



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

MARIA ROSALBA DE ALCÂNTARA FARIAS

DIETAS ALIMENTARES PARA *Hypancistrus sp.* EM LABORATÓRIO

SANTARÉM- PA
2023

MARIA ROSALBA DE ALCÂNTARA FARIAS

DIETAS ALIMENTARES PARA *Hypancistrus sp.* EM LABORATÓRIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Pesca, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Orientação: Professora Dra. Michelle Midori Sena Fugimura.

**SANTARÉM-PA
2023**

MARIA ROSALBA DE ALCÂNTARA FARIAS

**DIETAS ALIMENTARES PARA *Hypancistrus* sp. EM
LABORATÓRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia de
Pesca, para a obtenção do título de
Bacharelem Engenharia de Pesca; da
Universidade Federal do Oeste doPará.

Conceito: 7,0

Data de Aprovação: 24 de abril de 2023

Michelle Midori Sena Fugimura

Professora Dra. Michelle Midori Sena Fugimura - Orientadora

Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa

CH Faria

Prof. Dr. Charles Hanry Faria Júnior

Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa

Marcos Antonio da Silva

Dr. Marcos Antônio da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará - Ufopa

Ao maravilhoso Deus, que até aqui me abençoou. Aos meus pais Wilson Rodrigues Farias (in memoriam) e Francisca Aldenora de Alcântara Farias, meu irmão Wilson Alcantara, minhas irmãs Maria Rosangela, Maria Rosiane, Maria Regiane e minha sobrinha Clarinha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o criador de tudo, por estar comigo e permitisse chegar até aqui, e por ser o alicerce primordial em minha jornada.

A meus pais Wilson Rodrigues Farias (in memoriam) e Francisca Aldenora de Alcântara Farias, e ao meu amor maior minha sobrinha, a princesa mais linda desse mundo Clara Victória de Alcântara Farias. Obrigado a todos pela paciência e por acreditarem em mim.

Agradeço aos amigos que fizeram parte da minha graduação desde 2017: Ladson Fábio Araújo, Priscila Barbosa, Valdinei Vasconcelos, João Guimarães, Sara Joane, todos que fazem parte do laboratório por todo apoio, força e parceria, que foram de extrema importância nessa trajetória.

Agradeço a minha orientadora Professora Dra. Michelle Midori Sena Fugimura. Obrigada pela generosidade, pela confiança, pelo tempo disponibilizado, e pelas oportunidades em compartilhar as suas experiências e conhecimentos durante a graduação. Obrigada por fazer o diferencial nessa universidade e por sempre estar buscando novas formas de beneficiar os alunos através de novos projetos na área da engenharia de pesca. E, gratidão principalmente pela oportunidade da realização desse trabalho.

Á toda equipe responsável pelo Laboratório Múltiplo para Produção de Organismos Aquáticos (LAMPOA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Obrigada pelo tempo, paciência e espaço disponibilizado.

Aos colegas que auxiliaram no desenvolvimento desse trabalho. E á todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica nesta universidade.

RESUMO

Objetivo deste estudo foi avaliar diferentes estratégias alimentares na espécie *Hypancistrus* sp. ($14,22 \pm 6,19$ g e $7,436 \pm 0,863$ cm) em laboratório. Foram distribuídos 5 peixes/aquário aquários (60 cm de comprimento x 45 cm altura x 40 cm de largura) em 15 unidades experimentais com volume útil de 76 L cada, em sistema de recirculação. Os acaris foram submetidos a cinco dietas TC (Ração com finalidade de acentuar a coloração dos peixes), TS (Ração a base de spirulina), TA (Ração a base de alho), TP (mistura caseira feita no laboratório) e TPC (Patê + ração com a finalidade acentuar a coloração dos peixes) durante um período de 80 dias. Os melhores resultados de crescimento em comprimento foram observados nos peixes dos tratamentos TP e TPC ($p < 0,05$), enquanto para taxa de crescimento específico, os acaris dos tratamentos TP, TPC e TA ($p < 0,05$) obtiveram melhores desempenho. Os peixes dos tratamentos TC e TA apresentaram melhor correlação entre peso e comprimento, e ainda o fator de condição relativo indicou bem-estar de os peixes submetidos as diferentes dietas alimentares. Os demais parâmetros zootécnicos avaliados não diferiram significativamente para os peixes dos diferentes tratamentos ($p > 0,05$). Uma reprodução natural foi registrada para acaris alimentados com a ração específica para coloração. Conclui-se com base nos resultados que o mais adequado para a espécie *Hypancistrus* sp. é alimentação com a dieta seca (base de alho) associando com a dieta úmida (patê).

Palavras-Chave: alimentação, crescimento, dietas secas, dietas úmidas, *Hypancistrus*,

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate different feeding strategies in the species *Hypancistrus* sp. (14.22 ± 6.19 g and 7.436 ± 0.863 cm) in the laboratory. 5 fishes/aquarium aquariums (60 cm long x 45 cm high x 40 cm wide) were distributed in 15 experimental units with a useful volume of 76 L each, in a recirculation system in the laboratory) and TPC (pasty ration + feed with the purpose of accentuating the color of the fish) during a period of 80 days. For specific growth rate, the acaris from the TP, TPC and TA treatments ($p < 0.05$) had better performance. The fishes from the TC and TA treatments showed a better correlation between weight and length, and also the relative condition factor indicated well -being of the fishes submitted to different diets. The other zootechnical parameters evaluated did not differ significantly for the fish of the different treatments ($p > 0.05$). A natural reproduction was registered for acaris fed with the specific ration for coloration. It is concluded based on the results that the most suitable for the species *Hypancistrus* sp. it is fed with a dry diet (garlic base) associated with a wet diet (pasty ration).

Keywords: food, growth, dry diets, wet diets, *Hypancistrus*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MÉTODOS	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
CONCLUSÃO	27
AGRADECIMENTOS	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXO A	30
TERMO DE AUT.PARAPUBLICAÇÃO DETRABALHO ACADEMICO	31

Capítulo 13



10.37423/221006797

DIETAS ALIMENTARES PARA *HYPANCISTRUS* SP. EM LABORATÓRIO

Maria Rosalba de Alcântara Farias

Universidade Federal do Oeste do Pará

Tatiane Figueira Almeida Zambrano

Universidade Federal do Oeste do Pará

Jonny Bentes Teixeira

Universidade Federal do Oeste do Pará

Raimundo de Jesus Tavares Diniz Neto

Universidade Federal do Oeste do Pará

João Paulo Viana Figueira

Universidade Federal do Oeste do Pará

Rosineia de Oliveira Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará

Luciano Jensen

Universidade Federal do Oeste do Pará

Michelle Midori Sena Fugimura

Universidade Federal do Oeste do Pará

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes dietas alimentares para a espécie *Hypancistrus* sp. ($14,22 \pm 6,19$ g e $7,436 \pm 0,863$ cm) em laboratório. Foram distribuídos 5 peixes/aquário (60 cm de comprimento x 45 cm altura x 40 cm de largura) em 15 unidades experimentais com volume útil de 76 L cada, em sistema de recirculação. Os acaris foram submetidos a cinco dietas: TC (Ração com finalidade de acentuar a coloração dos peixes), TS (Ração a base de spirulina), TA (Ração a base de alho), TP (Dieta úmida feita no laboratório - patê) e TPC (Patê + ração com finalidade de acentuar a coloração dos peixes) durante um período de 80 dias. Os melhores resultados de crescimento em comprimento foram observados para os peixes dos tratamentos TP e TPC ($p < 0,05$), enquanto para taxa de crescimento específico, os acaris dos tratamentos TP, TPC e TA ($p < 0,05$) obtiveram melhores desempenho. Os peixes dos tratamentos TC e TA apresentaram melhor correlação entre peso e comprimento, e ainda o fator de condição relativo indicou bem-estar de os peixes submetidos as diferentes dietas alimentares. Os demais parâmetros zootécnicos avaliados não diferiram significativamente para os peixes dos diferentes tratamentos ($p > 0,05$). Uma reprodução natural foi registrada para acaris alimentados com a ração específica para coloração. Conclui-se com base nos resultados, que o mais adequado para a espécie *Hypancistrus* sp. é alimentação com a dieta seca a base de alho associada com a dieta úmida (patê) em laboratório.

Palavras-Chave: acari pão, alimentação, dietas, peixes ornamentais, reprodução

INTRODUÇÃO

A família loricariidae é composta por mais de 800 espécies com hábito bentônico e uma ampla distribuição em água doce tropicais da América do Sul e Central (REIS et. al., 2003). Os padrões de cores variadas dessas espécies despertam o interesse no mercado de aquarismo ornamental, apresentando então um valor econômico expressivo (PRANG, 2008). Desta forma, a produção destas espécies de peixes em ambiente confinado torna-se importante para contribuir com a redução da pressão de sua captura no ambiente natural (REIS et. al.,2021).

A espécie *Hypancistrus* sp, originária do rio Xingu e conhecida popularmente como acari pão, habita blocos rochosos (CAMARGO et. al.,2004) e apresenta hábito alimentar diversificado e com baixa exigência proteica (Hood et. al. 2005). No ambiente natural utiliza os dentes para capturar seus alimentos compostos por larvas e insetos, presente nos substratos (LUJAN et. al., 2012).

Buscando a produção das espécies em ambiente confinado, torna-se importante conhecer as exigências nutricionais e quantidade de alimento a ser fornecido, garantindo o estabelecimento do manejo alimentar adequado para manutenção, desempenho e reprodução, assim uma melhor sanidade destes peixes fora do seu ambiente natural (Paixão et. al., 2014; RAMOS et. al., 2015; Zuanon et. al.,2011).

Existe um número reduzido acerca de informações sobre dietas que possam atender as necessidades nutricionais para *Hypancistrus* sp em ambiente confinado. Dentro deste contexto, avaliar a eficiência de diferentes dietas permite a definição de condições ideais para criação de espécie com potencial de produção como ornamental. Portanto, o objetivo principal deste estudo foi avaliar diferentes dietas alimentares para a espécie *Hypancistrus* sp. em laboratório.

MÉTODOS

LOCAL DE ESTUDO, ANIMAIS E INSTALAÇÕES

O estudo foi conduzido por um período de 80 dias no Laboratório Múltiplo para Produção de Organismos Aquáticos, no campus de Santarém da Universidade Federal do Oeste do Pará. Os peixes acari *Hypancistrus* sp. foram doados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente ao laboratório (agosto/2021) e acondicionados em tanques com condição controlada de qualidade de água durante cerca de 15 dias antes do início do experimento.

Diets Alimentares Para Acari *Hypancistrus* Sp. Em Laboratório

O experimento foi realizado em um sistema da recirculação de água composto por 15 unidades experimentais que consistiram de aquários (60 cm de comprimento x 45 cm altura x 40 cm de largura), com volume útil de 76 L, mantidos com aeração constante (Figura 1).



Figura 1. Unidades experimentais utilizadas para o acondicionamento dos acaris durante 80 dias.

Fonte: Elaborada pelos autores

Em seu ambiente natural, os peixes das espécies da família loricariidae buscam abrigos para proteção contra predadores, assim como para a reprodução (RAMOS,2016), portanto para criação em ambiente de laboratório se faz necessário o uso de abrigos para permitir o melhor bem-estar dos peixes. Desta forma, os aquários utilizados no presente estudo para os acaris apresentavam troncos de madeira, telhas em cerâmica e toca artificiais confeccionadas com tubos de PVC para reprodução e abrigo dos acaris (Figura 2).



Figura 2. Abrigos naturais e artificiais utilizados nos aquários: troncos de madeira (A), toca em tubos de PVC (B). Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento foi realizado em um delineamento casualizado com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiam de cinco dietas de alimentação: TC (Ração com finalidade de

acentuar a coloração dos peixes), TS (Ração a base de spirulina), TA (Ração a base de alho), TP (mistura caseira feita no laboratório) e TPC (Patê + ração com finalidade de acentuar a coloração dos peixes) (Figura 3). Todas as rações utilizadas, com exceção da denominada como patê, são comerciais e encontradas facilmente no mercado de rações para peixes ornamentais.

Aquário 1 TPC	Aquário 4 TP	Aquário 7 TP	Aquário 10 TA	Aquário 13 TP
Aquário 2 TPC	Aquário 5 TA	Aquário 8 TA	Aquário 11 TC	Aquário 14 TS
Aquário 3 TC	Aquário 6 TC	Aquário 9 TS	Aquário 12 TS	Aquário 15 TPC

Figura 3. Distribuição do delineamento casualizado dos tratamentos TC, TS, TA, TP e TPC nas unidades experimentais utilizadas para acaris *Hypancistrus sp.* Fonte: Elaborada pelos autores

Em cada aquário foram acondicionados 05 peixes de forma aleatória para aclimação, sete dias antes do início do experimento. Durante o período de aclimação dos peixes a estrutura experimental, forneceu-se as rações avaliadas para adaptação dos mesmos a alimentação a ser fornecida durante o experimento. Observações quanto ao consumo alimentar das rações pelos peixes durante esse período foram realizadas para averiguar a aceitação às diferentes dietas.

Após o período de aclimação dos acaris, realizou-se uma biometria inicial de todos os peixes de cada unidade experimental, com o auxílio de balança de precisão e para medidas de comprimento foi utilizado uma régua milimetrada. Através da biometria inicial, registrou-se os valores de peso médio inicial ($14,22 \pm 6,19$ g) e comprimento padrão médio inicial ($7,436 \pm 0,863$ cm) dos acaris utilizados no estudo.

Para o experimento foram utilizadas rações secas para peixes carnívoros e onívoros e uma ração úmida experimental, o patê, com diferentes composições bromatológicas (Tabela 1).

Diets Alimentares Para Acari Hypancistrus Sp. Em Laboratório

Composição	Coloração	Spirulina	Alho	Patê
Proteína Bruta %	47,5	42	42	14,2
Gordura Bruta %	6,5	6	5	
Fibra Bruta %	2	2	3	
Calcio %	2	2	3	
Fosforo %	15	0,4	0,8	

Fonte: Elaborada pelo fabricante de ração das comerciais e análise do patê em laboratório.

O patê, dieta úmida experimental utilizada neste estudo, foi preparado no laboratório utilizando os seguintes ingredientes: peixe, camarão, couve, cenoura, alho, sal, vitamina, gelatina incolor e posteriormente levado ao congelador para conservação nutricional deste alimento.

Diariamente antes da alimentação os aquários eram sifonados para a retirada de sobras de ração e fezes dos animais, além de realizada a observação do comportamento dos peixes, monitoramento das tocas e consumo alimentar para verificar necessidade de ajuste do manejo alimentar. A alimentação dos acaris *Hypancistrus sp.* foi realizada duas vezes ao dia.

A cada 30 dias, as biometrias dos acaris foram realizadas com a pesagem e medidas de comprimento padrão, registros fotográficos para acompanhamento da coloração dos peixes com cada dieta ao longo do tempo e ainda observação de características físicas ou presença de possível enfermidades aparentes dos acaris.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Os parâmetros físicos e químicos da água foram aferidos diariamente com auxílio de sonda multiparâmetros, sendo estes a temperatura (° C), concentração de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Além disso, análises para determinação da concentração de amônia total (mg/L) e nitrito (mg/L) foram feitas três vezes por semana com uso de kits colorimétrico. Buscando garantir a manutenção de qualidade água adequada aos peixes, quando a amônia total encontrou-se $\geq 0,50$ mg/L foi realizada a troca de cerca de 40% do volume total de água do sistema. Além disso, uma vez por semana foi adicionado probiótico comercial (0,01g) na água do sistema de recirculação.

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DOS ACARIS

Ao final do experimento, foram registrados os dados de peso final (g) e comprimento padrão final (cm) para cálculo do ganho de peso GP (g), ganho de comprimento padrão Gcp (cm), biomassa final BF (kg),

ganho de biomassa GB (kg), sobrevivência S (%), taxa de crescimento específico de comprimento padrão TCEcp (% comprimento padrão corporal) e de peso TCEp (% peso corporal) dos acaris (Tabela 3).

Tabela 3. Equações utilizadas para o cálculo dos índices zootécnicos de acari pão Hypancistrus sp. após 80 dias com diferentes dietas alimentares.

Índice	Equação
GP (g)	peso médio final – peso médio inicial
Gcp (cm)	Comprimento padrão final – comprimento padrão inicial
BF(kg)	(Nº total de peixe x peso médio)/1000
GB (kg)	Biomassa final – biomassa inicial
S (%)	(Número de animais final/número de animais inicial) * 100
TCEcp (%)	$100 * (\ln \text{ peso médio final} - \ln \text{ peso médio inicial}) * \text{dias do experimento}$
TCEp (%)	$100 * (\ln \text{ comprimento padrão médio final} - \ln \text{ comprimento padrão médio inicial}) * \text{dias do experimento}$

Fonte: Elaborada pelos autores.

As relações peso-comprimento dos peixes foram estimadas através da equação $P = a.C^b$, onde P= peso total, C= comprimento padrão, a = constante de regressão relacionada ao grau de engorda do peixe e b=coeficiente angular que está relacionado ao tipo de crescimento da população da respectiva amostra (CAETANO, JANÉ, 2018; ROTTA, YAMAMOTO, 2021). Posteriormente, os dados foram plotados em um gráfico de dispersão.

Segundo Le Cren (1951), para melhor representar a compensação nas mudanças em forma ou condição em relação ao aumento de comprimento em uma respectiva amostra, utiliza-se o fator de condição alométrico (K_n), o qual relaciona peso observado e o peso estimado para peixes de um dado tamanho, sendo $K_n = 1,00$ o valor esperado, $K_n < 1,00$, estão relacionados a animais considerados magros ou $K_n > 1,00$ animais com sobrepeso, estimado através da equação: $K_n = \frac{P}{a.C^b}$, sendo P, C, b e a definidos anteriormente.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Ao final do período experimental, a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias dos dados de qualidade de água e dos dados de desempenho zootécnico dos animais, premissas da Análise de Variância, foram analisadas através do teste de ShapiroWilk e Cochran, respectivamente. Posteriormente, os parâmetros foram analisados pela ANOVA. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram identificadas através do teste de Tukey, e consideradas significativas em nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

Através da observação dos parâmetros físicos e químicos da água avaliados nas unidades experimentais, pode ser verificado que os valores médios de concentração de oxigênio dissolvido ($6,74 \pm 0,89$ mg/L), pH ($6,21 \pm 0,38$), amônia total ($0,31 \pm 0,11$ mg/L), nitrito ($0,31 \pm 0,11$ mg/L), temperatura ($26,98 \pm 4,66$ °C) e condutividade elétrica ($431,01 \pm 11,16$ μ S/cm), não diferiram durante o estudo, visto que as unidades experimentais estavam em um sistema de recirculação de água (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros físicos e químicos da água das unidades experimentais com diferentes dietas alimentares para *Hypancistrus* sp. em sistema de recirculação de água durante 80 dias.

Parâmetros físico-químicos	Valores médios \pm desvio padrão
Temperatura (°C)	26,98 \pm 4,66
pH	6,21 \pm 0,38
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,74 \pm 0,89
Condutividade elétrica (μ S/cm)	431,01 \pm 11,16
Amônia total (mg/L)	0,31 \pm 0,11
Nitrito (mg/L)	0,31 \pm 0,11

Fonte: Elaborada pelos autores.

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DOS ACARIS

Os acarís durante o período experimental não sofreram mortalidade em nenhuma das dietas alimentares avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5. Parâmetros de desempenho zootécnicos do acari *Hypancistrus* sp. submetidos a diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante de 80 dias.

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS				
	TC	TS	TA	TP	TPC
PI (g)	16,77 \pm 8,14	14,22 \pm 1,98	12,40 \pm 1,24	14,56 \pm 4,46	13,16 \pm 0,73
PF (g)	17,89 \pm 7,02	15,93 \pm 1,58	12,16 \pm 0,83	14,47 \pm 4,23	13,64 \pm 0,63
CPI (cm)	7,80 \pm 1,28	7,64 \pm 0,26	6,92 \pm 0,42	6,93 \pm 0,64	7,01 \pm 0,60
CPF (cm)	8,50 \pm 0,82	8,45 \pm 0,38	8,19 \pm 0,22	8,49 \pm 0,70	8,53 \pm 0,50
Gcp (cm)	0,70 \pm 0,46 ^b	0,81 \pm 0,34 ^b	1,27 ^{ab} \pm 0,48 ^{ab}	1,55 \pm 0,12 ^a	1,53 \pm 0,36 ^a
Gp (g)	1,11 \pm 1,36	1,71 \pm 1,00	0,38 \pm 0,34	0,24 \pm 0,41	0,477 \pm 0,24
BI (Kg)	0,08 \pm 0,03	0,071 \pm 0,0099	0,062 \pm 0,004	0,073 \pm 0,021	0,066 \pm 0,0036
BF (Kg)	0,089 \pm 0,00	0,080 \pm 0,0079	0,061 \pm 0,0041	0,072 \pm 0,211	0,068 \pm 0,0031
GB (Kg)	0,0056 \pm 0,007	0,0085 \pm 0,005	0,0050 \pm 0,004	0,0028 \pm 0,001	0,0024 \pm 0,0012
Sobrevivência (%)	100	100	100	100	100
TCE (%peso corporal g))	0,12 \pm 0,17	0,15 \pm 0,091	0,10 \pm 0,074	0,025 \pm 0,073	0,045 \pm 0,024
TCE (%comprimento corporal cm)	0,115 \pm 0,082 ^b	0,101 \pm 0,063 ^b	0,211 \pm 0,83 ^a	0,253 \pm 0,020 ^a	0,248 \pm 0,064 ^a

PI. peso inicial; PF. peso final; CPI. comprimento inicial; CPF. comprimento final; Gcp.ganho de comprimento padrão; Gp. ganho de peso; BI. biomassa inicial; BF. biomassa final; GB. ganho de biomassa; TCE, taxa de crescimento específico.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste Turkey ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os maiores valores de crescimento foram observados para os acaris dos tratamentos com utilização de dieta úmida TP (1,55±0,12 cm), seguidos pelos alimentados com mistura da dieta úmida com ração seca TPC (1,53±0,36 cm), enquanto as dietas secas TC (0,70 ±0,46 cm) e TS (0,81±0,34 cm) foram as que proporcionaram os menores crescimentos do *Hypancistrus* sp ($p<0,05$) (Figura 4).

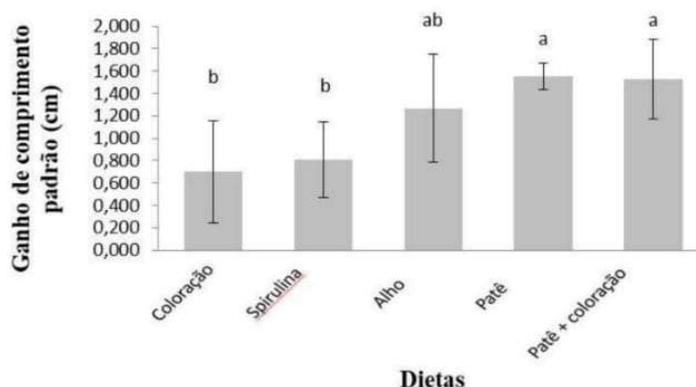


Figura 4. Ganho de comprimento padrão dos *Hypancistrus* sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

No presente estudo, os peixes da espécie *Hypancistrus* sp. submetidos ao fornecimento de diferentes dietas durante o período experimental obtiveram melhores crescimento em comprimento quando submetidos a alimentação com as dietas úmidas e mista (dieta úmida e ração comercial), assim como ocorreu na criação de juvenis de trairão (LUZ et. al., 2002), e observado também em estudo analisando preferência alimentar de acari do mesmo gênero, o acari zebra *Hypancistrus zebra* (SANTOS et. al., 2020).

Os loricarídeos possuem um endoesqueleto coberto por placas dérmicas formadas basicamente por fósforo e cálcio, portanto necessitam de alta concentração de fósforo em sua dieta, e com seu crescimento condicionado à disponibilidade deste nutriente no ambiente (HOOD et. al., 2005). Desta forma, a dieta úmida destaca-se por possuir concentrações maiores de fósforo e cálcio, devido aos ingredientes em sua composição, como a couve, em relação as demais dietas (SANTOS et. al. (2003). Entre as dietas secas, a ração específica para acentuar a coloração possuía maior quantidade de fósforo e menor quantidade de umidade em sua composição comparada as outras dietas secas. Porém os peixes *Hypancistrus* sp alimentados com essa ração destinada a melhorar a coloração obtiveram menor crescimento em comprimento neste estudo.

Em relação ao ganho de peso (GP) dos acaris não foi observada diferença estatística ($p > 0,05$) entre os tratamentos, entretanto os animais submetidos aos tratamentos coloração ($1,11 \pm 1,36$ g) e TS ($1,71 \pm 1,00$ g) tiveram crescimento em peso melhores do que os alimentados com as outras dietas (Figura 5).

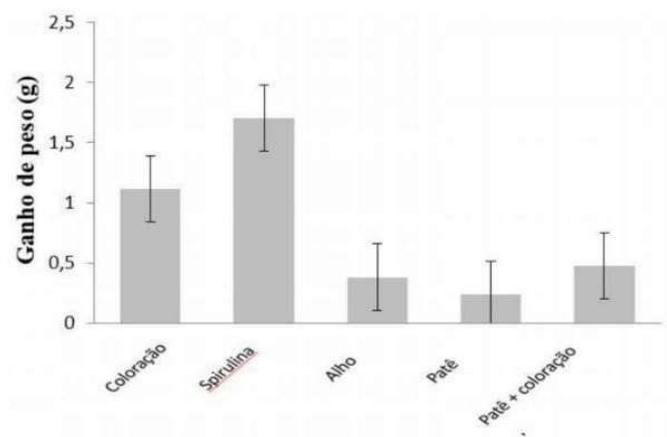


Figura 5. Ganho de Peso dos Hypancistrus sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Enquanto para a taxa de crescimento específico (% comprimento padrão), os peixes dos tratamentos TP ($0,253 \pm 0,020$), TPC ($0,248 \pm 0,064$) e TA ($0,211 \pm 0,083$) apresentaram maior taxa de crescimento, sendo os com menores taxa de crescimento os dos tratamentos TC ($0,115 \pm 0,082^b$ %) e TS ($0,101 \pm 0,063^b$ %) ($p < 0,05$, figura 6).

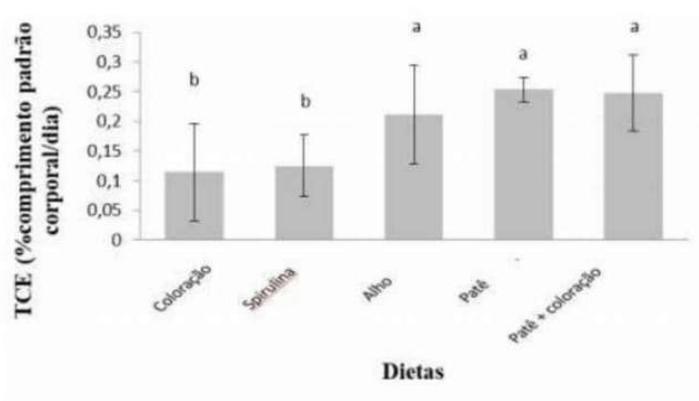


Figura 6. Crescimento (% comprimento padrão corporal/dia) dos Hypancistrus sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Os locarídeos em geral possuem hábito alimentar herbívoro-detrívoro, com características adaptativas em sua alimentação e aceitação de dietas com menores níveis de proteína (LUJAN et. al., 2012), assim como observado para o acari pão neste estudo, com melhores crescimentos com dieta contendo menores níveis de proteína bruta.

Pode ser observado também que a taxa de crescimento específico (%peso corporal) dos peixes não diferiu significativamente em relação as diferentes dietas ($p < 0,05$, figura 7). Entretanto as dietas secas, proporcionaram maior crescimento dos acaris em peso, sendo os dos TS ($0,15 \pm 0,091$ %), TC ($0,12 \pm 0,17$ %) e TA ($0,10 \pm 0,070$ %) que tiveram melhor crescimento ($p < 0,05$).

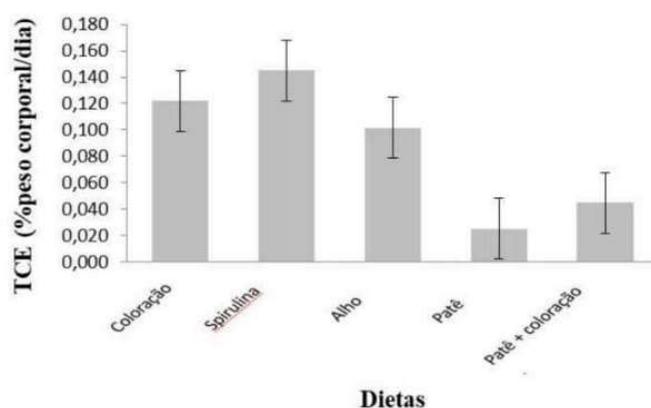


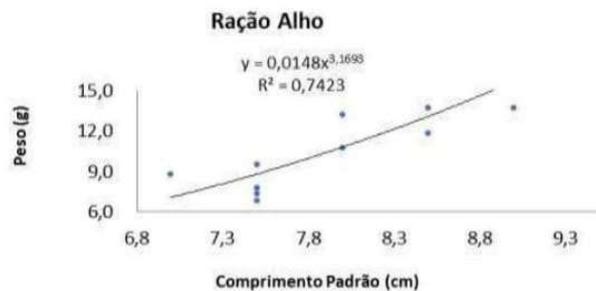
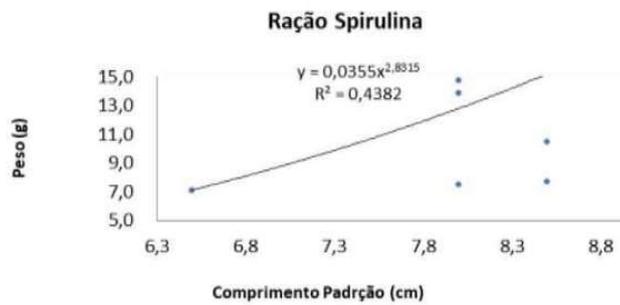
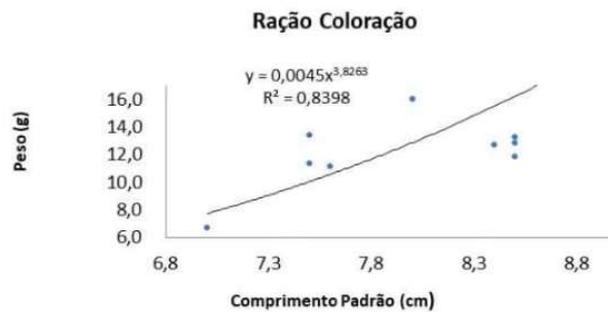
Figura 7. Crescimento (% peso corporal/dia) dos Hypancistrus sp. com diferentes dietas alimentares em sistema de recirculação de água durante 80 dias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Segundo Fracalossi & Cyrino (2013), quando ocorre excesso na ingestão de proteína pelo animal, além aumentar a excreção de nitrogenados, o que não for destinado ao crescimento, irá ser utilizado para atender a necessidades energéticas. Esta tendência não é interessante, tendo em vista a proteína ser o ingrediente mais oneroso da alimentação animal, e, portanto, deve estar em quantidade ideal para construção de tecido muscular pelo peixe.

Durante o período experimental, os peixes que se alimentaram com ração a base de alho (tratamento TA) obtiveram melhor crescimento em comprimento e menor ganho de peso dentre as dietas secas. Além disso, com esta dieta a base de alho foi observada uma reduzida quantidade de excretas dos peixes, no momento da sifonagem das unidades experimentais, sugerindo então uma boa digestibilidade desta dieta para a espécie Hypancistrus sp. Uma vez que o uso de dietas contendo

ingredientes digestíveis à espécie tende a gerar uma redução no excesso de nitrogenados liberados na água, mantendo mais adequada a qualidade de água, assim como melhor bem-estar dos peixes (ZUANON et. al., 2007).

Os diagramas de dispersão da relação peso-comprimento *Hypancistrus sp.* não apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$, figura 8) e através deles pode ser observado que os peixes do tratamento TC obtiveram uma forte correlação entre os parâmetros peso e comprimento ($R^2 0,7423$). Enquanto os peixes do tratamento TS apresentam menor correlação entre o peso-comprimento ($R^2 0,4382$), com um ganho de peso superior comparado ao comprimento dos animais.



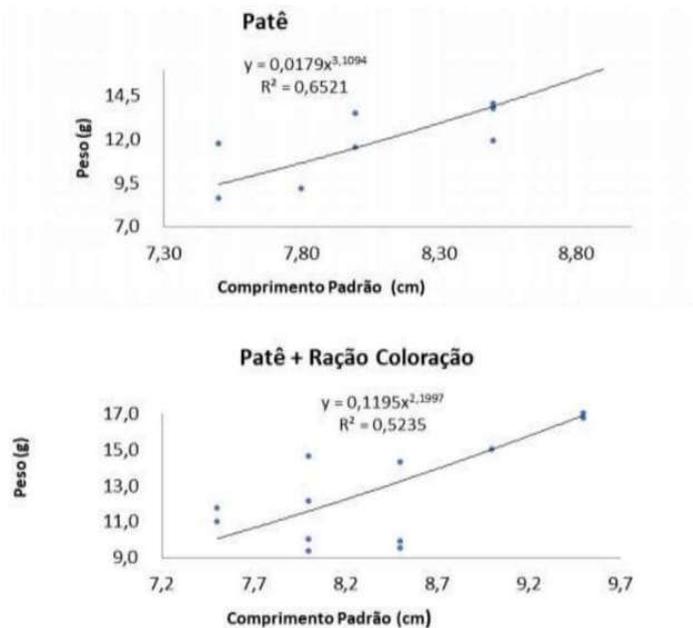


Figura 8. Relação peso-comprimento dos acaris *Hypancistrus* sp. com diferentes dietas: ração Coloração -TC (A e B), ração Spirulina-TS (C e D), ração Alho-TA (E e F), Patê-TP (G e H) e Patê-Coloração -TPC (I e J) criados em sistema de recirculação de água ao final de 80 dias.

As maiores taxas de crescimento específico dos acaris neste estudo foram para os alimentados com dieta úmida, mista (úmida e específica para coloração) e a dieta a base de alho. Entretanto, quanto ao ganho em peso dos acaris, os resultados sugerem ser necessário o aumento da quantidade de ração fornecida ou associação com outras dietas para melhoria deste parâmetro de desempenho zootécnico para a espécie em laboratório.

Em relação a dieta úmida, foi observado que o fator de correlação inicial dos peixes no tratamento TP (0,9122), sofreu uma queda ao longo do período experimental, alcançando valores de 0,652 ao final do período experimental (Tabela 6). O decréscimo no grau de correlação deve estar relacionado a um ganho superior no comprimento padrão destes peixes.

Em relação aos peixes alimentados com dieta mista (tratamento TPC) com fator de correlação inicial de 0,3844, ocorreu um aumento na correlação peso-comprimento (0,5235), sugerindo então que o fornecimento da dieta mista possibilitou um melhor crescimento dos animais neste tratamento.

Tabela 6. Relação peso-comprimento dos acaris pão *Hypancistrus* sp. com diferentes dietas alimentares: ração Coloração -TC (A e B), ração Spirulina-TS (C e D), ração Alho-TA (E e F), Patê-TP (G e H) e Patê + ração Coloração -TPC (I e J) cultivados em sistema de recirculação de água durante 80 dias.

		Inicial	Final
Ração Coloração (TC)	a	0,0404	0,0045
	b	2,8924	3,8263
	Equação	$Y=0,0404X^{2,8924}$	$Y=0,0045X^{3,8263}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico positivo
	R ²	0,7801	0,8398
	K _n	1,02 ± 0,21	1,02 ± 0,17
Ração Spirulina (TS)	a	0,0276	0,0355
	b	3,0302	2,8315
	Equação	$Y=0,0276X^{3,0302}$	$Y=0,0355X^{2,8315}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico
	R ²	0,7963	0,4382
	K _n	1,03 ± 0,23	1,04 ± 0,29
Ração Alho (TA)	a	0,0748	0,0148
	b	2,6115	3,1693
	Equação	$Y=0,0748x^{2,6115}$	$Y=0,01483x^{3,1693}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico
	R ²	0,6225	0,7423
	K _n	1,03 ± 0,25	1,02 ± 0,19
Patê (TP)	a	0,0408	0,0179
	b	3,0123	3,1094
	Equação	$Y=0,0408x^{3,0123}$	$Y=0,0179x^{3,1094}$
	Crescimento	Alométrico	Alométrico
	R ²	0,9122	0,6521
	K _n	1,01 ± 0,11	1,02 ± 0,21
	a	0,4283	0,1195
	b	1,7447	2,1997

Equação	$Y=0,4283x^{1,7447}$	$Y=0,1195x^{2,1997}$
Crescimento	Alométrico negativo	Alométrico negativo
R ²	0,3844	0,5235
K _n	1,02 ± 0,21	1,02 ± 0,21

Para a análise do tipo de crescimento, utilizam-se os valores de $b=3$ como indicativo de um crescimento isométrico, com crescimento em comprimento equivalente ao ganho de peso; $b<2,5$ demonstra um crescimento alométrico negativo na população, com maior crescimento em comprimento e $b>3,5$ indica um crescimento alométrico positivo, representando maior ganho de peso (FROESE,2006).

O coeficiente b , obtido a partir da relação peso-comprimento dos acaris pão neste estudo, (Tabela 6) permite verificar um crescimento alométrico diferenciado com as diferentes dietas utilizadas no manejo alimentar experimental da espécie. Os peixes submetidos a dieta seca TC tiveram um crescimento alométrico no início do experimento com valor de $2,5<b<3,5$ (Froese,2006) e $b=3,8263$ ao final do experimento, retratando que os animais tiveram maior aporte de crescimento em peso do que em comprimento. Os peixes das demais dietas secas TS e TA tiveram um crescimento alométrico no início e ao final do período experimental. No entanto, para os alimentados com a dieta úmida, observou-se que tiveram maior aporte em comprimento do que peso, indicando um crescimento alométrico negativo.

Os valores de fator de condição alométricos encontrados para os acaris dos tratamentos TC ($1,02 \pm 0,21$), TS ($1,04 \pm 0,29$), TA ($1,02 \pm 0,19$), TP ($1,02 \pm 0,21$) e TPC ($1,02 \pm 0,21$), não apresentaram diferenças estatísticas ($p>0,05$).

Quanto ao parâmetro indicativo de bem-estar dos peixes (relação peso-comprimento), não houve diferenças significativas entre as diferentes dietas, sugerindo um aporte de crescimento em comprimento e peso dentro da normalidade para a espécie. Segundo Froese (2006), valores próximos de 1, como encontrados para os acaris pão neste trabalho, são indicativos de bem-estar para espécie criada.

INFLUÊNCIA DAS DIETAS EXPERIMENTAIS NA COLORAÇÃO *HYPANCISTRUS* SP.

É interessante que as dietas dos peixes ornamentais, além de atender as necessidades nutricionais, proporcionem uma acentuação de sua coloração, agregando valor comercial para as espécies (ZUANO

et. al.,2011). O *Hypancistrus sp.* tem sua coloração natural formada por bandas pretas com fundo branco ou amarelo claro de forma aleatória (SOUSA et. al.2021).

Os registros fotográficos durante as biometrias dos peixes demonstraram variação na coloração dos animais submetidos a diferentes alimentações. Neste estudo, a coloração dos acaris dos tratamentos TC e TA demonstrou uma intensificação das cores das listras nos animais, mantendo o padrão de coloração natural e uniforme (Figuras 9 e 11). Assim, como para os acaris da espécie alimentados com dieta úmida (patê) e dieta úmida associada a ração comercial destinada a coloração dos peixes que apresentaram melhoria na coloração (Figuras 12 e 13). Já para os acaris alimentados com ração a base de spirulina (tratamento TS) não foi observado ganho quanto a sua coloração e mostrando falhas na intensidade das cores das listras características desta espécie. (Figura 10). Esta mesma observação foi feita também por SUN et. al. (2012) na criação de carpas ornamentais, as quais não apresentaram melhora em coloração quando avaliados com rações contendo spirulina.

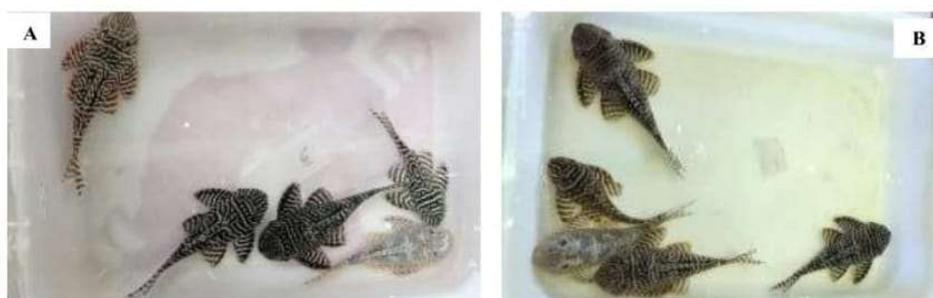


Figura 9. Registro da coloração de *Hypancistrus sp.*, alimentados com ração Coloração (A-inicial e B-final).

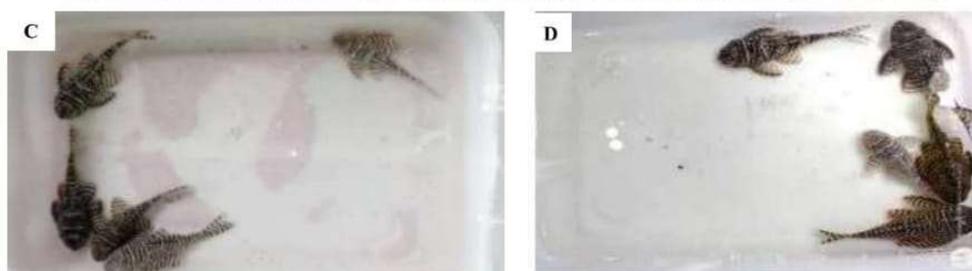


Figura 10. Registro da coloração de *Hypancistrus sp.*, alimentados com ração Spirulina (C-inicial e D-final).



Figura 11. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com ração Alho (E-inicial e F-final).



Figura 12. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com Patê (G-inicial e H-final).



Figura 13. Registro da coloração de *Hypancistrus* sp., alimentados com Patê + ração coloração (I-inicial e H-final).

INTERAÇÃO SOCIAL E REPRODUÇÃO DOS ACARIS

A reprodução natural em ambiente confinado depende das condições ambientais e da nutrição em que os peixes são submetidos, as quais funcionam como estímulo (BALDISSEROTTO, 2002). Neste trabalho durante o período experimental foi possível observar a reprodução natural da espécie *Hypancistrus* sp. alimentados com a ração comercial específica para coloração ao cinquenta e um dia

após o início do experimento, sugerindo que esses peixes com maior aporte de peso alcançaram reservas adequadas para a sua reprodução durante o experimento.

Pelas observações do comportamento, o macho e a fêmea em período de reprodução utilizaram as tocas artificiais para realizarem a reprodução. Após a fecundação dos ovos, o macho permaneceu na toca cuidando dos ovos, e aos doze dias ocorreu a eclosão das larvas e quatro larvas saíram da toca (Figura 14A).

Com cinco dias pós-eclosão, as larvas, mantidas em uma incubadora dentro da própria unidade experimental, apresentavam pigmentação nas proximidades da cabeça e presença de saco vitelínico (Figura 14B). Parte das larvas permaneceram na toca artificial sendo cuidadas pelo macho por quinze dias pós-eclosão, sendo retiradas então 23 larvas e acondicionadas na incubadora juntamente com as outras larvas. Neste momento, as larvas encontravam-se com características mais semelhantes a um juvenil da espécie, mas ainda com a presença de um resquício de saco vitelínico (Figura 14C).

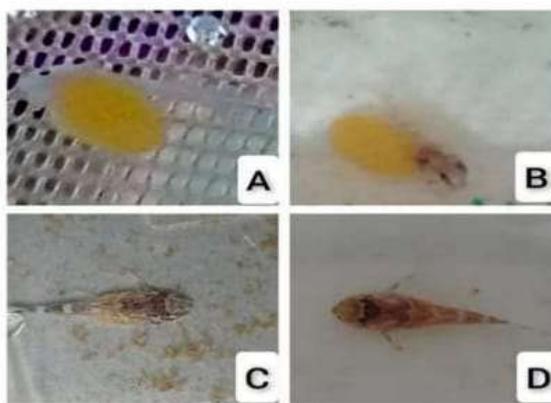


Figura 15. Larva de *Hypancistrus* sp., recém eclodida (A), Larva de *Hypancistrus* sp. com cinco dias pós-eclosão (B), Larva de *Hypancistrus* sp. com quinze dias pós-eclosão (C) e Larva de *Hypancistrus* sp. com vinte e três dias pós-eclosão (D).

A alimentação das larvas foi ofertada de forma alternada com artêmia e gema de ovo cozido diluído em água com auxílio de uma pipeta Pasteur, por dez dias. Após esse período, as larvas encontravam-se sem a presença do saco vitelínico, passando a ser ofertado o patê diluído em água uma vez por dia até o final do experimento (Figura 14D).

Ao final do período de criação, realizou-se uma biometria das larvas que se encontravam com comprimento médio de 2 cm e peso de 0,005 g (Figura 15).



Figura 15. Biometria de larvas de *Hypancistrus* sp com vinte e três dias pós-eclosão em laboratório.

CONCLUSÃO

Conclui-se com base nos resultados que o mais adequado para a espécie *Hypancistrus* sp. é a alimentação com a dieta seca (ração coloração) associada com a dieta úmida (patê) em laboratório.

AGRADECIMENTOS

Ao curso Bacharelado de Engenharia de Pesca do Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA) da Universidade Federal do Oeste do Pará pelo auxílio financeiro para realização do trabalho (Edital PROTCC).

REFERÊNCIAS

- BALDISSEROTO, B. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. Santa Maria: Editora UFSM. 212p.2002.
- CAETANO, D.L.F.; JANE, D.R.; Peso-comprimento e fator de condição relativo de *Bryconamericus iheringii* em riachos do Paranapanema. Revista em Agropecuária e Meio Ambiente. v. 11, n. 3, p. 825-841. 2018.
- CAMARGO M.; GIARRIZZO, T.; ISAAC, V.J., Review of the geographic distribution of the fauna of the Xingu. River Basin, Brazil. Ecotropica. v.10, p.123-147. 2004.
- FRACALOSSO, D.M.; CYRINO, J.E.P. Nutriaqua: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, p. 375. 2013.
- FROESE, R. Club law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. v. 22, n. 4, p. 241-253.2006.
- HOOD, J.M.; VANNI, M.J., FLECKER, A.S. Reciclagem de nutrientes por dois bagres de pastagem ricos em fósforo: o potencial de limitação de fósforo do crescimento dos peixes herbívoros generalistas coexistentes de nichos de alimentação nutricional únicos. Proc. Nati Acad Sci, v.105, p. 1977-1982.2008.
- LE CREN, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, v. 20, p. 201–219.
- LUJAN, N.K.; ARMBRUSTER, J.W. Morphological and Functional Diversity of the Mandible in Suckermouth Armored Catfishes (Siluriformes: Loricariidae). Department of Biological Sciences Alburn University Alburn alabama.v.36849. p.27324-39.2012.
- LUZ, R.K. et. al. Condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*Hoplias cf lacerdae*). Revista Brasileira de Zootecnia. v.31, n. 5, p.1881-1885.2002.
- PAIXÃO, E.G.P.; LIMA, A.C.L.; CARNEIRO, P.C. F.; FUJIMOTO, R.Y. Preferência Alimentar do *Hypancistrus zebra* e do *Pterygoplichthys etentaculatus* (Loricariidae). I V Seminário de Iniciação e Pós-Graduação da Embrapa Tabuleiro Costeiros.v.1,p.311-319.2014.
- PRAG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fish-ery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. Scientific Magazine Uakari. V. 3, N 1; o. 7-52.2008.
- RAMOS, F.M.; ARAÚJO, M.L.G.; PRANG, and FUJIMOTO, R.Y. Ornamental fish of economic and biological important to the Xingu River. Braz. J. Biol. v. 75, n. 3, p.595-598.2015.
- RAMOS, F.M; REIS, R.G.A.; ABE, H.A.; CRUZ, N.O.; PINTO, H.D.; CARNEIRO, P.F.; FUJIMOTO, R.Y. Taxa e frequência alimentar *Hypancistrus zebra* (OSBRUCKER & NIJLSEN 1991). XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca.p.1218-1221.2016.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS, C.J. Family Loricariidae. In Checklist of. The Freshwater. Fishes of South and Central America.pp.318-400.Edipucrs.2021.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O. & FERRARIS-JR, C.J. Check list of the coastal drainages of eastern Brazil: example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. *Neotrop. Ichthyol.*v4. p. 225-246.2003.

ROTTA, M.; YAMANO, K.C. Relação peso-comprimento de peixes de interesse ornamental da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé. *Brazilian Journal of Development.* v 7, n. 2, p. 15085-15100.2021.

SANTOS, A.F.; ARAÚJO, O.H.; JENSEN, L.; FUGIMURA, M.M.S. Preferência alimentar do acari zebra em laboratório. *Engenharia de Pesca: Produtividade e Sustentabilidade.* v. 1. p. 370-383. 2021.

SANTOS, M.A.T.; ABREU, C.M.P.; CARVALHO, V.D. Efeito de diferentes tempos de cozimentos nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve (*Brasica oleracea* L.). *Ciência Agrotec. Lavras.* v. 27. n. 3., p.597-604. 2003.

SOUSA, FB; BELTRÃO, H.; FUJIMOTO, R.Y.; SOUZA, R.A.L.; LIMA, S.A.O.; SOUSA, R.G.C. Biometric and reproductic characteristics of the king Tiger Plecos. *Internacional Journal for Inovation Education and Research.* v.9, N 01, p.337-352.2021.

SUN, X.; CHANG, Y.; YE, Y.; MA, Z.; LIANG, N.; XING, W.; LUO, L. The effect of. Dietary pigments on the coloration of Japanese ornamental carp. (*Koi, Cyprinus carpio* L.) *Aquaculture,* v. 342, p.62-68.2012.

VOLPATO, G. L.; FREITAS, G.F.; E.; CASTILHO, F.C.M. M. Insights into the concept of fish welfare. *Diseases of Aquatic Organisms,* v.75, p.165– 171.2007.

ZUANON J.A.S., et. al., Digestibilidade de alimentos proteicos e energéticos para fêmeas de beta. *Revista Brasileira de Zootecnia,* v.36, p.987-991.2007.

ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; FURUYA, W.M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. *Revista Brasileira de Zootecnia,* 40: 165-174.2011.

ANEXO A - Normas da Editora Conhecimento Livre

O capítulo do livro “Engenharia de Pesca: produtividade e sustentabilidade” 9ª Edição foi redigido seguindo as diretrizes da Editora Conhecimento Livre e publicado em 2022.

O link de acesso à página da Editora Conhecimento Livre -
<https://conhecimentolivres.org/home/>

O link de acesso à página da Editora Conhecimento Livre -
<https://app.conhecimentolivres.org/book/608/Ci%C3%A7ncias%20agr%C3%A1rias:%20a%20multidisciplinaridade%20dos%20recursos%20naturais>

Copyright© 2022 por Editora Conhecimento Livre

9ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

162 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl608

ISBN: 978-65-5367-221-5

Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. agronomia 2. engenharia-florestal 3. engenharia-agrônoma 4. engenharia-de-pesca I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl608>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

