

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ**  
**CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E**  
**ENGENHARIA DE PESCA**

**GRACE KELLY GOUDINHO PIRES**

Comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e de dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento

Toledo

2022

**GRACE KELLY GOUDINHO PIRES**

Comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e de dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Aquicultura

Orientador: Prof. Dr. Fábio Bittencourt

Toledo

2022

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Pires, Grace kelly Goudinho  
Comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo  
(Oreochromis niloticus) e de dourado (Salminus brasiliensis)  
submetidos a diferentes frequências de arraçoamento / Grace  
kelly Goudinho Pires; orientador Fábio Bittencourt. --  
Toledo, 2022.  
23 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Toledo) --  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de  
Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em  
Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, 2022.

1. Comportamento. 2. animal. 3. raçoamento. I.  
Bittencourt, Fábio, orient. II. Título.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**GRACE KELLY GOUDINHO PIRES**

Comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e de dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

### COMISSÃO JULGADORA:

---

Prof. Dr. Fábio Bittencourt  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

---

Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

---

Profa. Dra. Jahina Fagundes de Assis Hittori  
UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Aprovado em: 01 de dezembro de 2022

Local da defesa: Online

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, nossa senhora e aos meus pais Juarez de Araújo Pires e Maria de Lourdes Goudinho, por todo alicerce e apoio nesta caminhada acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a minha nossa senhora, por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus pais Juarez de Araújo Pires e Maria de Lourdes Goudinho por me apoiar em toda a minha jornada acadêmica.

Ao meu namorado João Paulo dos Santos pelo apoio e companheirismo nesta caminhada.

Ao meu sobrinho Jhonatan Vinicius Goudinho por estar presente e me dar força.

As minhas amigas Márcia Piovesan e Marta Caroline da Cruz, pela ajuda e incentivo neste trabalho e caminhada.

Ao meu orientador professor doutor Fábio Bittencourt, por toda paciência, amizade, ajuda e apoio durante esta minha fase acadêmica que veio agregar para minha formação.

Aos professores Aldi Feiden, Altevir Signor e Wilson Boscolo por sempre estarem a disposição e oferecer toda ajuda possível.

Ao Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (GEMAQ), pela disponibilidade das estruturas para realização da pesquisa e acolhimento.

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná e ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

A Capes pelo auxílio da bolsa de estudos.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a execução deste trabalho e em minha formação.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	09
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
Ensaio.....	10
Metodologia experimental.....	11
Avaliações de atratividade e palatabilidade.....	12
Análise estatística.....	13
RESULTADOS.....	13
DISCUSSÃO.....	15
CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
TABELAS.....	21

Comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e de dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento

**Grace Kelly Goudinho <sup>1</sup>, Márcia Regina Piovesan <sup>1</sup>, Katiane Freitas<sup>1</sup>, Wilson Rogério Boscolo <sup>1</sup>, Fábio Bittencourt <sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Rua da Faculdade, 645, Jardim La Salle, Cep. 85.903-000, Toledo-PR, Brasil

Artigo elaborado e formatado conforme as normas das publicações científicas: Aquaculture Research – Disponível em: [onlinelibrary.wiley.com/page/journal/13652109/homepage/forauthors](http://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/13652109/homepage/forauthors).



Comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e de dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento

**RESUMO**

O presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento. Para o ensaio foram realizadas observações de doze peixes por um período de vinte e dois dias, sendo seis alevinos de tilápia do Nilo com peso médio  $8,13 \pm 1,64$  g, comprimento padrão  $5,86 \pm 0,59$  cm e comprimento total  $7,4 \pm 0,68$  cm; e seis alevinos de dourado, com peso médio  $4,85 \pm 1,01$  g, comprimento padrão  $6,6 \pm 0,67$  cm e comprimento total  $7,6 \pm 0,68$  cm. Os peixes foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso em 12 aquários, passando por um ensaio de filmagem de três minutos. Os peixes foram alimentados com uma dieta comercial (32% PB), com diâmetro do pelete de 2,00 mm. Os tratamentos consistiram em três frequências alimentares, sendo elas: duas vezes ao dia nos horários das 8h e 16h (T1); quatro vezes ao dia as 8h, 11h, 14h e 17h (T2) (controle); e seis vezes ao dia as 8h, 10h, 12h, 14h, 16h e 18h (T3). Para a determinação do comportamento alimentar foram observados o tempo para capturar o primeiro pelete, o tempo total de captura dos peletes, o número de rejeição de pelete após captura, o número de aproximações sem captura do pelete, o número de pelete consumido, índice de atratividade e palatabilidade e índice de atratividade. Os dados foram submetidos a análise de variância paramétrica ANOVA de dois fatores. Todas as frequências alimentares analisadas podem ser utilizadas sem alterar o índice de atratividade e palatabilidade das espécies. Para o índice de atratividade recomenda-se a utilização da T1 para o dourado, e para a tilápia recomenda-se a T2 controle. Não houve interação e diferença significativa no comportamento alimentar entre a tilápia do Nilo, o dourado e a frequência alimentar.

**Palavras-chave:** Alimento, aquicultura, atratividade, palatabilidade, manejo

## **Feeding behavior of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and gilthead sea bream (*Salminus brasiliensis*) fry subjected to different feeding frequencies**

### **ABSTRACT**

The present study aimed to evaluate the feeding behavior of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and dorado (*Salminus brasiliensis*) fingerlings submitted to different feeding frequencies. For the trial twelve fish were observed for a period of twenty-two days. Six Nile tilapia fingerlings with mean weight  $8.13 \pm 1.64$  g, standard length  $5.86 \pm 0.59$  cm and total length  $7.4 \pm 0.68$  cm and six gilthead sea bream fingerlings with mean weight  $4.85 \pm 1.01$  g, standard length  $6.6 \pm 0.67$  cm and total length  $7.6 \pm 0.68$  cm were tested. The fish were distributed in an entirely randomized design in 12 aquaria, undergoing a three-minute filming trial. The fish were fed a commercial diet (32% BW), with a pellet diameter of 2.00 mm. The treatments consisted of three feeding frequencies: twice daily at 8am and 4pm (T1); four times daily at 8am, 11am, 2pm, and 5pm (T2) (control); and six times daily at 8am, 10am, 12pm, 2pm, 4pm, and 6pm (T3). To determine feeding behavior, the time to capture the first pellet, the total time to capture the pellets, the number of pellet rejections after capture, the number of approaches without capturing the pellet, the number of pellets consumed, attractiveness and palatability index, and attractiveness index were observed. The data were subjected to two-factor ANOVA parametric analysis of variance. All food frequencies analyzed can be used without altering the attractiveness and palatability index of the species. For the attractiveness index, T1 is recommended for gilthead sea bream, and T2 control is recommended for tilapia. There was no interaction and no significant difference in feeding behavior between Nile tilapia, sea bream and feeding frequency.

**Keywords:** Food, aquaculture, atratopalatability, management

## INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios futuros, de acordo com a FAO (2018), será fornecer alimento e sustento para uma população maior que nove bilhões de pessoas, onde a aquicultura será um importante aliado nesse fornecimento de alimento de uma maneira sustentável.

Neste contexto pode se mencionar a tilápia, espécie de grande produção na aquicultura, representando a quarta mais produzida no mundo (FAO, 2018), e a mais produzida no Brasil (FAO, 2020). É uma espécie de origem africana de hábito alimentar onívoro, com rápido crescimento em sistemas de produção intensivos, fácil aceitação de diversos tipos de rações, capacidade de se adaptar a diversos sistemas de criação e, por fim, fácil reprodução e larvicultura (He et al., 2013; Michelato et al., 2016;).

Além da tilápia existem outras espécies de peixes a serem estudadas para produção na aquicultura, como o dourado (*Salminus brasilienses*), espécie nativa de hábito alimentar carnívoro, que vem despertando interesse dos centros de pesquisas pela sua criação devido ao seu grande crescimento inicial, qualidade da carcaça, aceitação pelo consumidor e elevado preço de mercado (Crescêncio, 2005; Weingartner & Zaniboni-Filho, 2013; Lorenz, 2017). Um dos entraves para sua criação é seu difícil manejo, por apresentar baixa taxa de fertilização e elevado canibalismo nas fases iniciais de vida, o que tem dificultado sua produção em escala comercial (Ribeiro, 2005).

Com o avanço da produção de tilápia e estudos para o dourado no país, ressalta-se a importância de um manejo alimentar adequado, com o uso de rações balanceadas. A prática de fornecimento de ração aos organismos aquáticos deve ser criteriosa e atender aos padrões comportamentais das espécies em cativeiro, tal fato, quando praticado de maneira equivocada, pode resultar em prejuízos zootécnicos e financeiros, o que impacta não só o desempenho dos animais mas também o ambiente onde estão alojados. Assim, a frequência alimentar, dentre outros fatores, exerce influência na criação de peixes, pois está intimamente ligada ao estímulo causado nos organismos no momento em que o alimento é fornecido. Então, este é responsável pelo condicionamento dos indivíduos em buscar a ração em momentos pré-determinados, contribuindo para a redução da conversão alimentar e diminuição da gordura visceral, além de permitir o acompanhamento do *status* de saúde do lote justamente pela resposta dos peixes no momento de se alimentar. Ainda, a ingestão de todos os peletes fornecidos contribui para a manutenção da qualidade de água e garante que a dieta forneça os nutrientes necessários para atender a demanda fisiológica dos peixes confinados.

Para a diminuição dos gastos operacionais e um manejo alimentar adequado é preciso estabelecer uma frequência ótima de alimentação (Hisano 2021), principalmente para as pós-larvas e alevinos que apresentam o metabolismo mais ativo, necessitando de maior quantidade de horários com oferta de alimento em relação aos animais adultos (Carneiro & Mikos, 2005). Então, pode-se esperar um efeito positivo na sobrevivência, crescimento, conversão alimentar e composição corporal dos peixes (Volkoff & Peter, 2006), além de reduzir desperdícios e elevar o crescimento, otimizar o consumo e favorecer a homogeneidade dos lotes (Wang et al., 1998; Silva et al., 2019).

Frequências alimentares com níveis de alimentação insuficientes, podem resultar em baixo desempenho produtivo e aumento no tempo de cultivo, influenciando o retorno econômico da atividade (Meurer et al., 2005). Por outro lado, o excesso de alimento pode causar piora na conversão alimentar, desperdício de alimento, aumento dos custos de produção e baixa qualidade da água (Santos et al., 2013; Biswas et al., 2006).

Rações de maior palatabilidade por apresentarem mais atratividade resultam em um maior consumo pelos animais. Por outro lado, quando esta característica é deficiente, ocorre um acúmulo de resíduos nos criadouros, devido ao alimento não consumido, impactando negativamente a qualidade da água do ambiente de criação. A palatabilidade é definida pelo ajuste entre a atratividade e a ingestão da dieta, pois, mesmo um ingrediente contendo concentrações adequadas de nutrientes e energia, este pode contribuir na redução do consumo da ração (Glencroos et al., 2007).

Desta forma o presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento alimentar de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e dourado (*Salminus brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de arraçoamento.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Ensaio**

O ensaio foi realizado no Laboratório de Etologia do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus Toledo / PR, Brasil, durante 22 dias. Os procedimentos descritos neste estudo foram aprovados pelo comitê de ética em uso de animais – CEUA da UNIOESTE, número 09/22.

## Metodologia experimental

Os ensaios experimentais foram realizados pela observação de doze peixes, sendo seis alevinos de tilápia do Nilo (*Oerocromus niloticus*) com peso médio  $8,13 \pm 1,64$  g, comprimento padrão  $5,86 \pm 0,59$  cm e comprimento total  $7,4 \pm 0,68$  cm; e seis alevinos de dourado (*Salminus brasilienses*), com peso médio  $4,85 \pm 1,01$  g, comprimento padrão  $6,6 \pm 0,67$  cm e comprimento total  $7,6 \pm 0,68$  cm. Os peixes foram distribuídos em 12 aquários com volume útil de 10 L, revestidos com material impermeável e equipados individualmente com sistemas de controle de aeração e temperatura (termostato 15 w), tendo cada aquário um orifício central para deposição de peletes durante o ensaio. Também foi utilizada uma barreira física ao redor dos aquários, isolando os organismos da movimentação rotineira do laboratório, minimizando assim possíveis efeitos sobre o comportamento dos animais.

A qualidade da água dos aquários foi monitorada durante o período experimental. A temperatura da água, o pH e o oxigênio dissolvido foram medidos com o auxílio de um medidor multiparâmetro portátil (modelo SX836). As características físicas e químicas da água exibiram-se semelhantes entre os aquários sendo: temperatura média de  $27,9 \pm 0,75$  °C; o pH de  $7,47 \pm 0,20$ ; a amônia total de  $0,22 \pm 0,07$  ppm; a amônia tóxica de  $0,005 \pm 0,001$  ppm; e oxigênio dissolvido de  $5,14 \pm 0,57$  mg.L<sup>-1</sup>.

Inicialmente, os animais passaram por um período de dez dias de adaptação à estrutura, em estado de observação necessário para registrar o comportamento alimentar, a presença humana, a quantificação de peletes necessário à sua saciedade aparente, horários de alimentação e manutenção dos aquários. Neste período, os peixes foram alimentados com uma dieta comercial com nível de proteína bruta de 32% e diâmetro do pelete de 2,00 mm. Após o período de adaptação, iniciou-se os ensaios de comportamento alimentar. Cada peixe foi mantido isolado num total de doze aquários, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alimentados com uma ração comercial, em três tratamentos distintos, sendo eles: T1: frequência de duas vezes ao dia nos horários das 8h e 16h; T2: frequência de quatro vezes ao dia as 8h, 11h, 14h e 17h; e T3: frequência de seis vezes ao dia às 8h, 10h, 12h, 14h, 16h e 18h, sendo o T2 o tratamento controle.

As frequências-teste diárias para cada peixe foram ofertadas por meio de sorteio aleatório. Foi estipulado um período de três minutos de filmagem para cada alimentação realizada com uma câmera modelo GoPro® Hero 5 Black 12MP 4K, assim que os peletes foram introduzidos nos aquários de observação. Ao final de cada alimentação os peletes não consumidos foram removidos da unidade experimental, para que não interferissem na filmagem subsequente.

Diariamente, todos os aquários foram sifonados para remoção de excretas e/ou restos alimentares pelo sistema de renovação (aproximadamente de 10%) da água. Para cada alimentação ao longo do dia foram fornecidos 25 peletes por aquário. O ensaio teve a duração de 12 dias.

### **Avaliações de comportamento alimentar**

Após a gravação dos vídeos foram realizadas suas avaliações, de forma visual e foram examinados os seguintes comportamentos alimentares: (a) tempo para capturar o primeiro pelete (TCP) (segundos); (b) tempo total de captura dos peletes (TCT); (c) número de rejeição de peletes após captura (NR); (d) número de aproximações sem captura do pelete (NA); e (e) número de peletes consumido (CP). Todos esses comportamentos alimentares foram utilizados para calcular o índice de atratividade e palatabilidade (IAP), descrito por Hattori (2022).

Cada parâmetro foi denotado em porcentagem, sendo eles:

$$P_{TCP} = 100 - \left( \frac{TCP}{180} \times 100 \right),$$

*TCP* Tempo de captura do primeiro pelete, em segundos.

$$P_{CP} = \left( \frac{CP}{NP} \times 100 \right),$$

*CP* Número de peletes consumidos e *NP* o número de peletes oferecidos;

$$P_{TCT} = 100 - \left[ (T_{Total} - TCP) \times \frac{100}{180} \right],$$

*T<sub>Total</sub>* Tempo de consumo de todos os peletes.

$$P_{NRP} = \frac{NRP}{NP} \times 100,$$

*NRP* Número de rejeições dos peletes.

Com base nas etapas descritas anteriormente, propõe-se o seguinte modelo matemático, que pode ser utilizado somente quando houver captura do alimento pelo peixe:

$$IPA = \frac{1}{3} (P_{TCP} + P_{CP} + P_{TCT}) - P_{NRP}$$

Além disso, foi calculado o índice de palatabilidade de acordo com a metodologia proposta por Kasumyan e Morsi (1996), Kasumyan e Doving (2003) e Kasumyan e Sidorov (2012), da seguinte forma:  $IP = ((R-C) / (R+C)) * 100$ , em que R é o consumo de peletes da dieta de teste; e C é o consumo de peletes da dieta controle.

### **Análise estatística**

Os dados foram submetidos a análise de variância paramétrica (ANOVA) e de dois fatores, com nível de significância de 5%. Antes das análises, a normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, bem como a homogeneidade das variâncias (teste de Levene). As análises foram realizadas com o auxílio do software Statistic 7.1.

## **RESULTADOS**

Os índices de atratividade e palatabilidade (IAP) em alevinos de tilápia do Nilo se mostraram positivos e semelhantes em relação ao tratamento controle T2 (Tabela 1). Para o índice de palatabilidade (IP), os resultados se mostraram negativos com a T1 representando (-0,99%) e T3 (-0,63%) (Tabela 1).

Quanto as análises de comportamento alimentar nenhum dos parâmetros observados apresentou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Embora não tenham sido encontradas diferenças estatísticas, o T1 apresentou maior consumo de peletes (86,34%) em relação ao controle T2 (85,40%) e a T3 apresentou menor valor em relação a ambas (78,15%) (Tabela 2).

Para o número de rejeição de pelete após a captura e número de aproximação sem captura do pelete, o T1 obteve valores menores se comparado ao T2 e T3 (Tabela 2). O tempo para capturar o primeiro pelete e tempo total de captura dos peletes expressou valores menores para a T2 (Tabela 2).

Nos tratamentos com os alevinos de dourado foi possível observar resultados positivos, através dos cálculos do índice de atratividade e palatabilidade (IAP) com o T1 apresentando maior valor (94,18%) em relação ao T2 (80,75%) e o T3 com valor menor em relação aos demais (76,13%) (Tabela 1).

Para o índice de palatabilidade (IP) foi encontrado valor positivo (4,25%) para o T1 (-2,87%) para o T3 (Tabela 1).

Em relação as análises de comportamento alimentar não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), mas destaca-se que a T2 apresentou resultados maiores no consumo de peletes em relação aos demais (Tabela 2). O T1 apresentou resultados menores para o número de rejeição de pelete após a captura e tempo total de captura dos peletes em relação ao T2

(Tabela 2). Para os indicadores número de aproximação sem captura do pelete e tempo para capturar o primeiro pelete, o T3 apresentou maiores valores se T2 (Tabela 2).

## DISCUSSÃO

Os resultados apresentados não obtiveram diferenças significativas para a tilápia do Nilo e dourado, espécies de hábitos alimentares distintos entre si, mas alimentadas com frequências alimentares e teor proteico similares, onde foi possível observar resultados expressivos nos parâmetros analisados. O índice de atratividade e palatabilidade (IAP) se mostrou positivo para todos os tratamentos analisados em ambas as espécies, comparando as duas espécies, a tilápia apresentou um maior IAP, que pode ser enfatizado devido a dieta nutricional ofertada ser formulada para a tilápia e pela espécie apresentar maior capacidade de adaptação e aceitabilidade de ração, rusticidade e tolerância a condições ambientais adversas (Higuchi et al., 2013). Por outro lado, o dourado possui um hábito alimentar que exige uma dieta altamente proteica (40%), e a proteína deve ser de alta qualidade, ou seja, deve conter quantidades adequadas de aminoácidos para sustentar a síntese proteica (Flora et al., 2010; Shiau & Lan, 1996).

No índice de palatabilidade (IP) a tilápia apresentou resultados negativos e o dourado se destacou com resultado positivo no T1, tais fatos podem estar relacionados ao valor nutricional presente na dieta utilizada, pois nem todas as espécies de peixes são atraídas ou repelidas pelas mesmas dietas, principalmente considerando a composição de aminoácidos e não são todos os aminoácidos que são palatáveis para todas as espécies (Yacoob e Browman, 2007; Kasumyan e Morsi, 1996; Kasumyan, 1997; Kasumyan e Doving, 2003; Hara, 2011; Kasumyan e Sidorov, 2012; Lokkeborg et al., 2014; Siikavuopio et al., 2017; Alves et al., 2019, Olsen e Lundh, 2016; Morais, 2016; Alves et al., 2020).

A composição de aminoácidos em uma dieta está relacionada com os estímulos alimentares do animal, aminoácidos como l-cisteína, l-alanina, l-lisina e l-prolina induzem a busca de fundo em trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), e l-arginina, l-glutamato e l-prolina causam um comportamento de se aproximar do alimento sem captura, em peixes dourados (*Carassius auratus Linnaeus*) (Hara, 2011). No presente estudo foi possível observar comportamentos semelhantes no dourado (*Salminus brasiliensis*), sendo visualizados nas variáveis: a) consumo de peletes, b) número de rejeição de peletes após a captura; e c) tempo total de captura dos peletes, mostrando-se maiores em relação a tilápia do Nilo. Kasumyan (2020) ao analisar o gaúmi azul (*Trichopodus trichopterus*) observou que os peixes frequentemente rejeitavam o pelete apreendido, mas o procuravam repetidamente, corroborando



com os resultados encontrados para o dourado. O comportamento alimentar dos peixes pode ser caracterizado por uma sequência de movimentos controlados através das modalidades sensoriais, dependendo do nicho ecológico do animal, sendo o olfato o primeiro sentido empregado (HARA, 1993). Assim, os peixes detectam e reconhecem substâncias agradáveis, e decidem engolir ou rejeitar o alimento, ou até mesmo a quantidade a ser consumida (Pereira da Silva e Pezzato, 2000ab; Lokkeborg et al., 2014; Olsen & Lundh, 2016; Moraes, 2016).

Todas as dietas não diferiram significativamente no número de aproximação sem captura dos peletes e tempo de captura do primeiro pelete para ambas as espécies, mas foi possível observar resultados distintos entre as espécies estudadas, a tilápia apresentou um maior número de aproximação sem captura do alimento em relação ao dourado, que por sua vez realizou a captura do alimento rapidamente em um tempo menor. Essas diferenças podem estar relacionadas à resposta gustatória extra oral, que quando bem desenvolvida, faz o animal exercer esforços para localizar ou evitar o alimento, realizando movimentos de parada, retorno, virar-se para o lado, nadar para trás, começar a procura, realizar movimentos circulatorios e de zigue-zague. Esta rápida percepção do alimento faz parte do comportamento alimentar e ingredientes com boa atratividade podem estimular a resposta gustatória extra oral, estimulando o peixe a ir em busca do alimento (Kasumyan e Doving, 2003, Moraes, 2016).

A falta de interação entre as espécies e frequências alimentares pode estar relacionada a seus diferentes hábitos alimentares, onde o dourado tem como contribuinte a presença de um estômago grande e flácido, sendo facilmente dilatável, intestino curto, propiciando uma rápida digestão e esvaziamento do tubo digestivo pouco tempo depois do alimento ter sido ingerido (Scorvo Filho & Ayrosa, 1996). Para as espécies onívoras com estômago pequeno, como o caso da tilápia, a procura por alimento ocorre em maior frequência, por apresentarem limitações na capacidade de armazenamento (Carneiro & Mikos, 2005), não podendo consumir o suficiente em menores frequências como as das espécies carnívoras ou de estômago maior como o dourado. As pós-larvas e alevinos, por terem o metabolismo mais ativo, procuram o alimento mais vezes que os juvenis (Folkvord & Ottera, 1993).

Comparando as duas fórmulas dos índices analisados pode se inferir que as duas espécies apresentaram resultados positivos, mostrando serem atrativas e palatáveis. Para o índice proposto por Kasumyan e Morsi (1996), Kasumyan e Doving (2003) e Kasumyan e Sidorov (2012) a tilápia não se mostrou atrativa e o dourado se mostrou atrativo apenas para o T1. Tais diferenças encontradas nos resultados podem estar relacionadas as diferentes variáveis a serem calculadas pelos autores.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que não há interação e diferença significativa no comportamento alimentar entre a tilápia do Nilo e dourado e frequências de arraçoamento analisadas.

Todas as frequências alimentares analisadas podem ser utilizadas sem alterar o índice de atratividade e palatabilidade. Para o índice de atratividade, recomenda-se a utilização do T1 para o dourado, e para a tilápia pode ser recomendado o tratamento controle T2.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R. S. A., Oliveira, S. R., Luczinski, T. G., Paulo, I. G. P., Boscolo, W. R., Bittencourt, F., & Signor, A. (2019b). Palatability of protein hydrolysates from industrial byproducts for Nile tilapia juveniles. *Animals*, 9, 2–11. <https://doi.org/10.3390/ani9060311>.

Alves, D. R. S., Oliveira, S. R., Luczinski, T. G., Boscolo, W. R., Bittencourt, F., Signor, A., & Detsch, D. T. (2020a). Attractability and palatability of liquid protein hydrolysates for Nile tilapia juveniles. *Aquaculture Research*. doi:10.1111/are.14514.

Biswas, G. et al. (2006). Effect of feeding frequency on growth, survival and feed utilization in mrigal, *Cirrhinus mrigala*, and rohu, *Labeo rohita*, during nursery rearing. *Aquaculture*, [s.l.], v. 254, n. 1-4, p.211-218, abr. 2006. Elsevier BV.

Carneiro, P.C.F., & Mikos, J.D. (2005). Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. *Ciência Rural*, 35, 187-191. doi.org/10.1590/S0103-84782005000100030.

Crescêncio R. (2005). Ictiofauna brasileira e seu potencial para criação, p.23-33 In: Baldisserotto B. & Gomes L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil, Editora UFSM, Santa Maria.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018).. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome. 227p.

Folkvord, A., & Ottera, H. (1993). Effects of initial size distribution, day length, and feeding frequency on growth, survival, and cannibalism in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*, L.). *Aquaculture*, 114,243-260. doi.org/10.1016/0044-8486(93)90300-N

Flora, M.A.D.; Maschke, F.; Ferreira, C. C.; & Pedron, F. A. (2010). Biology and culture of Dourado fish (*Salminus brasiliensis*), *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.1, p.7-14.

Furuya, W. M. (2001). *Espécies Nativas. Fundamentos da moderna aquicultura*. Canoas: Ed. Da Ulbra, 83p.

Glencroos, B. D., Booth, M., & Allan, G. L. (2007). A feed is only as good as its ingredients – A review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aquaculture Nutrition*, 13, 17–34.

HARA, T.J. (1993). Role of olfaction in fish behaviour. In: PITCHER, T.J. (Ed.) *Behaviour of teleost fishes*. London: Chapman & Hall. 2.ed. p.171-199

Hara, T. J. (2011). Smell, taste, and chemical sensing|chemoreception (smell and taste): An introduction. In A. P. Farrell (Ed.), *Encyclopedia of fish physiology* (pp. 183–186). San Diego, CA: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374553-8.00021-6>.

Hattori, J. F. A. (2022). *Atratividade e palatabilidade de hidrolisados proteicos líquidos e secos e de aminoácidos para alevinos de dourado (*Salminus brasiliensis*)*, (Tese de Doutorado) Unioeste, Toledo.

He, J. Y. et al. Methionine and lysine requirements for maintenance and efficiency of utilization for growth of two sizes of tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Nutrition*, [s.l.], v. 19, n. 4, p.629-640, 17 jan. 2013. Wiley.

Higuchi, L.H.; Feiden, A.; Matsushita, M.; Santarosa, M.; Zanqui, A.B.; Bittencourt, F.; Boscolo, W.R. (2013). Quantificação de ácidos graxos de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com diferentes fontes de óleos vegetais. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(4): 1913-1924.

Hisano, H., Pinheiro, V. R., Losekann, M. L., & Silva, M. S. G. M. (2020). Efeito da frequência alimentar na qualidade da água, crescimento e parâmetros hematológicos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* criados com tecnologia de bioflocos, *Journal de Aquicultura Aplicada*, DOI: 10.1080/10454438.2020.1715909

Hisano, H. e Portz, L. (2007). Redução de custos de rações para tilápia: a importância da proteína. *Bahia Agrícola*, 8(1): 42-45.

Kasumyan, A. O. (1997). Gustatory reception and feeding behavior in fish. *Journal of Ichthyology*, 37, 78–93.

Kasumyan, A. O., & Doving, K. B. (2003). Taste preferences in fish. *Fish and Fisheries*, 4, 289–347. <https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2003.00121.x>

Kasumyan, A. O., & Morsi, A. M. (1996). Taste sensitivity of common carp *Cyprinus carpio* to free amino acids and classical taste substances. *Journal of Ichthyology*, 36, 391–403.

Kasumyan, A. O., & Sidorov, S. S. (2012). Effects of the long-term anosmia combined with vision deprivation on the taste sensitivity and feeding behaviour of the rainbow trout *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss*. *Journal of Ichthyology*, 52, 109–119.

Kasumyan, A. O & Mouromtse, G. E (2020). O peixe teleósteo, gourami azul *Trichopodus trichopterus*, distingue o sabor de substâncias quimicamente semelhantes. *Nature Research Scientific Report* 10:7487 | <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64556-6>.

Lorenz, Evandro Kleber (2017). Hidrolisados Protéicos na alimentação de juvenis de Dourado *Salminus brasiliensis*. (Tese de doutorado) UNESP, Piracicaba.

Lokkeborg, S., Siikavuopio, S. I., Humborstad, O. B., Palm, A. C. U., & Ferter, K. (2014). Towards more efficient longline fisheries: Fish feeding behavior, bait characteristics and development of alternative baits. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 24, 985–1003

Meurer, F.; Hayashi, C.; Boscolo, W.R.; Kavata, L.B.; Lacerda, C.H.F. 2005 Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-dorado-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). *Revista Brasileira Zootecnia*, 34(6): 1835-1840.

Michelato, M. et al. Dietary lysine requirement to enhance muscle development and fillet yield of finishing Nile tilapia. *Aquaculture*, [s.l.], v. 457, p.124-130, abr. 2016. Elsevier BV

Moraes, S. (2016). The Physiology of Taste in Fish: Potential Implications for Feeding Stimulation and Gut Chemical Sensing. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 25(2), 133–149. doi:10.1080/23308249.2016.1249279.

Olsen, K. H., & Lundh, T. (2016). Feeding stimulants in an omnivorous species, crucian carp *Carassius carassius* (Linnaeus 1758). *Aquaculture Reports*, 4, 66–73.

Pereira da Silva, E.M e & Pezzato, L. E. (2000). Respostas da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) à atratividade e palatabilidade de ingredientes utilizados na alimentação de peixes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 1273-1280.

Scorvo Filho J.D. (2004). O agronegócio da aqüicultura: perspectivas e tendências. *Anais do ZOOTEC*, Brasília. CDROM.

S.-Y. Shiau, & C.-W. Lan (1996) Optimum dietary protein level and protein to energy ratio for growth of grouper (*Epinephelus malabaricus*) *Aquaculture*, 145 pp. 259-266

Santos, J.A.; Azevedo, F.V.S.T.M.; Alves, I.T.F.; Silva, G.P. 2013 Influência das densidades de estocagem na qualidade da água e no desempenho produtivo de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) cultivados em tanquesrede. *Enciclopédia Biosfera*, 9(16): 170-177.

Silva, E.C., Sterzelecki, F.C, Musialak, L.A., Sugai, J.K., Castro, J.J.P., Pedrotti, F.S., Magnotti, C., Cipriano, F.S., & Cerqueira, V.R. (2019). Effect of feeding frequency on growth performance, blood metabolites, proximate composition and digestive enzymes of Lebranche mullet (*Mugil liza*) Juveniles. *Aquaculture Research*.51,1162- 1169, doi: 10.1111/are.14466.

Siikavuopio, SI, James, P., Stenberg, E., Evensen, T., & Saether, BS (2017). Avaliação do hidrolisado protéico de subproduto da indústria pesqueira para inclusão na isca na pesca com palangre e em panela do bacalhau atlântico. *Pescas Research*, 188, 121–124. doi.org/10.1016/j.fishres.2016.11.02

Ribeiro, D. F. O. (2005). Alimentação de pós-larvas de dourado *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) em viveiros de piscicultura. 48 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis.

Volkoff, H., & Peter, RE (2006). Comportamento Alimentar de Peixes e seu Controle. *Zebrafish*, 3(2), 131–140.

Weingartner, M., & Zaniboni-Filho, E. (2013). Biologia e cultivo do Dourado, in: Bernardo Baldisseroto, Levy de Carvalho Gomes (Eds.), *Espécies Nativas Para Piscicultura No Brasil*. Editora UFSM, Santa Maria PP. 245-274.

Yacoob, S. Y., and Browman, H. I. (2007a). Prey extracts evoke swimming behavior in juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Aquaculture*, 270(1-4), 570–573. doi:10.1016/j.aquaculture.2007.05.003.

Wang, N., Hayward, R. S., & Noltie, D. B. (1998). Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. *Aquaculture*, 165, 261–267. <https://doi.org/10.1016>.

## TABELAS

**Tabela 1.** Valores médios dos índices de atratividade e palatabilidade das diferentes frequências de arraçoamento para a tilápia e dourado.

TRATAMENTOS		VARIÁVEIS	
		IAP	IP
Tilápia	T1	98,32	-0,99
	T2	98,91	-
	T3	98,55	-0,63
Dourado	T1	94,18	4,85
	T2	80,75	
	T3	76,13	-2,87
Interação Peixe*Frequência		151,9 ± 584,2	-

\* IAP= Índice de atratividade e palatabilidade; <sup>2</sup>IAP= Índice de palatabilidade;

**Tabela 2.** Valores médios do comportamento alimentar das diferentes frequências de arraçoamento para tilápia do Nilo e dourado.

TRATAMENTOS		VARIÁVEIS				
		CP (%)	NR	NA	TCP (s)	TCT (s)
Tilápia	T1	86,34 ± 20,31	0,59 ± 1,35	0,41 ± 0,97	2,22 ± 3,75	64,40 ± 64,80
	T2	85,40 ± 17,92	1,25 ± 2,88	0,57 ± 0,60	1,17 ± 0,33	51,10 ± 49,40
	T3	78,15 ± 22,60	0,99 ± 1,91	0,82 ± 0,43	2,22 ± 0,24	58,20 ± 52,90
Dourado	T1	87,36 ± 25,82	1,81 ± 1,81	0,09 ± 0,20	1,00 ± 0,0	73,25 ± 73,20
	T2	90,29 ± 20,59	3,20 ± 4,63	0,09 ± 0,19	1,00 ± 0,0	93,08 ± 55,40
	T3	88,83 ± 19,60	4,22 ± 4,20	0,22 ± 0,55	1,06 ± 0,2	96,15 ± 62,60
Interação Peixe*Frequência		1,53 ± 16,98	8,80 ± 9,12	0,11 ± 0,21	0,08 ± 0,05	111,6 ± 2662,9

CP= Número de peletes consumido; <sup>2</sup>NR=Número de rejeição de pelete após a captura; <sup>3</sup>NA= Número de aproximação sem captura do pelete; <sup>4</sup>TCP= Tempo para capturar o primeiro pelete; <sup>5</sup>TCT= Tempo total de captura dos peletes; <sup>6</sup>IAP= Índice de atratividade e palatabilidade.