



Núcleo de Meio Ambiente
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
Belém, Pará, Brasil

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

Ingrid Campos Castro

Universidade Federal do Amazonas
ingridcamposcastro@gmail.com

Paulo César Machado Andrade

Universidade Federal do Amazonas
pcmandra@yahoo.com.br

Midian Salgado Monteiro

Universidade Federal do Amazonas
midizoo@hotmail.com

João Alfredo da Mota Duarte

Universidade Federal do Amazonas
duarteharpia@gmail.com

Paulo Adelino de Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Amazonas
paulo.adelino@ifam.edu.br

Recebido em: 2021-12-13

Avaliado em: 2022-06-21

Aceito em: 2022-09-16

USO DE SUBPRODUTOS E RESÍDUOS NA ELABORAÇÃO DE RAÇÃO ARTESANAL PARA FILHOTES DE TARTARUGAS (*Podocnemis expansa*) E TRACAJÁS (*Podocnemis unifilis*) EM SISTEMAS DE CRIAÇÃO COMUNITÁRIA NO MÉDIO JURUÁ

RESUMO: A criação de quelônios tem sido estimulada no Amazonas como uma estratégia de conservação e em 2017, o Conselho Estadual de Meio Ambiente regulamentou a criação comunitária de filhotes de tartaruga (*Podocnemis expansa*) e tracajás (*P. unifilis*). Este estudo objetivou avaliar a alimentação natural de filhotes dessas espécies, buscar subprodutos e resíduos locais que pudessem ser utilizados em rações artesanais, avaliar seus valores nutricionais, e testá-los na dieta de filhotes em criações comunitárias no Médio rio Juruá. Primeiro, foram coletadas amostras do conteúdo estomacal dos animais na natureza pela técnica de flushing, sendo a captura feita com malhadeiras (100mX3m) para identificação dos itens alimentares. Também foram coletados os alimentos e subprodutos fornecidos nas criações, e analisados bromatologicamente. Foram capturados 61 quelônios e coletadas 19 amostras de conteúdo estomacal. Foram identificados 23 tipos de folhas e frutos com 13,1-17% de proteína bruta (PB) e analisados subprodutos: vísceras de pirarucu (*Arapaima gigas*), 49-62%PB, torta de muru-muru (*Astrocaryum murumuru*), 9-13%PB, polpa de macaxeira (*Manihot esculenta*), 1,9%PB; que foram, posteriormente, usados na elaboração de rações artesanais. Depois, realizou-se ensaio de competição entre filhotes de tracajá e tartarugas alimentados com ração artesanal e com a ração comercial (Nutripiscis TC-45[®]), e um experimento controle com filhotes alimentados com TC45 e com três diferentes de rações artesanais (variando os ingredientes alternativos e nível proteico 5,8% a 40,1%PB). Verificou-se que, em 5 meses, os filhotes maiores e mais pesados foram os alimentados com TC45 (tartarugas=54,7 ± 4,6g; tracajás=45±2,3g) e ração artesanal T2=35% vísceras pirarucu+35% torta murumuru (tartarugas=42,5 ± 3,1g; tracajás=26,7±1,4g) do que os alimentados com rações

artesanais de menor nível proteico (tartarugas=27,3 a 28,1g; tracajás=16,1 a 16,5 g).

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação dos animais; Quelônio; Aquicultura.

USE OF BY-PRODUCTS AND WASTE IN THE MANUFACTURE OF ARTISAN FEED FOR HATCHLINGS OF GIANT SOUTH AMERICAN RIVER TURTLE (*Podocnemis expansa*) AND YELLOW SPOTTED RIVER TURTLE (*Podocnemis unifilis*) AND IN JURUA COMMUNITY BREEDING SYSTEMS

ABSTRACT: The breeding of turtles has been stimulated in the Amazon state as a conservation strategy and, in 2017, the State Environmental Council regulated the community rearing of hatchlings of the Giant South American river turtle (*Podocnemis expansa*) and Yellow-spotted river turtle (*P.unifilis*). This study aimed to evaluate the natural feeding of hatchlings of these species in order to find local by-products and residues that could be used in artisanal feeds, assess their nutritional values, and test them in the diet of hatchlings in community breeding in the Middle Juruá River. First, samples of the stomach contents of animals in nature were collected using the flushing technique, the capture was made with nets (100mX3m) to identify the food items. Food and by-products usually provided in the creations were also collected and analyzed bromatologically. Sixty-one turtles were captured and 19 samples of stomach contents were collected. Twenty-three types of leaves, stems and fruits with 13.1 to 17% crude protein (CP) were identified, and pirarucu (*Arapaima gigas*) viscera byproducts / residues, 49-62% CP, muru-muru pie (*Astrocaryum murumuru*), 9 to 13% CP, cassava pulp (*Manihot esculenta*), 1.9% CP, which were later used as ingredients for making artisanal feed. Afterwards, an competition trial was carried out between turtle hatchlings fed on artisanal and commercial food (Nutripiscis TC-45©), and a control experiment with hatchlings fed on TC45 and with three different artisanal diets (varying the alternative ingredients and protein level 5.8% to 40.1% CP). It was found that, in 5 months, the largest and heaviest hatchlings were fed with TC45 (*P.expansa*=54.7 ± 4.6g; *P.unifilis*=45±2.3g) and artisanal food T2=35% pirarucu viscera+35 % murumuru pie (*P.expansa* =42.5 ± 3.1g; *P.unifilis* =26.7±1.4g) than those fed with artisanal diets of lower protein level (*P.expansa*=27.3 to 28.1g; *P.unifilis* =16, 1 to 16.5 g).

KEYWORDS: Animal feeding; Chelonia (Genus); Aquaculture.

USO DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS EN LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS ARTESANALES PARA JUVENILES DE TORTUGA (*Podocnemis expansa*) Y TARICAYA (*Podocnemis unifilis*) EN SISTEMAS DE CRÍA COMUNITARIOS DEL RÍO MEDIO JURUÁ

RESUMEN: Se ha estimulado la creación de tortugas en la Amazonía como estrategia de conservación, y en 2017, el Consejo Estatal de Medio Ambiente reguló la crianza comunitaria de tortugas (*Podocnemis expansa*) y taricayas (*P.unifilis*). Este estudio tuvo como objetivo evaluar la alimentación natural de los juveniles de estas especies, y buscar subproductos y residuos locales que pudieran ser utilizados en raciones artesanales, evaluar sus valores nutricionales y probarlos en la dieta de las crías en creaciones comunitarias en el Medio Río Juruá. En primer lugar, se recolectaron muestras del contenido estomacal de los animales en la naturaleza mediante la técnica de flushing, la captura se realizó con redes de enmalle (100mX3m) para identificar los alimentos. También se recolectaron y analizaron bromatológicamente los alimentos y subproductos, generalmente suministrados en las creaciones. Se capturaron 61 tortugas y se recolectaron 19 muestras de contenido estomacal. Identificamos 23 tipos de hojas y frutos con 13.1-17% de proteína cruda (PC) y analizamos los subproductos: pirarucu (*Arapaima gigas*) viscera, 49-62% PB, pastel de muru-muru (*Astrocaryum murumuru*), 9-13% PB, pulpa de yuca (*Manihot esculenta*), 1,9% de PB; que se utilizaron en la preparación de raciones artesanales. Posteriormente, se realizó un ensayo de competencia entre crías de tortuga y taricaya alimentadas con ración artesanal y comercial (Nutripiscis TC-45 ©), y un experimento de control con crías alimentadas con TC45 y con tres dietas artesanales diferentes (variando los ingredientes alternativos y el nivel de proteína 5.8% al 40,1% PC). Se encontró que, en 5 meses, las crías más grandes y pesadas fueron alimentadas con TC45 (tortugas = $54.7 \pm 4.6g$; taricayas = $45 \pm 2.3g$) y alimento artesanal T2 = 35% vísceras de pirarucu + 35% pastel de murumuru (tortugas = $42.5 \pm 3.1g$; taricayas = $26.7 \pm 1.4g$) que los alimentados con dietas artesanales de menor nivel proteico (tortugas = 27.3 a 28.1g; taricayas = 16, 1 a 16.5 g).

PALABRAS CLAVES: Alimentación de animales, Quelonio; Acuicultura.

Aspectos éticos e legais: Licenças SISBIO Nº 40601-2, 39472-9. Comissão de Ética no Uso de Animais CEUA/ UFAM N.050/2019.

INTRODUÇÃO

Os quelônios são considerados importantes itens de segurança alimentar pelas comunidades ribeirinhas da Amazônia, pois se

constituem em fonte de proteína animal alternativa ao pescado para subsistência (ANDRADE, 2017). Mas seu uso de forma predatória e o comércio ilegal (PANTOJA-LIMA et al., 2014;

STANFORD et al., 2020), ainda hoje, colocam em risco espécies como a tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*), tracajás (*P. unifilis*) e iacás (*P. sextuberculata*), que são os animais silvestres mais apreendidos pelos órgãos ambientais na região (CHARITY; FERREIRA, 2020).

Projetos de conservação de base comunitária têm ajudado na recuperação das populações de quelônios, atuando eficientemente na cogestão deste recurso faunístico junto com os órgãos ambientais na proteção de ninhos e filhotes (LIMA et al., 2017; CAMPOS-SILVA et al., 2018, 2020; FORERO-MEDINA et al., 2019) em mais de 80% das áreas de nidificação protegidas (ANDRADE, 2017; FAGUNDES et al., 2021). Programas de conservação, como o “Projeto Pé-de-pincha” da Universidade Federal do Amazonas, já soltaram mais de 5,5 milhões de filhotes de quelônios na natureza, em 123 comunidades do Amazonas e Oeste do Pará (ANDRADE, 2017).

Em 2017, o Conselho Estadual do Meio Ambiente do Amazonas (CEMAAM) reconheceu oficialmente os

esforços das comunidades, criando 265 áreas de proteção de quelônios no estado (DOEAM, 2017). Regulamentando, também, o sistema comunitário de criação de quelônios no Amazonas (Resolução CEMAAM N°26/2017), permitindo as comunidades realizarem cria, recria e engorda de um percentual dos filhotes de tartaruga (*P. expansa*) (10%) e tracajás (*P. unifilis*) (20%) nascidos nas praias que protegeram. Isso foi uma inovação pois, anteriormente, essas comunidades que faziam a proteção, não conseguiam se adequar e se registrar pela Instrução Normativa MMA N°7/2015, que regulamenta a criação de animais silvestres no Brasil.

A possibilidade atual de criação comunitária de quelônios (manejo intensivo *ex situ*) parece ser uma alternativa para gerar renda e cobrir parte dos gastos para proteção da espécie (CAMPOS SILVA et al., 2018) e tem se mostrado um investimento promissor, não só pelo aspecto econômico, como pela relevância que assume na segurança alimentar e na cultura dos povos da

Amazônia (DANTAS-FILHO et al., 2020). O desenvolvimento de sistemas de criação comunitários, em tanques escavados ou tanques-rede, pode contribuir para a diminuição da exploração destes animais na natureza (GARCEZ et al., 2021).

O Amazonas possui o maior número de criatórios comerciais de quelônios no Brasil, com um plantel de mais de 155 mil animais (IBAMA, 2019; DANTAS-FILHO et al., 2020), comercializou-se legalmente mais de 61 mil animais e 302 toneladas de carne entre 1999 e 2019, sendo que a tartaruga é o 5º organismo aquático mais criado no Estado (ANDRADE et al., 2021).

Pouco se sabe sobre a alimentação das tartarugas e tracajás quando filhotes na natureza, já que a maior parte dos estudos sobre alimentação destas espécies foram realizados com a coleta em animais adultos (EISEMBERG et al., 2017; GARCEZ et al., 2020). Oliveira et al. (2020) fizeram o levantamento dos possíveis alimentos utilizados pelos quelônios e seu valor nutricional em comunidades do rio Andirá, em Barreirinha, Amazonas. Em cativeiro,

são omnívoros, mas com os filhotes demonstrando maior preferência por alimentos de origem animal (ALMEIDA; ABE, 2009; ANDRADE et al., 2021).

Os criadores comerciais de quelônios utilizaram, inicialmente, na alimentação dos filhotes até juvenis de 3 anos de cultivo (cria e recria), principalmente subprodutos proteicos de origem animal, como vísceras bovinas (20%) e resíduos de filetagem de pescado (40%), mas também restos de feira, frutas e tubérculos (20%), sendo que apenas 20% forneciam ração comercial de peixes (alevinagem), com 38-45% de proteína (ARAÚJO et al., 2013; GARCEZ et al., 2021).

Atualmente, 55% dos quelonicultores usam ração de peixe para alimentar seus animais (ANDRADE et al., 2021). Nos criadouros que forneceram alimentação com maior teor de proteína animal, os animais obtiveram maior ganho de peso do que os criados com fontes de proteína vegetal (SÁ et al., 2004; ALMEIDA; ABE, 2009; ANDRADE et al., 2021).

Na região do Médio Juruá, existem várias praias de conservação de

quelônios de base comunitária. Foi lá que começaram as primeiras criações comunitárias de tartarugas e tracajás registradas no Amazonas. Naquela região, também existem algumas cadeias produtivas instaladas como a de extração de óleo de sementes florestais para cosméticos ou a do processamento do pirarucu (*Arapaima gigas*) – Campos-Silva et al. (2020) que tem gerado subprodutos e resíduos e que poderiam vir a ser utilizados na alimentação de filhotes de quelônios nas criações comunitárias da região.

Este estudo teve por objetivo avaliar a alimentação natural desses animais e buscar informações sobre os alimentos, subprodutos e resíduos locais que poderiam ser utilizados para elaboração de rações artesanais para filhotes de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*), avaliar seus valores nutricionais, e testá-los na dieta desses filhotes em unidades de criação comunitária no Médio rio Juruá, em Carauari, Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido, em comunidades que participam do

Programa de Manejo comunitário de quelônios/Pé-de-pincha/UFAM, no Médio rio Juruá nas comunidades da RDS Uacari e RESEX Médio Juruá, em Carauari (S 5°28'35,7"; W 67°28'41,7"); Manarian (S 05°25'16,3"; W 67°17'21,4"), São Raimundo (S 5°25'2"; W 67°31'38,2"), Xibauzinho (S 05°59'35,3"; W 067°47'37,0") e Vila Ramalho (S 05°29'43,4"; W 067°28'39,3").

A metodologia para identificação dos tipos de alimentos e possíveis subprodutos ou resíduos locais usados na alimentação de filhotes de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*) nos berçários foi feita através de entrevistas junto aos monitores de praia e da coleta de amostras desses alimentos, durante seis expedições de coleta na seca (set/2018, julho e set/2019), na enchente (nov/2018), cheia (fev/2019) e vazante (mai/2019). De cada alimento, subproduto ou resíduo foram tiradas fotos, georreferenciados e coletadas amostras, das quais foi realizada a análise bromatológica através da metodologia descrita pela AOAC (2016) no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da FCA/UFAM.

Coleta de amostras dos itens alimentares dos quelônios na natureza:

Para captura de filhotes e juvenis de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*) para coleta de conteúdo estomacal foram utilizadas duas redes do tipo transmalhas ou trammel-net (100 m X 3 m e malhas de 60-70 mm) e uma malhadeira dos comunitários (fio 40, malha 13 ou 18, 100 m X 5 m), colocadas em diferentes ambientes (rios, lagos, sacados e florestas de várzea inundadas), com esforço contínuo de captura de 48 a 72 horas, revisados a cada duas horas (BALESTRA et al., 2016). Dos animais capturados foram tomadas medidas retilíneas do comprimento, largura e altura da carapaça (CRC, LRC e AC); comprimento e largura do plastrão (CP e LP) medidos com paquímetros de alumínio de 18 e 80 cm. Os animais foram pesados em balanças digitais com capacidade 10 kg e pesolas de 100g, 2500g e 10.000g.

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. O material regurgitado foi filtrado em coador e peneira de leite. As amostras foram armazenadas em placa de Petri e congeladas, para posteriormente, ser feita a identificação e quantificação dos itens alimentares em uma lupa estereoscópica. As fontes alimentares potenciais para os quelônios foram divididas em: 1) itens de origem animal como peixes (PXS), insetos (INS), crustáceos (CRU) e moluscos (MOL). 2) itens de material vegetal como frutos (FRU), sementes (SEM), flores (FLOR), caule e talos (CAU), raízes (RAIZ), folhas (FOL), algas e/ou perífítos (AL+PER) e material vegetal não identificado (MV).

Avaliação de rações alternativas para os quelônios em cativeiro:

Para avaliar alguns subprodutos e resíduos disponíveis em Carauari, foi realizado um ensaio de competição entre filhotes alimentados com uma ração artesanal formulada e elaborada

por técnicos do IFAM (Instituto Federal de Tecnologia do Amazonas) e comunitários da RDS Uacari. Foram utilizados os seguintes itens: resíduos da evisceração de pirarucus (*Arapaima gigas*) - REPIr – de áreas de manejo na RDS Uacari/Resex Médio Juruá; a torta

subproduto da extração de óleo de muru-muru (*Astrocaryum murumuru*) – REMur; e a polpa de macaxeira (*Manihot esculenta*) como aglutinante na fabricação de uma ração artesanal – TArt1 (composição na Tabela 1).

Tabela 1. Composição da ração comercial para alimentação de filhotes de quelônios em Carauari.

Rações Artesanais – Composição (%)				TArt1	T1	T2	T3
Ingredientes				%	%	%	%
Farinha de vísceras pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>)				33,3	70	35	17,5
Farinha de muru-muru (<i>Astrocaryum murumuru</i>)				33,3	0	35	52,5
Farinha de macaxeira (<i>Manihot esculenta</i>)				33,3	30	30	30
Nutrientes	MS(%)	MM(%)	PB(%)	EE(%)	FDN(%)	FDA(%)	FB(%)
Rações Comerciais							
TC45*	90	14	45	12	41,2	4,4	4,5
T0*	94,6	11	40,1	6,2	41,2	4,4	4,5
Rações Artesanais							
TArt1	93,5	1,6	27,3	9,0	60,3	18,4	
T1	78,2	1,7	27,7	5,2	51,4	31,7	
T2	93,5	1,6	27,3	9,0	60,3	18,4	
T3	73,1	1,8	5,8	5,3	60	31,7	

Siglas: TC45 = ração comercial Nutripiscis© TC 45 e TArt1: ração artesanal utilizada no ensaio de competição; T0 = ração comercial controle e T1, T2 e T3 = rações artesanais testadas no experimento em laboratório. MS=matéria seca; MM=matéria mineral; PB=proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN=fibra detergente neutro; FDA=fibra detergente ácido; FB=fibra bruta.

* Ingredientes: Arroz quebrado, farelo de soja, farinha de peixe, farinha de sangue, farinha de salmão, farinha de vísceras, milho, óleo de peixe, refinado, óleo de salmão, óleo de soja, sal, premix mineral (Sulfato de ferro, cobre, monóxido de manganês, iodato de cálcio, óxido de zinco, selenito de sódio, sulfato de cobalto) e vitamínico (Vitaminas C, D3, E, K3 e B1). Fonte: fabricante Presence.

A ração comercial controle utilizada foi a TC-45, Nutripiscis© com 45% proteína bruta (PB) e pellet 2-4 mm. Neste ensaio foram utilizados 200 filhotes de tartaruga (*P. expansa*) e 200 de tracajá (*P. unifilis*) com 15 dias de

idade, sendo alojados em quatro caixas d'água de 1000 litros (50 animais de cada espécie/caixa), sendo duas caixas localizadas na comunidade do Manarian (RDS Uacari) e duas no São Raimundo (Resex Médio Juruá), sendo que em uma

caixa os animais receberam a ração comercial controle (TC45) e na outra a ração artesanal (TArt1). Os filhotes foram medidos e pesados no início (nov/2018) e no final do experimento, que durou 90 dias. Os filhotes foram arraçoados com base em 5% da biomassa inicial, sendo alimentados uma vez ao dia pela manhã.

Também foi realizado um experimento controle com filhotes alimentados com ração comercial controle (T0) e alimentados com três tipos diferentes de rações artesanais (variando o percentual dos ingredientes alternativos e nível proteico 5,8% a 40,1%PB) durante 5 meses. O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos - LAMPaq/UFAM, utilizando uma estrutura com 12 caçapas/basquetas plásticas de 60 litros, com entrada e saída de água e iluminação. Nestas instalações foram alocados 60 filhotes de tartarugas (*P. expansa*) e 60 filhotes de tracajás (*P. unifilis*), com 15 dias de idade, que foram marcados individualmente com picos na carapaça, medidos e pesados.

Cada caçapa recebeu cinco filhotes de tartaruga (*P. expansa*) e cinco filhotes de tracajá (*P. unifilis*), sendo que cada caçapa constituiu uma unidade experimental (parcela/repetição). Os filhotes foram arraçoados com base em 5% da biomassa inicial e ajustado mensalmente após cada pesagem, sendo alimentados uma vez ao dia pela manhã (9h).

Os tratamentos foram três diferentes dietas (T1=70% REPIr; T2=35% REPIr+35% REMur; T3= 17,5 REPIr+52,5% REMur – vide composição na Tabela 1) e a ração comercial controle TC45 (T0). O desenho experimental foi inteiramente casualizado com quatro (4) tratamentos (T1, T2, T3 e T0/TC45) X três (3) repetições. Os filhotes foram medidos (comprimento e largura retilíneos da carapaça, CRC e LRC; comprimento e largura do plastrão, CP e LP; e altura, AC) e pesados mensalmente, durante 150 dias. Também foram medidas as quantidades de alimentação fornecidas, e estimados o ganho diário

em peso (GDP), o consumo aparente e a conversão alimentar (CA). Também foi registrada a mortalidade/sobrevivência dos filhotes e a temperatura, pH e DBO da água. As variáveis biométricas dos filhotes no ensaio de competição foram analisadas através de estatística descritiva e do teste Mann-Whitney. No experimento controle, para análise das variáveis biométricas e de desempenho dos filhotes foi aplicada ANOVA, teste de Tuckey e feita análise de regressão. Os pacotes estatísticos utilizados foram o MINITAB e o PAST.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas seis expedições realizadas foram identificados 23 tipos de folhas, ramas e frutos e 6 tipos de subprodutos e resíduos usados para alimentação de filhotes de quelônios. Entre os alimentos locais foram analisados: rama da batata roxa (*Ipomea batata*), fruto de embaúba (*Cecropia sp.*), muru-muru (*Astrocaryum murumuru*), chicória Brava (*Erungium foetidum*) e jitirana (*Ipomoea coccínea* e *I. cairica*) com proteína bruta (PB) variando de 13,1 a 17%.; e outros como

a casca de melancia (*Citrullus lanatus*), folha de bananeira (*Musa paradisiaca*), rama e massa de macaxeira (*Manihot esculenta*), ananás (*Ananas comosus*), cará roxo (*Dioscorea trifida*), orelha de macaco (*Enterolobium contortisiliquum*), pasto/mureru (*Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*), capim membeca (*Paspalum repens*), agrião (*Nasturtium officinale*), erva de jabuti (*Peperomia pelúcida*), beldroega (*Portulaca oleracea*), cariru (*Talinum triangulare*), feijão de praia cozido (*Vigna unguiculata*) e camu-camu (*Myrciaria dubia*) com 5,3 a 8,5% PB (Tabela 2).

Foi observado que em comunidades com maior abundância de alimentos locais ou seus subprodutos, o uso de ração comercial para alevinagem de peixes foi suprimido (São Raimundo) ou reduzido para apenas duas vezes por semana (Xibauzinho). Além dos alimentos de origem vegetal (folhas, ramas e frutos) e da ração, eventualmente, os comunitários complementavam a dieta dos filhotes com vários alimentos ou resíduos de origem animal disponíveis como vísceras e restos de filetagem de peixes (jaraqui,

Semaprochilodus insignis e *S. taeniurus*; piau, *Leporinus trifasciatus*; surubim, *Pseudoplatystoma fasciatum*; pacu, *Myleus sp.* e *Mylossoma sp.*; aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum*; e tucunaré, *Cichla ocellaris*), pescado cozido ou

assado, picado em pequenos pedaços. Esses complementos de origem animal tiveram em média $18,7 \pm 1,4$ % PB e $10,6 \pm 8,8$ % EE, agregando importante suporte proteico e energético na dieta dos filhotes em criações comunitárias.

Tabela 2. Composição bromatológica de algumas folhas, ramas, frutos, subprodutos e resíduos utilizados na alimentação de filhotes de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*) em criações comunitárias no Médio Juruá, Amazonas.

Item e parte utilizada	Nome Científico	MS %	MM %	PB %	EE %	FB %	FDA %	FDN %
Alimentos vegetais: folhas, frutos e sementes								
Batata doce roxa, folha e rama	<i>Ipomoea batatas</i>	23,7	11,4	13,1	0,1	-	8,7	3,4
Embaúba, fruto	<i>Cecropia sp.</i>	87,4	8,2	15,6	0,8	-	-	-
Muru-muru, semente	<i>Astrocaryum murumuru</i>	90,7	1,5	13,1	26,3	9,6	-	-
Chicória Brava, folha	<i>Erungium foetidum</i>	6,7	28,3	15,3	0,2	-	-	-
Jitirana, folha	<i>Ipomoea cairica</i>	20,6	14,3	17	0,5	-	-	-
Mureru, folha	<i>Pistia stratiotes</i>		18,9	15,0	4,4	12	-	-
Mureru/aguapé, folhas	<i>Eichhornia crassipes</i>		17,1	12,4	4,7	15	-	-
Camu-camu, fruto	<i>Myrcia dubia</i>	95,9	2,6	5,3	3,4	11,3	-	-
Cará roxo, raiz	<i>Dioscorea sp</i>	73,7	0,9	2,3	0,1	7,3	-	-
Feijão de corda, sementes	<i>Vigna unguiculata</i>	87,5	0,5	4,2	0,1	2,0	-	-
Jerimum, fruto e folhas	<i>Cucurbita moschata</i>	86,5	0,8	1,7	0,5	2,2	-	-
Ananás, fruto	<i>Ananas comosus</i>	86,3	0,4	0,9	0,1	1	-	-
Melância, Casca	<i>Citrullus lanatus</i>	90,7	0,3	0,9	0,01	0,1	-	-
Mamão, Casca	<i>Carica papaya</i>	90,6	0,82	1,56	0,1	1,2	-	-
Banana, folha	<i>Musa paradisiaca</i>	16,4	8,9	12,6	2,4	-	27,4	45,3
Capim Membeca	<i>Paspalum repens</i>	29,1	5,86	5,33	0,2	-	40,6	72,1
Subprodutos e resíduos de processamentos de origem animal e vegetal								
Vísceras de Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	70,4	2,1	49,6	22,9	-	-	-
Farinha de fígado de pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	93,7	3,7	44,6	6,8	-	-	-
Farinha de vísceras de pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	92,2	1,7	62,3	2,5	-	-	-
Torta de muru-muru	<i>Astrocaryum murumuru</i>	80,2	2,1	9,7	3,1	25,9	-	-
Farinha de macaxeira	<i>Manihot esculenta</i>	90,7	1,3	1,8	0,3	1,9	-	-
Casca de mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	80,5	24	4,5	0,8	-	28,7	42,9

*-MS=Matéria seca; MM=Matéria Mineral; PB=Proteína bruta; EE=Extrato etéreo; FB= Fibra bruta; FDA=Fibra detergente ácido; FDN=Fibra detergente neutro.

Observou-se, também que, os ingredientes de origem animal provenientes dos subprodutos de resíduos do evisceramento do pirarucu (*Arapaima gigas*) - a farinha do fígado (44,6%PB) e a farinha de vísceras (62,3%PB) - apresentaram um nível de proteína superior aos demais ingredientes, como os frutos - $7,4 \pm 2,9\%$ PB (4,3 a 14%PB); e as folhas e sementes (13-17%PB). A ração artesanal que foi elaborada possuía 14,3% farinha de fígado, 28,6% de farinha de vísceras, 28,6% de massa de macaxeira e 28,6% de torta de murumuru (TArt1), equilibrando as fontes proteicas de origem animal e vegetal.

Avaliação dos itens alimentares em quelônios capturados na natureza:

Nas viagens foram capturados 61 quelônios (36 tartarugas, *P. expansa*; 6 tracajás, *P. unifilis*; e 19 iaçás, *P. sextuberculata*), dos quais foram coletadas 19 amostras de conteúdo estomacal, sendo 5 amostras na seca, 4 na cheia, 2 na enchente, e 8 na vazante. As tartarugas mediram $20,4 \pm 8,7$ cm (mín=12,8 cm; max=41,6 cm) de comprimento retilíneo da carapaça (CRC),

pesaram 1.280 ± 2.140 g (mín=294 g; max=7.500g), idade estimada entre 3 e 8 anos, 81% fêmeas (Tabela 3). E os tracajás mediram $13,5 \pm 0,3$ cm, pesaram 359 ± 59 g, com 4 a 7 anos, sendo 50% de fêmeas. As amostras analisadas foram coletadas apenas de juvenis de tartaruga (12,8 a 22,4 cm de comprimento de carapaça e 294 a 1.292 g de peso) e tracajás (13,3-13,7 cm e 317-400 g) com 4 a 6 anos de idade. O conteúdo estomacal pesou entre 6,7 e 18,3 g, sendo os maiores volumes encontrados durante a enchente, cheia ou vazante. Na seca, os estômagos estavam quase sempre vazios. Foram encontrados vestígios de sementes, frutos, folhas, raízes e caules, escamas de peixes e conchas bivalves, mostrando a tendência omnívora dos filhotes e juvenis de quelônios.

Em juvenis de tartaruga, os itens alimentares identificados foram 12,5% de peixes, 5% moluscos, 20% de frutos, 20% de sementes, 5,1% de raízes e 21,4% de caules de plantas. Para tracajás, foram encontrados 20% de sementes, 40% de folhas e 40% de caules de plantas. E nos iaçás foram encontrados 100% de sementes. Ou seja, os juvenis de tartaruga

foram os únicos que apresentaram alimentos de origem animal em sua dieta (conchas bivalves e escamas de peixes Characiformes) no Médio Juruá.

Tabela 3. Variáveis biométricas, pesagem, razão sexual e idade de quelônios (*P.expansa*, *P.unifilis* e *P.sexuberculata*) capturados no Médio Juruá, Carauari, Amazonas.

Espécie		Carapaça		Plastrão		Peso (g)	Sexo	Idade (anos)
		CRC (cm)	LR C. (cm)	CP (cm)	LP. (cm)			
Tartaruga N=36	Md	20,4±	15,6±	16,8±	7,8±	1280±	81%F: 6%M:1 3%I	5,9± 3,2
	DP	8,7	6,1	6,9	4,3	2140		
	Max	41,6	33,2	38	22,8	7500		
	Mín	12,8	9,8	11	4,6	294		8 3
Tracajá N=6	Md	13,5±	10,15±	11,75±	5,0±	359±	50%F	6± 2
	DP	0,28	0,07	0,64	0,14	58,7		
	Max	13,7	10,2	12,2	5,1	400		
	Mín	13,3	10,1	11,3	4,9	317		7 4
Iaçá N=19	Md	16,7±	13,9±	13,3±	6,3±	590±	65%F:3 5%M	7,8± 4,2
	DP	4,9	5,0	3,8	2,2	420		
	Max	25	21	20	10	1350		
	Mín	10,4	8,2	8,2	3,8	130		15 3

* Md=Média; DP=desvio padrão; Max=máximo; Min=mínimo. **- CRC=comprimento retilíneo da carapaça; LRC=largura retilínea da carapaça; CP=comprimento de plastrão; LP=largura de plastrão.

Portal et al. (2002), estudaram a alimentação natural de tracajás (*P. unifilis*) no Pracuúba, Amapá, e encontraram 35 espécies vegetais (leguminosas, 22,8%; gramíneas, 8,6%), das quais 8 apresentaram boa possibilidade de serem ingredientes de ração regional, pelos seus valores nutricionais acima de 10% de proteína bruta (PB) e disponibilidade na natureza: *Commelina longicaulis*, maria-mole (21%); *Polygonum*

acuminatum, pimenteira-brava (20%); *Aschymene sensitiva*, corticeira (20%); *Macrolobium acaiaefolium*, jandaruá (17%); *Oryza glandiglumes*, canarana-grande (15%); *Thalia geniculata* (14%); *Nymphaea rudgeana* (11%); e *Hymenachne amplexicaulis*, Jaraguá (10%).

No presente estudo, também foram encontrados oito alimentos de origem vegetal que possuem níveis proteicos

acima de 10%PB e que poderiam ser utilizados na fabricação de rações artesanais.

Eisemberg et al. (2017) verificaram que quelônios da família Podocnemididae são herbívoros oportunistas, consumindo de 46 a 99% de vegetais. Garcez et al. (2020) estudaram a alimentação de tartarugas, tracajás e iaçás no rio Juruá e observaram uma estratégia alimentar generalista e hábitos herbívoros nos períodos de cheia e seca, com maior consumo de frutos, folhas, sementes e caules das famílias Bignoniaceae, Bombacaceae, Capparaceae, Fabaceae, Moraceae e Pontederiaceae.

Oliveira et al. (2020) identificou em igapós e lagos de água preta do rio Andirá, 55 frutos (74,5% na cheia), utilizados pelos quelônios em sua alimentação na natureza, de 19 famílias sendo as principais Fabaceae, Mirtaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Bignoniaceae e Poaceae. As espécies mais consumidas foram *Campsiandra comosa* Benth; *Peritassa dulcis* (Benth) Miers; *Tabebuia barbata* (E. Mey) Sandwith; e *Pouteria campanulata* Baehn que apresentaram

valores de proteína bruta ($7,4\pm 2,9\%$), extrato etéreo ($5,4\pm 5\%$) e energia bruta (4338 a 5357 cal/g) mais elevados.

Garcez et al. (2012) observaram que as tartarugas (*P. expansa*) e os tracajás (*P. unifilis*) durante a cheia consomem uma quantidade mais elevada de frutos, folhas, sementes e caules, do que na seca. O que também foi descrito por Alho e Pádua (1982) ao analisar o conteúdo estomacal de adultos de tartaruga, verificando que os estômagos continham pouco resíduos, indicando que durante o período de reprodução ocorre uma menor ingestão de alimentos.

Para tartarugas (*P. expansa*), Garcez et al. (2020) verificaram que a alimentação que prevalece é constituída de sementes, frutos e uma variedade de invertebrados que habitam os ambientes aquáticos. E Figueroa et al. (2012), observaram que no período da cheia, são facilmente encontrados frutos, folhas e escamas de peixes da família Characiformes, na alimentação de *P. expansa*.

Fachin-Téran e Vogt (2014) também observaram que as sementes ingeridas

por iacás, *P. sextuberculata*, foram quase exclusivamente da família Poaceae, assim como observado neste estudo.

Avaliação de rações alternativas para os quelônios em cativeiro:

No ensaio de competição, no Manarian, os filhotes de tracajás alimentados apenas com ração comercial TC45 tiveram um peso final de $24,84 \pm 5,15$ g, e os filhotes alimentados com ração artesanal TArt1 apresentaram peso final igual a $22,62 \pm 0,98$ g, mostrando uma tendência, dos filhotes de tracajás alimentados com ração TC45 serem mais pesados (teste F: $p=0,09$), mas não houve diferença significativa pelos testes t ($p=0,24$) e de Mann-Whitney ($p=0,34$) (Tabela 4).

Entretanto, no S. Raimundo, os filhotes de tracajás alimentados com

TC45, pesaram $37,99 \pm 7,66$ g sendo maiores ($P<0,0001$) que os alimentados com ração artesanal, $20,04 \pm 0,56$ g. Já os filhotes de tartarugas alimentados só com ração TC45 apresentaram no Manarian peso= $35,26 \pm 6,66$ g que foi maior ($P<0,0001$ pelos testes t, Mann-Whitney) que o peso dos alimentados com ração artesanal ($27,70 \pm 3,45$ g).

No S. Raimundo, as tartarugas alimentadas com TC-45 pesaram $39,78 \pm 1,10$ g sendo maiores ($P<0,0001$) que as alimentadas com TArt ($25,41 \pm 0,51$ g). A mortalidade de filhotes de tartaruga foi maior em animais alimentados com ração artesanal (8 e 10%), não ocorrendo mortalidade nos filhotes alimentados com TC45 e nem nos tracajás.

Tabela 4. Comprimento retilíneo da carapaça (CRC) e peso de filhotes de tartaruga (*P.expansa*) e tracajás (*P.unifilis*) alimentados com diferentes rações em criações comunitárias.

Espécie	Local	N	TC45 CRC (mm)	TArt1 CRC (mm)	TC45 Peso final (g)*	TArt1 Peso final (g)*
<i>P.expansa</i> *	Manarian	106	$61,5 \pm 4,4^a$	$56 \pm 2,3^b$	$35,26 \pm 6,66^a$	$27,70 \pm 3,45^b$
	S.Raimundo	97	$62 \pm 4,8^a$	$54,5 \pm 2,6^b$	$39,78 \pm 1,10^a$	$25,41 \pm 0,51^b$
<i>P.unifilis</i> *	Manarian	53	$51,7 \pm 5,4^a$	$50,6 \pm 1,9^a$	$24,84 \pm 5,15^a$	$22,62 \pm 0,98^a$
	S.Raimundo	100	$59,0 \pm 4,3^a$	$47,6 \pm 3,3^b$	$37,99 \pm 7,66^a$	$20,04 \pm 0,56^b$

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem significativamente pelos testes de Mann-Whitney e teste t.

No experimento controle realizado em laboratório com 3 rações artesanais (T1, T2 e T3) e a ração comercial controle T0 (TC45), verificou-se, pelo teste F, diferença significativa ($P < 0,0001$), entre o peso final, comprimento e largura da carapaça e plastrão de tartarugas alimentadas com os diferentes tipos de ração testados (Figuras 1: A e B). Pelo Teste de Tukey, verificou-se que os melhores tratamentos foram a ração comercial TC45 (peso = $54,7 \pm 4,6$ g) e a T2 ($42,5 \pm 3,0$ g) que foram significativamente diferentes dos pesos dos animais alimentados com T1 ($27,3 \pm 2,1$ g) e T3

($28,1 \pm 7,06$ g) – Tabela 5. Também se analisaram as variáveis mensuradas para tracajás e verificou-se, pelo teste F, diferença significativa ($P < 0,0001$), entre o peso final, comprimento e largura da carapaça e plastrão de filhotes de tracajás alimentados com os diferentes tipos de ração testados. Pelo Teste de Tukey, verificou-se que o melhor tratamento foi a ração comercial TC45 ($45,0 \pm 2,3$ g), seguida da ração artesanal T2 ($26,7 \pm 1,4$ g) que foram significativamente diferentes dos pesos dos animais alimentados com T1 ($16,5 \pm 0,3$ g) e T3 ($16,1 \pm 0,3$ g).

Tabela 5. Comprimento retilíneo da carapaça (CRC), peso, ganho diário em peso (GDP) e conversão alimentar (CA) de tartarugas (*P. expansa*) e tracajás (*P. unifilis*) alimentados com diferentes rações experimentais em cativeiro.

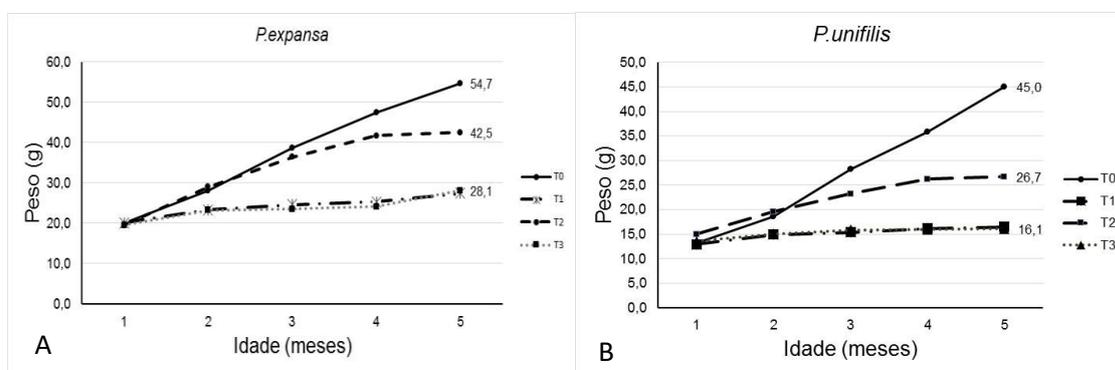
Tratamento	CRC inicial (mm)	CRC final (mm)**	Peso inicial (g)	Peso final (g)**	GDP (g/dia)**	CA**
<i>Tartaruga (Podocnemis expansa)</i>						
T0	$46,8 \pm 0,1$	$69,6 \pm 1,7^a$	$20,0 \pm 0,3$	$54,7 \pm 4,6^a$	$0,21 \pm 0,07^a$	$1,6^a$
T1	$46,0 \pm 1,1$	$52,7 \pm 0,9^c$	$20,1 \pm 0,3$	$27,3 \pm 2,1^c$	$0,04 \pm 0,01^c$	$9,5^c$
T2	$45,8 \pm 0,2$	$63,6 \pm 1,5^b$	$19,6 \pm 0,4$	$42,5 \pm 3,0^{ab}$	$0,17 \pm 0,06^b$	$1,8^a$
T3	$46,3 \pm 1,3$	$53,5 \pm 3,4^c$	$19,4 \pm 0,7$	$28,1 \pm 7,1^c$	$0,04 \pm 0,01^c$	$5,5^b$
<i>Tracajá (Podocnemis unifilis)</i>						
T0	$37,1 \pm 1,8$	$61,9 \pm 1,6^a$	$13,2 \pm 1,1$	$45,0 \pm 2,3^a$	$0,18 \pm 0,05^a$	$2,1^a$
T1	$36,4 \pm 2,0$	$42,4 \pm 0,0^c$	$12,9 \pm 0,2$	$16,5 \pm 0,3^c$	$0,02 \pm 0,03^c$	$14,7^c$
T2	$39,2 \pm 0,9$	$51,7 \pm 0,5^b$	$15,0 \pm 1,0$	$26,7 \pm 1,4^b$	$0,10 \pm 0,02^b$	$2,9^a$
T3	$37,8 \pm 0,2$	$42,6 \pm 0,2^c$	$13,6 \pm 0,3$	$16,1 \pm 0,3^c$	$0,02 \pm 0,01^c$	$9,1^b$

**Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tuckey ($P < 0,01$).

Observou-se que os maiores consumos aparentes de ração também ocorreram nos animais alimentados com a ração comercial TC45 ($0,5 \pm 0,02$ g/dia) e T2 ($0,4 \pm 0,02$ g/dia), enquanto T1 ($0,1 \pm 0,03$ g/dia) e T3 ($0,1 \pm 0,01$ g/dia) apresentaram consumos cada vez menores. Aparentemente, os filhotes rejeitaram a farinha de muru-muru, sendo bem nítida a seletividade que os animais faziam, verificando-se nas sobras, os pequenos pedaços da

torta de muru-muru nos tratamentos T1 e T3. Isso pode ser um problema de palatabilidade do produto (que poderia ter rancificado) ou pelo tamanho muito grande e dureza dos pellets da torta. Maiores níveis de fibra (FDA) e menores valores de gordura (EE) nas dietas T1 e T3, também parecem ter colaborado para esse menor consumo e uma menor digestibilidade, o que pode ter afetado o desempenho dos filhotes alimentados com essas rações.

Figura 1. Crescimento em peso de filhotes de quelônios alimentados com diferentes tipos de ração artesanal e comercial: A) Tartaruga (*P.expansa*); B) Tracajás (*P.unifilis*)



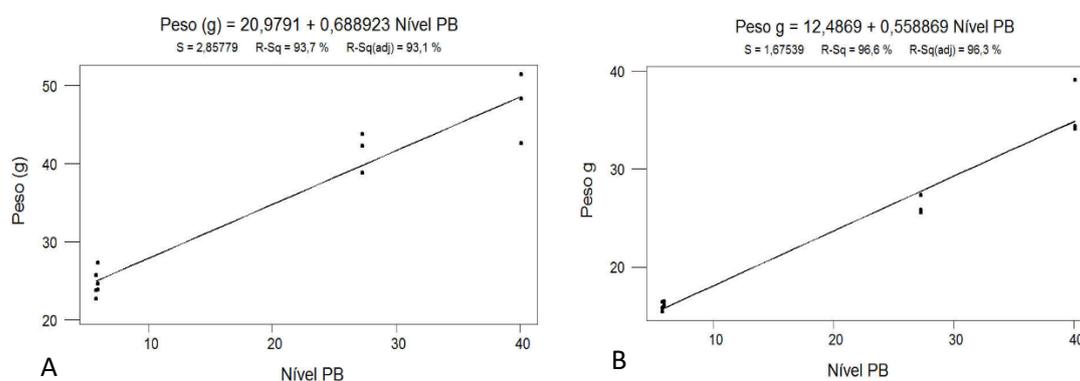
As melhores respostas na relação ganho em peso e consumo de ração, foram encontradas com TC45 e T2, que tiveram conversão alimentar mais eficiente, respectivamente 1,60 e 1,78 para tartarugas (*P. expansa*) e 2,06 e 2,93 para tracajás (*P. unifilis*) – Tabela 5.

A diferença entre os pesos finais de tartarugas e tracajás alimentados com ração comercial TC45 e rações artesanais com diferentes níveis de farinha de vísceras de pirarucu e muru-muru está diretamente relacionada ao nível de proteína bruta de cada ração.

Realizou-se a análise de regressão entre o peso final de tartarugas e tracajás versus o nível de proteína bruta das rações com que foram alimentados. Foi encontrado uma relação de 93,1% ($P < 0,0001$) para o

peso das tartarugas. E também constatou-se uma relação significativa ($P < 0,0001$) para tracajás com $R^2 = 96,6\%$ (Figura 2).

Figura 2. Análise de regressão entre o peso final de filhotes de quelônios e o nível de proteína bruta das rações artesanais utilizadas: A) tartarugas (*P.expansa*); B) tracajás (*P.uniflis*).



Ao analisar as taxas de mortalidade por tratamento observou-se que os tratamentos T1 e T2 apresentaram maior número de óbitos tanto para tartaruga (6,6 e 6,7%) quanto para tracajás (26,6 e 53,3%, respectivamente). Não ocorreram óbitos na ração comercial. Tracajás apresentaram em média maior mortalidade ($23,3 \pm 22,7\%$) do que as tartarugas ($3,35 \pm 3,8\%$). Isso pode estar relacionado a uma menor capacidade digestiva de tracajás submetidos a dietas com maiores níveis de proteína animal e maior teor de fibra, o que poderia aumentar sua suscetibilidade.

Sá et al. (2004) observaram que filhotes de *P. expansa* nos primeiros meses de vida alimentados com dietas com elevados níveis de proteína (mais de 27%PB) tiveram melhor crescimento e ganho de peso que aqueles alimentados com dietas com menores valores proteicos. E também verificaram que filhotes alimentados com dietas que contém mais proteína de origem animal apresentaram melhores resultados que as de origem vegetal. Alho e Pádua (1982) já haviam registrado que filhotes dessa espécie tem preferência por dietas com maior

proporção de produtos de origem animal que os animais maiores. Dias e Fachin-Téran (1998) mostraram que filhotes de tracajás alimentados com fontes proteicas de origem animal, crescem mais do que os alimentados com uma dieta vegetariana.

Andrade et al. (2021) e Garcez et al. (2021) observaram que nas criações comerciais de tartarugas (*P. expansa*) no Amazonas, estes animais cresciam e pesavam mais quando alimentados com subprodutos de origem animal e rações com elevados níveis de proteína (40 a 45%PB) e maiores níveis de energia (4000 a 4500 kcal/kg de EB). Entretanto, os tracajás (*P. unifilis*) teriam menor exigência proteica (28-32%) e energética (3500 kcal/kg de EB) do que as tartarugas (ANDRADE et al., 2021).

Almeida e Abe (2009) realizaram um experimento, testando diferentes subprodutos como fonte proteica em dietas para filhotes de *P. expansa*, e observaram que a farinha de peixe e a farinha de vísceras de aves tiveram melhor digestibilidade do que a farinha de carne e ossos, o que pode ser explicado pelo alto conteúdo de matéria mineral deste último.

Para Araújo et al. (2013) embora os filhotes e juvenis de quelônios possam processar material vegetal, uma dieta animal permite maior crescimento, o que em quelônios está ligada a uma maior sobrevivência. Houssaine-Lima (1998) ao avaliar os efeitos de dietas isoprotéicas contendo diferentes fontes de proteína (farinha de peixe e farelo de soja) variando sua composição percentual (100% vegetal até 100% animal) na alimentação de filhotes de *P. expansa* no 1º ano de vida, observou que a dieta com 50% de proteína animal:50% de proteína vegetal proporcionou melhor ganho de peso e homeostase de parâmetros bioquímicos do sangue. Entretanto, na dieta com 100% de proteína animal, apesar de o crescimento ter sido bom, houve uma maior taxa de mortalidade.

Yoshioka et al. (2017) também observaram que tracajás alimentados com rações com elevados níveis proteicos (acima de 40%) mostraram aumento de ureia plasmática e, como consequência, houve aumento da concentração de amônia na água dos animais, indicando que altos índices de

proteína na alimentação de filhotes de tracajás não seria adequado, pois poderiam comprometer as funções renais desses animais, recomendando rações com 36% PB para garantir a saúde dos animais.

CONCLUSÃO

Nas comunidades de Carauari foram identificados 23 tipos de folhas, ramas e frutos com 13,1 a 17% PB e subprodutos de origem animal, resíduos de evisceração do pirarucu (*Arapaima gigas*), com 49-62%PB, que podem ser usados na elaboração de rações para alimentação de filhotes de tartarugas e tracajás em criações comunitárias.

Na natureza, juvenis de tartaruga apresentaram mais de 15% de itens alimentares de origem animal (peixes e conchas), enquanto os tracajás apresentaram uma dieta apenas com itens vegetais (frutos, folhas, caules e sementes).

Filhotes de tartaruga (*P. expansa*) tiveram melhor desempenho e maior consumo quando alimentados com ração comercial e rações artesanais com maiores teores de proteína animal (farinhas de vísceras) do que vegetal

(torta de muru-muru), e maiores níveis de proteína e extrato etéreo. A farinha de vísceras de pirarucu pode ser incluída entre 33 a 50% da dieta de filhotes de tartaruga melhorando o crescimento, ganho de peso e conversão alimentar em substituição a ração comercial.

Filhotes de tracajá (*P. unifilis*) também tiveram maior crescimento quando alimentados com ração comercial e com ração artesanal com teores mais equilibrados de proteína animal e vegetal, sendo menos exigentes em proteína animal que as tartarugas. Mas deve-se observar que, para esses animais, maiores níveis de proteína animal (acima de 50%) na dieta parecem aumentar a mortalidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEAM, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pela bolsa PIBIC e recursos para projeto pelo Edital 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. À Associação dos Moradores Agroextrativistas da Reserva do Uacari (AMARU) e ao Instituto Juruá pelo apoio logístico. A equipe do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)-Maués, pela elaboração das rações artesanais. E aos laboratórios de Forragicultura e Pastagens e ao Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos (LAMPaq)/UFAM pelas análises e cessão das instalações experimentais.

REFERÊNCIAS

- ALHO, R. J. C.; PÁDUA, M. F. L. Sincronia entre o regime da vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). **Acta Amazonica**, v.12, n.2, p.323 - 326. 1982.
- 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. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S004459672009000100023&lng=pt&nrm=iso.
- 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 Amazônia** (Brasil, Guiana Francesa). EDUA, Manaus, 2017, p.163-192.
- ANDRADE, P.C.M.; GARCEZ, J.R.; LIMA, A.C.; DUARTE, J.A.M.; ANIZIO, T.L.F.; RODRIGUES, W.S.; OLIVEIRA, A.B.; ALVES, H.R.B. Panorama da quelonicultura no Brasil – uma estratégia para conservação das espécies e geração de renda. **Aquaculture Brasil**, v.22, p. 40-48. 2021.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Latimer Jr, G.W (Ed.). AOAC. 20a.Ed. U.S.A., 2016, 786 p.
- ARAÚJO, J. C.; PALHA, M.D.C.; CORREIA, R.; VIEIRA, P. Nutrição na quelonicultura – revisão. **Revista eletrônica Nutritime**. v.10, n.6, p. 2833 – 2871, 2013.
- BALESTRA, R.A.M.; VALADÃO, R.M.; VOGT, R.C.; BERNHARD, R.; FERRARA, C.; BOTERO-ARIAS, R. Roteiro para Inventários e Monitoramentos de Quelônios Continentais. Monitoramento da conservação da biodiversidade: aprendendo com experiências vividas com ênfase nas unidades de conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v.6, n.1, p.114-152, 2016.
- CAMPOS-SILVA, J.V.; HAWES, J. E.; FREITAS, C. T.; ANDRADE, P. C. M.; PERES, C. A. Community-Based Management of Amazonian Biodiversity Assets In: **Participatory Biodiversity Conservation**. Switzerland: Springer International Publishing, 2020, p. 99-111.
- 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.

- CHARITY, S., FERREIRA, J.M. **Wildlife Trafficking in Brazil**. TRAFFIC International, Cambridge, United Kingdom, 2020, 140 p.
- DANTAS-FILHO, J.; PONTUSCHKA, R.B.; FRANCK, K.M.; GASPAROTTO, P.H.G. Cultivo de quelônios promove conservação e o desenvolvimento social e econômico da Amazônia. **Revista Ciência e Saúde Animal**, v. 2, p. 9-31, 2020.
- DIAS, A.A.; FACHIN-TÉLAN, A. Dietas y crecimiento de crías de taricaya *Podocnemis unifilis* (Chelonia, Pelomedusidae) en cautiverio, Iquitos-Peru. **Folia Amazonica**, v.9, n. 1-2, p. 237-243, 1998.
- CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO AMAZONAS (CEMAAM). Resolução CEMAAM nº25, de 18 de agosto de 2017. Cria as Zonas de Proteção Temporária de Quelônios (ZPTQs), no estado do Amazonas, estabelece os critérios para sua definição e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Amazonas (DOEAM)**, Manaus, p.15-20, 14 set. 2017.
- 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.
- FACHIN-TÉLAN, 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.
- FAGUNDES, C. K.; FATH, F.; CORTÊS, L. G.; UHLIG, V.; ANDRADE, P. C. M.; VOGT, R. C.; PEZZUTI, J. C. B.; JÚNIOR, P. M. A large scale analysis of threats to the nesting sites of Podocnemis species and the effectiveness of the coverage of these areas by the Brazilian Action Plan for Amazon Turtle Conservation. **Journal for Nature Conservation**, v. 61, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125997>
- FIGUEROA, I. C; FACHIN-TÉLAN; DUQUE, A; SANTIAGO, R. Componentes alimenticios de *Podocnemis unifilis* y *P. expansa* (Testudines: Podocnemididae) en el resguardo curare-los ingleses, Amazonas Colombia. **Revista Colombiana Ciencia 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. doi:10.1017/S0030605318001370
- 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**. Manaus: Gráfica Moderna, 2012, p. 443-462.
- GARCEZ, J. R.; OLIVEIRA, A. B.; ANDRADE, P. C. M.; DUARTE, J. A. M. Capítulo 2: Criação comercial e comunitária de quelônios no Estado do Amazonas. In: MATTOS, B. O.; PANTOJA-LIMA, J.; OLIVEIRA, A. T. (Org.), **Aquicultura na Amazônia: estudos técnico-**

científicos e difusão de tecnologias. Ponta Grossa: Atena Ed., 2021, p. 13-30.

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.

HOUSSAINE-LIMA, M. G. **A importância das proteínas de origem vegetal e animal no primeiro ano de vida da tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*)**. Manaus, 1998. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – INPA, Manaus. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Diagnóstico da Criação comercial de animais silvestres no Brasil**. TRAJANO, M. C.; CARNEIRO, L. P. (Org.). Brasília: IBAMA, 2019, 56 p.

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

LIMA, A.C.; SILVA, C.J.; MATEUS, W.D.; ANDRADE, P.C.M.; SOUZA, A.Q.L. Stakeholders in community management of turtle in Brazilian Amazon. In: SOARES, M. A.; JARDIM, M. A. G. (Org.). **Natural resources in wetlands: from Pantanal to Amazonia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2017, p.15-36.

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

Amazonas. **Revista Agroecossistemas**, v. 12, p. 83-98, 2020.

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.

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**, 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, 2004.

STANFORD, C. B.; IVERSON, J. B.; ANDERS G. J.; RHODIN, P. P. V. D.; MITTERMEIER, R. A.; KUCHLING, G. et al. Turtles and Tortoises Are in Trouble. **Current Biology**, v. 30, p. 721–735, 2020.

YOSHIOKA, E. T. O.; COSTA, R. A.; BRASILIENSE, A. R. P.; CASTELO, A. S.; DAMASCENO, L. F. Avaliação fisiológica de filhotes de tracajás *Podocnemis unifilis* alimentados com diferentes níveis de proteína nas rações. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, EMBRAPA, v. 98, 33 p. 2017.