



Universidade Federal do Pará



Faculdade de Oceanografia



Instituto de Geociências

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PRISCILLA NATASHA CHAVES DE ARAÚJO

**INFLUÊNCIA DE AROMATIZANTE NO CONSUMO DE RAÇÃO EM
JUVENIS DE *BARYANCISTRUS XANTHELLUS* (SILURIFORMES:
LORICARIIDAE)**

Nº

BELÉM - PARÁ

DEZEMBRO - 2013

PRISCILLA NATASHA CHAVES DE ARAÚJO

INFLUÊNCIA DE AROMATIZANTE NO CONSUMO DE RAÇÃO EM
JUVENIS DE *BARYANCISTRUS XANTHELLUS* (SILURIFORMES:
LORICARIIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Oceanografia do Instituto de Geociências
da Universidade Federal do Pará – UFPA,
em cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel em
Oceanografia.

Orientador: Profº Dr. James Tony Lee

Belém

2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

A663i Araújo, Priscilla Natasha Chaves de

Influência de aromatizante no consumo de ração em juvenis de *Baryancistrus xanthellus* (Siluriformes: Loricariidae). / Priscilla Natasha Chaves de Araújo – 2014

27 f. : il.

Orientador: James Tony Lee

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Faculdade de Oceanografia, Belém, 2013.

1. Peixe ornamental – Pará. Aquicultura. Preferência alimentar. *B. xanthellus*. I. Título.

CDD 22. ed.: 597.098115

PRISCILLA NATASHA CHAVES DE ARAÚJO

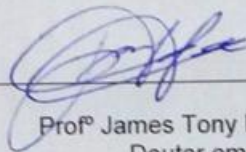
INFLUÊNCIA DE AROMATIZANTE NO CONSUMO DE RAÇÃO EM
JUVENIS DE *BARYANCISTRUS XANTHELLUS* (SILURIFORMES:
LORICARIIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Oceanografia do Instituto de
Geociências da Universidade Federal do Pará
– UFPA, em cumprimento às exigências para
obtenção do grau de Bacharel em
Oceanografia.

Data de aprovação: 18/12/2023

Conceito: Bom

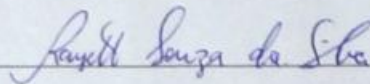
Banca examinadora:



Prof^o James Tony Lee – Orientador
Doutor em Biologia
Universidade Federal do Pará



Prof^o Cristiane de Paula Ferreira – Membro
Doutora em Biologia Animal
Universidade Federal do Pará



Prof^o Rayette Souza da Silva – Membro
Mestre em Ciência Animal
Instituto Federal do Pará

“Escuto e esqueço. Vejo e me lembro. Faço e entendo.”
Confúcio

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado coragem e força para seguir em frente nos momentos de aflição. Agradeço também pela vida que Ele escolheu me dar.

Ao Prof^o James Lee, pela orientação e conselhos dados.

À Fapespa pela concessão da bolsa, à Poytara pelo fornecimento das rações utilizadas nos experimentos e ao Takemura Aquários pelos acaris.

Ao curso Técnico em Aquicultura do IFPA, que me abriu os olhos para esse novo horizonte.

Ao meu Pai, pela determinação e luta no trabalho. Obrigada pelo esforço e por investir cada centavo em cursos e congressos! Obrigada também por ficar comigo no cultivo até tarde da noite ajustando os últimos detalhes para finalmente iniciar os experimentos. À minha Mãe, por todas as palavras de estímulo que ouvi quando cheguei ao ponto de dizer “será que eu vou conseguir?”. Agradeço a ela por ser rainha do lar e por ajudar tanto o papai no trabalho. Obrigada também pelos sonhos revelados! Ao meu irmão Jhon Anderson, pelo companheirismo. A Universidade está te esperando!

A Vovó Gleide, por se fazer presente na minha vida. Obrigada pelas tardes relaxantes cheias de conversas sobre artesanato com cafezinho acompanhando.

Ao André, que por inúmeras vezes me tranquilizou nos momentos de preocupação. Obrigada pela paciência e por sempre me dizer que acreditava em mim. Agradeço também pelas nossas conversas e pelo afeto.

À minha bebê Tita (*In Memoriam*) que cresceu comigo e só foi embora quando teve a certeza de que eu ficaria bem - saudades dos latidos! Aos meus gatos que sempre me divertem e que por diversas vezes me fizeram esquecer a tensão do tcc!

À Shirlen e Lorena pela amizade que se mantém desde o início do nosso curso da UFPA! À Kamila, Flávia, Johnatan, Renata e Juliane pela amizade recente (e que espero que durem anos também)! Obrigada por fazerem das minhas noites no IFPA mais alegres!

À Cíntia pela amizade e pela disposição em me ajudar nesse trabalho. Obrigada por várias vezes tirar minhas intermináveis dúvidas tarde da noite! À Juliana e Ana Paula que me ajudaram até aos sábados na montagem do sistema de recirculação!

A todos aqueles que, de alguma forma, me ajudaram nesse período.

RESUMO

Em Altamira (PA), a captura e comercialização de peixes ornamentais do Rio Xingu é focada nas espécies da família Loricariidae estando o *Baryancistrus xanthellus* (Siluriformes: Loricariidae) entre as mais comercializadas e, por esse motivo, se torna necessário realizar estudos como o de alimentação para viabilizar seu cultivo em cativeiro. O ideal é que a dieta a ser oferecida seja atraente ao indivíduo, portanto, aromatizantes são adicionados à ração. Assim, conhecer o aromatizante que mais estimula a alimentação na espécie e sua concentração mais adequada se faz necessário. Portanto, o objetivo principal do presente estudo foi verificar a influência da presença de aromatizante no consumo de ração em juvenis de *B. xanthellus* em cativeiro. Para isso, realizaram-se dois experimentos: o primeiro para verificar a preferência do *B. xanthellus* a quatro tipos de rações com aromatizantes (erva, peixe, camarão e controle) ofertadas durante o período noturno e, o segundo, para verificar a preferência em termos de concentração através da oferta da ração controle e a mais escolhida no experimento anterior em baixa e alta concentração. Filmagens foram feitas durante o período noturno com o auxílio de câmeras com iluminação infravermelho. A quantificação dos comportamentos foi realizada pelo programa Jwatcher que registra a hora de início e término de cada comportamento. No presente estudo, os indivíduos da espécie *B. xanthellus* investigaram todas as rações com diferentes tipos e concentrações de aromatizantes de forma igual sendo este um resultado esperado, pois diversas espécies de peixes apresentam comportamento investigativo baseado em experiências vividas no ambiente natural. No experimento, o acari encontra-se em um ambiente novo, sendo necessário investigar todo o recipiente amostral para reconhecimento. Em relação à alimentação, testes estatísticos demonstraram que o *B. xanthellus* se alimentou igualmente de todas as rações. Isso pode ser explicado a partir da habilidade em que várias espécies de peixes possuem em compor uma dieta que reflete seus hábitos alimentares naturais. Portanto, especula-se que foram tentativas constantes do acari, em encontrar pelo olfato e, em sequência, pelo paladar uma ração que o suprisse nutricionalmente.

Palavras-chave: Peixe ornamental – Pará. Aquicultura. Preferência alimentar. *B. xanthellus*

ABSTRACT

The ornamental fisheries in Xingu River (Altamira, Pará State) is focused on species of the Loricariidae family, and this activity is responsible for the generation of income through the commerce with domestic and international markets. *Baryancistrus xanthellus* (Siluriformes: Loricariidae) is among the most traded species and, therefore, it is essential to conduct baseline studies on feeding to enable a viable cultivation. Ideally, the diet offered should be attractive to the individual, as a result, flavorings are added to the feed. Thus, knowing the flavoring that stimulates foraging the most and its appropriate concentration is necessary. Hence, the main objective of this study was to investigate the influence of flavoring in feed consumption in juvenile *B. xanthellus* in captivity. To achieve this, two experiments were conducted: the first to verify the preference of *B. xanthellus* on four diets (herbs, fish and shrimp) offered during the night and, the second, to verify the influence of fish aroma in low and high concentration chosen according the previous longest average feeding time. The quantification of behavior was performed by Jwatcher program which records the start and end time of each behavior. In the present study, individuals of *B. xanthellus* investigated equally all diets of different aroma and concentrations, which was an expected result. Several species of fish show investigative behavior based on experiences in the natural environment (nighttime and sometimes turbid environment). In the experiment, the acari is in a new environment and investigate all the container to recognize the surrounding. In relation of feeding, statistical tests showed that *B. xanthellus* fed all diets. This can be explained from ability of various species to compose a diet that reflects their natural foraging habits. Statistical tests showed that *B. xanthellus* has fed all diets equally. Therefore, it is speculated that the acari attempted to find by smell and subsequently by taste a ration that would supply its nutritional needs.

Keywords: ornamental Aquaculture. Food preference. *B. xanthellus*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Manutenção dos peixes	13
3.2 Experimentos	15
3.2.1 Teste de preferência de aromatizante (Experimento 1)	15
3.2.1.1 Registro comportamental	16
3.2.2 Teste de nível de concentração de aromatizante (Experimento 2)	17
4 RESULTADOS	19
4.1 Preferência por tipo de aromatizante	19
4.2 Preferência por concentração de aromatizante	20
5 DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

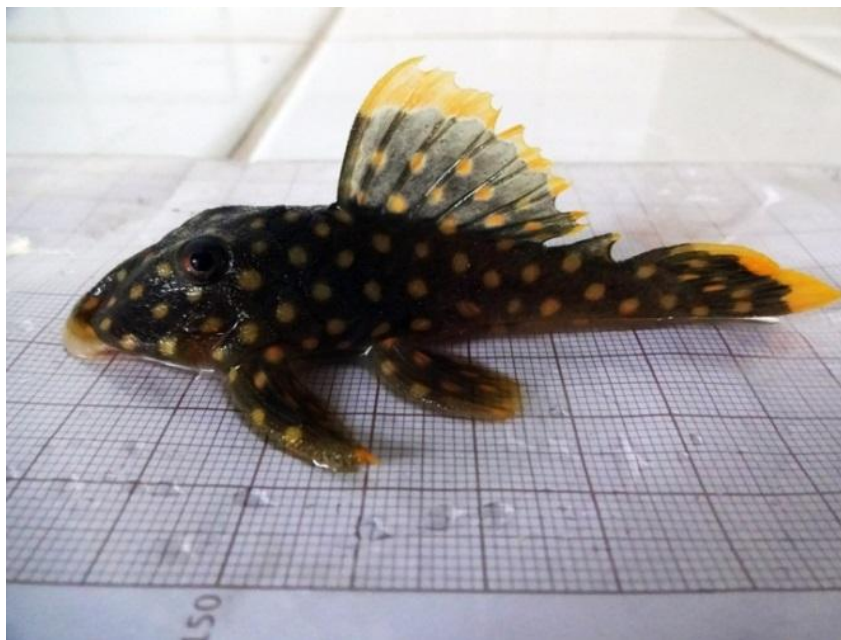
O Brasil é reconhecidamente um grande exportador de peixes ornamentais sendo na sua grande maioria advindos da pesca em águas continentais e marinhas (NOTTINGHAM; RAMOS, 2006). Na região amazônica, a prática de captura de peixes ornamentais realizada pelos ribeirinhos iniciou-se como uma atividade para gerar uma renda complementar. No entanto, esta deslançou a tal ponto que se tornou a principal fonte de renda e emprego para regiões onde boa parte da população está envolvida de forma direta ou indiretamente nas etapas de pesca e comercialização (PRANG, 2004).

A região de Altamira no estado do Pará, além das atividades voltadas à pecuária extensiva e agro-florestal (SOUZA-JÚNIOR; REID; LEITÃO, 2006), realiza a captura de peixes ornamentais no Rio Xingu para comercialização, principalmente de espécies da família dos loricarídeos, conhecidas como acaris. Uma grande parcela destes acaris que entram no mercado aquarista internacional é extraída da bacia deste rio (PY – DANIEL; ZUANON; OLIVEIRA, 2011) e o estado do Pará é o principal distribuidor de peixes ornamentais desta família (PRANG, 2007).

De acordo com Isaac et al. (2008), a produção que sai do município de Altamira é direcionada às grandes exportadoras de Belém (33,5%) e Manaus (23,92%), estas direcionam a produção quase sempre ao mercado externo. Entretanto, em algumas situações a produção é comercializada diretamente de Altamira para os mercados internacionais da Alemanha e Estados Unidos. Loricarídeos do gênero *Baryancistrus*, são os mais importados pela Malásia, apresentando boa aceitação também em mercados de outros países asiáticos e a maioria dos países da Europa Ocidental (TORRES et al., 2008).

Dentre as espécies mais comercializadas, está o *Baryancistrus xanthellus* (Figura 01), também chamado de “Amarelinho”, pertencente à subfamília Hypostominae. Essa espécie se diferencia das outras pela presença de manchas amarelas ao longo de todo o corpo e marcas amarelas visíveis nas pontas distais das nadadeiras dorsal e caudal. Possui registro de ocorrências na Volta Grande do Rio Xingu e no rio Iriri, maior afluente do rio Xingu (PY – DANIEL; ZUANON; OLIVEIRA, 2011).

Figura 01 – Manchas amarelas visíveis em *Baryancistrus xanthellus* que lhe conferem o nome de “amarelinho”.



Fonte: da autora

A escolha de espécies com potencial para cultivo depende de fatores como demanda de mercado, valor de comercialização, aspectos zootécnicos da espécie e tecnologia de produção disponível, tanto para aquicultura de corte como para ornamental (KODAMA et al., 2011). A nutrição está incluída nesse último sendo um dos fatores mais importantes por influenciar a capacidade de peixes cultivados em utilizar todo o seu potencial genético para crescimento e reprodução. Dentre vários outros fatores, a nutrição também é influenciada por parâmetros físico-químicos da água, qualidade da alimentação e comportamento da espécie em estudo (BAŞÇINAR et al., 2007).

Para o sucesso da aquicultura, é ideal que a dieta oferecida seja equilibrada nutricionalmente e, não somente isso, que esta seja atraente à espécie cultivada (HUNTINGFORD; JOBLING; KADRI, 2012). Por este motivo, são adicionados aromatizantes na ração para que o peixe possa localizar e identificar o alimento por pistas químicas.

Estimulantes alimentares, os quais não têm necessariamente um valor nutricional, mas apenas o de modificar o cheiro, são por vezes utilizados em peixes

cultivados para aumentar a resposta de alimentação e diminuir o tempo de latência (HOSKINS; VOLKOFF, 2012). Portanto, conhecer o aromatizante que mais estimula a espécie a se alimentar e sua concentração mais adequada se faz importante já que na produção de ração, cada insumo acrescentado representa um custo maior de fabricação resultando, portanto na elevação do preço para o consumidor final.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Determinar a influência de aromatizantes no consumo de ração por juvenis de *Baryancistrus xanthellus* (Siluriformes: Loricariidae) em cativeiro como subsídios para elaboração de rações.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a preferência do *Baryancistrus xanthellus* a quatro tipos de rações, sendo três com aromatizantes (erva, peixe, camarão) e uma sem (controle) ofertadas durante o período noturno;
- Verificar a preferência em termos de concentração através da oferta da ração controle e a mais escolhida no experimento anterior em baixa e alta concentração.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Manutenção dos peixes

Foi construído um sistema de recirculação de água (Figura 02) para manutenção dos peixes composto por 4 recipientes plásticos circulares (bacias domésticas) escuros com capacidade de 35 litros e diâmetro de 46 cm , e filtro mecânico-biológico feito com telhas de cerâmica quebradas. A água utilizada no cultivo foi tratada durante 5 dias com carvão ativado além de troncos para auxiliar na diminuição do pH e folhas de castanhola (*Terminalia catappa*) para profilaxia. A recirculação foi realizada através de uma bomba de vazão 2000 L/h para cada sistema e a oxigenação da água por um compressor de ar.

Figura 02 - Sistema de recirculação de água construído para manutenção dos peixes, sendo: (a) filtro mecânico-biológico; (b) recipientes de cultivo; (c) recipiente para captação da água e armazenamento da bomba responsável pela recirculação de água no sistema.



Fonte: da autora.

Os acaris foram aclimatados em média por uma semana após a chegada ao laboratório, tempo em que estes levaram para aceitar a ração controle (sem aromatizante) e as folhas de castanhola disponibilizadas para alimentação (além da profilaxia, como citado anteriormente). Tijolos foram colocados como abrigos em cada recipiente. Periodicamente, foi executada manutenção dos tanques de cultivo com atividades que incluíram: sifonamento dos rejeitos no fundo, medição dos parâmetros físico-químicos da água, reposição da água evaporada e alimentação dos peixes uma vez ao dia.

As rações utilizadas nos experimentos foram fornecidas pela empresa Poytara com os aromatizantes ervas, peixe e camarão, além do controle (sem aromatizante). A composição nutricional seguiu a formulação da ração comercial Poytara Tropicais Flocos Premium, desenvolvido e aperfeiçoado para os peixes de aquários comunitários (POYTARA, 2013). Abaixo, a tabela com a composição nutricional (tabela 01) e enriquecimentos da ração (Tabela 02).

Tabela 01 - Composição nutricional da ração comercial Poytara Tropicais Flocos Premium utilizada, em forma de grãos, nos experimentos de alimentação de *B. xanthellus*.

Níveis de garantia	
Umidade g/kg (máx.)	150
Proteína bruta g/kg (mín.)	370
Extrato Etéreo g/kg (mín.)	55
Fibra bruta g/kg (máx.)	15
Matéria mineral g/kg (máx.)	85
Ca g/kg (mín.)	30
Ca g/kg (máx.)	35
P g/kg (mín.)	18
Beta Glucanos mg/kg (mín.)	180
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (UFC/kg)	8x10 ⁸
<i>Enterococcus faecium</i> (UFC/kg)	4x10 ⁷
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (UFC/kg)	4x10 ⁷
Mananas (mg/kg)	480
Pectinase (u/kg)	1200
Protease (u/kg)	210
Fitase (u/kg)	90
Betaglucase (u/kg)	60
Xilanase (u/kg)	30
Celulase (u/kg)	12
Amilase (u/kg)	9

Fonte: Poytara (2013).

Tabela 02 - Enriquecimento da ração comercial Poytara Tropicais Flocos Premium utilizada, em forma de grãos, nos experimentos de alimentação de *B. xanthellus*

Enriquecimentos	
Vitamina A UI/kg (Min)	20000
Vitamina D3 UI/kg (Min)	5000
Vitamina E UI/kg (Min)	250
Vitamina K3 mg/kg (Min)	25
Vitamina B1 mg/kg (Min)	37,5
Vitamina B2 mg/kg (Min)	37,5
Vitamina B6 mg/kg (Min)	25
Vitamina B12 mg/kg (Min)	50
Vitamina C µ/kg (Min)	750
Niacina mg/kg (Min)	200
Ácido pantotênico mg/kg (Min)	100
Ácido fólico mg/kg (Min)	12,5
Biotina mg/kg (Min)	1,25
Colina mg/kg (Min)	1000
Cobre mg/kg (Min)	12,5
Ferro mg/kg (Min)	125
Manganês mg/kg (Min)	37,5
Cobalto mg/kg (Min)	0,25
Iodo mg/kg (Min)	1,25
Zinco mg/kg (Min)	125

Fonte: Poytara (2013).

3.2 Experimentos

3.2.1 Teste de preferência de aromatizante (Experimento 1)

Foram realizadas seis réplicas utilizando quatro rações: sem aromatizante (controle), ervas, camarão e peixe em alta concentração (5 g/kg de aromatizante ervas e 40 g/kg pra as demais, padrão da empresa fornecedora) espaçadas entre si em placas de Petri coladas no recipiente amostral e o acari, no abrigo, no centro (Figura 03) com o mínimo de aeração (em média 30 bolhas/minuto) para retardar a misturar dos aromas. Em seis réplicas a posição das 4 rações foi alternada totalizando 6 posições diferentes. Os indivíduos utilizados tinham comprimento padrão e peso (média \pm Erro Padrão) de $7,52 \pm 0,52$ cm e $10,37 \pm 0,15$ g, respectivamente.

Figura 03 - Filmagem do experimento 1 no escuro sob iluminação infravermelho. As regiões circulares dentro do tanque identificam a posição de cada ração testada.



Fonte: da autora

Em cada réplica, um acari foi selecionado aleatoriamente 48 horas antes, separado dos demais do cultivo e colocado no recipiente amostral (bacia doméstica escura de 35 litros) a uma profundidade de 10 cm, com aerador e sem alimentação. Cada peixe foi utilizado apenas uma vez.

3.2.1.1 Registro comportamental

Uma câmera capaz de filmar em infravermelho e o gravador de vídeo modelo COP – DVR4ECON foram instalados para filmar o comportamento alimentar durante o período noturno. As filmagens foram assistidas (focagem) a uma velocidade de 4x no próprio gravador de vídeo e os comportamentos quantificados com o auxílio do programa Jwatcher versão 1.0 (BLUMSTEIN; EVANS; DANIEL, 2006). O programa Jwatcher registra a hora de início e término de cada comportamento em minutos e segundos. O registro da focagem do experimento 1 teve duração de uma hora contabilizada após a saída do acari da toca, iniciando por volta de 19:00 horas. Os dados foram transferidos para uma planilha do programa Microsoft Office Excel para realizar os cálculos de duração dos comportamentos e os testes estatísticos.

Definiram-se os seguintes comportamentos, mutuamente exclusivos, a serem registrados e analisados (Tabela 03):

Quadro 01 - Descrição dos comportamentos registrados e analisados para o acari *B. xanthellus*

Investigando a ração controle	Acari estava próximo da ração controle
Investigando a ração de erva	Acari estava próximo da ração de erva
Investigando a ração de peixe	Acari estava próximo da ração de peixe
Investigando a ração de camarão	Acari estava próximo da ração de camarão
Alimentando-se da ração controle	Acari estava em cima da ração controle
Alimentando-se da ração de erva	Acari estava em cima da ração de erva
Alimentando-se da ração de peixe	Acari estava em cima da ração de peixe
Alimentando-se da ração de camarão	Acari estava em cima da ração de camarão

Fonte: da autora

3.2.2 Teste de nível de concentração de aromatizante (Experimento 2)

Para avaliar a influência da concentração do aromatizante, foram ofertadas a ração controle e a ração com aroma peixe em baixa (20g/kg) e alta concentração (40g/kg) – totalizando três rações por réplica. Este foi escolhido, pois, apresentou a maior duração média de alimentação. Em seis réplicas a posição das três rações foi alternada totalizando duas configurações diferentes. Cada peixe foi utilizado duas vezes a cada nova réplica. A separação dos acaris e a quantificação dos comportamentos do experimento 2 seguiu o mesmo protocolo do experimento anterior, exceto pela duração do registro que foi de 3 horas. A focagem (Figura 04) iniciou por volta das 18:00 horas (provavelmente, o acari saiu da toca uma hora antes em relação ao primeiro experimento devido ao escurecimento do ambiente provocado pela chuva que ocorreu no início de todas as

réplicas do segundo experimento). Os indivíduos utilizados tinham comprimento padrão e peso médios de $6,09 \pm 0,05$ cm e $6,90 \pm 0,28$ g, respectivamente.

Figura 04 - Filmagem do experimento 2 no escuro sob iluminação infravermelho. As regiões circulares dentro do tanque identificam a posição de cada ração testada.



Fonte: da autora

O teste de Friedman ao nível de significância de 5% foi utilizado para verificar se há diferença significativa nos comportamentos de investigação e alimentação devido aos tratamentos investigados. Calculou-se também o índice de rejeição (tempo de investigação menos o tempo de alimentação) para verificar qual tipo e concentração de aromatizante menos estimulou à alimentação.

4 RESULTADOS

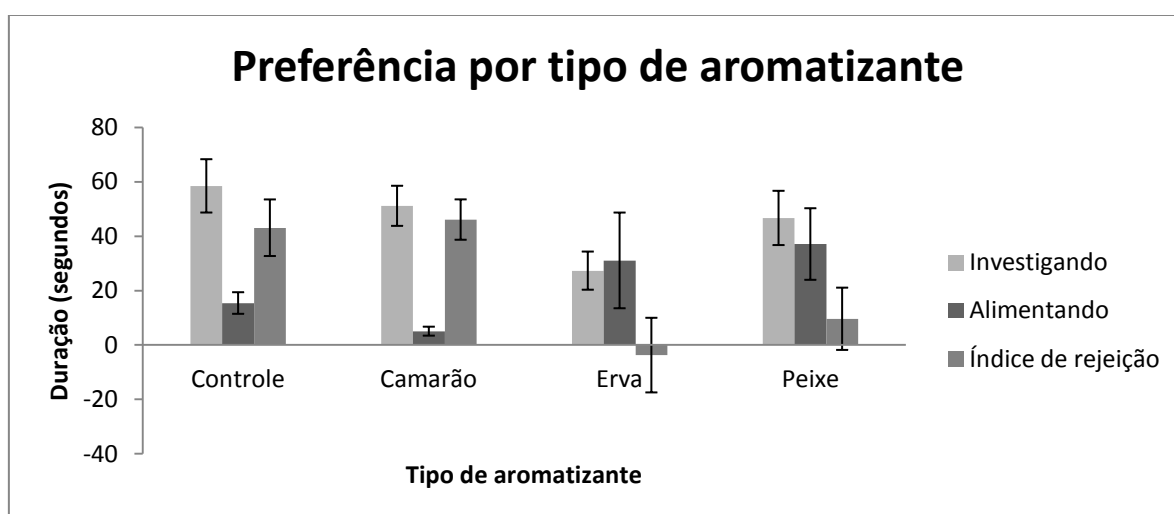
A temperatura da água variou entre 23°C e 26,7°C no primeiro experimento e 21°C e 23°C no segundo e, o pH, manteve-se entre 5,54 e 5,90, respectivamente. As temperaturas baixas do segundo experimento ocorreram em função do início do período chuvoso.

4.1 Preferência por tipo de aromatizante

O tempo médio de alimentação da ração de peixe foi de $37 \pm 13,15$ s e de erva, $31 \pm 17,59$ s. Apesar disso, o tempo estimado de investigação foi maior para a ração controle e camarão, $58 \pm 9,8$ s e $51 \pm 7,36$ s, respectivamente.

O índice de rejeição calculado foi maior para a ração com o aromatizante de camarão demonstrando que este atraiu consideravelmente a espécie em estudo, mas não estimulou à alimentação. Ainda assim, os resultados obtidos sugerem que estatisticamente o indivíduo não possui preferência por nenhum aromatizante (Figura 05). O teste de Friedman, ao nível de significância de 5%, não detectou diferença na preferência entre as rações.

Figura 05 - Média (\pm EP) da duração dos comportamentos alimentares (em segundos) por tipo de aromatizante oferecido a *B. xanthellus*.

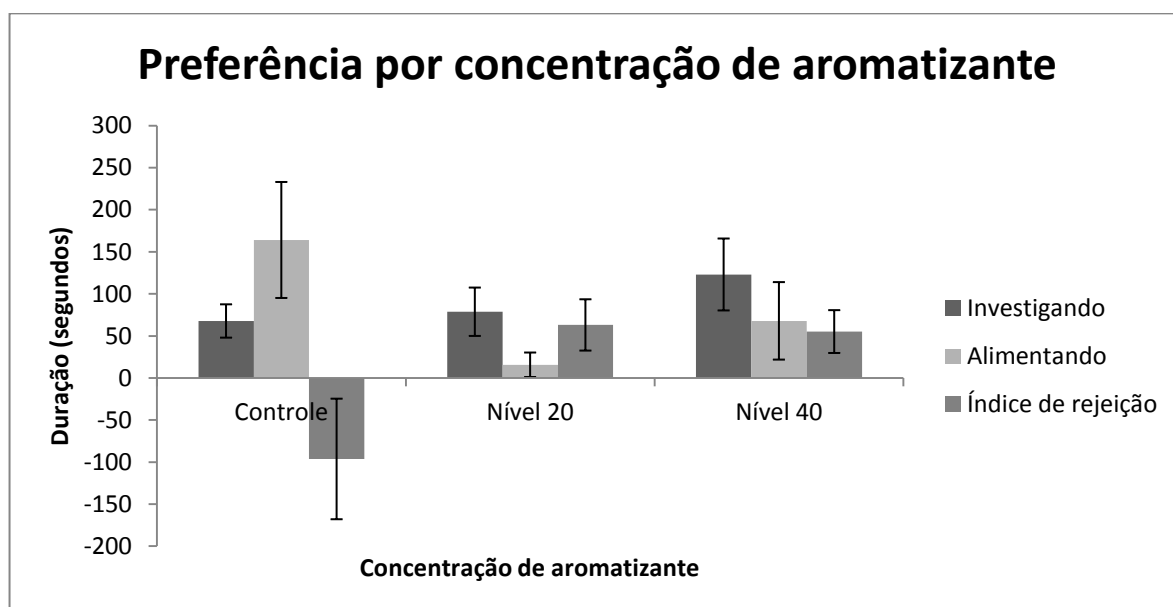


Fonte: da autora

4.2 Preferência por concentração de aromatizante

O *B. xanthellus* não possui preferência em relação aos aromatizantes testados (Figura 06). O teste de Friedman confirmou o resultado obtido. No entanto, em média, o acari se alimentou mais da ração controle seguida da ração peixe com alta concentração de aromatizantes com médias de $164 \pm 68,94s$ e $67 \pm 46,06s$, respectivamente. O índice de rejeição demonstrou que o acari não se alimentou por mais tempo devido à presença do aromatizante.

Figura 06 - Média ($\pm EP$) da duração dos comportamentos alimentares (em segundos) por concentração de aromatizante do *B. xanthellus*.



Fonte: da autora

5 DISCUSSÃO

Estudos de comportamento alimentar são importantes na elucidação do papel da percepção química para auxiliar no encontro de alimentos à distância (MARUSOV; KASUMYAN, 2010), pois, ao contrário de vertebrados terrestres, peixes possuem quimiorreceptores capazes de detectar compostos dissolvidos na água circundante. Os cheiros desempenham papéis diferentes no comportamento dos peixes podendo envolver principalmente reprodução, interações sociais, migração e alimentação (DRYER; BERGHARD, 1999 ; LABERGE; HARA, 2001).

Sinais detectados a distância (químicos, mecânicos, visuais ou elétricos) podem atrair o peixe a se alimentar. No presente estudo o aromatizante assume essa função. Tendencialmente, a ração com aromatizante camarão, apresentou maior poder de atração e posteriormente de recusa (menor tempo de alimentação). Segundo Kasumyan e Doving (2003), esse comportamento pode ser explicado devido a ausência de correlação entre cheiro e gosto. O alimento pode ser rejeitado antes mesmo de ser ingerido, pois os sistemas sensoriais dentro da boca irão realizar uma avaliação do seu teor nutricional implicando nas escolhas alimentares que os peixes fazem (HARA, 2006). Assim, no processo de alimentação, a avaliação final é feita pelo sistema gustativo (SIMPSON; RAUBENHEIMER, 2001). Ogawa e Caprio (2010) comprovaram esse comportamento no Bagre Americano (*Ictalurus punctatus*) onde foram testadas as informações transmitidas por filamentos de aminoácidos e percebidas nas regiões oral e extraoral do bagre e, chegou-se à conclusão, de que a região extraoral é essencial para o comportamento investigativo enquanto que a região orofaríngea é fundamental para o comportamento alimentar.

Desse modo, nota-se habilidade em compor uma dieta. Peixes de várias espécies possuem habilidade em selecionar dietas que refletem seus hábitos alimentares naturais. Essa habilidade é explicada por estudos de auto seleção de macronutrientes. Quando oferecido três dietas distintas, cada uma com um único macronutriente (proteínas, lipídios ou carboidratos), peixes de várias espécies logo aprendem a compor uma dieta que reflete seus hábitos alimentares naturais (HUNTINGFORD; JOBLING; KADRI, 2012). Tal sabedoria nutricional garante adequada ingestão de nutrientes essenciais (SIMPSON; RAUBENHEIMER, 2001).

Testes estatísticos demonstraram que o *B. xanthellus* se alimentou igualmente de todas as rações. Portanto, especula-se que foram tentativas constantes do acari,

durante o experimento, em encontrar pelo olfato e, em sequência, pelo paladar uma ração que o suprisse nutricionalmente.

Uma observação importante é que, eventualmente, alguns indivíduos morreram no ambiente de cultivo e, foi possível identificar que um deles foi ingerido pelos demais restando apenas parte da coluna vertebral e da região posterior da cabeça (partes duras). Afinal, provavelmente por se tratar de uma espécie que apresenta dieta bastante diversificada, talvez a ração fabricada ainda não supra as suas necessidades nutricionais, o que o forçou a buscar alternativas no ambiente de cultivo como as folhas de castanhola e os restos do acari morto.

Percebe-se a importância do comportamento investigativo para os loricarídeos no processo de alimentação tendo em vista que, por apresentar hábito noturno, várias adaptações surgiram em relação à ocupação do ambiente natural. A atividade noturna destes peixes aliado à turbidez da água pode ter levado à redução do tamanho do olho (ADRIAENS; VERRAES, 1997). Por esse motivo, Duque e Winemiller (2003) comentam que os quimiorreceptores e táteis de peixes da ordem dos Siluriformes se desenvolveram bem para aumentar a eficiência da alimentação à noite e em condições de pouca transparência como o Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) cuja espécie apresenta hábito noturno sendo também guiado por estímulos químicos e táteis durante o comportamento alimentar (GIAQUINTO; HOFFMANN, 2010). No presente estudo, os indivíduos da espécie *B. xanthellus* investigam todas as rações com diferentes tipos e concentrações de aromatizantes de forma igual sendo este um resultado esperado, pois segundo Braithwaite e Huntingford (2004), diversas espécies de peixes apresentam comportamento investigativo devido à capacidade de aprendizagem complexas e flexíveis, ou seja, baseado em experiências vividas no ambiente natural (ambiente noturno e por vezes, turbido). No experimento, o acari encontra-se em um ambiente novo, sendo necessário investigar todo o recipiente amostral para reconhecimento.

O desenvolvimento estrutural do sistema quimiorreceptor externo relacionado à alimentação parece ser uma adaptação de diversas espécies bentônicas, porém esta pode ser diferente até mesmo em espécies estreitamente relacionadas como da família Cyprinidae (Ordem: Cypriniformes) no qual a densidade de células externas perceptivas que auxiliam na detecção de alimento em espécies bentônicas está distribuída sobre a maior parte do corpo em diversas espécies, porém a densidade é menor em espécies semelhantes da mesma família habitantes de camadas

superiores da coluna d'água (MARUSOV; KASUMYAN, 2010). Portanto, o nível de desenvolvimento do sentido olfativo depende do habitat ocupado por uma determinada espécie (KUCIEL; ŻUWAŁA; SATAPOOMIN, 2013).

Em média, o *B. xanthellus* apresentou tendência à alimentação da ração com os aromatizantes de peixe e ervas. Py – Daniel, Zuanon e Oliveira (2011) realizou análise de conteúdo estomacal em indivíduos da mesma espécie e detectou que estes possuem uma dieta composta basicamente por algas (especialmente diatomáceas e clorófitas) além de briozoários ocasionais e larvas de Chironomidae. É possível constatar, portanto a ampla diversidade alimentar da espécie em estudo podendo ser a explicação para alimentação de rações com aromatizantes opostos. Estas são informações que coincidem com os estudos feitos por Burgess (1989) – que relata que os loricarídeos se alimentam do perifíton raspado do substrato - e Buck e Sazima (1995) - que comentam que estes se alimentam principalmente de algas. Seidel (2008) é mais específico ao afirmar que este é um hábito alimentar de loricarídeos iliófagos que possuem pequenos dentes finos bicúspides dispostos em várias filas assemelhando-se a um pente quase impossíveis de serem contados à olho nu. Semelhante à preferência alimentar do *B. xanthellus*, podemos citar o *Baryancistrus demantoides*, no qual foram identificados algas filamentosas e perifíton, além de macroinvertebrados bentônicos (WERNEKE et al., 2005). Os autores ainda verificaram conteúdos estomacais de *Hemiancistrus subviridis*, sendo possível reconhecer plantas não vascularizadas (Briófitas), larvas de Ephemeroptera, Chironomidae e Diptera, algas filamentosas e pedaço de planta vascularizada lignificada. Em *Baryancistrus begginiwas*, a alimentação consiste em perifíton e microfauna associada (LUJAN; ARCE; ARMBRUSTER, 2009).

6 CONCLUSÃO

Com o presente estudo, foi possível constatar que o tempo de investigação e alimentação do *B. xanthellus* foi igual para todas as rações em ambos os experimentos demonstrando que a presença do aromatizante em diferentes tipos e concentrações não estimula a alimentação deixando claro a sua ampla diversidade alimentar sem nenhuma preferência específica.

Todas as rações utilizadas no presente estudo apresentavam composição nutricional igual, dessa forma era de se esperar que o tempo de alimentação pela espécie fosse o mesmo em todos os experimentos já que os sistemas sensoriais presentes dentro da boca irão realizar uma avaliação do teor nutricional da ração implicando nas escolhas alimentares que os peixes fazem.

Além disso, é provável que a ração não supra nutricionalmente o *B. xanthellus* tendo em vista a busca constante por uma ração durante o experimento (resultando no tempo de alimentação igual) e a necessidade dele se alimentar de folhas de castanhola e o acari morto no ambiente de cultivo. Esta é uma observação esperada já que a composição nutricional seguiu a formulação da ração comercial Poytara Tropicais Flocos Premium, desenvolvida e aperfeiçoada para os habitantes de aquários comunitários. Portanto recomenda-se que, em cultivo, a ração seja ministrada juntamente com alimentos complementares.

Presume-se, que não seja necessário realizar o acréscimo de aromatizante na ração que irá ser ofertada ao *B. xanthellus* devido ao índice de rejeição encontrado no experimento 2, o que define um ponto positivo ao fabricante, pois irá diminuir custos de fabricação.

Em próximos experimentos, sugere-se que sejam feitos estudos exclusivos de investigação pelo acari com uma tela revestindo a ração para evitar que o comportamento alimentar seja confundido com o comportamento de investigação.

REFERÊNCIAS

- ADRIAENS D.; W. VERRAES. Some consequences of transformations in siluriform chondrocrania: a case study of *Clarias gariepinus*_(Burchell, 1822) (Siluriformes: Clariidae). **Netherlands Journal of Zoology**, v.47, n.4, p. 349-363. 1997.
- BAŞÇINAR, N.; ÇAKMAK, E.; ÇAVDAR, Y.; AKSUNGUR, N. The effect of feeding frequency on growth performance and feed conversion rate of black sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811). **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, n. 7, p. 13-17. 2007.
- BLUMSTEIN, D. T.; EVANS, C. S; DANIEL, J. C. **JWatcher 1.0**: an introductory user's guide. [S.l.]: Macquarie University. Animal Behaviour Laboratory, 2006.
- BRAITHWAITE, V. A., HUNTINGFORD, F. A. Fish and welfare: do fish have the capacity for pain perception and suffering? **Animal Welfare**, n. 13, p. 87-92. 2004.
- BUCK, S.; SAZIMA, I. An assemblage of mailed catfishes (Loricariidae) in southeastern Brazil: distribution, activity, and feeding. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, n.6, p.325-332. 1995.
- BURGESS, W.E. An atlas of freshwater and marine catfishes: a preliminary survey of the Siluriformes. **Neptune City**: T.F.H, p. 784. 1989
- DRYER, L.; BERGHARD, A. Odorant receptors: a plethora of G-protein-coupled receptors. **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 20, n.10, p. 413-417. 1999.
- DUQUE, A.B.; WINEMILLER, K. O. Dietary segregation among large catfishes of the Apure and Arauca Rivers, Venezuela. **Journal of Fish Biology**, n. 63, p. 410–427. 2003.
- GIAQUINTO, P.; A. HOFFMANN. Role of olfaction and vision cues in feeding behavior and alarm reaction in the catfish Pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*. **Journal of Ethology**, v. 28, n. 1, p. 21-27. 2010.
- HARA, T.J. Feeding behaviour in some teleosts is triggered by single amino acids primarily through olfaction. **Journal of Fish Biology**, n. 68, p. 810–825. 2006.
- HOSKINS, L. J.; H. VOLKOFF. The comparative endocrinology of feeding in fish: Insights and challenges. **General and Comparative Endocrinology**, v.176, n. 3, p.327-335. 2012.
- HUNTINGFORD, F.; JOBLING, M.; KADRI, S. (org.). **Aquaculture and behavior**. [S.l.: s.n], 358 p. 2012
- ISAAC, V. J.; GIARRIZZO, T.; ZORRO, M. C.; SARPEDONTI, V.; SANTO, R. V. E.; SILVA, B. B. da; MOURÃO-JUNIOR; M.; CARMONA, P.; ALMEIDA, M. **Diagnóstico - estudo de impacto ambiental sobre a fauna e a flora da região do médio Rio Xingu - Ictiofauna e Pesca**. 2008. Disponível em

<<http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Belo%20Monte/EIA/Volume%2019%20-%20RELATORIOS%20MPEG%20ICTIOFAUNA/>>. Acesso em dezembro/2013.

KASUMYAN, A. O.; DOVING, K. B. Taste preferences in fishes. **Fish and Fisheries**, v.4, n.4, p. 289-347. 2003.

KODAMA, G.; ANNUNCIACÃO, W.F.; SANCHES, E.G.; GOMES, C.H.A.M.; TSUZUKI, M.Y. Viabilidade econômica do cultivo do peixe palhaço, *Amphiprion ocellaris*, em sistema de recirculação. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, Brasil, v. 37, n.1, p.61-72. 2011.

KUCIEL, M.; ŻUWAŁA, K.; SATAPOOMIN, U. Comparative morphology (SEM) of the peripheral olfactory organ in the Oxudercinae subfamily (Gobiidae, Perciformes). *Zoologischer Anzeiger – A. Journal of Comparative Zoology*, v.252, n.4, p. 424-430. 2013.

LABERGE, F.; HARA, T. J. Neurobiology of fish olfaction: a review. **Brain Research Reviews**, v.36, n.1, p. 46-59. 2001.

LUJAN, N. K.; ARCE, M.; ARMBRUSTER, J. W. A New Black *Baryancistrus* with Blue Sheen from the Upper Orinoco (Siluriformes: Loricariidae). **Copeia.**, n. 1, p. 50–56. 2009.

MARUSOV, E. A.; A. O. KASUMYAN. Feeding behavior mediated by chemoreception in the bitterling *Rhodeus sericeus amarus*. **Journal of Ichthyology** v.50, n.11, p.1036-1042. 2010.

NOTTINGHAM, M. C; RAMOS, H. A. C. **Exploração de peixes ornamentais no Brasil com ênfase sobre a introdução de espécies exóticas**. [S.I.]: IBAMA. Coordenação de Ordenamento Pesqueiro, 2006.

OGAWA, K; CAPRIO, J. Major differences in the proportion of amino acid fiber types transmitting taste information from oral and extraoral regions in the channel catfish. **Journal of Neurophysiology**, v.103, p. 2062 -73. 2010.

POYTARA. **Poytara Tropicais Flocos**. Disponível em <http://www.poytara.com.br/tropicais_flocos.html>. Acesso em dezembro/2013.

PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental shery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. **Revista UAKARI**, Manaus, v. 3, n.1, p. 7 – 51. 2007.

PRANG, G. Social and economic change in Amazonia: the case of ornamental fish collection in the rio Negro Basin. In: NUGENT, S; HARRIS, M. (Ed.). **Some other Amazonians: perspectives on modern Amazonia**. London: Institute for the Study of the Americas, 2004. p. 57-103.

PY-DANIEL, L.R.; ZUANON, J.; OLIVEIRA, R. R. de. Two new ornamental loricariid catfishes of *Baryancistrus* from rio Xingu drainage (Siluriformes: Hypostominae). **Neotropical Ichthyology**, v.9, n.2. p. 241 - 252. 2011.

SEIDEL, I. **Back to nature – Guide to L-Catfishes**. Sweden, Fohrman Aquaristik AB. 208 p. 2008.

SIMPSON, S.J.; RAUBENHEIMER, D. A framework for the study of macronutrient intake in fish. **Aquaculture Research**, n.32, p. 421–432. 2001.

SOUZA-JÚNIOR, W. C.; REID, J.; LEITÃO, N. C. S. **Custos e benefícios do complexo hidrelétrico Belo Monte**: uma abordagem econômico-ambiental. 4 ed. [S.l.: s.n], 2006. (Série Técnica).

TORRES, M.; GIARIZZO, T.; CARVALHO JR, J.; AVIZ, D.; ATAÍDE, M.; ANDRADE, M. 2008. Diagnóstico, tendência, potencial, e políticas públicas da estrutura institucional para o desenvolvimento da pesca. Belém. **Núcleo de Altos Estudos**, Universidade Federal do Pará, v. 5, 182 p. 2008.

WERNEKE, D. C.; SABAJ, M. H.; LUJAN, N. K.; ARMBRUSTER, J. W. *Baryancistrus demantoides* and *Hemiancistrus subviridis*, two new uniquely colored species of catfishes from Venezuela (Siluriformes: Loricariidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 3, v. 4, p. 533-542. 2005.