio (5,4 a 112,2 g/kg), magnésio (0,3 a 3,8 g/kg) e ferro (39,8 a 1.424mg/kg). Elementos esses essenciais para composição corpórea e reprodução dos Podocnemidídeos.

A maior riqueza de resíduo mineral com elevados teores foram encontrados na composição dos frutos e sementes das espécies vegetais da floresta de igapó do rio Andirá (Tabela 2) constatada nos frutos da jacitara (*Desmoncus orthacanthos* Mart.); do marajá (*Bactris riparia* Mart.); da seringa de várzea (*Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg.); do molongó (*Malouetia tamaquarina* (Aubl.) A. DC); do jauarí (*Astrocaryum jauari* Mart.) e do araçá verde (*Pisidium sp.*).

Taabela 2 - Composição mineral, macronutrientes (g/kg da matéria seca) e micronutrientes (mg/kg da matéria seca) de frutos e sementes consumidos pelos quelônios Podocnemidídeos no rio Andirá, Amazonas. Macronutrientes: N (nitrogênio), P (fósforo); K (potássio); Ca (cálcio), Mg (magnésio) e S (enxofre); micronutrientes: Cu (cobre), Fe (ferro), Mn (manganês), Zn (Zinco) e B (boro). Laboratórios de solos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo (FZEA/USP), Pirassununga-SP e do Laboratório de tecido vegetal (ESALQ/USP), Piracicaba-SP.

Alimento	Descrição dos alimentos	macronutrientes g/kg						micronutrientes mg/kg (ppm)				
		N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)
Frutos	Família / Espécie / Nome vernacular											
1	Apocynaceae / <i>Malouetia tamaquarina</i> (Aubl.) A. DC (Molongó)	9,7	0,3	16,2	4,1	1,0	2,5	6,9	1.199,0	196,8	9,4	15,2
2	Arecaceae / <i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart (Mumbaca)	11,3	1,1	2,7	0,5	0,7	1,5	7,5	35,4	26,4	13,9	7,2
3	Arecaceae / <i>Astrocaryum jauari</i> Mart (Jauari)	8,6	1,3	13,3	2,6	2,3	2,2	51,7	314,6	201,8	85,0	*
4	Arecaceae / <i>Bactris riparia</i> Mart (Marajá)	10,1	1,7	8,4	1,2	2,6	2,1	70,9	1.424,0	241,7	7,3	0,0
5	Arecaceae / <i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart (Jacitara)	9,7	1,5	8,4	5,0	2,9	2,2	109,9	992,3	303,8	8,5	0,0
6	Arecaceae / <i>Leopoldinia pulchra</i> Mart (Jará)	9,9	1,2	8,4	1,2	3,4	1,4	213,1	235,5	82,0	301,4	4,3
7	Arecaceae / <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H Wendl. (Paxiúba)	7,1	0,9	3,3	0,9	0,7	1,5	6,5	30,4	65,2	8,0	17,4
8	Burseraceae / <i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand (Breu)	10,2	1,1	8,3	4,5	3,8	1,76	6,5	907,8	90,1	49,77	28,1
9	Capparaceae / <i>Crateva benthamii</i> Eichlet. (Catauari)	13,3	1,3	9,5	0,5	0,8	3,3	3,5	27,4	10,0	6,9	9,9
10	Celastraceae / <i>Peritassa dulcis</i> (Benth.) Miers (Apéua)	8,8	1,4	112,3	1,4	0,3	1,9	64,7	288,2	196,2	90,6	*
11	Chrysobalanaceae / <i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth (Tucuribá)	7,4	0,7	6,4	1,2	1,0	3,4	50,7	53,9	31,5	243,6	2,2
12	Combretaceae / <i>Buchenavia ochroprumna</i> Eichler (Piriquiteira)	7,9	0,9	5,6	0,7	0,2	0,9	6,0	26,9	7,8	4,5	12,8
13	Euphorbiaceae / <i>Mabea speciosa</i> Mull. Arg. (Taquari)	4,2	0,9	2,9	1,1	0,5	0,9	7,46	29,8	11,4	6,5	24,4
14	Fabaceae / <i>Dalbergia inundata</i> Spruce ex Benth (Tucunaré envira)	12,1	0,9	3,1	2,6	0,6	10,0	4,0	29,4	20,4	10,0	17,1
15	Melastomataceae / <i>Bellucia dichotoma</i> Cogn. (Muúba)	6,8	0,8	9,4	2,0	2,1	1,6	55,9	244,7	173,0	77,8	*
16	Mimosaceae / <i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle (Ingarana)	13,1	1,0	15,2	1,8	2,4	7,7	49,1	310,4	171,6	88,8	*
17	Myrtaceae / <i>Myrcia</i> sp. (Araça chumbinho)	11,6	1,4	18,2	2,0	2,0	1,8	43,1	361,3	155,0	89,2	*
18	Myrtaceae / <i>Pisidium</i> sp. (Araça de varzea)	10,8	1,4	10,3	1,3	1,5	4,5	127,8	100,8	41,4	418,7	18,5
19	Poaceae / <i>Hymenachne amplexicaulis</i> Rudge (Capim terra-e-água)	6,7	1,2	10,1	1,6	0,9	1,5	7,94	144,4	105,5	23,3	8,6
20	Polygonaceae / <i>Symmeria paniculata</i> Benth (Carauaçu)	13,4	1,2	5,1	1,9	0,6	1,1	6,5	44,0	13,5	13,5	18,2
21	Rubiaceae / <i>Duroia genipoides</i> Hook. (Puruí cunhã)	5,7	0,8	4,7	1,0	0,2	1,0	6,0	33,9	6,5	3,0	13,2
22	Sapotaceae / <i>Pouteria campanulata</i> Baehni (Caramurirana)	17,9	1,6	13,3	0,7	1,7	6,4	55,9	279,7	160,5	75,1	*
23	Sapotaceae / <i>Pouteria elegans</i> (A. D.C.) Baehni (Caramuri)	7,6	0,8	8,4	1,2	1,5	1,6	57,9	249,7	156,2	78,9	*
Sementes	Família / Espécie / Nome vernacular											
24	Bignoniaceae / <i>Handroanthus barbatulus</i> (E. Mey.) Mattos (Capitari)	2,1	4,8	11,3	1,1	1,9	1,9	60,0	277,1	217,9	82,6	*
25	Euphorbiaceae / <i>Hevea spruceana</i> (Benth.) Müll. Arg. (seringa de várzea)	17,8	2,5	5,4	1,2	2,4	0,1	86,9	84,1	41,2	422,7	0,0
26	Fabaceae / <i>Campsiandra comosa</i> Benth (acapurana)	12,0	1,0	5,4	0,3	0,8	1,1	30,4	39,8	39,2	221,6	0,0

Os frutos das Arecaceas (palmeiras) se mostram importantes fontes de minerais para os quelônios, com destaque para a espécie *Desmoncus orthacanthos* Mart. que, em sua composição, apresentou seis minerais diferentes com teores elevados em relação a outras espécies, sendo três macronutrientes (P, Ca e Mg) e três micronutrientes (Cu, Fe e Mn), seguido da espécie *Bactris riparia* Mart. com cinco minerais, 2 macros (P e Mn) e 3 micros (Cu, Fe e Mn). A semente da *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg., cinco minerais: 3 macros (N, P e Mn) e 2 micros (Cu e Zn); e a espécie *Malouetia tamaquarina* (Aubl.) A. DC, que pertencente à família Apocynaceae, apresentou quatro dos minerais na composição dos frutos: 2 macros (K, Ca) e 2 micros (Fe e Mn). As demais espécies apresentaram, em sua composição, de dois a três minerais com teores mais elevados em relação às outras espécies.

5 DISCUSSÃO

Os frutos e sementes silvestres são itens alimentares de grande importância para os quelônios aquáticos do rio Andirá. São fontes naturais de nutrientes e energia, apresentando grande potencial para serem fornecidos como alimentos alternativos, frescos “*in natura*” ou minimamente processados aos quelônios em ambientes controlados. Servem também para o enriquecimento ambiental em tanques e barragens para as espécies licenciadas para criação comunitária e comercial (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Para as populações de vida livre, as espécies frutíferas são importantes para manutenção e recuperação das florestas ripárias. Destacam-se entre os itens alimentares mais consumidos pelos Podocnemidídeos em ambiente natural, principalmente nas estações enchente, cheia e vazante (FACHÍN-TERÁN, *et al.*, 1995; VOGT, 2008; CUNHA *et al.*, 2020; GARCEZ *et al.*, 2020; ANDRADE *et al.*, 2022), e são também alimentos para outras espécies da ictiofauna, que habitam as florestas de várzeas e igapós. Nessas planícies, a flora fica de quatro a oito meses inundada (JUNK *et al.*, 2020), há pelo menos 40 árvores de espécies diferentes por hectare, produzindo considerável biomassa de frutos e sementes para ictiofauna (SMITH, 1979; ARAÚJO-LIMA, 1995), e provavelmente os quelônios participam desse banquete, mostrando-se potenciais dispersores de sementes (EISEMBERG *et al.*, 2017; VOGT, 2008; ANDRADE *et al.*, 2022), com exceção do iaçá (*P. sextuberculata*) que consegue inviabilizar as sementes em seu estômago. Segundo os relatos de FACHÍN-TERÁN (1999), essa explicação pode estar relacionada à morfologia do trato digestivo da espécie que não possui adaptações estomacais especializadas para herbívoros, assim como o cabeçudo - *Peltocephalus dumerilianos* (MAGALHÃES *et al.*, 2014).

Níveis elevados de proteína encontrados nesses frutos e sementes são importantes para o crescimento e recuperação dos tecidos das tartarugas. A proteína é o principal nutriente para nutrição animal (CAMARGO *et al.*, 1984; ARAÚJO *et al.*, 2013a). Para RAWSKI *et al.* (2018), a concentração de PB em tartaruga-de-carapaça-chinesa (*Pelodiscus sianensis*) de cativeiro pode ser reduzida quando os animais atingirem a maturidade sexual, nessa fase de vida que o crescimento diminui, o fornecimento de matéria vegetal é o ideal. Quando esses animais não forem mantidos em condições de cultivo comercial, a concentração de proteína pode ser reduzida, evitando, assim, um crescimento rápido e o desenvolvimento deficiente no sistema esquelético dos mesmos (RAWSKI *et al.*, 2018). Acreditamos que os Podocnemidídeos partilham das mesmas considerações. Na região do Pracaúba, no Amapá, PORTAL *et al.* (2002), estudando 35 espécies vegetais, encontraram

níveis proteicos acima de 10% nos frutos das espécies: *Commelina longicaulis* (maria-mole) (20,78%); *Polygonum acuminatum* (pimenteira brava) (20,19%); *Aschymene sensitiva* (corticeira) (19,93%); *Macrolobium macaiae folium* (jandaruá) (17,06%); *Oryza glandiglumes* (canarana grande) (15,00%); *Thalia geniculata* (caeté) (14,14%); *Nymphaeae rudgeana* (aguapé-da-meia-noite) (11,55%); e *Hymenachne amplexicaulis* (canarana) (10,11%). Nesta pesquisa, encontramos nas espécies de vegetais (frutos e sementes) com teores de PB satisfatórios, nas sementes de *Handroanthus barbatus* (capitari) (13,70%) e nos frutos: *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca) (12,59%); *Pouteria campanulata* (caramurirana) (12,22%); *Physalis angulata* (camapu) (12,1%); *Crateva benthamii* (catauari) (11,32%); e *Dalbergia inundata* (Tucunaré envira) (10,01%), que se destacaram como potencial produto ou ingrediente para nutrição dos *Podocnemis*. GOMES (2010), estudando espécies de plantas da várzea para reflorestamento de açudes de piscicultura, encontrou nível proteico de 14,9%, na composição química da semente do capitari (*Handroanthus barbatus*), sendo um pouco mais elevado do que o do nível encontrado nesta pesquisa, evidenciando mais ainda o potencial da espécie para a dieta dos quelônios.

Ao contrário dos indivíduos adultos, filhotes de muitas espécies de quelônios de água doce são quase estritamente carnívoras (BOUCHARD, 2004; BOUCHARD; BJORNDAAL, 2006). Essa necessidade de alimentos de origem animal na dieta está relacionada a uma melhor digestibilidade das proteínas, promovendo maior desenvolvimento (GIBBONS, 1990; ANDRADE, 2008; ARAÚJO *et al.*, 2013a). Na Ásia, juvenis da tartaruga chinesa (*Pelodiscus sinensis*) possuem necessidade proteica de 39 a 46,5% (NUANGSAENG *et al.*, 2001; JIA *et al.*, 2005; ZHOU *et al.*, 2013). No Brasil, VIANA; ABE (1998) realizaram um experimento com filhotes de *P. unifilis* com dietas de 26%, 27% e 31% de proteína bruta, e os filhotes que receberam ração com 26% e 31% de PB apresentaram maior desenvolvimento. LIMA (1998) avaliou diferentes dietas com diferentes fontes de proteína na matéria seca, como alimentação de filhotes de *P. expansa* em cativeiro, pós-eclosão até 12 meses de idade, e encontrou maior desempenho e maior ganho de peso, usando a ração com 50% de proteína animal e 50% de proteína vegetal, ou seja, 1:1. A alimentação para filhotes de *P. expansa* e *P. unifilis* nos criadouros constitui-se de ração para alevinos, com 38%-45% de PB (SÁ, *et al.*, 2004; ANDRADE, 2008; ARAUJO *et al.*, 2013a).

Para animais adultos, 20% dos quelonicultores do Estado do Amazonas fornecem rações processadas contendo de 36% a 42% de PB e nos outros estados brasileiros de 28% a 30% (LUZ, 2000; ANDRADE; ANIZIO, 2009). Na Ásia, os criadouros de tartarugas de água doce recomendam 38% de PB para todas as espécies, 39% de PB para filhotes, 35% de

PB para manutenção de adultos (RAWSKI, et al., 2018). Os níveis de PB encontrados nos frutos por PORTAL *et al.* (2002) e no presente estudo, podem ser fornecidos frescos *in natura* ou semi-processados para quelônios adultos como fonte proteica principal, e para animais juvenis como fonte proteica complementar.

A importância da fibra bruta (FB) para os animais é destacada por CAMARGO *et al.* (1984), que a conceitua como uma substância inerte, não digerida, como a celulose, a hemicelulose e a lignina, a qual desempenha papel fisiológico importante no aumento do bolo fecal, promovendo o trânsito intestinal mais rápido dos animais. Nesta pesquisa, as sete espécies vegetais com teores acima de 30% de FB foram: *Hymenachne amplexicaulis* (capim-terra-e-água), com 65,05%; *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca), com 61,31%; *Socratea exorrhiza* (paxiúba), com 59,83%; *Crateva benthamii* (catauarí), com 54,24%; *Pisidium* sp. (araçá de várzea), com 53,40%; *Buchenavia ochroprumna* (piriquiteira), com 51,67%; e *Astrocaryum jauary* (jauari), com 42,74%, que se diferem das espécies encontradas por PORTAL *et al.* (2002) e apresentam níveis mais elevados de FB. As espécies encontradas por PORTAL *et al.*, (2002) foram estas: *Inga edulis*, (41,80%); *Protium opacum* (40,00%); *Oryza alta* (37,80%); *Eichhornia crassipes* (35,00%); *Hymenachne amplexicaulis* (33,00%); *Pithecollobium cauliflorum* (32,80%); *Astrocaryum jauary* (32,00%); *Oryza grandiglumes* (30,70%) e *Ardisia parurensis* (30,00%).

Na espécie *Astrocaryum jauari* PORTAL *et al.* (2002), encontraram níveis diferenciados de fibra bruta com valor de 32,00% de FB. Atribuímos esse fato às partes do fruto usadas na análise, isso só foi possível porque foi analisado o epicarpo e o mesocarpo (casca e polpa) do fruto, enquanto que nesta pesquisa utilizamos o pericarpo (epicarpo, mesocarpo e endocarpo), todo o fruto, encontrando o índice de 42,74% de FB.

Nos criadouros da Ásia, a FB fornecida para as quelônios fica em torno de 3,4% de FB para todas as tartarugas, 3% para filhotes, 5% para animais em crescimento e 8% para manutenção de indivíduos adultos (RAWSKI, et al., 2018).

Os quelônios do gênero *Podocnemis*, por não possuírem estruturas mais desenvolvidas que permitam maior fermentação e um melhor aproveitamento do material fibroso, contam com a ajuda de microrganismos simbiotes para ajudar na digestão do material vegetal (RAWSKI *et al.*, 2018; BOUCHARD; BIJORNDALE, 2005), como nematódeos e outros endoparasitas. BIJORNDALE (1991) fez um experimento utilizando ração com 23% de larva de inseto (tenébrio) e 77% de lentilha, e observou o efeito positivo do nitrogênio da larva de tenébrio no estímulo da flora microbiota simbiote. Para filhotes de *Podocnemidídeos*, o excesso de fibra na dieta de indivíduos de até dois anos de idade

pode dificultar a digestibilidade e aumentar a taxa de passagem (ANDRADE, 2008), talvez pelo fato desses indivíduos apresentarem uma flora intestinal não estabelecida (ainda em formação), com a necessidade de maiores demandas de proteína animal nos primeiros anos de vida (BOUCHARD; BJORN DAL, 2006; ANDRADE, 2008; ALMEIDA; ABE, 2009). Os indivíduos juvenis de *Thrachemmys scripta* possuem uma digestibilidade superior de matéria animal à matéria vegetal (97,2% vs. 89,4%). Nos indivíduos adultos, a matéria vegetal é mais digerível (BOUCHARD; BJORN DAL, 2006).

As fibras vegetais podem promover uma sensação de saciedade nos quelônios (ANDRADE, 2008), principalmente nos períodos de estiagem ou no regime hidrológico seco, podendo estar relacionado com a maior escassez de alimentos. Para compreendermos a digestão dos alimentos no organismo do animal, são necessários estudos de trânsito do trato gastrointestinal. SANTOS (2011), nos seus estudos no Estado de Goiás com *P. expansa* juvenis, utilizando radiografia e contraste, encontrou o tempo total médio de trânsito dos alimentos de 22,5 dias, variando de 15-29 dias. Em filhotes de *P. unifilis*, SANTOS (2012) encontrou o tempo total médio de trânsito de 19 dias, em experimento realizado na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Alto conteúdo de resíduo mineral pode acelerar o tempo de trânsito, fazendo com que o animal tenha menor aproveitamento de proteína (YAMAMOTO *et al.* (2002).

A tartaruga-da-Amazônia tem a capacidade de digerir qualquer tipo de alimento, com demorada digestão, o que justifica a resiliência desses répteis de aguentar dias sem comer, jejus prolongados a que pode ser submetido o animal quando aprisionado em currais de captura e transportes de longas distancias (ALFINITO, 1980), p.9.

Estudos realizados com filhotes de *P. expansa*, *P. unifilis* e *P. sextuberculata* de 0 a 24 meses, em tanques redes na fazenda da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), mostraram que os filhotes de *P. unifilis* e *P. expansa* apresentaram melhor desempenho no seu desenvolvimento, sendo alimentados com ração contendo 4.500 kcal/kg de EB. Para os filhotes de *P. sextuberculata*, o nível energético de 3.500 kcal/kg de EB propiciou melhor resultado (ANDRADE, 2008). Neste estudo, encontramos níveis mais elevados de energia nos seguintes frutos: breu (*Protium decandrum*), com 5.979 Kcal/kg de EB; seringa de várzea (*Hevea spruceana*), com 5.357kcal/kg; capitari (*Handroanthus barbatus*), com 5.158kcal/kg; marajá (*Bactris riparia*), com 4.958 kcal/kg; jará (*Leopoldinia pulchra*), com 4.945 kcal/kg e no molongó (*Malouetia tamaquarina*). Os simbiontes microbianos em tartarugas ajudam na digestão da matéria vegetal e produzem ácidos graxos de cadeia curta (AGCCS), que podem ser fontes de energia para os animais herbívoros e onívoros

(BOUCHARD e BIJORNDAAL, 2005). Alguns autores sugerem que AGCCS como fonte de energia aumentam com maior ingestão de material vegetal pelos quelônios, lembrando que esse aumento depende da capacidade de fermentação de cada espécie (BOUCHARD, 2004; BOUCHARD e BIJORNDAAL, 2005; RAWSKI *et al.*, 2018).

O extrato etéreo (EE) ou lipídeos são compostos orgânicos energéticos essenciais ao organismo e atuam como transportadores de vitaminas lipossolúveis (GOMES; SIMEONE, 2012). As espécies vegetais que apresentaram maiores níveis de lipídios encontrados por PORTAL (2002) foram: *Cordia tetrandia* (26,00%); *Psychotria ceysulina* (12,70%); *Paulinia pinata* (11,10%); e *Trichilia lecointei* (10,80). Nesta pesquisa, encontramos outras espécies, com níveis: 34,90% para *Protium decandrum* (Aubl.) Marchand (breu); 16,36% *Hevea spruceana* (Benth.) Müll. Arg. (seringa-de-várzea); 14,71% *Bactris riparia* Mart (marajá) e 14,29% *Malouetia tamaquarina* (Aubl.) A.DC. (molongo); e 10,98% *Duroia genipoide* Hook. (puruí cunhã). Os frutos de breu *Protium decandrum* revelaram nível bem mais elevado dentre os níveis encontrados em outras espécies neste estudo e no estudo de PORTAL *et al.*, (2002).

Os quelônios possuem a maior proporção de massa esquelética em relação a outros vertebrados (RAWSKI *et al.*, 2018). O cálcio (Ca) está presente em muitos itens alimentares ingeridos pelos quelônios na natureza. Teores acima de 1% de cálcio foram encontrados por PORTAL *et al.* (2002) em seis frutos, das seguintes espécies vegetais: *Genipa* sp. (1,90%); *Eichhornia azarea* (1,64%); *Eichhornia crassipes* (1,60%); *Anona* sp. (1,44%); *Aeschymene sensitiva* (1,07%); e *Cordia tetrandia* (1,03%). Nesta pesquisa, encontramos teores acima de 1% nos frutos da jacitara (*Desmoncus orthacanthos*), com 5,0g/kg; nos frutos do breu (*Protium decandrum*), com 4,5g/kg; no molongó (*Malouetia tamaquarina*), com 4,1g/kg; jauari (*Astrocaryum jauari*), com 2,6g/kg; tucunaré envira (*Dalbergia inundata*), com 2,6g/kg; na muúba (*Bellucia dichotoma*), com 2,0g/kg; e no araçá chumbinho (*Myrcia* sp.), com 2,0g/kg. Nos criadouros chineses, em média, são fornecidos 1,2% de Ca para todas as tartarugas de água doce e 1% de Ca para os filhotes, principalmente para espécies *P. sianensis* (RAWSKI *et al.*, 2018). OJASTI (1971) sugere que a ingestão de ossos por *P. expansa* pode ajudar a suprir suas necessidades de cálcio. Nos nossos estudos, foram encontrados ossos de peixes da família *Doradidae* e Ordem *Perciformes* nos conteúdos estomacais de *P. unifilis* que podem ser fontes de Ca para essas espécies.

SAHAOO *et al.* (1998) realizaram um estudo de teores de cálcio, magnésio, enxofre, potássio e fósforo da casca do ovo, albumina (gema) e embriões de tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e concluíram que o Ca é o principal constituinte inorgânico do ovo

(casca e gema-albumina) e embriões. O conteúdo do ovo (gema e Albúmen) fornece apenas 40% da necessidade de cálcio para o filhote na fase embrionária, os 60% restantes são fornecidos pela casca do ovo a partir do 40º dia de desenvolvimento a 29,5°C. Contudo, o Ca para os quelônios do gênero *Podocnemis* é fundamental para garantir o sucesso reprodutivo, manutenção e desenvolvimento das estruturas esqueléticas e carapaças (RODRIGUES *et al.*, 2006). Acreditamos que grande parte do cálcio é adquirido por itens alimentares provenientes das florestas alagadas (várzeas e igapós), matas ciliares e dos bancos de areia que se formam ao longo dos rios, disponibilizando a esses animais uma diversidade de vegetais (frutos, sementes, flores, folhas) durante o período da enchente nos rios.

No período da vazante e seca nos lagos, paranás e rios, são consumidas fontes proteicas de material animal com mais frequência, moluscos bivalves e caramujos, e também os crustáceos (caranguejos e camarões), os peixes e os insetos. Acreditamos que, nesse período, o organismo das fêmeas tem mais exigência pelo mineral, corroborando com os estudos de RAMOS (1982), na Venezuela, com a espécie *Podocnemis vogli*, onde relata que as fêmeas alimentam-se mais de matéria animal do que os machos, o que pode ser devido ao requerimento de Ca para formação dos ovos.

O fósforo (P) é encontrado nos cereais, mais na forma de fitato de fósforo. Em oleaginosas, 60-75% está ligado ao ácido fítico (RODRIGUES *et al.*, 2006). De forma geral, apenas 30% do fósforo é considerado disponível (GOODBABD *et al.*, 1997). Cinco espécies (3 frutos e 2 sementes) apresentaram níveis de fósforo maiores ou iguais a 1,5g/kg neste estudo, as sementes do capitari (*Handroanthus barbatus*), com 4,8g/kg; e da seringa de várzea (*Hevea spruceana*), com 2,5g/kg; os frutos do marajá (*Bactris riparia*), com 1,7g/kg; da caramurirana (*Pouteria campanulata*), com 1,5g/kg; e da jacitara (*Desmoncus orthacanthos*). PORTAL *et al.* (2002) encontraram níveis maiores e igual a 0,20% nas espécies *Astrocaryum jauary* (2,18%); *Eichhornia azurea* (0,35%); *Oryzagrandidglumes* e *Cordiatetrandia* (0,21%); *Psychotria ceysulina* (0,23%); *Nymphaea rudgeana* (0,20%). Os criadouros chineses recomendam níveis de fósforo de 1,2% para todas as tartarugas de água doce na China, 1% para filhotes, 1% para animais em crescimento e 1% para manutenção de adultos (RAWSKI *et al.*, 2018).

O cálcio (Ca) e o fósforo (P) são importantes para o desenvolvimento da estrutura esquelética e carapaça, para os processos fisiológicos dos animais (NUTRIENTS REQUIREMENTS OF FISH, 1993), são constituintes dos tecidos moles (SOBESTIANSKY *et al.*, 1999), na construção muscular e no metabolismo de energia. Quando desbalanceados, a falta do cálcio e o excesso de fósforo podem promover a calcificação dos ossos,

concentrações mais baixa de Ca:P podem causar taxa de crescimento baixa e má formação da carapaça dos quelônios (HUNG et al., 2003; RAWSKI et al., 2018).

O Ca:P devem ser administrados na proporção 2:1, ou seja, 5,7% e 3,0% para a tartaruga de água doce chinesa (*P. sinensis*), segundo HUANG et al. (2003), para as espécies *Cheochelone nigra* e *Testudo hermani*, a proporção indicada é de 6:1 (LISEGANG et al., 2001; LISEGANG et al., 2007). Para *Podocnemis expansa*, a relação Ca:P encontrado foi de 6:1, ou seja, 18,3% e 3,1% na análise do conteúdo estomacal de espécimes de *Podocnemis expansa* em ambiente natural (RODRIGUES et al., 2006).

O potássio (K) atua nas células, manutenção e equilíbrio do pH (ácido e básico), exigido para atividades normais do coração (BERTECHINE, 2006). Frutos de cinco espécies apresentaram os teores de potássio mais elevados, foram: o fruto da apêua (*Peritassa dulcis*), com 112,2g/kg; seguido do araçá chumbinho (*Myrcia sp.*), com 18,2 g/kg; do molongó (*Malouetia tamaquarina*), com 16,2g/kg; da ingarana (*Zygia latifóia*), com 15,2g/kg; e do jauari (*Astrocaryum jauari*).

O ferro (Fe) se encontra, principalmente, nos tecidos moles do animal. A alta fração deste mineral está presente na molécula de hemoglobina e o restante, distribuído em outros órgãos (BERTECHINI, 2006; CAMARNERIRO, 2015). Nesta pesquisa, os níveis de ferro encontrados nos frutos foram elevados em relação a outros micronutrientes, principalmente nas famílias botânicas *Arecaceae* e *Apocynaceae*: 1.424,0mg/kg no marajá (*Bactris ripária*); 1.199,0mg/kg molongó (*Malouetia tamaquarina*); e 992,3mg/kg na jacitara (*Desmoncus orthacanthos*); 907,8mg/kg breu (*Protium decandrum*); 361.3mg/kg araçá chumbinho (*Myrcia sp.*); e 314,6mg/kg no jauari (*Astrocaryum jauari*). Os altos teores de ferro podem ter relação com o solo. Onde foram coletados os frutos, encontramos níveis altos de ferro no solo de 109,0 mg/dm³, e de acordo com o Guia de interpretação de análise de solo e foliar PREZOTTI (2013), valores maiores que 45 mg/dm³ são considerados altos. Para tartarugas *Pelodiscus sinensis*, os níveis de Fe exigidos em sua dieta são de 266-325mg/kg (CHU et al., 2007; RAWSKI et al., 2018). Esses níveis estão contemplados com os achados nos frutos nesta pesquisa.

Para a espécie chinesa *P. sinensis*, as exigências de outros minerais na composição da dieta em cativeiro também já foram estudadas pelos referidos autores, como: Mg = 970-980 mg/kg (HUANG et al., 2003); Zn = 35-46 mg/kg (HUANG et al., 2010); e Cu = 4-5 mg/Kg (WU; HUANG,2008). Nos frutos das espécies de palmeiras, como a jacitara (*Desmoncus orthacanthos*), o marajá (*Bactris riparia*) e o jauari (*Astrocaryum jauari*); do molongó (*Malouetia tamaquarina*), do araçá verde (*Pisidium sp*) e na semente da seringa de

várzea (*Hevea spruceana*), encontramos maior riqueza de minerais neste estudo. PORTAL, *et al.* (2002) descrevem mais oito espécies com resíduo mineral igual ou maior que 4%, como a *Oryza alta* (11,00%); *Cordia tetrandia* (9,00%); *Oryza grandiglumes* (8,50%); *Polygonum acuminatum* (8,00%); *Genipa sp* (7,00 %); *Hymenachne amplexicaulis* (6,00%); *Crisobalanus icaco* (5,00%) e *Nymphaea rudgeana* (4,00%). As espécies pertencentes às famílias *Poacea* e *Myrtaceas*, popularmente conhecidas como araças e capins, estão presentes nas praias e margens de rio Andirá, representando importantes fontes de minerais: cálcio, potássio, sódio, magnésio, ferro, cobre, cobalto, alumínio (cátion) e sulfato, cloreto, silicato e fósforo (ânion) (SILVA, 1990). O excesso de minerais nas rações pode causar problemas sérios ao ambiente, segundo ARAÚJO *et al.* (2013b), pelo desconhecimento dos níveis ideais de suplementação em rações para as espécies de quelônios em criações.

A composição química dos nutrientes em itens alimentares como frutos e sementes é importante para o fornecimento de dietas adequadas e balanceadas para os quelônios. Os quelônios do gênero *Podocnemis*, sendo esses animais generalistas e oportunistas, consomem um amplo espectro de itens alimentares, composto, predominantemente, de material vegetal. Esses répteis possuem metabolismo lento, somado à sua longevidade, mais o gasto energético para formação da carapaça; tais peculiaridades podem explicar porque dietas desbalanceadas os torna vulneráveis a deficiências nutricionais em ambientes controlados (MCWILLIAMS, 2005).

A suplementação nutricional com frutos e sementes silvestres pode proporcionar maior naturalidade na dieta dos quelônios, ofertando-lhes uma alimentação fresca *in natura* contendo amplo mix de nutrientes essenciais ao seu desenvolvimento, além de ser uma alimentação similar à encontrada no seu *habitat* natural. Possibilita, assim, a redução dos custos nos sistemas de criação, onde o item alimentação representa 70% dos custos variáveis (ANDRADE, 2008; ANÍZIO, 2009), podendo essas espécies vegetais serem usadas na formulação de rações a base de produtos regionais, no reflorestamento de açudes ou na recuperação dos habitats naturais dessas espécies.

Nos estudos de nutrição dos quelônios, não bastam só os conhecimentos dos itens que os animais consomem, nem os teores de nutrientes, minerais e energia, mas é necessário se ter ideia dos níveis de aproveitamento dos frutos e sementes pelas espécies de quelônios, testando as fontes de alimentação em se tratando de minerais, uma vez que cada fonte possui qualidades químicas e nutritivas distintas. Sugerimos essa próxima etapa para estudos futuros.

6 CONCLUSÃO

- Para elaboração de uma dieta mais natural e regional no arraçoamento dos quelônios do gênero *Podocnemis*, destaca-se, neste estudo, dentre as espécies de vegetais, as que apresentaram maior potencial para esses usos, com base no valor protéico (PB) e energético (EB) e na disponibilidade na floresta de igapó do rio Andirá, são elas: a semente de *Handroanthus barbatus* (capitari), e os frutos *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca), *Pouteria campanulata* (caramurirana) *Physalis angulata* (camapu), *Crateva benthamii* (catauarí) e *Dalbergia inundata* (tucunaré envira), que podem ser fornecidas *in natura*, semi-processadas ou transformadas em ingredientes para alimentação dos Podocnemidídeos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFINITO, J. Fundamentos ao serviço de proteção à tartaruga. Preservação da tartaruga da Amazônia. Ministério da Agricultura. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), 1-36p. 1973.

ALMEIDA, C. G.; ABE A.S. Aproveitamento de alimentos de origem animal pela tartaruga-da-amazônia – *Podocnemis expansa* criada em cativeiro. Acta Amazonica, v 39, n.1, p.215-220, 2009.

ANDRADE, P.C.M. *Criação e Manejo dos Quelônios no Amazonas*. Editora Pro Várzea/FAPEAM/SDS, 2 ed. Manaus, Amazonas, 2008. p.522

ANDRADE, P.C.M.; OLIVEIRA, P.H.G.; LIMA, A.C.; DUARTE, J.A.M.; AZEVEDO, S. H. S.; ALMEIDA, A.B., *et al.*, Community-Based Conservation and Management of Chelonians in the Amazon. Frontiers in Ecology and Evolution, v. 10, p. 1–24, 2022.

ANDRADE, Paulo Cesar Machado. **Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae - *Podocnemis unifilis*, *P.sextuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá**. 2015. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2015.

ANÍZIO, T.L.F. **Avaliação dos sistemas de produção e da cadeia produtiva da criação comercial de quelônios nos municípios de Iranduba, Manacapuru e Itacoatiara. Manaus**, 2009. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

ARAÚJO, J. DA C.; PALLA, M. DAS D. C.; ROSA, P. V. Nutrição na quelonicultura - Revisão. Revista Eletrônica Nutritime, p. 1–29, 2013a.

ARAÚJO, J.C.; GADELHA, E.S.; PALHA, M. das D. C.; ROSA, P. V. Minerais e vitaminas para quelônios em cativeiro. PUBVET, v. 7, n. 5, p. 1–22, 2013b.

ARAÚJO, J.C.; VIEIRA, P. E R.; PALHA, M.D.C.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. E SILVA, A.S.L. Effect of three feeding management systems on some reproductive parameters of Scorpion mud turtles (*Kinosternon scorpioides*) in Brazil. Tropic Animal Health Production. v. 45, p.729–735, 2013c.

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A.; FABRÉ, N.N., Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: Tundisi, J.G., Bicudo, C.E., Matsumura-Tundisi, T. (Eds.), *Limnology in Brasil*. Academia Brasileira de Ciências, Sociedade Brasileira de Limnologia, Rio de Janeiro, 1995. p.p. 105–136.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC, Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Ed. Washington, D.C, p. 1990-1998, 2010.

- BALENSIEFER, D.C.; VOGT, R.C. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. Chelonian Conservation and Biology. V. 5, n. 2, p. 312-317, 2006.
- BERTECHINI, A.G. Nutrição de Monogástricos. Lavras: Editora UFLA, 2006, v.1, 301p.
- BJORNDAL, K.A. Diet mixing: nonadditive interactions of diet items of an omnivorous freshwater turtle. Ecology, v.72, p.1234-1241, 1991.
- BOUCHARD, S.S. **Diet selection in the yellow-bellied slider turtle, *Trachemys scripta*: ontogenetic diet shifts and associative effects between animal and plant diet items.** 2004. Dissertation (Doctoral) - University of Florida, 2004.
- BOUCHARD, S.S. E BJORNDAL, K.A. Microbial fermentation in juvenile and adult pond slider turtles, *Trachemys scripta*. J. Herpetol., v.39, n.2, p. 321-324, 2005.
- BOUCHARD, S.S.; BJORNDAL, K.A. Ontogenetic diet shifts and digestive constraints in the omnivorous freshwater turtle *Trachemys scripta*. Physiol. Biochem. Zool., v.79, p.150–158, 2006.
- CAMARGO, R.; FONSECA, H.; PRADO FILHO, L. G.; ANDRADE, M.O; CANTARELLI, P. R.; OLIVEIRA, A. J.; GRANER, M.; CARUSO, J. G. B.; NOGUEIRA, J. N.; LIMA, U. A.; MOREIRA, L. S. *Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos*. São Paulo: Nobel, 1984. p.297
- CAMARNERIRO, J. M. Nutrição. v. 1, 2015. p.12–170.
- CHU, J.H; CHEN, S.M.; HUANG, C.H. Effect of dietary iron concentrations on growth, hematological parameters, and lipid peroxidation of soft-shelled turtles, *Pelodiscus sinensis*. Aquaculture, p. 532–537, 2007.
- EISEMBERG, C. C.; REYNOLDS, S. J.; CHRISTIAN, K. A.; VOGT, R. C. Diet of Amazon river turtles (Podocnemididae): a review of the effects of body size, phylogeny, season and habitat. Zoology, v. 120, p.92–100, 2017.
- EMBRAPA. Manual de Análise químicas de solos, Plantas e Fertilizantes. Ed. Revista e ampliada. v.2, 2009. p.112
- FACHÍN-TERÁN, A. **Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil.** Unpubl. Ph.D. 1999. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brazil, 1999.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. Alimentación de *Podocnemis Sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae) en la Reserva Mamirauá, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciência Animal - RECIA, v. 6, n. 2, p. 285, 2014.

FACHÍN-TERÁN, A.; 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, p. 536–547, 1995.

GARCEZ, J.R.; ANDRADE, P.C.M.; SOARES, M.C.M.; Composição da dieta de três espécies de quelônios (*Podocnemis* spp.) no rio Juaruá, Amazonas. Revista de Educação e Tecnologia do IFAM, v. 14, n. 1, p.60-72, 2020.

GIBBONS, J.W. Editor. *História de vida e ecologia da tartaruga deslizante*. Washington DC, EUA, Smithsonian Institution Press, 1990. 368p.

GOMES, C.P.; SIOMEONE, M.L.F. Determinação rápida de extrato etéreo utilizando extrator a alta temperatura. 2012.

GOMES, J.B.M; LEEUWEN, J.V.; FERREIRA, S.A.N.; FALCÃO, N.P.; FERREIRA, C.A.C. *Nove frutos da várzea e igapó para aquicultura, manejo da pesca e recuperação de áreas ciliares*, INPA, Manaus, Editora INPA, 2010. P. 32.

GOODBAND, R.D.; TOCACH, M.D.; DRITZ, S.S.; NELSSSEN, J.L. The Kansas: Swine nutrition guide. Kansas: *Kansas State University Agricultural Experiment Estation and Cooperative Extension Service*, 1997.

HU, J.H.; CHEN, S.M.; HUANG, C.H. Effect of dietary iron concentrations on growth, hematological parameters, and lipid peroxidation of soft-shelled turtles, *Pelodiscus sinensis*. Aquaculture, v.7, p.532–537, 2007.

HUANG, S.C.; CHEN, S.M.; HUANG, C.H. Effects of dietary zinc levels on growth, serum zinc, haematological parameters and tissue trace elements of soft-shelled turtles, *Pelodiscus sinensis*. Aquac. Nutr, v.16, p.284–289, 2010.

HUANG, S.C.; CHEN, S.M.; HUANG, C.H. Effects of dietary zinc levels on growth, serum zinc, hematological parameters and tissue trace elements of soft-shelled turtles, *Pelodiscus sinensis*. Aquaculture Nutrition, p. 1-6, 2009.

HUANG,C.H.; LIN,W.Y.;WU, S.M. Effect of dietary calcium and phosphorus supplementation in fish meal-based diets on the growth of soft-shelled turtle *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann). Aquaculture Research, v.34, p.843-848, 2003.

IBAMA, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº 7**, de 30 de abril de 2015. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0007-30042015.pdf> . Acesso em: 05/07/2020.

IBAMA, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Pano de Ação Nacional para Conservação dos Quelônios Amazônicos*. LACAIA, R.V.; BALESTRA, R.A. (Organizadores) – Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais. Brasília Ibama, 2019. p.192

JIAY, Y.; YANG, Z.; HAO, Y.; GAO, Y. Effects of animal–plant protein ratio in extruded and expanded diets on nitrogen and energy budgets of juvenile Chinese soft-shelled turtle (*Pelodiscus sinensis* Wiegmann). Aquacul. Res., v.36, p.61–68, 2005.

JUNK, W.J. Neotropical floodplains: a continental-wide view. In: JUNK, W.J.; OHLY, J.; PIEDADE, M.T.F.; SOARES, M.G.M. (eds) **The Central Amazonian floodplain ecosystems: actual use and options for sustainable management**. Backhuys Publishers, Leiden. 2000. p.p. 5-24.

JUNK, W.J.; PIEDADE, M.T.F.; WITTMANN, F.; SCHÖNGART, F. **Várzeas Amazônicas: Desafios para um Manejo Sustentável**, Manaus: Editora do INPA, 2020.310p.

JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; SAINT-PAUL, U. THE FISH. IN: JUNK, W. (Ed.), *The Central Amazon Floodplain: Ecological Studies*. Springer-Verlag, Berlin, p. 385–408, 1997.

JUNK, W.J; PIEDADE, M.T.F. An introduction to SouthAmerican wetland forests: distribution, definitions and general characterization. In: JUNK, W.J; PIEDADE, M.T.F.; WITTMANN, F.; SCHÖNGART, J.; PAROLIN, P. **Central Amazonian floodplain forests: ecophysiology, biodiversity and sustainable management**. Springer, Berlin/Heidelberg/New York, 2010. p.p.36.

KUBITZKI, K.; ZIBURSKI, A. Dispersão de sementes em florestas de várzea da Amazônia. Biotrópica, v.26, 1994.p.30-34.

LIESEGANG, A.; HATT, J.M.; NIJBOER, J.; FORRER, R. WANNER, M.; ISENBÜGEL, E. Influence of different dietary calcium levels on the digestibility of Ca, Mg, and P In: Captive-born juvenile galapagos giant tortoises (*Geochelone nigra*). Zoo. Biology, p. 367-374, 2001.

LIESEGANG, A.; Hatt, J.M.; Wanner, M. Influence of different dietary calcium levels on the digestibility of Ca, Mg and P in Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v.91, p.459–464, 2007.

LIMA, A.C.; MAGNUSSON, E.V.L. Diet of the turtle *Phrynops rufipes* in Central Amazonia. Copeia, p.216–219, 1997.

LIMA, C.A.; GOULENDING, M., Os frutos do tambaqui, Ecologia, Conservação, e Cultivo na Amazônia. Tefé, Amazonas, Sociedade Civil Mamirauá – MCT-CNPq, v.4, n.5, p. 1-186, 1998.

LIMA, M.G.H.S. **A importância das proteínas de origem animal e vegetal no primeiro ano de vida da tartaruga-da-Amazônia – *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812)**. Manaus, 1998. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Universidade do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 1998.

LUZ, Vera Lucia Ferreira. **Avaliação do crescimento e morfometria do trato digestivo de *Podocnemis expansa* (tartaruga-da-Amazônia) criada em sistema de cativeiro em Goiás.** **Giania**, 2000. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.

MAGALHÃES, M.S.; VOGT, R.C.; BARCELLOS, J.F.M.; MOURA, C.E.B.; DA SILVEIRA, R. Morphology of the digestive tube, of the Podocnemididae in the brasilian amazona. Herpetológica, v.70, n.4, p. 449-463, 2014.

MCDOWELL, L.R. *Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais*, enfatizando o Brasil. 3ª ed. Florida: University of Florida, 1999. p.92

MCWILLIAMS, D. Nutrition research on calcium homeostasis. II. Freshwater turtles (with

MOLL, E.O.; Legler, J.M. The life history of a Neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panama. Sci. Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co, v.11, p.1–102, 1971.

NUANGSAENGE, B.; BOONNYARATAPALIN, M. Protein requirement of juvenile soft-shelled turtle *Trionyx sinensis* Wiegmann. Aquacult. Res., v.32, p.106–111, 2001.

NUTRIENTS REQUIREMENTS OF FISH. Dietary requeriments. EUA: Committee on animal Nutrition, Board on Agriculture, National Research Council, p.17-8, 1993.

OFÍCIO, E.M. **Nutrition and feeding in reptile.** 1997. EUA. Disponível: URL: <http://www.angelfire.com/al/repticare2/pag e8.html>

OJASTI J. La tortuga arrau del Orinoco. Defensa de la naturaliza. v.1, n.2, p.3-9, 1971.

OLIVEIRA, J.A.R.; MARTINS, L.H.S.; VASCONCELOS, M.A.M. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). Universidade tecnológica Federal do paraná – UTFPR, campus Ponta Grossa – Paraná-Brasil. v.5, n.2, p.537-583, 2011.

OLIVEIRA, P.H.G.; CASTRO, I.C.; ANDRADE, P.C.M. 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, p. 83–92, 2020.

PARMENTER, R.R.; AVERY, H.W. The feeding ecology of the slider turtle. In: Gibbons, J.W. (Ed.), Life History and Ecology of the Slider Turtle. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., p. 257–266, 1990.

PORTAL, R.R.; LIMA, M.A.S.; LUZ, V.L.F.; BATAUS, Y.S.L.; REIS, I.J. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae), Pracuúba-Amapá-Brasil. Ciência Animal Brasileira, v.3, n.1, p.11-19, 2002.

PREZOTTI, L.C.; GUARÇONI, A. *Guia de identificação de análise de solo e foliar.* Vitória, ES: Incaper, 2013. p.104

RAMO, C. Biología del galápagos (*Podocnemis vogli* Muller 1935) em el Hato el Frio, llanos de Apure, Venezuela. Doñana. Acta Vertebrata, V.9, N.3, p.1-151, 1982.

RAWSKI, M.; MANS, C.; KIEROŃCZYK, B.; ŚWIĄTKIEWICZ, S.; BARC, A.; JÓZEFIK, D. Freshwater turtle nutrition - A review of scientific and practical knowledge. Annals of Animal Science, v. 18, n. 1, p. 17–37, 2018.

RODRIGUES, M. de J.J.; CARDOSO, E. da C.C.; HIDERBURGO, I.; CINTRA, A.; MORENO, W.C. Cálcio e fósforo na dieta natural da Tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812). In: Comunicación Científica-CIVA, p. 291-299, 2006.

RODRIGUES, M.J.J. et al. Composição química do conteúdo estomacal da tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812), em ambiente natural. Bol. Téc. Cient. CEPNOR, v.4, n.1, p.57-65, 2004.

SÁ, V.A.; QUINTANILHA, L.C.; FRENEAU, G.E.; LUZ, V.L.F.; BORJA, A.L.R.; 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, p.2351-2358, 2004.

SAHAOO, G.; SAHOO, R.K. Calcium metabolism in olive ridley turtle eggs during embryonic development. Comparative Biochemistry and Physiology Part, Utkal University, Bhubaneswar, p. 91–97, 1998.

SANTOS, A.L.Q.; LOPES, L.A.R.; FERREIRA, C. G. et al. Determination of gastrointestinal transit time in *Podocnemis expansa* Schweigger, 1812 (Amazon turtle) (Testudines: Podocnemididae), PUBVET, Londrina, Paraná, Brasil, 12.ed. v.129, p.15, 2011.

SANTOS, J.R.F. **Tempo de trânsito gastrointestinal em filhotes de tracaçá (*Podocnemis unifilis*)**. 2012. Dissertação (Mestrado de Ciências Pesqueiras, FCA) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

SANTOS-JUNIOR, Ladislau Brito. **Dieta de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2009. Dissertação. (Mestrado em Biologia de água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3ª ed. reimp. Ed. Viçosa, MG:UFV, 2006. p.235

SILVA, J.A.; FILHO, M.P.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Frutos e sementes consumidos pelo tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818) incorporado em rações digestibilidade e velocidade de transito pelo gastro intestinal. R. Bras. Zootc.v.32, n.6, 2003. p.1815-1824.

SMITH, N.J.H. *A pesca no rio Amazonas*. CNPq/INPA, Manaus, Amazonas, 1979. p.154

SOBESTIANSKY, J.E.; WENTZ, I.E.; SILVEIRA, P.R.S.E.; SESTI, L.A.C. Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho. In: III Seminario Nutron de Suinocultura, 1998, Brasília. Anais **Resumos**. [...] Brasília: Embrapa, 1999.

VIANNA, V.O.; ABE, A.S. Efeito de diferentes níveis de proteína no desenvolvimento de filhotes de tracajá (*Podocnemis unifilis*) em cativeiro. In: Reuniao Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35. 1998, Botucatu. Anais. **Resumos**. [...] São Paulo Gnosis, Pequenos Animais e Animais Silvestre, 1998, CD-ROM.

VOGT, R. C. *Tartarugas da Amazônia*. Wust Ediciones, Lima, Peru. 2008. p.104

VOGT, R.C.; GUZMAN, S.G. Food partitioning in a Neotropical freshwater turtle community. Copeia, p.37–47, 1998.

WU, G.S.; HUANG, C.H. Estimation of dietary copper requirement of juvenile soft-shelled turtles, *Pelodiscus sinensis*. Aquaculture, v.280, p.206-210, 2008.

YAMAMOTO, T. et al. Influence of feeding diets with and without fish meal by hand and by self-feeders on feed intake, growth and nutrient utilization of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, v.214, p. 289-305, 2002.

ZHOU, F., DING, X.Y.; FENG, H.; XUYB, X.; ZHANG, J.R. The dietary protein requirement of a new Japanese strain of juvenile Chinese soft shell turtle, *Pelodiscus sinensis*. Aquaculture, v.412, p.74–80, 2013.

ANEXO I



Capitari - *Handroanthus barbatus*
BIGNONIACEAE



Marajá - *Bactris riparia*
ARECACEAE



Jacitara - *Desmoncus orthacanthos*
ARECACEAE



Jauari - *Astrocaryum jauari*
ARECACEAE



Araça verde - *Pisidium* sp.
MYRTACEAE



Molongo- *Malouetia tamaquarina*
APOCYNACEAE

Figura 9 - Frutos e sementes com maior riqueza de minerais com potencial para dieta de Podocnemidídeos.

CAPÍTULO 4 - Alimentação de filhotes e juvenis de tracajás (*Podocnemis unifilis*) e tartarugas (*Podocnemis expansa*) na natureza e em sistemas de criação comunitária no Amazonas



Núcleo de Meio Ambiente
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
Belém, Pará, Brasil
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

Paulo Henrique Guimarães de Oliveira
Universidade Federal do Amazonas
phgoliveira@gmail.com

Ingrid Campos Castro
Universidade Federal do Amazonas
ingridcamposcatro@gmail.com

Paulo César Machado Andrade
Universidade Federal do Amazonas
pcmandra@yahoo.com.br

Midian Salgado Monteiro
Universidade Federal do Amazonas
midizoo@hotmail.com

Cesário Velasquez da Gama Neto
Universidade Federal do Amazonas
velasquezcaesar@gmail.com

Recebido em: 2020-07-10
Avaliado em: 2020-07-11
Aceito em: 2020-09-04

ALIMENTAÇÃO DE FILHOTES E JUVENIS DE TRACAJÁS (*Podocnemis unifilis*) E TARTARUGAS (*Podocnemis expansa*) NA NATUREZA E EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO COMUNITÁRIA NO AMAZONAS

RESUMO: O consumo de quelônios faz parte da culinária amazônica. O manejo de base comunitária do Programa Pé-de-pincha/UFAM tem recuperado populações de tracajás (*Podocnemis unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) em 123 comunidades do Amazonas e Pará. Em 2017, no Amazonas, foram criadas normas para o sistema de criação comunitária de quelônios. Este estudo objetivou buscar informações sobre os itens alimentares de filhotes de tartarugas e tracajás na natureza, avaliar seus valores nutricionais, e testá-los na dieta de filhotes em berçários de criações comunitárias em Barreirinha/AM. Foram realizadas 4 expedições (seca, enchente, cheia e vazante) quando foram coletados, identificados e feita análise bromatológica de frutos, folhas e sementes consumidos por quelônios que pudessem ser usados como ingredientes em rações alternativas. Foi feita a captura de tracajás e tartarugas com redes trammel-net, mergulho e viração nas praias, para coletar amostras do conteúdo estomacal pela técnica de flushing e identificação dos itens alimentares. Foram identificados 55 frutos (14 na seca; 41 na cheia) com $7,4 \pm 2,9\%$ (4,3-14%) de proteína bruta (PB) na sua composição. Foram capturados 77 tracajás e 3 tartarugas, dos quais foram coletadas 58 amostras de conteúdo estomacal, com vestígios de sementes, frutos, folhas, conchas bivalves e gastrópodes. Foi realizado um ensaio de competição entre filhotes de tracajá e tartarugas alimentados com 50% ração+50% frutos versus filhotes alimentados com a ração TC-45, Nutrispiscis®, alevinagem. Não houve diferença entre o peso de filhotes de tracajás e tartarugas alimentados exclusivamente com ração TC45 e a ração alternativa/frutos locais, tornando viável seu uso na dieta dos filhotes.

PALAVRAS-CHAVE: Frutos amazônicos, Manejo, Quelônios.

FEEDING OF HATCHLINGS AND JUVENILES OF YELLOW SPOTTED
RIVER TURTLE (*Podocnemis unifilis*) AND GIANT SOUTH AMERICAN RIVER TURTLE
(*Podocnemis expansa*) ON NATURE AND COMMUNITY BREEDING SYSTEMS IN
AMAZONAS

ABSTRACT: The consumption of turtles is part of the Amazonian cuisine. With community-based management carried out by the Pé-de-pincha Program/UFAM, populations of yellow-spotted river turtle (*Podocnemis unifilis*) and Amazonian turtle (*P. expansa*) have been recovered in 123 areas from Amazonas and Pará. In 2017, in Amazonas, standards were created for the community breeding system of turtles, based on the rearing of a percentage of hatchlings. The objective of this study was to search for information on the food items of turtle hatchlings, evaluate their nutritional values, and test them on the diet of hatchlings in nurseries of community farms in Barreirinha/AM. Four expeditions were made during dry and flood, when they were collected, identified and bromatological analysis of fruits, leaves and seeds consumed by, and local by-products that could be used as ingredients in alternative feeds. Tracajás and turtles were also captured through trammel-net gillnets, diving and turning on the beaches, so that stomach contents could be collected by flushing technique to identify the items food. Fifty-five fruits (14 in the dry; 41 in the flood) were identified with $7.4 \pm 2.9\%$ (4.3-14%) crude protein (CP) in its composition. Seventy-seven tracajás and 3 turtles were captured, from which 58 samples of stomach contents were collected, with traces of seeds, fruits, leaves, bivalve shells and gastropods. Competition trials were conducted on tracajá and turtle hatchlings fed with 50% handmade feed + 50% fruits versus hatchlings fed with commercial feed, TC-45, Nutrispiscis. There was no significant difference between the final weight of tracajá and turtle hatchlings fed exclusively with TC45 and alternative/local fruits, making its use in hatchlings' diet feasible.

KEYWORDS: Amazonian fruits, Chelonians, Management.

ALIMENTACIÓN DE JUVENILES DE TRACAJÁS (*Podocnemis unifilis*) Y TORTUGAS
(*Podocnemis expansa*) EN LA NATURALEZA Y EN SISTEMAS COMUNITARIOS DE CRÍA
EN LA AMAZONÍA

RESUMEN: El consumo de tortugas es parte de la cocina amazónica. La gestión comunitaria del Programa Pé-de-pincha/UFAM ha recuperado poblaciones de terecay (*Podocnemis unifilis*) y tortuga charapa (*P. expansa*) en 123 comunidades del Amazonas y Pará. En 2017, en Amazonas, se crearon reglas para el sistema comunitario de cría de quelonios. Este estudio tuvo como objetivo buscar información

sobre los alimentos de los juveniles de tortugas y terecays en la naturaleza, evaluar sus valores nutricionales y evaluarlos en la dieta de las tortuguitas en viveros de granjas comunitarias en Barreirinha / AM. Se realizaron cuatro expediciones (seco, inundación y reflujo) cuando se recolectaron, identificaron y analizaron bromatológicamente las frutas, hojas y semillas consumidas por las tortugas que podrían usarse como ingredientes en dietas alternativas. Los terecays y tortugas fueron capturadas con redes de red de trasmallo, buceando y girando en las playas para recolectar el contenido del estómago mediante la técnica de lavado e identificación de alimentos. Cincuenta y cinco frutas (14 en seco; 41 en la inundación) fueron identificadas con $7.4 \pm 2.9\%$ (4.3-14%) de proteína cruda (PC) en su composición. Se capturaron 77 terecays y 3 tortugas, de las cuales se recolectaron 58 muestras de contenido estomacal, con rastros de semillas, frutas, hojas, conchas bivalvas y gasterópodos. Se realizó una prueba de competencia entre crías de tortugas y terecays alimentadas con 50% de ración + 50% de frutas versus crías TC- 45, Nutrispiscis ©. No hubo diferencias significativas entre el peso final de las tortugas y las crías de tortuga alimentadas exclusivamente con TC45 y frutas alternativas / locales, haciendo factible su uso en la dieta de las tortuguitas.

PALABRAS CLAVES: Frutas amazônicas, Manejo, Tortugas.

INTRODUÇÃO

O consumo de quelônios e seus ovos fazem parte da culinária amazônica desde antes da chegada dos colonizadores e o uso predatório desse recurso levou espécies como a tartaruga (*Podocnemis expansa*) a níveis críticos de ameaça de extinção no Brasil (PEZZUTI et al., 2010; PANTOJA-LIMA et al., 2014; ANDRADE, 2017) e em outros países da América do sul (PENALOZA et al., 2013). O Programa Pé-de-pincha, da Universidade Federal do Amazonas

(UFAM), tem auxiliado as comunidades ribeirinhas na proteção desses animais, atuando como co-gestores, realizando o manejo comunitário conservacionista de quelônios (ANDRADE, 2015). Graças aos projetos de manejo de quelônios com base comunitária na Amazônia, as populações de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*Podocnemis unifilis*) vem sendo recuperadas (FORERO-MEDINA et al., 2019; ANDRADE, 2015), sendo que, o esforço dos monitores de campo, tem ajudado não só a proteger os quelônios, mas geram co-benefícios

a inúmeras outras espécies da fauna local (CAMPOS-SILVA et al., 2018). Isto levou, o Governo do Amazonas, em 2017, a reconhecer esses esforços dos ribeirinhos e criar áreas prioritárias de conservação de quelônios no Estado e publicar uma Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Amazonas (CEMAAM) Nº26/2017 que regulamenta o sistema comunitário de criação de quelônios no Estado, possibilitando a cria, recria e engorda de um percentual dos filhotes de tartaruga (*P.expansa*) (10%) e tracajás (*Podocnemis unifilis*) (20%) para geração de renda.

A alimentação de filhotes de tartarugas e tracajás em cativeiros comerciais no Amazonas tem sido feita principalmente com ração para alevinagem de peixes, com níveis de proteína entre 38-45% (SÁ et al., 2004; ANDRADE, 2008; ALMEIDA; ABE, 2009; ARAÚJO et al., 2013), sendo que, muito pouco se sabe sobre a alimentação das tartarugas e tracajás na fase de filhote e juvenil na natureza. A maior parte dos estudos sobre a dieta de tracajás, tartarugas e iacás realizados na

natureza abrangeram animais adultos e subadultos (FACHIN-TERAN et al., 1995; FACHIN-TERAN; VOGT, 2014; GARCEZ et al., 2012, 2020), muito pouco sabemos sobre a dieta desses animais na fase de filhote e juvenil. Os quelônios aceitam uma grande variedade de produtos vegetais, pescado e carne picada (DIAZ;FACHIN-TERAN, 1998). Os recém-nascidos demonstram maior preferência pela dieta carnívora do que os animais mais velhos (ANDRADE, 2008; ALMEIDA; ABE, 2009), sendo que, animais alimentados com proteína de origem animal apresentam melhor desempenho em cativeiro (ANDRADE, 2008; ARAÚJO et al., 2012). Definir quais tipos de alimento são consumidos pelos filhotes e juvenis de tracajás e tartarugas na natureza, bem como avaliar sua composição centesimal, ajudará a encontrar alimentos locais que possam substituir o uso de rações comerciais para peixes na alimentação desses animais nos berçários das comunidades. Possibilitando a redução dos custos nos sistemas de criação comunitários,

onde o item alimentação representa 70% dos custos variáveis (ANDRADE, 2008; ANÍZIO, 2009). O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a alimentação de filhotes e juvenis de tracajás e tartarugas na natureza e em sistemas de criação comunitária em Barreirinha - AM e Carauari - AM, buscando especificamente informações sobre os itens alimentares destes filhotes na natureza, coletar e avaliar seus valores nutricionais, bem como, testá-los na dieta de filhotes em berçários de criações comunitárias.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido, em comunidades que participam do Programa de Manejo comunitário de quelônios/Pé-de-pincha/UFAM, em Barreirinha, no rio Andirá: Piraí (S 3° 4'44 7" e W 57° 9'9 60") e Granja Ceres (S 2° 54' 46" e W 57° 02' 51"). A metodologia para identificação dos tipos de alimentos de filhotes e juvenis de tracajás (*P. unifilis*) na natureza foi feita com base no etnoconhecimento, durante quatro expedições de coleta na seca (outubro/2018), na enchente

(dezembro/2018), cheia (fevereiro/2019) e vazante (agosto/2019). Foi aplicado um questionário baseado no etnoconhecimento dos monitores ambientais, a fim de saber os tipos de frutos fornecidos aos filhotes de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) que são mantidos em berçários até a época da soltura. Com auxílio dos monitores comunitários locais, foram percorridos os ambientes de igapós, cabeceiras, praias e florestas inundadas em busca de frutos, flores e sementes que pudessem servir de alimento aos quelônios. De cada planta amostrada, foram tiradas fotos, georreferenciadas e coletadas amostras tipo exsicata (folhas, inflorescências e frutos) para posterior identificação no laboratório e para análise bromatológica. Conforme o levantamento feito através do etnoconhecimento dos monitores ambientais de Barreirinha, foram identificados os tipos de alimentos de filhotes e juvenis de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) na natureza, que foram posteriormente coletados

em dois períodos, o primeiro foi no período da seca (outubro/2018), e depois no período da cheia (fevereiro/2019). Esse material foi triado, foram confeccionadas as exsicatas com ajuda dos parabolânicos do Herbário da UFAM, onde as amostras foram depositadas. Essas amostras, depois de identificadas, foram utilizadas, posteriormente, na identificação de itens encontrados no conteúdo gástrico coletado de filhotes e jovens de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*).

Para captura de filhotes e juvenis de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) para coleta de conteúdo estomacal foram utilizadas três redes do tipo transmalhas ou trammel-net (100 m X 3 m e malhas de 60-70 mm), colocadas em diferentes ambientes (rios, lagos, igapós e florestas inundadas), com esforço contínuo de captura de 48 a 72 horas, revisados a cada duas horas (LOVICH, 2012). Também foram realizadas capturas através de mergulho com auxílio de puçás de alumínio no fundo das cabeceiras próximos às galhadas onde

os filhotes subiam para pegar sol, e através da viração de fêmeas desovando nas praias (ANDRADE, 2012).

A coleta do conteúdo estomacal foi utilizada a Técnica de Legler (1977) ou flushing, que consiste na lavagem estomacal do quelônio através da introdução de uma sonda pela boca (sonda nasofaringeana N.4, 8, 10, 14), passando pelo esôfago até chegar ao estômago, sendo injetada água através de seringa de 5 a 20 mL, para fazer o animal regurgitar. Os conteúdos estomacais foram coletados e filtrados em um coador (peneira) e transferidos para uma placa de Petri onde foram identificados por data, local e numeração dos quelônios, em seguida condicionados em caixa de isopor em resfriamento e posteriormente congelados para identificação dos itens alimentares no laboratório. Foi realizada a análise bromatológica dos frutos identificados das amostras coletados nas excursões (plantas, frutos, flores, sementes) para avaliar sua composição nutricional, através da metodologia descrita pela AOAC

(1995) entre janeiro-julho de 2019 no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da FCA/UFAM e no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Zootecnia da USP-Pirassununga. Também foi realizada a análise foliar de macro e micronutrientes das folhas dessas árvores frutíferas, sendo o material analisado no laboratório de solos, da Faculdade de zootecnia e engenharia de alimentos da USP-Pirassununga.

Dos diferentes tipos de alimentos identificados na natureza e utilizados pelos comunitários na alimentação dos filhotes de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) nos berçários foram escolhidos os com maior disponibilidade local (frutos e plantas/folhas) ou mais utilizados pelos comunitários. Para comparar os seus efeitos na taxa de crescimento e desempenho dos filhotes de tracajás (*P. unifilis*) e tartarugas (*P. expansa*) na fase de berçário em Barreirinha foi realizado um ensaio de competição entre filhotes de tartarugas e tracajás alimentados com a ração comercial Nutripiscis® TC-45, pellet 2-4mm

(TC45) e filhotes alimentados com 50% frutos e plantas utilizados pelos comunitários (aproximadamente 400 g/dia de tucuribá, *Couepia paraensis* (Mart.& Zucc.) Benth.; jenipapo, *Genipa americana* L.; capim de marreca, *Paratheria prostrata* Griseb.; puruí, *Duroia genipoides* Hook.; beldroega, *Portulaca oleracea* L.) mais 50% de ração (T2). A ração TC-45, Nutripiscis® é uma ração comercial da marca Presence, que tem como ingredientes: quirera de arroz, farelo de soja, farinha de peixe, farinha de sangue, farinha de salmão, farinha de vísceras, milho em grão, óleo de peixe, óleo de salmão, óleo de soja, sal, premix mineral e vitamínico, e a seguinte composição químico-bromatológica: 90% matéria seca (MS); 14% matéria mineral (MM); 45% de proteína bruta (PB); 12% de extrato etéreo (EE); 4,5% de fibra bruta (FB); 2,5% de cálcio e 1% de fósforo. Na tabela 1 são apresentados os valores nutricionais dos frutos.

Em dezembro de 2018, na comunidade da Granja Ceres, foram marcados, medidos e pesados 60 filhotes de tracajás (*P. unifilis*) e 60

filhotes de tartaruga (*P. expansa*). Destes 30 filhotes de tracajá (*P. unifilis*) e 30 filhotes de tartaruga (*P. expansa*) foram colocados em cada berçário, onde em um berçário era fornecido o tratamento TC45 e no outro o tratamento T2. Os filhotes recebiam uma quantidade diária de alimento baseada em 5% de sua biomassa, sendo que no tanque onde eram fornecidos frutos, era anotado a espécie e a quantidade de cada fruto (400g/dia). Esses filhotes foram acompanhados até março/2019 quando atingiram 90 dias de idade.

ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS DA PESQUISA

Foram obtidas as Licenças SISBIO Nº 19232-1, 40601-2, 39472-9 e 72506-1. A pesquisa foi aprovada na Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA/ UFAM N.050/2019 e 007/2020; e a Licença do conselho de ética CEPPB_PARECER_CONSUBSTANCIAD O_CEP_3723043.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram indicados 55 frutos (14 na seca e 41 na cheia) pelos comunitários

como sendo utilizados pelos quelônios em sua alimentação na natureza em Barreirinha. Estes foram, posteriormente coletados e identificados: araçazinho (*Myrtus splendens* Sw.), arapari (*Macrolobium acaciifolium* Benth.), camapu (*Physalis angulata* L.), camu-camu (*Myrciaria dubia* HBK McVaugh), flor de molongorana (*Himatanthus attenuatus* Benth.), jará (*Leopoldinia pulchra* Mart.), puruí (*Duroia genipoides* Hook), goiabarana (*Psidium acutangulum* DC.), pupunharana (*Duckeodendron cestroides* Kuhlman), tucuribá (*Couepia paraensis* Mart. & Zucc.; Benth), muúba (*Bellucia dichotoma* Cogn.), piranheira (*Tabebuia barbata* E. MEY; Sano), tucunaré envira (*Dalbergia inundata* Spruce ex Benth), caimbé (*Sorocea duckei* W.C. Burger), caramuri (*Pouteria elegans* A. D. C.; Baehni), carauaçu (*Symmeria paniculata* Benth.), cariru (*Talinum triangulare* Jacq.; Wild.), erva de jabuti (*Peperomia pelucida* L. Kunth), jenipapo (*Genipa americana* L), jacitara (*Desmoncus orthocanthos* Leandra sp.), jauari (*Astrocaryum jauari* Mart), entre outros.

Já foram realizadas as análises bromatológicas de 16 deles (vide Tabela 1): acapurana (*Campsiandra comosa* Benth), apéua (*Peritassa dulcis* Benth.; Miers), aração chumbinho (*Myrcia* sp.), araçá da várzea (*Psidium* sp.), capitari (*Tabebuia barbata* E. Mey; Sandwith), caramurirana (*Pouteria campanulata* Baehn), ingarana (*Zygia latifolia* L.; Fawc. & Rendle), jará (*Leopoldinia pulchra* Mart.), jauari (*Astrocaryum jauari* Mart), jacitara (*Desmoncus orthocanthos* Leandra sp.), marajá (*Bactris riparia* Mart), molongó (*Malouetia tamaquarina* Aubl.; A. DC), muúba (*Bellucia dichotoma* Cogn.), seringueira de várzea (*Hevea spruceana* Benth.; Müll. Arg.) e tucuribá (*Couepia paraensis* Mart. & Zucc.; Benth) que apresentaram valores médios de proteína bruta em torno de $7,4 \pm 2,9\%$ (4,3 a 14%PB), fibra bruta de $26,7 \pm 14,4\%$ (3,7 a 53,4% FB), Extrato etéreo de $5,4 \pm 5\%$ (0,25 a 16,4% EE). A energia bruta média variou de 4338 a 5357 cal/g. Também foi feita a análise foliar de macro e micronutrientes de folhas de 13 espécies de plantas consumidas pelos quelônios, sendo

que, em geral apresentaram altos valores de fósforo (0,8 a 4,8 g/kg), cálcio (0,7 a 2,6 g/kg) e ferro (244 a 361 mg/kg).

Portal et al. (2002), analisando as espécies vegetais consumidas por tracajás (*P. unifilis*), verificou que também são consumidos a goiaba-brava (*Marlierea spruceana*) e jenipapo (*Genipa* sp.). Já Garcez et al. (2012), observaram que no período da cheia os tracajás (*P. unifilis*) mantinham uma dieta baseada em frutos e macrófitas aquáticas, como a goiaba araçá (*Psidium guajava*), a alface d'água (*Pistia stratiotes*) e o caramuri (*Ecclinusa guianensis* Eyma), que eram abundantemente consumidos por esses animais. Sendo que na região do Médio rio Amazonas, esse autor encontrou principalmente folhas e raízes pertencem às famílias Pontederiaceae, Poaceae, Lemnaceae e Araceae, dos bancos de macrófitas, e também leguminosas, folhas, frutos e sementes da família Fabaceae e frutos e sementes da família Arecaceae. No rio Juruá, Garcez et al. (2020) verificaram que os tracajás comiam

frutos, folhas, sementes e caules das famílias Bignoniaceae, Bombacaceae, Capparaceae, Fabaceae, Moraceae e Pontederiaceae. Fachin-Terán et al. (2014) também observaram que as sementes ingeridas por iaçás, *P. sextuberculata*, foram quase

exclusivamente de sementes da família Poaceae, tendo sido as mais frequentes *Hymenachne amplexicaulis* (35,74 %), *Paspalum repens* (31,06 %) e *Echinochloa spectabile* (10,64 %).

Tabela 1. Composição bromatológica de frutos de várzea e igapó identificados como alimentos de quelônios em Barreirinha, Amazonas, Brasil.

Frutos	MS %	MM%	PB %	FB %	EE %	ENN %
Tucuribá - <i>Couepia paraenses</i> (Mart. & Zucc.) Benth	93,1	1,3	4,3	18,1	0,8	75,5
Araçá da várzea - <i>Psidium</i> sp.	95,9	2,6	5,3	53,4	3,4	35,3
Molongó - <i>Malouetia tamaquarina</i> (Aubl.) A. DC.	92,9	2,3	7,7	26,2	14,3	49,4
Jacitara - <i>Desmoncus orthocanthos</i> Leandra sp.	94,9	2,4	5,7	44,0	9,4	38,4
Acapurana - <i>Campsiandra comosa</i> Benth.	93,1	1,1	6,4	3,7	0,6	88,2
Marajá - <i>Bactris riparia</i> Mart.	94,6	1,8	6,4	39,3	14,7	37,8
Seringa várzea- <i>Hevea spruceana</i> (Benth.) Müll. Arg.	95,2	1,3	8,6	45,4	16,4	28,3
Jará - <i>Leopoldinia pulchra</i> Mart.	94,7	1,9	5,3	37,8	7,8	47,3
Araça chumbinho - <i>Myrcia</i> sp.	92,7	3,1	7,9	11,3	1,2	76,5
Caramurirana - <i>Pouteria campanulata</i> Baehni	91,7	2,3	12,4	15,2	8,6	61,6
Caramuri - <i>Pouteria elegans</i> (A. D.C.) Baehni	93,9	1,8	4,9	31,5	6,9	54,8
Muúba - <i>Bellucia dichotoma</i> Cogn	87,2	1,7	5,0	15,1	2,7	75,5
Capitari - <i>Tabebuia barbata</i> (E. Mey) Sandwith	96,5	2,0	13,9	38,4	9,1	36,6
Apéua - <i>Peritassa dulcis</i> (Benth.) Miers	89,6	1,7	5,5	8,5	0,9	83,4
Jauari - <i>Astrocaryum jauari</i> Mart	94,6	3,2	5,4	42,8	0,9	47,6
Ingarana - <i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	95,0	2,1	8,6	24,8	0,2	64,2

OBSERVAÇÕES: MS (matéria seca); MM (matéria mineral); PB (proteína bruta); FB (fibra bruta); EE (extrato etéreo); ENN (extrativo não nitrogenado). Fonte: Laboratório de nutrição animal – USP–Pirassununga.

Os valores encontrados para proteína, fibra, extrato etéreo, energia e macro/micronutrientes dos frutos usados na alimentação dos quelônios demonstraram níveis nutricionais importantes para serem utilizados como ingredientes protéicos e energéticos em dietas ou rações artesanais para os filhotes de quelônios em berçários.

Sá et al. (2004) verificaram que filhotes de *P. expansa* nos dez primeiros meses de vida alimentados com dietas contendo elevados percentuais de proteína bruta (acima de 27%) respondem melhor em termos de crescimento e ganho de peso. Andrade (2008) também observou que filhotes de tartaruga eram mais exigentes em alimentos com elevados níveis protéicos (36 a 42% PB) e de energia (3500 a 4500 kcal/kg) do que filhotes de tracajás (28 a 32%PB e 3500 kcal/kg).

Para coletar o conteúdo estomacal e analisar os itens alimentares, realmente consumidos pelos tracajás e tartarugas, foram capturados 77 tracajás e 3 tartarugas, sendo 20 animais

capturados na seca, 6 na cheia e 43 na vazante. Os tracajás (*P.unifilis*) capturados na seca apresentaram em média comprimento retilíneo de carapaça (CRC) igual a $30,18 \pm 6,13$ cm e peso igual a $3,80 \pm 1,84$ kg; na cheia apresentaram CRC= $29,77 \pm 5,48$ cm e peso= $3,30 \pm 1,66$ kg; e na vazante, CRC= $22,8 \pm 2,4$ cm e peso= $1,6 \pm 1,0$ kg, com idades estimadas entre 2 a 7 anos. As tartarugas (*P.expansa*) apresentaram CRC= $23,80 \pm 0,42$ cm e peso= $1,50 \pm 0,8$ kg. Dos animais capturados foram coletadas 58 amostras de conteúdo estomacal, com vestígios de sementes, frutos, folhas, conchas bivalves e gastrópodes.

De acordo com Garcez et al. (2012; 2020), os alimentos mais consumidos por tracajás de vida livre são frutos, e durante a seca por macrófitas, algas e até 11% de moluscos. Fachín-Terán, et al. (2014), analisando o conteúdo estomacal de iaçás (*P. sextuberculata*), também encontrou vestígios de alimentos de origem animal como crustáceos (camarões, caranguejos) e caramujos, assim como foi visto nas amostras coletadas tanto de tartarugas

(*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*) em Barreirinha.

No ensaio de competição entre filhotes de tracajás e tartarugas alimentados só com ração comercial TC-45 contra filhotes alimentados com 50% de frutos e 50% de ração, os filhotes de tracajás apresentaram inicialmente peso igual a $15,18 \pm 1,61$ g. Verificou-se que os filhotes alimentados apenas com ração TC-45 tiveram um peso final de $22,94 \pm 3,26$ g, e os filhotes alimentados com 50% de ração mais 50% de frutos locais apresentaram peso final igual a $25,57 \pm 5,73$ g, com um ganho diário em peso (GDP) estimado em 0,09g/dia e 0,11g/dia, respectivamente. Embora haja uma tendência, dos filhotes de tracajás alimentados com ração mais frutos serem mais pesados (teste F: $p=0,02$), não houve diferença significativa pelos testes t ($p=0,09$) e de Mann-Whitney ($p=0,13$). Os filhotes de tartarugas tinham peso inicial de $25,22 \pm 0,24$ g, sendo que, posteriormente, os filhotes alimentados só com ração TC45 apresentaram peso igual a $35,61 \pm 7,25$ g e os alimentados com ração e

frutos tiveram peso igual a $40,53 \pm 13,36$ g, com GDP de 0,11 g/dia e 0,17 g/dia. Para os filhotes de tartarugas também não houve diferença significativa entre os pesos de filhotes alimentados só com ração TC45 e os alimentados com ração e frutos (teste t: $p=0,22$; Mann-whitney: $p=0,40$).

Sá et al. (2004) encontraram valores de GDP para filhotes de tartaruga que variaram de 0,2 a 0,4 g/dia em função de diferentes níveis de proteína (18 a 30%). Andrade (2008) encontrou valores de GDP para filhotes de tartaruga nos primeiros 12 meses que variaram em função da densidade de cultivo (0,2 a 0,9g/dia), do nível de energia na ração (0,7 a 1,0 g/dia), a fonte de proteína vegetal ou animal (0,4 e 1,9 g/dia, respectivamente), da idade em meses (0,3 a 2,2 g/dia), sendo que, a tartaruga cresce melhor do que o tracajá, em cativeiro, tanto no primeiro ano (GDP tartaruga = $1,05 \pm 0,14$ g/dia e GDP tracajá = $0,87 \pm 0,15$ g/dia) quanto no segundo ano de vida ($2,0 \pm 0,2$ e $1,5 \pm 0,3$ g/dia, respectivamente).

As rações comerciais de alevinagem, com elevados teores de proteína, que são utilizadas pelos criadores comerciais de quelônios e que garantem melhores desempenho em ganho de peso tanto para tartarugas como para tracajás (SÁ ET AL., 2004; ANDRADE, 2008; ANÍZIO, 2009), são muito caras, com preços que variam de R\$3,00 a 5,00/kg. O uso de frutos de várzea e folhas de plantas locais, que não tem nenhum valor de mercado, poderão reduzir os custos com a alimentação em até 50%, pelo menos no período da cheia/chuvas, quando há maior disponibilidade desses frutos.

CONCLUSÃO

Com base no etnoconhecimento e nos frutos coletados pode-se inferir que em função da sua relativa disponibilidade e, principalmente pelos seus valores nutricionais protéicos e energéticos, esses poderiam ser utilizados como ingredientes na dieta de filhotes e juvenis de tracajás (*P.unifilis*) e tartarugas (*P.expansa*) em criações comunitárias.

Entre os frutos coletados e analisados, aqueles com maiores níveis protéicos (13,9% a 8,6% de proteína bruta) como o capitari (*Tabebuia barbata* E. Mey; Sandwith), a caramurirana (*Pouteria campanulata* Baehni) e a ingarana (*Zygia latifolia* L.; Fawc. & Rendle) poderão ser usados como incremento na alimentação dos filhotes de tartarugas e tracajás nas criações comunitárias.

Pela análise do conteúdo estomacal dos tracajás capturados em Barreirinha, observou-se que tracajás apresentavam maior quantidade de vestígios de itens alimentar vegetais como sementes, frutos e folhas, mas que também consomem itens alimentares de origem animal como conchas bivalves e gastrópodes.

Filhotes de tracajás e tartarugas alimentados com uma dieta de 50% de frutos e 50% de ração apresentaram o mesmo desempenho que os filhotes alimentados com 100% de ração comercial, o que torna eficiente a estratégia de substituir a ração convencional com a adição de frutos locais (tucuribá, puruí, jenipapo),

barateando os custos de alimentação em criações comunitárias.

AGRADECIMENTOS

A FAPEAM, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pela bolsa PIBIC e recursos pelo projeto Universal de pesquisa; ao Departamento de Mudanças Climáticas e Unidades de Conservação (DEMUC) da Secretaria de Estadual de Meio Ambiente (SEMA) e ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), pelo apoio logístico e pelas autorizações; aos laboratórios de Forragicultura e Pastagens/UFAM e de Nutrição animal da USP/Pirassununga pelas análises.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. G.; ABE A.S. Aproveitamento de alimentos de origem animal pela tartaruga-da-amazônia – *Podocnemis expansa* criada em cativeiro. Acta Amazonica [online], v 39, n.1, p. 215-220, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00445967200900010023&lng=pt&nrm=iso.

ANÍZIO, T. L. F. Avaliação dos sistemas de produção e da cadeia produtiva da criação comercial de quelônios nos

municípios de Iranduba, Manacapuru e Itacoatiara. Manaus, 2009. 56 p. Monografia de Graduação em Engenharia de Pesca. FCA-UFAM. Manaus, 2009.

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

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. Manaus: Editora & Gráfica Moderna, 2015, v. 1. 324p.

ANDRADE, P. C. M. Criação e Manejo dos Quelônios no Amazonas. Editora Pro Várzea/FAPEAM/SDS, 2 a ed. Manaus, AM. 2008. 522 p.

A. O.A.C. Official Methods of Analysis. 15a. Ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) - Agricultural Chemists, Contaminants, Drugs. Helrich, K.(Ed.).Vírgina, USA. 1995. 771 p.

ARAÚJO, J. C.; PALHA, M. D. C. CORREIA, R.; VIEIRA, P. Nutrição na quelônicultura – revisão. Revista eletrônica Nutritime. v.10, N.6. p. 2833 – 2871. 2013.

ARAÚJO, J. C.; VIEIRA, P. E R.; PALHA, M.D.C.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R. T.

- F. E.; SILVA, A. S. L. Effect of three feeding management systems on some reproductive parameters of Scorpion mud turtles (*Kinosternon scorpioides*) in Brazil. *Tropic Animal Health Production*. v. 45. p.729–735. 2013.
- CAMPOS-SILVA, J. V.; HAWES, J. E.; ANDRADE, P. C. M. E PERES, C. A. Unintended multispecies co-benefits of an Amazonian community-based conservation programme. *Nature Sustainability*, v.1, p. 650–656. 2018.
- DIAZ, A. A.; FACHIN-TÉRAN, A. Dietas y crecimiento de crías de taricaya *Podocnemis uniflis* (Chelonia: Pelomedusidae) en cautiverio, Iquitos-Peru. *Folia amazonica* v.9, p.1-2. 1998.
- FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R. C. Alimentação de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae) na reserva Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Revista Colombiana Ciencia Animal*, v. 6, N.2. p.285-298. 2014.
- FACHIN-TERAN, A.; VOGT, R. C.; GOMEZ, M. F. S. Food habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. *Journal of Herpetology*, Columbus, v.29, n.4. p. 536- 547. 1995.
- FORERO-MEDINA, G.; FERRARA, C. R.; VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BALESTRA, R. A. M.; ANDRADE, P. C. M. et al. On the future of the giant South American river turtle *Podocnemis expansa*. *Oryx*, p.1-8. 2019.
- GARCEZ, J. R.; ANDRADE, P. C. M.; SOARES, M. G. M. Composição da dieta de três espécies de quelônios no rio Juruá, Amazonas. *Igapó Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM*. v. 14, n.1, p.60-72, 2020.
- GARCEZ, J. R.; ANDRADE, P. C. M.; SOARES, M. G. M. et al. Capítulo 9: Composição da dieta de Tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá (*P. Sextuberculata*) e tartaruga (*P. expansa*) no Rio Juruá e de tracajá (*P. unifilis*) no Médio Rio Amazonas. In: ANDRADE, P.C.M. Manejo Comunitário de Quelônios Projeto Pé-de-pincha. Gráfica Moderna, Manaus, 2012. p.443-462.
- LEGLER, J. M. Stomach flushing: a technique for chelonian dietary studies. *Herpetologica*, v. 33, p. 281 – 284. 1977.
- LOVICH, R. Cap. 11: Techniques for Reptiles in difficult- to- Sample Habitats. In: FOSTER, M.; MCDIARMID, R. (Ed.), *Reptile Biodiversity*. University of California Press, 2012. p.167- 196.
- PANTOJA-LIMA, J.; ARIDE, P. H. R.; OLIVEIRA, A. T.; SILVA, D. F.; 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. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. v. 10, n.8. p.1-10. 2014.
- PENALOZA, C. L.; HERNANDEZ, O.; ESPIN, R.; CROWDER, L. B.; BARRETO, G.R. Harvest of Endangered Sideneck River Turtles (*Podocnemis* spp.) in the Middle Orinoco, Venezuela. *Copeia*, n. 1, p. 111–120. 2013.
- PEZZUTI, J. C. B.; LIMA, J. P.; SILVA, D. F.; BEGOSSI, A. Uses and taboos of

turtles and tortoises along rio Negro, Amazon basin. Journal of Ethnobiology. v. 30, n.1, p. 153–168. 2010.

PORTAL, R. R.; LIMA, M. A. S.; LUZ, V. L. F.; BATAUS, Y. S. L.; REIS, I. J. Espécies vegetais utilizadas na Alimentação de *Podocnemis unifilis* na região do Pracuúba-Amapá-Brasil. Revista Ciência Animal Brasileira, UFG, v. 3, n. 1, p. 11-19. 2002.

SÁ, V. A.; QUINTANILHA, L. C.; FRENEAU, G. E.; LUZ, V. L. F.; BORJA, A. L. R.; 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, p. 2351-2358 (Supl. 3).2004.

7 CONCLUSÕES DA TESE

- O saber do povo tradicional, ribeirinhos/caboclos, amazônidas do rio Andirá, a respeito da biodiversidade das florestas de várzea e igapós, demonstrado neste estudo, é vasto, pela riqueza de espécies vegetais indicadas como alimento dos quelônios do gênero *Podocnemis*. A similaridade entre o que os ribeirinhos dizem e os quelônios comem foi bem elevada (76% famílias e 51% espécies), podendo essa ferramenta do etnoconhecimento ser usada como base inicial em levantamentos de alimentação de quelônios em outras calhas de rio;
- A espécie mais conhecida foi a *Handroanthus barbatus* e as famílias foram as Myrtaceae, Fabaceae e Arecaceae. O conhecimento tradicional dos ribeirinhos do rio Andirá deve ser considerado como informação importante na formulação de estratégias de conservação e restauração das florestas ripárias, que abrigam grande diversidade de alimentos para os quelônios e a ictiofauna, para manutenção e conservação das populações de tartarugas (*P. expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*) e poderá servir para orientar legislação e ferramentas técnicas que garantam a conservação dos sistemas sociobiodiversos por meio do saber ribeirinho;
- No rio Andirá, o tracajá (*P. unifilis*), o iacá (*P. sextuberculata*) e a irapuça (*P. erythrocephala*) apresentaram estratégia alimentar generalistas e hábito alimentar onívoro, com predominância de material vegetal em suas dietas;
- Os itens alimentares mais importantes encontrados na dieta de *P. unifilis* foram: frutos e sementes (enchente, vazante e seca). Para *P. sextuberculata*, sementes e frutos (vazante) e sementes e raízes (seca). Para *P. erythrocephala*, semente e frutos (vazante);
- O volume percentual de material vegetal encontrado para as três espécies foi superior a 65%. O material animal encontrado foi inferior a 25%;
- As espécies *P. unifilis* e *P. erythrocephala* apresentaram maior similaridade na composição da dieta, consumindo itens de matéria animal diversificados e itens similares de matéria vegetal. Já a espécie *P. sextuberculata* apresentou menor similaridade, diferindo-se das outras duas espécies por consumir somente um item de material animal, moluscos;
- As espécies *P. erythrocephala* e *P. sextuberculata* apresentaram diferença na dieta entre machos e fêmeas no rio Andirá. Para a espécie *P. unifilis*, não encontramos diferença da dieta entre os sexos;

- A diversidade de itens alimentares para *P. unifilis* não foi similar havendo diferença entre os períodos hidrológicos (enchente x vazante) e (enchente x seca). Para a espécie *P. sextuberculata*, entretanto, na comparação das estações (vazante x seca), a diversidade de itens alimentares não apresentou *diferença*;
- Para elaboração de uma dieta mais natural e regional no arraçoamento dos quelônios do gênero *Podocnemis*, destaca-se, neste estudo, dentre as espécies de vegetais, as que apresentaram maior potencial para esses usos, com base no valor protéico (PB) e energético (EB) e na disponibilidade na floresta de igapó do rio Andirá, são elas: a semente de *Handroanthus barbatus* (capitari), e os frutos *Astrocaryum gynacanthum* (mumbaca), *Pouteria campanulata* (caramurirana) *Physalis angulata* (camapu), *Crateva benthamii* (catauarí) e *Dalbergia inundata* (tucunaré envira), que podem ser fornecidas *in natura*, semi-processadas ou transformadas em ingredientes para alimentação dos Podocnemidídeos;
- Com base no etnoconhecimento e nos frutos coletados pode-se inferir que em função da sua relativa disponibilidade e, principalmente pelos seus valores nutricionais protéicos e energéticos, esses poderiam ser utilizados como ingredientes na dieta de filhotes e juvenis de tracajás (*P.unifilis*) e tartarugas (*P.expansa*) em criações comunitárias.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFINITO, J. Fundamentos ao serviço de proteção à tartaruga. Preservação da tartaruga da Amazônia. Ministério da Agricultura. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), 1-36p. 1973.

ALHO, C.J.R. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. Biological Conservation, v.32, p. 291-298, 1985

ALMEIDA, S. S.; SÁ, P. G.; GARCIA A. Vegetais utilizados como alimento por *Podocnemis* (*Chelonia*) na região do Baixo Rio Xingu Brasil-Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Botânica, Belém, v. 2, n. 2, p. 199-211, 1986.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Séries Históricas de Estações. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidrotelemetria/Mapa.aspx#>. Acesso em: 01/10/2021.

ANDRADE, P.C.M. *Criação e Manejo dos Quelônios no Amazonas*. Editora Pro Várzea/FAPEAM/SDS, 2 ed. Manaus, Amazonas, 2008. p.522

ANDRADE, P.C.M. *Manejo Comunitário de Quelônios Projeto Pé-de-pincha*. Gráfica Moderna, 1 ed. Manaus.Amazonas. 2012. p.756

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

ANDRADE, P.C.M.; OLIVEIRA, P.H.G.; LIMA, A.C.; DUARTE, J.A.M.; AZEVEDO, S. H. S.; ALMEIDA, A.B., *et al.*, Community-Based Conservation and Management of Chelonians in the Amazon. Frontiers in Ecology and Evolution, v. 10, p. 1–24, 2022.

ANDRADE, Paulo Cesar Machado. **Manejo Comunitário de Quelônios (Família Podocnemididae - *Podocnemis unifilis*, *P.sextuberculata*, *P.expansa*, *P.erythrocephala*) no Médio Rio Amazonas e Juruá**. 2015. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2015. Ed. Gráfica Moderna, 1ª Ed., Manaus. 325p.

ARAÚJO, J. DA C.; PALLA, M. DAS D. C.; ROSA, P. V. Nutrição na quelonicultura - Revisão. Revista Eletrônica Nutritime, p. 1–29, 2013.

ARAUJO-LIMA, C.; GOULDING, M. *Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia*. Brasília: MCT-CNPq, 1998. p. 186

BALDISSERI, D.H. As transformações e os importantes na Bacia do rio Uatumã, Amazonas, Brasil. In: X Encontro de Geógrafos da América Latina. **Resumos [...]**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. P.1425-1447.

BALENSIEFER, Deisi Cristiane. **Dieta de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Pelomedusidae) no período de seca em uma várzea do médio Solimões, Amazonas**.

2003. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2003.
- BALENSIEFER, D.C.; VOGT, R.C. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. Chelonian Conservation and Biology. V. 5, n 2, p. 312-317, 2006.
- BALESTRA, R.A.M.; VALADÃO, R.M.; VOGT, R.C. *et al.*, Roteiro para Inventário e Monitoramentos de Quelônios Continentais. Monitoramento da conservação da biodiversidade: aprendendo com experiências vividas com ênfase nas unidades de conservação. ICMBio, v.1, p. 114-152, 2015.
- BARBOZA, R. S. L.; BARBOZA, M. S. L.; PEZZUT, J. C. B. “Estava pescando de malhadeira, vi na praia uns cascos brilhando, era luar, abeirei a terra e fui pegar”: Práticas de pesca de quelônios na várzea Amazônica (SANTARÉM-PA). Amazônica - Revista de Antropologia, v. 5, n. 3, p. 622, 2014.
- BATES, H. W. Um naturalista no rio Amazonas. Edição traduzida da republicação não resumida da 4ª. Edição do original de 1863, Regina R. Junqueira. Coleção Reconquista do Brasil, EDUSP/Editora, Itatiaia, São Paulo. 4 ed. v.53. p. 300, 1879.
- BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFINO, M.L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia**. 1ed. Manaus, BAMA/ProVárzea, 2004. p.p. 63-153.
- BELKIN, D.A; GANS, C. An unusual chelonian feeding niche. Ecology v.49.n.4, p.768–769, 1968.
- BENCHIMOL, S. *Amazônia, Formação Social e Cultural*. 1 ed. Valer/EDUA, Manaus, 1999. p. 480
- BERNHARD, R. **Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. 2001. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2001.
- BERNHARD, R.; VOGT, R.C. Population structure of the turtle *Podocnemis erythrocephala* in the rio Negro basin, Brazil. Herpetologica, v. 68, p.491-504, 2012.
- BJORNDAL, K.A. Diet mixing: nonadditive interactions of diet items of an omnivorous freshwater turtle. Ecology, v.72, p. 1234-1241, 1991.
- BJORNDAL, K.A.; BOLTEN, A.B. Digestive processing in an herbivorous freshwater turtle: consequences of small intestine fermentation. Physiological Zoology, v.63, p. 1232-1247. 1990.
- BONIN, F.; DEVAUX, B.; DUPRE, A. Turtles of the world. Johns Hopkins University Press, Baltimore BOUCHARD, S.S.; BJORNDAL, K.A. 2006. **Nonadditive interactions**

- between animal and plant diet items in an omnivorous freshwater turtle *Trachemys scripta*. *Comp Biochem Phys.* 2006. p.p 77-144.
- BOUCHARD, S.S.; BJORNDALE, K.A. Ontogenetic diet shifts and digestive constraints in the omnivorous freshwater turtle *Trachemys scripta*. *Physiol. Biochem. Zool.* v.79, p.150–158 2006.
- BRASIL, PRESIDENCIA DA REPUBLICA. Casa Civil, **Lei Nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5197compilado.htm. Acesso em: 05/06/2020a.
- CAMPOS, D.A. & BROIN, F., Tartarugas fósseis do Brasil. *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v.53, n.1, p.210-211. 1981.
- CAMPOS-SILVA, J.V.; HAWES, J.E.; ANDRADE, P.C.M. e PERES, C.A. Unintended multispecies cobenefits of an Amazonian community-based conservation programme. *Nature Sustainability.* v.1, p.650–656, 2018.
- CANTARELLI, V.H.; HERDE, L.C. Projeto quelônios da Amazônia 10 anos. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - **IBAMA, Brasília.** 1989.
- CARVALHO, P.; BOCQUENTIN, J. & BROIN, F. A new species of *Podocnemis* (Pleurodira, Podocnemididae) from the Neogene of the Solimões Formation, Acre, Brazil. *Geobios*, v.35, p.677-686, 2002.
- COSTA, H.C.; GUEDES, T.B.; BÉRNILS, R.S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. *Herpetologia Brasileira*, v.10, n.3, 2021. p.274
- CUNHA, F.A.G; SAMPAIO, I.; CARNEIRO, J.; VOGT, R.C. A New Species of Amazon Freshwater Toad-Headed Turtle in the Genus *Mesoclemmys* (Testudines: Pleurodira: Chelidae) from Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, v.20, n.2, p.16, 2021.
- CUNHA, Fernando Lima Rodrigues. **Dieta de quatro espécies do gênero *Podocnemis* (Testudines, Podocnemididae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uatumã.** 2013. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Amazonas, 2013.
- CUNHA. F.L.R.; BERNHARD. R.; VOGT, R.C. Diet of an Assemblage of Four Species of Turtles (*Podocnemis*) in the Rio Uatumã, Amazonas, Brazil, *Copeia*, v.108, n.1, p.103–115, 2020.
- DE LA OSSA-VASQUEZ, J., VOGT, R.C., SANTOS-JÚNIOR, L.B. Feeding of *Peltecephalus dulmerilianus* (Testudines: Podocnemididae) in a natural environment. *Actual. Biol.* v. 33, p.85–92, 2011.
- DE LA OSSA-VELASQUEZ, Jaime. **Ecologia e conservacao de *Peltecephalus dumerilianus* (Testudines, Podocnemididae) em Barcelos, Amazonas, Brasil.** 2008. Tese

(Doutorado em Biologia de água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 2008.

EISEMBERG, C. C.; REYNOLDS, S. J.; CHRISTIAN, K. A.; VOGT, R. C. Diet of Amazon river turtles (Podocnemididae): a review of the effects of body size, phylogeny, season and habitat. Zoology, v. 120, p.92–100, 2017.

FACHÍN-TERÁN, A. **Ecologia de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. Unpubl. Ph.D. 1999. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce)-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brazil, 1999.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. Alimentación de *Podocnemis Sextuberculata* (Testudines: Podocnemididae) en la Reserva Mamirauá, Amazonas, Brasil. Revista Colombiana de Ciência Animal - RECIA, v. 6, n. 2, p. 285, 2014.

FACHÍN-TERÁN, A.; VOGT, R.C. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO) norte do Brasil. Phyllomedusa, v.3, p. 29-42, 2004.

FACHÍN-TERÁN, A.; 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, p. 536–547, 1995.

FERRARA, C.R.; FAGUNDES, C.K.; MOSCATTY, T.Q.; VOGT, R.C. *Quelônios Amazônicos: Guia de identificação e distribuição*. Manaus: WCS, 2017. p.182

FIELDING, S.; MARTILL, D.M. & NAISH, D. Solhofen-style soft-tissue preservation in new species of turtle from the Crato Formation (Early Cretaceous, Aptian) of North-east Brazil. Palaeobiology, v.48, p. 1301-1310, 2005.

FIGUEROA, I. C.; FACHÍN-TERÁN, A. Componentes alimenticios de *Podocnemis unifilis* y *P. expansa* (TESTUDINES: PODOCNEMIDIDAE) En el resguardo curare-los ingleses, Amazonas, Colombia. Revista Colombiana Ciência Animal, v. 4, n. 2, p. 441–453, 2012.

FORERO-MEDINA, G.; FERRARA, C.R.; VOGT, R.C.; FAGUNDES, C.K.; BALESTRA, R.A.M.; ANDRADE, P.C.M. *et al.* On the future of the giant South American river turtle *Podocnemis expansa*. Oryx, p.1-8, 2019.

GARCEZ, J.R.; ANDRADE, P.C.M.; SOARES, M.C.M.; Composição da dieta de três espécies de quelônios (*Podocnemis* spp.) no rio Juaruá, Amazonas. Revista de Educação e Tecnologia do IFAM, v. 14, n. 1, p.60-72, 2020.

GARCEZ, Janderson Rocha. **Alimentação de tracajá (*Podocnemis unifilis*), iacá (*Podocnemis sextuberculata*) e tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) no rio Juruá, Amazonas, Brasil**. 2012. (Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiro) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

HERREL, A.; O'REILLY, J.C.; RICHMOND, A.M. Evolution of bite performance in turtles. *J Evol Biol* v.15, p.1083–1094, 2002.

HERREL, A.; VAN WASSENBERGH, S.; AERTS, P. Biomechanical studies of food and diet selection. In: eLS. Wiley, Chichester. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0003213.pub2>, 2012.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Plano de Ação Nacional para Conservação dos Quelônios Amazônicos*. LACAIA, R.V.; BALESTRA, R.A. Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais. IBAMA, Brasília, 2019. p.192

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Projeto Quelônios da Amazônia - 10 anos*. IBAMA. Brasília, 1989. p.119

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa nº 7, de 30 de abril de 2015**. Institui e normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro, e define, no âmbito do Ibama, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0007-30042015.pdf>. Acesso em: 05/08/2020b.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: MMA/ICMBio, 2018. p.492

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **IUCN Red List of Threatened Species**. (www.iucnredlist.org). Acesso: 21/07/ 2020.

IVERSON, A. A revised checklist with distribution maps of turtle of the world. Privately printed. Paust printing, Richmond, Indiana, p. 363, 1992.

JANZEN, D.H., Tropical blackwater rivers, animals, and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. *Biotropica*, v.6, p.69–103, 1974.

KLEMENS, M.W.; THORBJARNARSON, J. B. Reptiles as a food resource. *Biodiversity and Conservation*, v.4, p.281-298, 1995.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate – KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds): *Handbuch der Klimatologie – Gebrüder Bornträger*, Berlin, v.1, p. 1–44, 1936.

LARA, N.R.F.; MARQUES, T.S.; MONTELO, K.M.; ATAÍDES, Á.G.; VERDADE, L.M.; MALVÁSIO, A.; CAMARGO, P.B. A trophic study of the sympatric Amazonian freshwater turtles *Podocnemis unifilis* and *Podocnemis expansa* (Testudines, Podocnemidae) using carbon and nitrogen stable isotope analyses. *Canadian Journal of Zoology*, v.90, p.1394-1401, 2012.

- LARA, Néilton Ricardo Freitas. **A importância da dimensão alimentar para coexistência de quelônios**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências, Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2015.
- LEGLER, J.M. Morphology and physiology of the Chelonia. *in*: C.J. GLASBY, G.J.B. ROSS, AND P.L. BEESLEY. **Fauna of Australia**. Australian Biological Resources Study, Australia, 1993. p.p.108-119.
- LEGLER, J.M. Stomach flushing: a technique for chelonian dietary studies. Hepertologica v.33, p.281 – 284, 1977.
- LEGLER, J.M.; VOGT, R.C. *The Turtles of Mexico Land and Freshwater Forms*. 1 ed. Berkeley: University of California Press, 2013. p.416
- LEGLER, K.F. Food habits and economic relations of the turtles of Michigan with special reference to fish management. American Midland Naturalist, v.29, p.257–312, 1943.
- LEMELL, P.; NATCHEV, N.; BEISSER, C.J.B.; HEISS, E. Understanding Terrestrial and Aquatic Feeding in a Diverse but Monophyletic Group. *In*: BEISSER, C.J.B.; HEISS, **Feeding in Turtles**. 1 ed, 2019. p.p. 611- 642.
- LUZ, V.L.F., J.H. STRINGHINI, Y.S.L. BATAUS, W.A. PAULA, M.N. NOVAIS, AND I.J. REIS. Morfometria do tubo digestório da tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em sistemcomercial. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, p. 10-18, 2003.
- MAGALHÃES, M.S.; VOGT, R.C.; BARCELLOS, J.F.M.; MOURA, C.E.B.; DA SILVEIRA, R. Morphology of the digestive tube, of the Podocnemididae in the brasilian amazona. Herpetológica, v.70, n.4, p. 449-463, 2014.
- MAGALHÃES, Marcela dos Santos. **Morfologia do tubo digestório aplicada à compreensão da dieta em quelônios da família Podocnemididae**. 2010. Dissertação. (Mestrado em Biologia de Água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.
- MAHMOUD, I.Y.; KLICKA, J. Feeding, drinking and excretion. *In*: HARLESS, M.; MORLOCK H. (Ed.). **Turtles: Perspectives and Research**. John Wiley & Sons, New York, USA, 1979. p.p. 229-243.
- MALVÁSIO, A.; SOUZA, A.M.; MOLINA, F.B.; SAMPAIO, F.A. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). Revista Brasileira de Zoologia, v.20, p.161-168, 2003.
- MEDEM, M. F. The Turtles of Venezuela: Morphologie, okologie und verbreitung der schildkrote *Podocnemis unifilis*. Kolumbien, v.2, p.1-403, 1964.
- MITTERMEIER, R. A Turtle in Every Pot: a valuable South American resource going to wast. Animal Kingdom, v. 78, n. 2, p. 9-14, 1975.

MITTERMEIER, R.A. AND WILSON, R.A. Redescription of *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824), an Amazonian pelomedusid turtle. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo v.28, n.8, p. 147–162, 1974.

MOLL, E.O.; LEGLER, J.M. The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panama. Bulletin of the Los Angeles County Museum of Natural History Science, n.11, p.1-102, 1971.

MOREIRA, G.R.S. & LOUREIRO, J.A.S. Contribución al Estudio de la Morfología del Tracto Digestivo de Individuos Jóvenes de *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). Acta Zoologica Lilloana, v.41, p.345-348. 1992.

NATCHEV, N.; TZANKOV, N.; WERNEBURG, I. Feeding behaviour in a ‘basal’ tortoise provides insights on the transitional feeding mode at the dawn of modern land turtle evolution. Peer J, Vienna, v.3, p.1172, 2015.

OLIVEIRA, G.R.; KELLNER, A.W.A. Informações preliminares sobre um quelônio fóssil juvenil do Membro Crato (Formação Santana), Cretáceo da Bacia do Araripe. Paleontologia em Destaque, v.53, p.38. 2006.

OLIVEIRA, G.R.; ROMANO, P.S. Histórico dos achados de tartarugas fósseis do Brasil. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.1, p.113-133, 2007.

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

PÁEZ, V.P. *Biología y Conservación de las Tortugas Continentales de Colombia*. PÁEZ, V.P., MORALES-BETANCOURT, M. A.; LASSO, C.A.; CASTAÑO-MORA, O.V.; BOCK, B.C. (Eds.). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia, 2012. p.528

PINTO, J.R.S. & PEREIRA, H.S. Análise de incentivos institucionais no manejo participativo de fauna silvestre: o caso do projeto “Pé-de-pincha” no noroeste do Pará. In: Agricultura familiar- Pesquisa, formação e desenvolvimento. UFPA/CCA/NEAF. Belém, p. 165-184, 2004.

PORTAL, R.R.; BEZERRA, L.S. *Quelônios, proteção e manejo*. IBAMA/PQA. Macapá, 2013. p. 42

PORTAL, R.R.; LIMA, M.A.S.; LUZ, V.L.F.; BATAUS, Y.S.L.; REIS, I.J. Espécies vegetais utilizadas na alimentação de *Podocnemis unifilis*, Troschel 1948 (Reptilia, Testudinae, Pelomedusidae), Pracuúba-Amapá-Brasil. Ciência Animal Brasileira, v.3, n.1, p.11-19, 2002.

POUGH, F.H.; HEISER, J.B.; MCFARLAND, W.N. Ectotermos terrestres; Tartarugas. In: **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993. p.p.387-406.

PRITCHARD, P.C.H., *Encyclopedia of Turtles*. T.F.H. Publications, Neptune, 1979. p.895

PRITCHARD, P.C.H.; TREBAU, P. *Venezuela The turtles of*. Oxford. Ohio: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1984. p.414

RUEDA-ALMONACID, J.V.; CARR, J.L.; MITTERMEIER, R.A.; RODRÍGUEZ-MAECHA, J.V.; MAST, R.B.; VOGT, R.C.; RHODIN, A.G.J.; OSSA-VELASQUEZ, J.L.; RUEDA, J.N.; MITTERMEIER, C.G. *Las Tortugas y los Cocodrilianos de los Países Andinos del Trópico*. Série Guías Tropicales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá. 2007. p. 538

SÁ, V.A.; QUINTANILHA, L.C.; FRENEAU, G.E.; LUZ, V.L.F.; BORJA, A.L.R.; 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, p.2351-2358, 2004.

SANTOS, Dhego Ramon dos, **Dieta de *Podocnemis expansa* (schweigger, 1848) Testudines, Podocnemididae, no refúgio de vida silvestre quelônios do Araguaia (Rio das Mortes, Ribeirão Cascalheira, Mato Grosso, Brasil)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil, 2012.

SANTOS-JUNIOR, Ladislau Brito. **Dieta de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil**. 2009. Dissertação. (Mestrado em Biologia de água Doce) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2009.

SCHWENK, K. An introduction to tetrapod feeding. In: Schwenk K (ed) *Feeding: form, function and evolution in tetrapod vertebrates*. Academic Press, London, p.21–61, 2000.

SCHWENK, K.; RUBEGA, M. Diversity of vertebrate feeding systems. In: Starck JM, Wang T (eds) *Physiological and ecological adaptations to feeding in vertebrates*. Science Publishers, Enfield, New Hampshire, p.1–41, 2005.

Secretaria de Estado e de Meio Ambiente (SEMA). **Resolução nº25, de agosto de 2017**. Estabelece procedimentos técnicos para criação de quelônios. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/25.pdf>. Acesso em: 20/07/2020a.

Secretaria de Estado e de Meio Ambiente (SEMA). **Resolução nº26, de agosto de 2017**. Estabelece procedimentos técnicos para criação de quelônios. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/26.pdf>. Acesso em: 20/06/2020b.

SILVA, V.A.; VOGT, R.C.; BERNHARD, R. *Dieta de Podocnemis erythrocephala no rio Ayuanã, Amazonas, Brasil*. in: XVI Jornada de Iniciação Científica. Anais, **Resumos** [...], CNPQ/FAPEAM/INPA, Manaus, 2007. p. 1-2.

SIOLI, H. *Amazônia: Fundamentos da Ecologia da Maior Região de Florestas Tropicais*. Editora Vozes, Petrópolis, 1991. p. 72

SMITH, N.J.H. 1979. Quelônios aquáticos da Amazônia: um recurso ameaçado. *Acta Amazônica*, n.9, v.1, p.87-97, 1974.

SMITH, N.J.H. Destructive exploitation of South American river turtle. *Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers*, v.36, p.85-102, 1979.

SOINI, P. *Un manual para el manejo de quelonios acuáticos en la Amazonía peruana*, 1999.

TCA. *Biología y manejo de la Tortuga Podocnemis expansa (Testudines, Pelomedusidae)*. Tratado de Coop. Amazonica/FAO. Caracas, 1997. p. 48

TOWSEND, W.R. *Experiencia del pueblo indígena Cofán con la tortuga charapa (Podocnemis unifilis) en El río Aguarico*, Ecuador. Fundación Sobrevivencia Cofan, Quito, Ecuador, 2008. p.40

TTWG (TURTLE TAXONOMY WORKING GROUP) [RHODIN, A.G.J.; IVERSON, J.B.; BOUR, R.; FRITZ, U.; GEORGES, A.; SHAFFER, H.B. and VAN DIJK, P.P.]. 2021. Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (8th Ed.). In: RHODIN, A.G.J.; IVERSON, J.B.; VAN DIJK, P.P.; BOUR, R.; FRITZ, U.; GEORGES, A.; SHAFFER, H.B. and MITTERMEIER, R.A. (Eds.). **Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group**. Chelonian Research Monographs, checklist. Atlas, 2017.p.279

TTWG (TURTLE TAXONOMY WORKING GROUP) [RHODIN, A.G.J.; IVERSON, J.B.; BOUR, R.; FRITZ, U.; GEORGES, A.; SHAFFER, H.B. and VAN DIJK, P.P.]. 2021. Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (8th Ed.). In: RHODIN, A.G.J.; IVERSON, J.B.; VAN DIJK, P.P.; STANFORD, C.B.; GOODE, E. V.; BUHLMANN, K.A. and MITTERMEIER, R.A. (Eds.). **Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group**. Chelonian Research Monographs, checklist. Atlas, 2021.p.472

UNEP-WCMC (Comps.) Checklist of CITES species – CITES Identification Manual. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland, and UNEPWCMC, Cambridge, United Kingdom. Accessed on 21/07/2020.

VANZOLINI, P.E. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). **Resumos** [...]. São Paulo, Academia Brasileira de Ciências, 2003. p. 415-430.

VARGAS-RAMÍREZ, M.; CABALLERO, S.; MORALES-BETANCOURT, M.A.; LASSO, C.A.; AMAYA, L.; MARTÍNEZ, J.G.; DAS NEVES SILVIA VIANA, M.; VOGT, R.C.; FARIAS, I.P.; HRBEK, T.; *et al.* Genomic analyses reveal two species of the

matamata (Testudines: Chelidae: *Chelus* spp.) and clarify their phylogeography. Evol Mol. Phylogenet. 148, 2020.

VIANNA, C.M. A tartaruga no contexto histórico. Preservação da tartaruga da Amazônia. Ministério da Agricultura. DEMA/ PA, IBDF, Belém (PA), p.37-65, 1973.

VIANNA, V.O.; ABE, A.S. Efeito de diferentes níveis de proteína no desenvolvimento de filhotes de tracajá (*Podocnemis unifilis*) em cativeiro. In: Reuniao Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35. 1998, Botucatu. **Resumos** [...]. São Paulo, Gnosis, Pequenos Animais e Animais Silvestre, 1998, CD-ROM.

VOGT, R. C. *Tartarugas da Amazônia*. Wust Ediciones, Lima, Peru. 2008. p.104.

ZUG, G.R.; VITT, L.J.; Caldwell, J.P. Herpetology: An introductory Biology of amphibians and reptiles. Academic Press. p.630, 2001.