



Impacto da dieta alternativa com vegetais *in natura* no crescimento e custos da criação de tracajás (*Podocnemis unifilis*)

Jânderson Rocha Garcez¹; Gabriel Felipe Duarte dos Santos²; Magno dos Santos³; Guilherme Martinez Freire⁴; André Felipe Castilho Marinho⁵; Camila Andreia Lima Angulo⁶; Janaína Roque Gomes⁷; Jasmine Luisa Cuadros Cavalcante⁸; Luna Mejia Pimentel⁹; Maria da Conceição Viana da Costa¹⁰; Maria Vitória da Silva Martins¹¹; Samilly Vitória de Souza Zangama¹²; Victor Gabriel Marques de Brito¹³; Vitória Cristine Rodrigues dos Santos¹⁴; Walter Pinto Amaral Junior¹⁵

Como Citar:

GARCEZ, Jânderson Rocha; dos SANTOS, Gabriel Felipe Duarte; dos SANTOS, Magno et al. Impacto da dieta alternativa com vegetais *in natura* no crescimento e custos da criação de tracajás (*Podocnemis unifilis*). Revista Sociedade Científica, vol.7, n. 1, p.3307-3332, 2024. <https://doi.org/10.61411/rsc202460217>

DOI: [10.61411/rsc202460217](https://doi.org/10.61411/rsc202460217)

Área do conhecimento: Ciências agrárias

Sub-área: Recursos pesqueiros e Zootecnia.

Resumo

A nutrição de quelônios ainda é pouco estudada. Este estudo teve como objetivo comparar os efeitos da alimentação com ração comercial e com vegetais excedente de um quintal agroflorestal no desempenho produtivo de tracajás (*Podocnemis unifilis*). Foram alojados 180 animais (224,85 ± 0,84g) em seis caixas de polietileno de 1000 litros. Cada caixa d'água contendo 30 animais foi considerada uma unidade experimental. Foram utilizados dois tratamentos: um com ração comercial (32% proteína bruta), e o outro com 50% ração comercial e 50% frutos/raízes *in natura*, fornecidos duas vezes ao dia, utilizando-se a taxa de arraçamento de 2% do peso vivo, por um período de 75 dias. O desenho experimental foi em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. As variáveis físico-químicas da água foram avaliadas semanalmente. No final do

¹ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

² Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

³ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

⁴ Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Amazonas- IDAM, Tabatinga, Brasil. ✉

⁵ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

⁶ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

⁷ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

⁸ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

⁹ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

¹⁰ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

¹¹ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

¹² Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

¹³ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

¹⁴ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉

¹⁵ Instituto Federal do Amazonas – IFAM, Tabatinga, Brasil. ✉



Palavras-chaves: Desempenho zootécnico; Manejo nutricional; Quelônios; Ração.

Publicado: 23 de julho de 2024.

experimento, foram mensurados a carapaça, plastrão e peso dos animais para acompanhamento do desempenho zootécnico. Foram coletados sangue de três animais de cada unidade experimental para análises hematológicas e glicose. Foram abatidos 3 animais para avaliação de rendimento de carcaça e análise sensorial. Por fim, foi avaliado a viabilidade econômica e custos com alimentação animal. Os dados foram submetidos ao teste t de Student. Quanto ao crescimento, tracajás que foram alimentados apenas com ração comercial obtiveram maior ($p < 0,05$) peso médio final, ganho de peso, ganho de peso diário e taxa de crescimento. Além disso, a dieta proporcionou melhor ($p < 0,05$) conversão alimentar. Após abate, tracajás que foram alimentados apenas com ração comercial obtiveram maior ($p < 0,05$) rendimento de filé, pescoço e fígado. Não houveram diferenças nos parâmetros sanguíneos e na análise sensorial ($p > 0,05$). A alimentação com dieta alternativa com vegetais proporcionou aumento ($p < 0,05$) do custo da alimentação devido à alta conversão alimentar, com isso, a receita líquida e renda mensal foram negativas e podem causar prejuízos ao produtor. Nesse sentido, recomendamos apenas o fornecimento de ração comercial no manejo alimentar durante o crescimento de *P. unifilis*.

1. Introdução

A possibilidade da criação comercial de quelônios é resultado dos trabalhos de sua proteção e manejo na natureza, tem-se mostrado como investimento promissor não só pelo aspecto econômico, mas também pela relevância que assume na cultura amazônica [1]. Os primeiros criadores de quelônios iniciaram suas atividades a partir do ano 1987 como uma estratégia de conservação *ex situ*, para tentar suprir a demanda por carne e ovos [2]. Atualmente existem 41 criadores comerciais de quelônios no Brasil, com um plantel superior a 220.000 animais em cativeiro [3, 4]. O Estado do Amazonas se destaca como maior produtor de quelônios do país, com 79% da produção nacional [2, 5]. Na região, é o quinto organismo aquático com maior produção [6, 7, 8], sendo comercializado legalmente cerca de 2.600 animais ao ano [2].



O tracajá (*Podocnemis unifilis*) é uma das espécies autorizadas para a criação comercial [5, 9]. Inicialmente, a criação foi normatizada pelo antigo IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) por meio da Portaria N°133/1988. Em seguida, foi substituída pelas Portarias N°142/1992 e a N°070/1996 do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), com novas orientações sobre infraestrutura dos criatórios e comercialização dos animais. Em 2006, passou a ser regulamentada pela Instrução Normativa (IN) N°169/2006 do IBAMA, substituindo as portarias anteriores e obrigando os criadores a realizar um Cadastro Técnico Federal (CTF).

Atualmente, a criação de animais silvestres em geral é regulamentada pela IN N°07/2015 do IBAMA. Além disso, o Conselho Estadual do Meio Ambiente do Amazonas regulamentou a criação comunitária de quelônios (Resolução CEMAAM N° 25/2017 e N° 26/2017) [9]. Geralmente, *P. unifilis* é comercializado vivo com peso mínimo de 01 (um) kg. Essa espécie apresenta potencial zootécnico, rusticidade, possui boa adaptabilidade as condições de confinamento e com carne e subprodutos com relevante valor. [2].

Apesar do avanço da quelonicultura na aquicultura nacional, a nutrição desses animais em cativeiro ainda é pouco estudada. Sabe-se que as alimentações desses animais na natureza em grande parte são por frutos, folhas e sementes [10; 11]. Porém, na criação dos quelônios, ainda não existe uma ração específica e os produtores fornecem ração comercial para peixes onívoros como alimento principal [5, 12, 13, 14]. A ração comercial representa entre 61 e 67% do custo operacional da criação durante a fase de crescimento [15]. Sendo que esse custo por ser ainda superior no interior do Estado com elevador valor da ração devido a complexa logística [16].

Outro problema relevante para a região Amazônica é o preço dos ingredientes, devido à ausência de produção local. Isso encarece bastante este insumo para a aquicultura em geral, além destes materiais não apresentarem padrão de qualidade constante [17]. Como uma forma de diminuir gastos, parte dos criadores aproveitam



frutas excedentes na propriedade e fornecem como complemento aos animais. Em criações comunitárias de quelônios, estudos sugerem que o fornecimento de frutos consumidos naturalmente por esses quelônios, pode diminuir pela metade o custo com ração [18, 19].

O uso de uma alimentação alternativa e a busca por novos ingredientes tem aumentado devido ao crescimento e a intensificação da aquicultura. Assim, tornam-se necessárias pesquisas em busca de fontes alternativas de boa qualidade, que proporcionem bom desempenho e que apresentem baixo custo [20, 21]. Essa substituição por alimentos alternativos torna-se ainda mais importante quando não interfere no desenvolvimento zootécnico dos animais e diminui o custo da criação [18]. Isso já vem sendo realizado com peixes, onde o uso de ingredientes regionais vem apresentando resultados positivos como possíveis substitutos dos ingredientes tradicionais em rações a base de milho e soja [22].

Porém, o principal problema para maximizar a produção dos quelônios pelos criadores locais é a elaboração de uma dieta barata que inclua todos os nutrientes necessários [23]. Nesse sentido, foram realizados alguns estudos para melhorar o desempenho produtivo dos quelônios em cativeiro [5]. Comunidades ribeirinhas que atuam no manejo e conservação de quelônios fornecem alimentos alternativos como alimentos folhosos, tubérculos e peixes nos berçários. Em geral, os tracajás aceitam uma grande variedade de produtos vegetais na dieta [18, 24, 25]. Um estudo realizado com uma dieta com peixes e folha de bananeira proporcionou maior crescimento e diminuíram o custo da criação de *P. unifilis* em cativeiro [24]. Outro estudo mais recente, verificou que uma dieta com 50% de ração e 50% de frutos amazônicos podem ser utilizados como ingredientes na dieta de filhotes e juvenis de *P. unifilis*, apresentando crescimento similar aos alimentados apenas com ração comercial [18].

Com isso, hipotetizamos que vários vegetais podem ser utilizados como alimento alternativo, pois além de diminuir os custos da produção, também são fontes de vitaminas e de outros compostos importantes com capacidades antioxidantes [26].



Nesse sentido, este estudo teve como objetivo utilizar vegetais excedentes em propriedades rurais e nos quintais agroflorestais, e utilizar como alimento alternativo em substituição de parte da ração comercial na alimentação do *P. unifilis*.

2. Metodologia

2.1 Animais, estrutura, estocagem e delineamento experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Unidades Educacionais de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFAM, *Campus* Tabatinga (4°13'49.14"S e 69°54'50.44"O), Brasil. Todos os tracajás (*Podocnemis unifilis*) utilizados neste estudo nasceram em cativeiro. Um total de 180 animais jovens (224,85 ± 0,84 g), com idade de dois anos, foram estocados em seis caixas de polietileno com volume útil de 1m³. A renovação da água das caixas era completa a cada 48 horas. O experimento teve duração de 75 dias, realizado entre os meses de janeiro e abril de 2024. Os quelônios foram mantidos sob condições de temperatura e fotoperíodo natural e, as caixas foram abastecidas com água proveniente de poço artesiano.

As caixas foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos e três réplicas. Um tratamento foi composto pela alimentação dos quelônios somente com ração comercial (100R) e um segundo tratamento composto pela alimentação de 50% de ração comercial + 50% de vegetais (50R/50V) como frutos e tubérculos *in natura*, oriundos de um quintal agroflorestal. Foi considerada como uma unidade experimental uma caixa contendo 30 animais.

2.2 Manejo alimentar experimental

A composição da ração comercial utilizada durante o experimento foi de 320 g kg⁻¹ de proteína bruta, 60 g kg⁻¹ de matéria fibrosa, 46 g kg⁻¹ de extrato etéreo e 110 g kg⁻¹ de umidade, com *pellets* de 4-6 mm, indicada para peixes onívoros (MultiPeixe Multifós®). A composição nutricional dos vegetais que foram utilizados no tratamento



(50R/50V) com alimentação alternativa estão descritos na Tabela 1. Diariamente, foram coletados vegetais *in natura* para pesagem e fornecimento aos animais. Os tracajás foram alimentados duas vezes ao dia (9 e 16 horas) na proporção de 2% do peso vivo dia⁻¹. Os animais foram pesados quinzenalmente para ajuste da alimentação.

Tabela 1 - Composição centesimal dos vegetais fornecidos na alimentação alternativa dos tracajás (*P. unifilis*) no tratamento com 50% ração comercial + 50 % vegetais *in natura* (50R/50V) com frutas e tubérculos.

Alimento <i>in natura</i>	Fornecimento (%)	Proteína (g)	Lipídios (g)	Fibras (g)	Cinzas (g)	Umidade (g)	Energia (Kcal)	Referências
Bacuri (<i>Platonia insignis</i>)	11,33	1,90	2,01	7,04	1,00	79,77	105,00	[27]
Cubiu (<i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal)	11,33	0,50	0,90	1,30	0,60	90,50	33,70	[28]
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	28,90	0,75	0,50	2,39	0,66	90,11	39,60	[29]
Macaxeira (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	25,76	1,30	0,20	0,30	2,00	68,20	160,00	[30]
Pupunha (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth)	7,21	3,94	8,22	4,11	1,91	55,23	390,56	[31]
Banana (<i>Musa acuminata</i>)	15,46	1,13	0,49	1,50	0,74	66,00	127,41	[32]

Valores correspondem em 100 gramas de amostra

2.3 Monitoramento da qualidade da água

Foram estimadas a concentração de oxigênio dissolvido e temperatura da água utilizando Oxímetro digital YSI® ProDO. A condutividade elétrica e o potencial Hidrogeniônico (pH) foram mensuradas utilizando o multiparâmetro digital AZ® Modelo 86031. Também foram quantificadas a amônia total (NH₃), o nitrito (NO₂⁻) e dureza total (CaCO₃) utilizando kits colorimétricos Labcon Test®. Esse monitoramento foi realizado a cada 7 dias, sempre as 8 horas.



2.4 Desempenho zootécnico

Foi realizada uma biometria final com medições de comprimento e largura da carapaça, comprimento e largura do plastrão, altura e peso utilizando um paquímetro digital (Digimess® 200 mm) e uma balança digital (Welmix®, precisão 1 g). A partir das variáveis mensuradas no início e final do experimento e da quantificação do consumo alimentar, foram calculados o peso médio final, comprimento e largura média final, ganho de peso, ganho de peso diário, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento e sobrevivência [5, 33].

2.5 Coleta e análise do sangue

Após cinco dias contados a partir da biometria final, três animais (em jejum de 24 h) de cada unidade experimental foram selecionados aleatoriamente e submetidas à coleta de sangue por meio de punção da veia femoral, precedida de limpeza e antissepsia com álcool iodado [34], utilizando seringas de 1 mL e agulha 0,45 x 13,00 mm. Uma alíquota de 0,5 mL do sangue fresco foi destinada para contagem de eritrócitos, leucócitos, trombócitos e análise de glicose utilizando kit ClucoQuick G30a®.

A contagem de eritrócitos foi realizada em Câmara Hematimétrica de Neubauer, com o sangue diluído em proporção 1:200 em solução salina a 0,65% [35]. Foram preparadas extensões sanguíneas para mensuração do leucograma e trombograma. As extensões sanguíneas, foram coradas utilizando panótico rápido (Laborclin®) e secas a 25° C [35]. Após a coloração, foram realizadas capturas de imagens das extensões coradas em uma câmera (Xiaomi 12 50 MP®) acoplada a um microscópio (Nikon Eclipse E200®), na objetiva de 100x com óleo de imersão. As capturas de imagem foram analisadas no software ImageJ 1.48v®. De cada animal, foram contabilizadas pelo menos 1.000 células, e posteriormente, determinada a contagem diferencial de leucócitos. As células avaliadas foram identificadas e contabilizadas como: linfócitos,



monócitos, heterófilos, basófilos, eosinófilos, azurófilos, leucócitos imaturos e trombócitos [36, 37].

2.6 Coleta dos órgãos e rendimento de carcaça

Após a coleta de sangue, os animais foram lavados com água clorada e insensibilizados em água com gelo (0 a 2°C) por um período de 15 minutos. Após pendura, os animais foram abatidos e sangrados através da secção parcial da porção anterior do pescoço. A dissecação foi iniciada com retirada do plastrão com auxílio de esmerilhadora elétrica Philco® com disco para uso em metal. Os animais foram eviscerados e em seguida as vísceras, intestino, estômago, fígado e rins foram pesados. Foi realizada uma lavagem e fracionamento dos músculos, estrutura óssea e membros anteriores e posteriores, cauda, cabeça e pescoço.

Amostras do músculo foram congeladas para posterior análise sensorial. Os cortes foram pesados para avaliação do rendimento de carcaça [5]. Para efeito deste trabalho, considera-se carcaça o conjunto formado pela musculatura, ossos dos membros, vértebras coccígeas e cervicais. Todos os procedimentos de abate seguiram a metodologia, requisitos higiênico-sanitários e tecnológicos descritos para quelônios [38].

2.7 Análise sensorial do músculo

A análise sensorial foi realizada por um painel de dez juízes treinados, como descrito na metodologia para Avaliações Sensoriais Gerais de Comidas, da ISO 13301 [39]. O treinamento ocorreu com avaliadores que habitualmente consomem quelônios. O filé, que é o músculo encontrado sob as vértebras fusionadas da carapaça, foram separados para esta análise. Foi estabelecido como filé padrão, o músculo de animais não experimentais, oriundos de uma criação comercial e submetido a depuração de 24 h antes do abate em água limpa e constante renovação. Os juízes avaliaram se o músculo filé dos quelônios alimentados apenas com ração comercial e quelônios alimentados



com ração e vegetais *in natura* se diferem do padrão estabelecido. Para isso, amostras de 2 cm³ do filé sem adição de temperos foram embrulhados em papel encerado e submetidos a cocção em micro-ondas por 90 segundos.

As amostras foram servidas em recipientes descartáveis. Os atributos avaliados foram aroma, cor, sabor e textura. Os avaliadores receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e também um questionário com uma escala hedônica com as notas 1 (nenhuma diferença do padrão), 2 (pouca diferença do padrão), 3 (regular diferença do padrão) e 4 (extrema diferença do padrão), com espaço para observações.

2.8 Viabilidade econômica

A análise econômica realizada foi adaptada de estudos com piscicultura [40, 41], com a finalidade de determinar os custos e a receita da produção com base na alimentação fornecida. A mão de obra foi baseada no salário mínimo para o ano de 2024. A receita bruta foi baseada no preço de venda do tracajá de vida livre (R\$ 70,00 kg⁻¹), comercializado ilegalmente na região, levando em consideração a sobrevivência e a separação de 10% do lote a ser destinado obrigatoriamente como reprodutores. O custo da alimentação foi baseado no consumo total para atingir 1(um) kg do animal vivo de acordo com a conversão alimentar apresentada. Ainda, o preço da ração comercial na região durante o experimento foi de R\$ 4,20 kg⁻¹ e o custo dos vegetais oferecidos na alimentação alternativa foram calculados baseado na comercialização em feiras locais.

Com base nesses resultados, foi calculado a Receita Bruta (RB) ($RB = \text{preço de comercialização} \times \text{número de animais} \times \text{peso do animal}$) e Receita Líquida Parcial (RPL) ($RPL = RB - (\text{custo de filhotes} + \text{mão de obra} + \text{custo da alimentação})$). Para efeitos de análises, os valores foram extrapolados para uma área de 1 (um) hectare de lâmina d'água na densidade 0,4 animais m⁻², com ciclo de criação de 36 meses. Os valores utilizados nos cálculos foram atualizados ao praticado no ano de 2024 no município de Tabatinga, Estado do Amazonas.



2.9 Análise estatística

Os resultados foram expressos como média \pm erro padrão. Os dados em porcentagem foram transformados em arc seno $\sqrt{(x/100)}$. Os dados foram testados quanto normalidade e homogeneidade dos erros, pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene, pré-requisitos necessários para a análise do teste T de Student. Todas as análises estatísticas foram realizadas considerando a significância de 5%. O processamento e análise de dados foram realizados pelo *software* Statistica 7.1® (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA, 2007).

3. Resultados

As dietas oferecidas aos tracajás influenciaram as variáveis físico-química da água (Tabela 2). A água das unidades experimentais em que os tracajás foram alimentados apenas com ração comercial, apresentaram maiores valores de pH, de dureza total e de condutividade elétrica em relação a água com animais alimentados com ração e vegetais *in natura* ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Variáveis físico-química da água dos experimentos com dietas com 100R e 50R/50V na alimentação de tracajá (*P. unifilis*).

Variáveis	100R	50R/50V	p-valor
pH	7,03 \pm 0,01 ^a	6,95 \pm 0,01 ^b	0,0055
Temp. (°C)	26,52 \pm 0,30	26,88 \pm 0,06	0,2711
OD (mg L ⁻¹)	1,03 \pm 0,05	0,98 \pm 0,34	0,5804
Amônia (mg L ⁻¹)	5,93 \pm 0,14	5,71 \pm 0,40	0,6220
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	-
DH (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	118,33 \pm 1,67 ^a	66,67 \pm 9,28 ^b	0,0419
CE (μS cm ⁻¹)	182,64 \pm 3,21 ^a	134,38 \pm 3,14 ^b	0,0011

Os valores são expressos como média \pm erro padrão. Temp.: Temperatura; OD: oxigênio dissolvido na água; DH: Dureza total; CE: Condutividade elétrica. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças nas médias devido aos tratamentos, de acordo com o teste T de Student ($p < 0,05$).

Animais que foram alimentados com ração comercial apresentaram maior peso médio final, largura da carapaça, relação entre comprimento e largura da carapaça, ganho de peso, ganho de peso diário e taxa de crescimento específico ($p < 0,05$). Além



disso, apresentou melhor conversão alimentar e maior índice hepatossomático ($p < 0,05$).

Não houve diferença nos demais parâmetros analisados ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Parâmetros de crescimento, morfológicos e índices corporais de tracajá (*P. unifilis*) alimentados com dietas contendo 100R e 50R/50V.

Parâmetros	100R	50R/50V	p-valor
PMF (g)	255,25 ± 2,34 ^a	236,84 ± 0,46 ^b	0,0192
CC (mm)	121,44 ± 0,77	119,82 ± 0,18	0,2205
LC (mm)	94,44 ± 0,77	94,69 ± 0,57	0,7946
CP (mm)	115,17 ± 2,61	114,33 ± 1,20	0,7367
LP (mm)	52,00 ± 0,86 ^a	49,00 ± 0,73 ^b	0,0372
CC/LC	1,29 ± 0,00 ^a	1,27 ± 0,00 ^b	0,0361
ALT (mm)	53,17 ± 0,95	51,17 ± 0,40	0,0756
GP (g)	818,87 ± 112,43 ^a	361,93 ± 24,61 ^b	0,0498
GPD (g)	0,37 ± 0,05 ^a	0,16 ± 0,01 ^b	0,0481
CAA	7,94 ± 1,00 ^a	18,12 ± 1,17 ^b	0,0215
SOB (%)	97,78 ± 2,22	100,00 ± 0,00	0,4226
TCE (% dia ⁻¹)	0,17 ± 0,01 ^a	0,07 ± 0,00 ^b	0,0315
IHS (%)	3,89 ± 0,11 ^a	3,53 ± 0,13 ^b	0,0023
IVS (%)	18,22 ± 1,15	18,81 ± 0,84	0,6121
IST (%)	5,86 ± 0,72	6,26 ± 0,38	0,4877

Os valores são expressos como média ± erro padrão. PMF: Peso médio final; CC: Comprimento da carapaça; LC: Largura da carapaça; CP: Comprimento do plastrão; LP: Largura do plastrão; ALT: Altura; GP: Ganho de peso; GPD: Ganho de peso diário; CAA: Conversão alimentar aparente; SOB: Sobrevivência; TCE: Taxa de crescimento específico; IHS: Índice hepatossomático; IVS: Índice viscerossomático; IST: Índice estomacal. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças nas médias devido aos tratamentos, de acordo com o teste T de Student ($p < 0,05$).

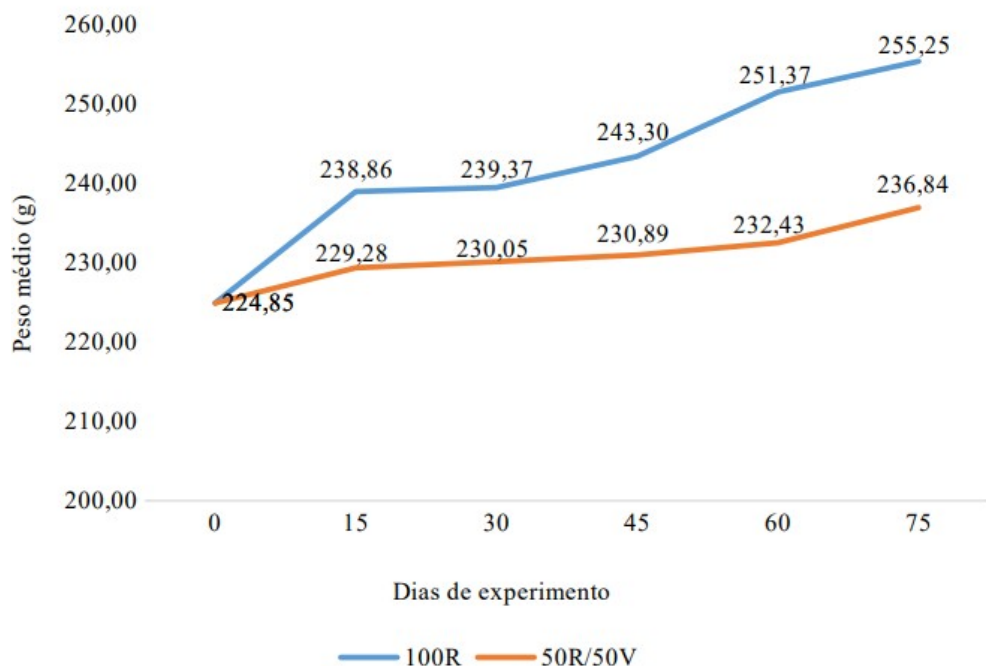


Figura 1 - Acompanhamento quinzenal do peso médio dos tracajás (*P. unifilis*) alimentados com dietas contendo 100% de ração comercial e 50% ração comercial + 50% vegetais.

As dietas oferecidas aos tracajás não influenciaram ($p > 0,05$) os parâmetros sanguíneos analisados (tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros sanguíneos de tracajás (*P. unifilis*) alimentados com dietas contendo 100R e 50R/50V.

Parâmetros	100R	50R/50V	p-valor
VSG (ml kg ⁻¹)	48,40 ± 2,96	41,52 ± 3,89	0,1161
Glic (mg dl ⁻¹)	30,25 ± 1,31	32,00 ± 8,60	0,6376
Eri (x10 ⁶ µl ⁻¹)	0,147 ± 0,031	0,133 ± 0,022	0,7796
Leuc (x10 ³ µl ⁻¹)	4,36 ± 1,24	3,74 ± 0,93	0,7202
Linfo (x10 ³ µl ⁻¹)	3,54 ± 1,32	2,31 ± 0,80	0,5009
Mono (x10 ³ µl ⁻¹)	0,07 ± 0,05	0,15 ± 0,10	0,5819
Hete (x10 ³ µl ⁻¹)	0,35 ± 0,19	0,52 ± 0,19	0,6142
Azur (x10 ³ µl ⁻¹)	0,06 ± 0,04	0,08 ± 0,06	0,8011
Baso (x10 ³ µl ⁻¹)	0,14 ± 0,07	0,09 ± 0,05	0,4217
Eosi (x10 ³ µl ⁻¹)	0,09 ± 0,07	0,20 ± 0,11	0,4877
CI (x10 ³ µl ⁻¹)	0,10 ± 0,06	0,38 ± 0,16	0,2135
Tromb (x10 ³ µl ⁻¹)	1,25 ± 0,47	1,74 ± 0,75	0,6367



Os valores são expressos como média \pm erro padrão. VSG: Volume do sangue kg^{-1} animal; Glic: Glicose; Eri: Eritrócitos; Leuc: Leucócitos totais; Linf: Linfócitos; Mono: Monócitos; Hete: Heterócitos; Azur: Azurófilos; Baso: Basófilos; Eosi: Eosinófilos; CI: Leucócitos imaturos; Tromb: Trombócitos.

As dietas oferecidas aos tracajás influenciaram o rendimento fracionado após abate (Tabela 5). Os animais que foram alimentados somente com ração comercial apresentaram maiores porcentagem do plastrão, cabeça + pescoço, músculo do filé e fígado ($p < 0,05$) em relação aos animais alimentados com dieta alternativa. Não houveram diferenças nos demais parâmetros analisados ($p > 0,05$) (Tabela 3). As dietas oferecidas aos tracajás não influenciaram ($p > 0,05$) o aroma, cor, sabor e textura do músculo de acordo com os avaliadores (Tabela 6).

Tabela 5 - Fracionamento e rendimento da carcaça de tracajá (*P. unifilis*) alimentados com dietas contendo 100R e 50R/50V.

Rendimento (%)	100R	50R/50V	p-valor
Carapaça	29,34 \pm 0,99	28,29 \pm 0,45	0,3021
Plastrão	12,58 \pm 0,49 ^a	11,06 \pm 0,27 ^b	0,0092
Sangue	3,90 \pm 0,31	3,40 \pm 0,39	0,4367
Cab+pesc	5,99 \pm 0,14 ^a	5,05 \pm 0,24 ^b	0,0031
QDE	6,87 \pm 0,52	6,37 \pm 0,14	0,4426
QDD	6,88 \pm 0,34	6,56 \pm 0,23	0,4048
QTE	5,33 \pm 0,34	5,66 \pm 0,49	0,6201
QTD	5,38 \pm 0,41	5,41 \pm 0,42	0,9696
Filé	5,27 \pm 0,18 ^a	4,33 \pm 0,37 ^b	0,0441
Cauda	1,04 \pm 0,17	1,35 \pm 0,14	0,1508
Vísceras	20,12 \pm 1,68	19,22 \pm 0,93	0,5843
Intestino	5,40 \pm 0,54	5,59 \pm 0,44	0,7936
Estômago	6,51 \pm 0,93	6,40 \pm 0,41	0,8809
Fígado	4,27 \pm 0,17 ^a	3,60 \pm 0,14 ^b	0,0014
Rins	0,47 \pm 0,04	0,48 \pm 0,05	0,9658
Rend. Carcaça	30,77 \pm 0,59	29,67 \pm 1,13	0,5911
Rend. Partes comestíveis	60,78 \pm 2,74	57,33 \pm 0,91	0,2732

Os valores são expressos como média \pm erro padrão. Cab+pesc: Cabeça + pescoço; QDE: Quarto dianteiro esquerdo; QDD: Quarto dianteiro direito; QTE: Quarto traseiro esquerdo; QTD: Quarto traseiro direito. Rend.: Rendimento. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças nas médias devido aos tratamentos, de acordo com o teste T de Student ($p < 0,05$).



Tabela 6 - Análise sensorial do músculo de tracajá (*P. unifilis*) alimentados com dietas contendo 100R e 50R/50V.

Atributos	100R	50R/50V	p-valor
Aroma	2,20 ± 0,25	2,10 ± 0,31	0,8227
Cor	1,70 ± 0,15	1,60 ± 0,16	0,7263
Sabor	1,70 ± 0,26	1,80 ± 0,25	0,7976
Textura	1,40 ± 0,31	1,70 ± 0,26	0,1934

Os valores são expressos como média ± erro padrão.

As dietas oferecidas aos tracajás influenciaram a viabilidade econômica da criação (Tabela 7). O custo com alimentação para produzir 1 kg de animal vivo é menor ($p < 0,05$) no tratamento com animais alimentados apenas com ração comercial. Além disso, o tratamento 100R apresentou melhor receita líquida e maior lucro mensal ($p < 0,05$).

Tabela 7 - Análise econômica da criação de tracajás (*P. unifilis*) alimentados com dietas contendo 100R e 50R/50V.

Variáveis	100R	50R/50V	p-valor
Mão de obra (R\$)	50.832,00	50.832,00	-
Custo filhotes (R\$)	2.800,00	2.800,00	-
Alimentação (R\$) x10 ³	132,20 ± 15,97 ^b	304,34 ± 19,69 ^a	0,0214
CA (R\$ kg ⁻¹ animal)	33,34 ± 4,20 ^b	51,63 ± 3,34 ^a	0,0444
RB (R\$) x10 ³	250,14 ± 1,86	252,00 ± 0,01	0,4226
RLP (R\$) x10 ³	64,31 ± 17,32 ^a	-105,97 ± 19,69 ^b	0,0216
Lucro (R\$ mês ⁻¹) x10 ³	1,79 ± 0,48 ^a	-2,94 ± 0,55 ^b	0,0216

Os valores são expressos como média ± erro padrão. CA: Custo da alimentação kg⁻¹ de animal vivo. RB: Receita bruta; RL: Receita líquida parcial; Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças nas médias devido aos tratamentos, de acordo com o teste T de Student ($p < 0,05$).

A análise de viabilidade econômica indica que animais submetidos ao tratamento 100R começam a oferecer lucro com o preço de venda a partir de R\$ 52,01, enquanto que para animais submetidos ao tratamento 50R/50V oferecem lucro apenas com valores superiores a R\$ 99,44 (Figura 2).

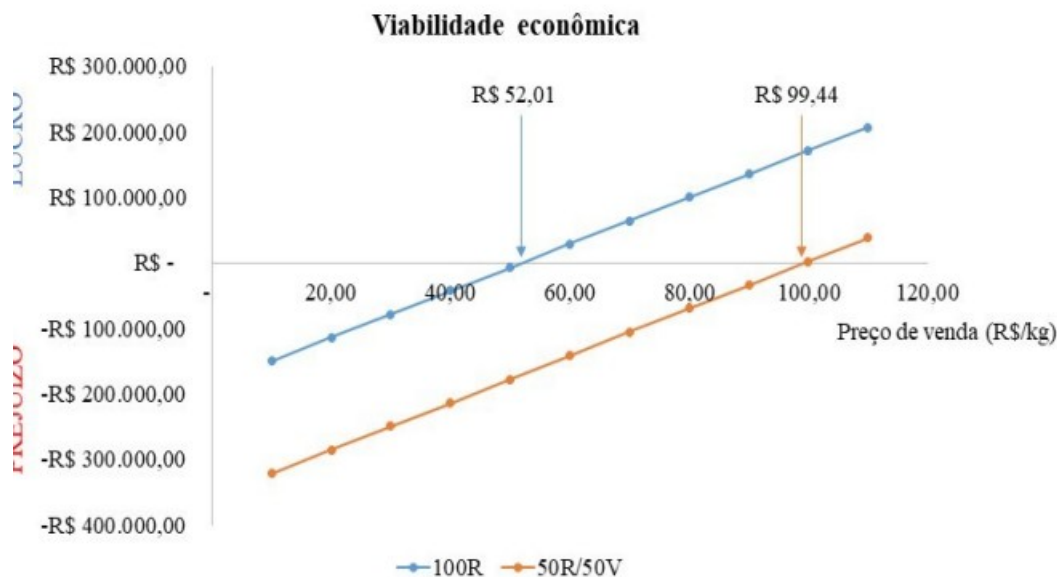


Figura 2 - Preço mínimo de comercialização dos tracaajás (*P. unifilis*) para obtenção de lucro a partir das alimentações com dietas contendo 100R e 50R/50V.

4. Discussão

A alimentação dos tracaajás (*P. unifilis*) somente com ração comercial apresentou melhor desempenho produtivo no geral e isso resultou em índices econômicos positivos para a atividade. Esse crescimento pode ser explicado pelo atendimento da exigência proteica da espécie em cativeiro que é 280-320 g kg⁻¹ [2], semelhante ao fornecido neste estudo. Por outro lado, o tratamento com dietas alternativas incluindo os vegetais *in natura* possuía uma alimentação composta basicamente por água (alta umidade) e baixo teor de proteína, e isso diminuiu cerca de 1/3 a quantidade proteína fornecida diariamente aos animais.

A proteína na alimentação animal é um dos componentes mais importantes, sendo indispensável para o seu desenvolvimento. A proteína é composta por aminoácidos responsáveis por diversas funções, entre elas, a regulação do metabolismo promovendo o crescimento, reprodução, fortalecimento dos ossos e energia [14]. Por isto, os animais alimentados apenas com ração comercial apresentaram maior ganho de



peso diário e melhor conversão alimentar em relação aos animais que tiveram alimentação alternativa com vegetais em sua dieta.

Esse fato também pode estar ligado à digestibilidade das proteínas, em função de que filhotes de quelônios fazem melhor digestão com alimento com ingredientes animais [42]. Nesse caso, a ração comercial fornecida apresenta farinha de carne em sua composição como fonte de proteína animal, o que pode ter ajudado na digestibilidade. Além disto, há diferença no perfil de aminoácidos essenciais nas proteínas das diferentes fontes alimentares [5]. Por outro lado, o teor de fibras presentes na alimentação com vegetais *in natura* pode reduzir a digestibilidade dos nutrientes dos alimentos consumidos pelos tracajás [43].

Apesar da alimentação com maior teor de fibra em sua composição, em geral, são mais baratos para manter animais na engorda [5, 44], porém pode elevar a conversão alimentar. No entanto, tracajás na fase adulta, apresentam um caráter mais onívoro [5], sugerindo que essas exigências podem mudar em outras fases de vida do *P. unifilis*.

O músculo conhecido como filé e também os situados no pescoço apresentaram melhor rendimento nos animais alimentados apenas com ração comercial. Isso também pode ser explicado pelo aumento da massa muscular que ocorre devido ao aumento na quantidade de proteína atendida pela exigência animal. A síntese de proteínas é potencializada como resultado da fusão dos núcleos, provenientes das células satélites, às fibras musculares já formadas [45].

Além disso, a ração é importante para formação óssea do casco do animal, já que a ração é fonte de minerais necessários em sua composição como cálcio e fósforo [46], isto pode explicar o aumento do tamanho do plastrão. Por isso, alguns autores recomendam uma ração para peixe (fase crescimento) como base alimentar para quelônios, e isto proporciona um bom desempenho aos animais, talvez por conter os



níveis nutricionais aproximados dos valores necessários, dando ao animal os ingredientes essenciais para um bom crescimento [2, 5, 9, 47].

A fonte e qualidade da alimentação refletem diretamente na saúde hepática dos animais. A quelonicultura em geral ainda é deficiente em conhecimento sobre biologia das espécies e consequentemente com manejo nutricional duvidoso [48]. O aumento do índice hepatossomático (IHS) nos animais que foram alimentados apenas com ração comercial pode estar relacionado com a energia bruta de $3.600 \text{ kcal kg}^{-1}$ fornecida, mesmo sendo inferior ao recomendado para espécie que é de $4.500 \text{ kcal kg}^{-1}$ [23]. Ingredientes calóricos refletem o aumento do tamanho dos hepatócitos dos animais. Possivelmente, os quelônios estão armazenando lipídios e glicogênio no fígado para regulação do metabolismo e estoque energético, além disso, suprir a demanda inicial do metabolismo glicolítico anaeróbico nos tecidos do cérebro e músculo.

Assim, isso indica que *P. unifilis* também pode usar deste mecanismo na natureza para sustentação em períodos de seca, além do período reprodutivo [5]. Apesar de alguns autores estudarem sobre o atendimento da exigência nutricional dos quelônios [5, 12, 14, 33, 44, 49], nenhum estudo com índice hepatossomático durante o crescimento de *Podocnemis* spp. foram encontrados indexados nos periódicos, tornando este trabalho pioneiro nesta vertente.

O sucesso de uma atividade aquícola está diretamente relacionado com as condições físicas e químicas da água [50]. Mesmo proporcionando o melhor desempenho zootécnico e mantendo a saúde dos animais, a qualidade da água de um sistema de quelonicultura merece atenção e cuidado. Algumas variáveis como oxigênio dissolvido, amônia total e condutividade elétrica foram além dos limites ideais para criação de quelônios [9]. Apesar dos quelônios possuírem respiração aérea pulmonar, uma baixa concentração de oxigênio dissolvido na água pode ser indicativa de eutrofização. Isso pode ser resultado da alimentação animal, onde parte das proteínas não digeridas é eliminada, e o nitrogênio contido nestes resíduos pode ser excretado



como nitrogênio orgânico na forma de fezes ou como amônia. Isto acumulado juntamente com baixa renovação da água tem ocasionado alterações físico-química da água.

Além disso, minerais existentes na ração como cálcio e magnésio, podem contribuir para elevar a dureza e condutividade da água por meio da lixiviação da ração ou também pela excreção. Com isso, altos valores de condutividade podem indicar altas taxas de decomposição de matéria orgânica e isso é um parâmetro para quantidade de nutrientes disponíveis. Ainda, ajuda a detectar fontes poluidoras no sistema e é uma maneira de avaliar a disponibilidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos [51]. Além disso, a dieta experimental alterou o pH da água, talvez a acidez dos frutos pode desregular o pH da água do sistema de criação. Por isso, a criação de quelônios é considerada como atividade potencialmente poluidora no CTF do IBAMA [47].

Quanto ao consumo de quelônios, ainda há um estigma quanto a compra de animais de cativeiro, onde popularmente consumidores alegam que a carne apresenta sabor de ração ou “sabor de argila”, conhecido como *off-flavor*, que é mais comum em peixes [52]. Este estudo vem desmistificar consumidores que preferem animais que se alimentam de vegetais *in natura*, conhecida como “alimentação natural”. Neste sentido, verificamos que a fonte de alimentação não alterou o aroma, cor, sabor, e textura da carne com diferentes fontes de alimentação. Ainda, os avaliadores não perceberam se estavam analisando músculo de animais alimentados apenas com ração ou com alimentação alternativa com vegetais *in natura*.

Por fim, a alimentação de *P. unifilis* apenas com ração comercial indica maior retorno financeiro ao produtor. Apesar dos vegetais realmente diminuírem o custo do quilo da alimentação, por outro lado a conversão alimentar foi menor para o tratamento 50R/50V. Isso encareceu bastante o custo para o animal chegar a 1 (um) quilograma de peso vivo e aumentará o tempo do ciclo da criação que geralmente é de 36 meses. Por isso o uso de alimentação alternativa pode ocasionar prejuízo ao criador, fazendo que o



preço mínimo para comercialização seja quase o dobro da criação alimentada apenas com ração comercial. Nesse contexto, por todos as variáveis analisadas neste estudo, a alimentação de tracajás apenas com a ração comercial é melhor economicamente do que alimentar animais com a dieta alternativa.

5. Conclusão

Alimentar *P. unifilis* apenas com ração comercial durante a fase de crescimento proporcionou melhor desempenho zootécnico, maior rendimento de músculo e maior viabilidade econômica.

6. Declaração de direitos

O(s)/A(s) autor(s)/autora(s) declara(m) ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declara(m) que as imagens e textos publicados são de responsabilidade do(s) autor(s), e não possuem direitos autorais reservados a terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declara(m) respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declara(m) não cometer plágio ou auto plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

7. Referências

1. Luz, V. L. F., Stringhini, J. H., Bataus, Y. S. D. L., Paula, W. A. D., Novais, M. N., & Reis, I. J. D. Morfometria do trato digestório da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em sistema comercial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 10-18. 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100002>
2. Andrade, P. C. M.; Garcez, J. R.; Lima, A. C.; Duarte, J. A.M.; Anízio, T. L. F.; Rodrigues, W. S.; Oliveira, A. B. de; Alves, H. R. B. Panorama da Quelonicultura no Brasil – Uma estratégia para conservação das espécies e geração de renda. *Aquaculture Brasil*, Santa Catarina, v 22, p34-40, 2021.



3. Trajano, M.C. E Carneiro, L.P. Diagnóstico da Criação Comercial de Animais Silvestres no Brasil. Ibama, Brasília, 2019. 56p.
4. IBAMA. Projeto quelônios da Amazônia - 10 anos. Brasília: Ibama, 2019. Disponível em: <http://www.servicos.ibama.gov.br>.
5. Andrade, P. C. M. Criação e manejo de quelônios no Amazonas. Manaus: Provárzea/Ibama, 2008. 528 p.
6. Peixe BR (2019). Associação Brasileira de Piscicultura. Anuário Peixe BR da Piscicultura de 2018.
7. IBGE. Censo agropecuário aquícola. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <http://panoramadaaquicultura.com.br/ibge-divulga-os-numeros-da-producao-aquicola-em-2021/>.
8. IPAAM. Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas. 2021. Disponível em: <http://www.ipaam.am.gov.br>
9. Oliveira, A. B. de; Garcez, J. R.; Andrade, P. M. C. Guia Técnico NUPA Norte Aquicultura: Boas práticas na criação de quelônios amazônicos. 1. ed. Manaus: IFAM/PROEXT, v. 1. 2021. 24p.
10. Fachin-Terán, 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.
11. Garcez, J. R.; Andrade, P.M.C.; Soares, M. G. M. Composição da dieta de três espécies de quelônios (*Podocnemis spp.*) no rio Juruá, Amazonas. Igapó - Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM, v. 14, p. 60-72, 2020.
12. Sá, V. A.; Quintanilha, L. C.; Freneau, G. E.; Luz, V. L. F.; Borja, A. D. 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*, 33, 2351-2358. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000900022>



13. Almeida, C. G. D.; Abe, A. S. Aproveitamento de alimentos de origem animal pela tartaruga-da-Amazônia: *Podocnemis expansa* criada em cativeiro. *Acta Amazonica*, 39, 215-220. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000100023>
14. Araújo, J. D. C.; Palha, M.; Rosa, P. V. Nutrição na quelonicultura - revisão. *Revista Eletrônica Nutritime*, Viçosa, v. 10, n. 6, p. 2833-2871, 2013.
15. Melo, L. A. S.; Izel, A. C. U.; Andrade, P. C. M.; da SILVA, A. V.; Hossaine-Lima, M. D. G. Criação de tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*). (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; doc 26. 2003. 14 p.
16. Mota, M. A. L.; Garcez, J. R.; Mota, S. G. R.; Garcez, E. M.; Dias, C. P.; Mota, L. K. L.; Dias, C. do N.; Mota, M.L.; Reinaldo, E.R; Ramires, C. R. Aspectos produtivos, entraves e desenvolvimento da piscicultura no município de Benjamin Constant, Amazonas, Brasil. *Ciências Agrárias: O avanço da Ciência no Brasil*. V. 2, 2 (1), 422-437. 2021. <http://dx.doi.org/10.37885/210705499>
17. Anselmo, A. A. D. S. Resíduos de frutos amazônicos como ingredientes alternativos em rações extrusadas para juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum*. Dissertação INPA, Manaus, 2008. 45f. <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/11274>
18. Oliveira, P. H. G. de; Castro, I. C.; Andrade, P. C. M.; Monteiro, M. S.; da 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*, 12 (1), 83-98. 2020. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v12i1.8956>
19. Oliveira, P. H. G. de; da Silva, J. F.; Andrade, P. C. M.; de Arruda, J. C.; de Lima, A. C. O conhecimento ribeirinho que vêm do igapó: Plantas consumidas por quelônios (*Podocnemis* spp.) no rio Andirá, Amazonas, Brasil. *Revista Agroecossistemas*, 14(2), 105-133. 2022. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v14i2.11184>



20. Sugiura, S.H.; Babbitt, J.K.; Dong, F.M.; Hardy, R.W. Utilization of fish and animal by-product meals in low-pollution feeds for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Research*, Oxford, v. 31, n. 7, p. 585- 593. 2000.
21. Feiden, A.; Boscolo, W. R.; Signor, A.; Signor, A. A.; Reidel, A. Farinha de resíduos da filetagem de tilápia em rações para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Semina: Ciências Agrárias*, 26(2), 249–256. 2005. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2005v26n2p249>
22. de Matos Dantas, F.; de Souza, Y.M.; Santana, T.M.; dos Santos, D.K.M.; da Fonseca, F.A.L.; Gonçalves, L.U. A Sustainable Diet for Tambaqui Farming in the Amazon: Growth Performance, Hematological Parameters, Whole-Body Composition and Fillet Color. *Animals*. 2024, 14, 1165. <https://doi.org/10.3390/ani14081165>
23. Costa, F.; Oliveira, P. H. G. de; Andrade, P.C.M.; Costa, P. M. da; ABE, A. S. Desenvolvimento de tartarugada Amazônia (*P. expansa*) e tracajá (*P. unifilis*) em cativeiro, alimentados com dietas artificiais em diferentes instalações. In: Andrade, P.M.C. Criação e manejo de quelônios no Amazonas: Cap 9. Ibama, Pro-Várzea, 287-328. 2008.
24. Fachin-Terán, A.; Acosta, A; Vilchez, I. Tortugas *Podocnemis* mantidas em cativeiro ao redor de Iquitos, Loreto -Peru. *Boletín de Lima*, v. 84, p. 79- 88, 1992.
25. Vogt, R. C. Tartarugas da Amazônia. Lima, Peru, 2008. 104 p.
26. Alceste, C.C.; Jory, D.E. Tilápia – Alternative protein sources in tilapia feed formulation. *Aquaculture Management*, 26 (4). 2000.
27. Lima, S.K.R.; Coêlho, A.G.; Lucarini, M.; Durazzo, A.; Arcanjo, D.D.R. The *Platonia insignis* Mart. as the Promising Brazilian ‘Amazon Gold’: The State-of-the-Art and Prospects. *Agriculture*, 12, 1827. 2022. <https://doi.org/10.3390/agriculture12111827>



28. Yuyama, L. K.; Macedo, S. H.; Aguiar, J. P.; S Filho, D.; Yuyama, K.; Fávares, D. I.; Vasconcellos, M. Quantificação de macro e micronutrientes em algumas etnovarietades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Acta Amazonica*, 37, 425-430. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300014>
29. Boarim, D. D. S. F.; Balbach, A. *As Frutas na Medicina Natural*. São Paulo: Vida Plena. 1ª edição). 2002. 320 p.
30. Albuquerque, T. D. O.; Miranda, L. D.; Salim, J.; Teles, F. F. F.; Quirino, J. D. G. Composição centesimal da raiz de 10 variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Mandioca*, v. 12, n. 1, p. 7-12, 1993.
31. Melo, C. M. T.; Costa, L. L.; Pereira, F. C.; de Castro, L. M.; Nepumoceno, S. Análises físico-químicas do fruto “in natura” da pupunha. *Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal*, 13-17. 2017.
32. TACO. *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA UNICAMP, 2011. 161 p.
33. Araújo, J. D. C.; Furtado, Y. I. C.; Oliveira, D. D. S.; Ribamar, W. M.; dos SANTOS, P. T. C. Crescimento e eficiência alimentar de traçajás (*Podocnemis unifilis*) juvenis em cativeiro. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, Curitiba, v.16, n.49, p. 3938-3947, 2023. <https://doi.org/10.55905/rdelosv16.n49-026>
34. Marcon, J.L.; Silva, M.G.; Batista, G.S. et al. Fisiologia e bioquímica de quelônios e suas implicações para o manejo e criação em cativeiro. In: Andrade, P.C.M. (Ed.). *Criação e manejo de quelônios no Amazonas* 2.ed. Manaus: Criação e manejo de quelônios no Amazonas: Cap 6. Ibama, Pro-Várzea, p.193-221. 2008.
35. Ranzani-Paiva, M.J.T.; Pádua, S.B.; Tavares-Dias, M. *Métodos para análise hematológica em peixes*. 1ª Ed., Maringá: Edum. 2013. 140p. <https://doi.org/10.7476/9788576286530>



36. Eatwell, K.; Hedley, J.; Barron, R. Reptile haematology and biochemistry. In Practice, 36(1), 34-42. 2014.
37. Rodríguez-Almonacid, C.; Fuentes-Rodríguez, G.; González, L. P.; Moreno-Torres, C.; Matta, N. E. Hematological and blood chemistry parameters of a *Podocnemis vogli* and *P. unifilis* captive population in Colombia. Frontiers in Veterinary Science, 9, 961609. 2022. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.961609>
38. Dornelles, a; Quintanilha, L. Capítulo 14: Abate experimental da tartarugada-amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro. In: ANDRADE, P.C.M. (Ed.). Criação e manejo de quelônios no Amazonas 2.ed. Manaus: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2008. p.449-486.
39. International Organization for Standardization. ISO 13301: Sensory analysis—methodology-general guidance for measuring odour, flavour and taste detection thresholds by a three-alternative forced-choice (3-AFC) procedure. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2002.
40. Lui, T.A. Restrição alimentar para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, 2016. 48f.
41. Garcez, J. R.; Ferreira, R. C.; dos Santos, G. F. D.; de Oliveira, J. B; Freire, G. M. Efeito da restrição alimentar no crescimento do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) em sistema semi-intensivo. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, 4(8), e483759. 2023. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i8.3759>
42. Castro, I. C.; Andrade, P. C. M.; Monteiro, M. S.; da Mota Duarte, J. A.; de Medeiros, P. A. Uso de subprodutos e resíduos na elaboração de ração artesanal para filhotes de tartarugas (*Podocnemis expansa*) e tracajás (*Podocnemis unifilis*) em sistemas de criação comunitária no médio Juruá. Revista



- Agroecossistemas, 14(2), 22-44. 2022. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v14i2.11604>
43. Altino, V. S. Digestibilidade de ingredientes energéticos e proteicos em dietas para tracaçá (*Podocnemis unifilis*, Troschel 1848). Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013. 48 f.
44. Costa, F.; Duarte, J.A. da M; Oliveira, P.H.G. de; Andrade, P.C.M. Alimentação e nutrição de quelônios aquáticos amazônicos (*Podocnemis* spp.) In: Andrade, P.M.C. Criação e manejo de quelônios no Amazonas: Cap 8. Ibama, ProVárzea , 259-286. 2008.
45. Lopes, L.S. Aspectos fisiológicos e estruturais que influenciam o desenvolvimento do tecido muscular. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 18, Ed. 123, Art. 834, 2010.
46. Scarlato, R. C.; Gaspar, A. Composição nutricional do casco da tartaruga-da-Amazônia (*Podocnemis expansa*) criada em cativeiro e em idade de abate. Food Science and Technology, 27, 41-44. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000500008>
47. Garcez, J. R.; Oliveira, A. B. de; Andrade, P. C. M.; Duarte, J. A. da M. Criação comercial e comunitária de quelônios no estado do Amazonas. Aquicultura na Amazônia: Estudos Técnico-científicos e Difusão de Tecnologias, [S.L.], p. 13-30, 22. 2021. Atena Editora. <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.0422115032>.
48. COSTA, S.P. da C. e. Ontogenia do sistema digestório: Intestino e Fígado do muçã (*Kinosternon scorpioides*, Linnaeus 1766) criados em cativeiro. (Dissertação Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém, 2017. 53f.



49. Araújo, J.C. et al. 2012. Effect of three feeding management systems on some reproductive parameters of scorpion mud turtles (*Kinosternon scorpioides*) in Brazil. *Tropical Animal Health and Production* (Online first). 2012.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11250-012-0281-3>.
50. Kubitza, F. *Qualidade da água na produção de peixes*. 3. ed. Jundiaí: Degaspari. 1999. 97p.
51. Silva, V. K.; Ferreira, M. W.; Logato, P. V. R. *Qualidade da água na piscicultura*. 2007. Disponível em:
http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_79.pdf Acesso em: 01 de maio de 2024.
52. Kubitza, F. Off-flavor, nutrição, manejo alimentar e manuseio pré-abate afetam a qualidade do peixe destinado à mesa. *Panorama da Aquicultura*, 9(54), 39-49, 1999.