

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

LUIZ FERNANDO DE SOUZA ALVES

Óleo de palma em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo

Toledo
2017

LUIZ FERNANDO DE SOUZA ALVES

Óleo de palma em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado e Doutorado, 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: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo
Co-orientadora: Profa. Dra. Fabiana Cavichiolo

Toledo

2017

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.
Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

A474o Alves, Luiz Fernando de Souza
Óleo de palma em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo /
Luiz Fernando de Souza Alves. – Toledo, PR : [s. n.], 2017.
30 f. : il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo
Coorientadora: Profa. Dra. Fabiana Cavichiolo
Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Toledo. Centro de Engenharias e Ciências Exatas.

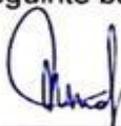
1. Engenharia de pesca - Dissertações 2. Tilápia (Peixe) – Alimentação e rações 3. Nutrição animal 4. Ácidos graxos 5. Lipídios 6. Óleo de palmeira 7. Dendê I. Boscolo, Wilson Rogério, orient. II. Cavichiolo, Fabiana, coorient. III. T

CDD 20. ed. 639.3758

LUIZ FERNANDO DE SOUZA ALVES

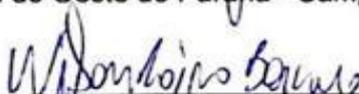
Óleo de Palma na dieta de larvas e alevinos de tilápia do Nilo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, área de concentração Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, linha de pesquisa Aquicultura, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:



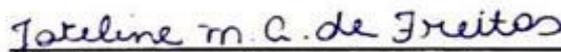
José Dilson Silva de Oliveira

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Toledo (UNIOESTE)

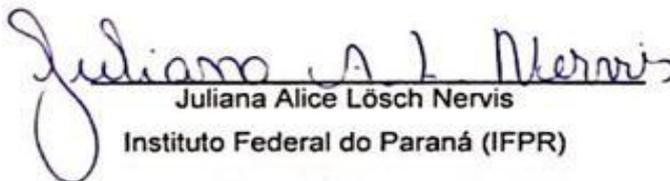


Orientador(a) - Wilson Rogério Boscolo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Toledo (UNIOESTE)



Jakeline Marcela Azambuja de Freitas



Juliana Alice Lösch Nervis

Instituto Federal do Paraná (IFPR)

Toledo, 24 de fevereiro de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico aos meu pais Luiz e Dina, por me apoiarem em toda as minhas decisões e me ensinarem que o futuro depende de nossa dedicação ao presente.

Dedico aos Professores que fizeram parte em todos os meus graus de ensino, pois foram com os seus conhecimentos transmitidos que cheguei até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e por me abençoar e me atender em todas as horas, por nunca me abandonar, me protegendo e estando sempre ao meu lado.

Aos meus pais Luiz e Dina e minha irmã Fernanda, por serem meu alicerce, meu porto seguro, meu ouro de mina, por sempre me apoiarem em todas as minhas decisões, me incentivando e acreditando sempre em mim.

Ao meu orientador, Professor Dr. Wilson Rogério Boscolo, pessoa íntegra, que quando sempre que precisei estava de prontidão em me ajudar e ensinar, obrigado pela amizade, paciência e por sempre me motivar para o meio científico, acadêmico e profissional.

À minha co-orientadora, amiga, mãe, Professora Dra. Fabiana Cavichiolo, por sempre me incentivar a esta incrível área que é a aqüicultura, por me aconselhar, ensinar, por puxar minha orelha quando foi e é preciso, você foi essencial e faz parte desta conquista.

Aos Professores do GEMaQ, Aldi Feiden, Altevir Signor e Fábio Bittencourt, por sempre estarem a disposição para esclarecerem dúvidas, auxiliar e colaborarem durante as pesquisas.

À Dra. Jakeline Azambuja, pela amizade e por todos ensinamentos e disposição em me atender sempre que surgia alguma dúvida.

Aos Professores Dr. José Dilson Silva de Oliveira e Dra. Juliana Lösch Nervis, pelas contribuições para com o trabalho.

À Professora e amiga Daniele Menezes Albuquerque, pela amizade, por sempre me incentivar e pelos momentos de descontração.

À Dra. Lara Wirch Genovez, pela amizade, auxílio durante as análises de atrato-palatabilidade e transmitir seus conhecimentos sobre a área de comportamento animal.

Aos colegas e amigos do GEMaQ, com os quais pude conviver e trabalhar junto, sendo cada um essencial durante o período do Mestrado, aprendi muito com vocês.

Aos amigos Joana D'Arc e Matheus Cardoso pela grande equipe, pelo companheirismo, pelos momentos de lazer, pelos churrascos e todos os momentos em que estivemos juntos, vocês são incríveis.

À minha querida amiga/irmã Amapaense que o mestrado me deu a honra de conhecer e conviver, Stefane Correa, pela grande amizade e parceria firmada, obrigado pelas viagens, pelos momentos de descontração, enfim... Por ser essa pessoa incrível e de coração imenso. Levarei você comigo sempre.

Aos amigos do PESQAE, que fazem parte de todas as minhas conquistas. Em especial à Taiany Miranda Saravy, pessoa em quem me espelho e admiro muito como pessoa e profissional, que sempre me motiva ainda mais na área da Aquicultura.

À Débora Manarelli e Rosana Bicas, por sempre me receberem de portas abertas em minhas idas a Dourados-MS, obrigado por tudo, pela amizade, por me buscarem de madrugada na rodoviária, pelos momentos de descontração e principalmente por me darem casa, comida e roupa lavada.

Aos amigos do Condomínio Raio de Sol, Amanda Salles, Jéssica Marcola, Hallysson Rossetto e Lívia Martins, pelos almoços, jantás, cafés, festas, happy hour e por serem minha família em Toledo.

Aos amigos de Maringá, Gustavo Reis e Suelen Siqueira, pela amizade e por sempre me receberem de portas abertas em suas casas.

Aos assistentes do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Carla Meurer e Uillian Simões, por sempre estarem à total disposição e sempre nos receber com um sorriso que nos contagia.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, pela estrutura e oportunidade de realizar o Mestrado.

Ao CNPq pelo auxílio com a bolsa de estudo.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta.

Muito obrigado!!

“Cada sonho que você deixa pra trás é um pedaço do seu futuro que deixa de existir”.

(JOBS, Steve)

Óleo de palma em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo

RESUMO

A inclusão de fontes lipídicas vegetais em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) torna-se uma alternativa viável como fonte energética de baixo custo. O objetivo do presente estudo foi incluir o óleo de palma na dieta de pós-larvas de tilápia do Nilo e avaliar o desempenho zootécnico, atrato-palatabilidade das dietas, bem como verificar o perfil e quantificar os ésteres metílicos de ácidos graxos do óleo de palma. Foram utilizadas 400 pós-larvas de tilápia do Nilo com sete dias após eclosão (peso médio inicial de 28 ± 5 mg), distribuídas em 20 tanques de fibra de vidro cilíndrico-cônicos com volume de 20 litros. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiam em incluir de forma parcial e total o óleo de palma, sendo a inclusão de 0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6%. Foram observados concentrações de ácidos graxos monoinsaturados e gorduras saturadas no óleo de palma, sendo constatada elevada quantidade de palmítico, oléico e linoléico. No desempenho zootécnico das pós-larvas foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para as variáveis peso final, comprimento total, ganho em peso, taxa de crescimento específico e fator de condição. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para atrato-palatabilidade das dietas. Com base nas informações obtidas no presente estudo, conclui-se que a inclusão de no mínimo 3% de óleo de palma na fase de masculinização para pós-larvas de tilápia contribui para a melhora dos parâmetros produtivos.

Palavras-chave: Dendê. Nutrição. Desempenho zootécnico. Ácido graxo. *Oreochromis niloticus*.

Palm oil in diets for post-larvae of Nile tilapia

ABSTRACT

The inclusion of lipid sources in diets for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) becomes a viable alternative as an energy source for low cost. The objective of this study was to include the palm oil in the diet of post-larvae of Nile tilapia, evaluating the performance, atrato and palatability of the diets, check the profile and quantify the methyl esters of fatty acids of the oil palm. We used 400 post-larvae of Nile tilapia with seven days after hatching (average weight starting at 28 ± 5 mg), distributed in 20 tanks of fiber glass cylindrical-conical with a volume of 20 liters. The experiment was conducted in a completely randomized design with five treatments and four replications. The treatments were included in a partial and total palm oil, with the inclusion of 0.0; 1.5; 3.0; 4.5 and 6%. Were observed concentrations of monounsaturated fatty acids and saturated fats in palm oil, noting a high quantity of palmitic and stearic, oleic and linoleic acid. In the performance of post-larvae were observed significant differences ($P < 0.05$) for the variables final weight, length, weight gain, specific growth rate and condition factor. There were no significant differences ($P > 0.05$) for atrato and palatability of the diets. Based on the information obtained in the present study, it is concluded that the inclusion of at least 3% of palm oil in the phase of masculinization for post-larvae of tilapia contributes to the improvement of the productive parameters.

Keywords: Palm oil. Nutrition. Zootechnical performance. Fatty acid. *Oreochromis niloticus*.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Aquaculture Research*. Disponível em: <https://www.elsevier.com/journals/aquaculture/0044-8486?generatepdf=true>>*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: Óleo de palma em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo	9
1. Introdução.....	9
2. Material e métodos	11
2.1. Peixes e condições experimentais	11
2.2. Dietas Experimentais e Manejo Alimentar.....	12
2.3. Perfil e quantificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos do óleo de palma.....	13
2.3.1. Transesterificação dos lipídios totais.....	13
2.3.2. Análise cromatográfica.....	13
2.4. Coleta de dados e desempenho zootécnico	14
2.5. Atrato-palatabilidade das dietas.....	15
2.6. Delineamento experimental e análise estatística	15
3. Resultados.....	16
4. Discussão	17
5. Conclusões.....	19
6. Referências	19

CAPÍTULO 1: Óleo de palma em dietas para pós-larvas de tilápia do Nilo¹

Resumo: A pesquisa objetivou avaliar os efeitos da substituição do óleo de soja pelo óleo de palma na dieta de pós-larvas de tilápia do Nilo, sobre o desempenho zootécnico e atrato-palatabilidade das rações bem como determinar o perfil dos ésteres metílicos de ácidos graxos do óleo de palma. Foram utilizadas 400 pós-larvas de tilápia do Nilo com sete dias após eclosão (peso médio inicial de 28 ± 5 mg), distribuídas em 20 tanques de fibra de vidro cilíndrico-cônicos de 20 L cada. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em incluir de forma parcial e total o óleo de palma, sendo a inclusão de 0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6%. Foram observados concentrações de ácidos graxos monoinsaturados e gorduras saturadas no óleo de palma, observando elevada quantidade de palmítico, oléico e linoléico. No desempenho zootécnico das pós-larvas foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para as variáveis peso final, comprimento total, ganho em peso, taxa de crescimento específico e fator de condição. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para atrato-palatabilidade das dietas. Com base nas informações obtidas no presente estudo, conclui-se que a inclusão de no mínimo 3% ou mais de óleo de palma em substituição ao óleo de soja na fase de masculinização de pós-larvas de tilápia, contribui para a melhora dos parâmetros produtivos, possibilitando o uso como fonte energética alternativa na alimentação da espécie, uma vez que este óleo apresenta características econômicas viáveis.

Palavras-chave: Nutrição de peixes; desempenho; lipídios; *Oreochromis niloticus*.

1. Introdução

A piscicultura no Brasil vem crescendo constantemente e, dentre as espécies de água doce, as tilápias são responsáveis por 46% da produção nacional, com mais de 253 mil toneladas produzidas no ano de 2011 (Brasil, 2013).

Dentre as espécies de tilápia criadas comercialmente, a tilápia do Nilo é a mais utilizada em sistemas intensivos no Brasil. Isto é devido ao seu rápido crescimento e carne de boa qualidade (Furuya et al., 2008). Além disso, por apresentar hábito alimentar onívoro, a tilápia tem uma fácil aceitabilidade para consumir rações, desde o período inicial até a fase de terminação (Boscolo et al., 2008).

A alimentação é considerada como o principal custo dentro de um setor aquícola, principalmente na produção intensiva de peixes e o uso dos lipídios em dietas traz diversas vantagens na criação, destacando-se o fornecimento de energia de baixo custo (Boscolo et al., 2008; Juancey, 2000). No entanto, além de fornecerem substratos para produção de energia, os

lipídios são fontes de ácidos graxos essenciais, sendo ainda, componentes estruturais de membranas celulares e atuantes no transporte de outros nutrientes como as vitaminas lipossolúveis (Garcia et al., 2013). Portanto, a deficiência de ácidos graxos pode trazer prejuízos à produção, reduzindo o crescimento e aumentando a mortalidade (Garcia et al., 2013; Glencross, 2009).

Assim o uso de óleo de peixe é considerado uma importante fonte de ácidos graxos essenciais da família n-3 e n-6 (Ng & Wang, 2011). Entretanto, atualmente vem se tornando limitado devido ao declínio dos estoques pesqueiros (Péron et al., 2010; Silva Júnior et al., 2011), e com implicação econômica, tornando a necessidade do uso de alternativas, como os óleos vegetais (Figueiredo-Silva et al., 2005), para a nutrição animal.

A produção de óleo vegetais vem crescendo constantemente, com uma grande representação na produção de alimentos. Em 2016 o Brasil produziu cerca de 128 milhões de toneladas de óleo, sendo 300 mil de óleo de palma, ocupando o 9º lugar na produção mundial (USDA, 2017).

O óleo de palma é extraído da fruta encontrada nas palmeiras *Elaeis guineenses*, e este desempenha papel significativo na nutrição animal, sendo utilizado como fonte de energia e ácidos graxos essenciais, contribuindo na absorção de vitaminas lipossolúveis (Tromkins & Drackley, 2010). Este óleo possui em sua composição a mais rica fonte de beta-caroteno o que dá característica a sua cor vermelho-alaranjado, sendo um grande precursor de vitamina A para o organismo, rico em vitamina E, antioxidantes como o tocoferol e tocotrienol, além de uma variedade de ácidos graxos saturados e insaturados, destacando o palmítico (C16:0), o oleico (C18:1) e o linoleico (C18:2n-6) (Ng, 2002; Grimaldi, 2005).

Alguns autores estudaram a eficiência do uso do óleo de palma em dietas na criação de peixes. Bahuniz & Ng (2007) verificou que a substituição de até 100% de óleo de palma por óleo de peixe na dieta para tilápia híbrida vermelha (*Oreochromis sp.*) não traz efeitos negativos

sobre o desempenho zootécnico e também não influencia na deposição de ácidos graxos no tecido muscular e na digestibilidade de nutrientes. Viegas (1998), observou que dietas contendo níveis acima de 3% de óleo de palma para tambaqui (*Collossoma macropomum*) trouxeram melhor ganho em peso e comprimento, melhor taxa de eficiência proteica e eficiência de retenção de nitrogênio. Legendre et al., (1995) e Ng et al., (2000) utilizaram o óleo de palma em vários níveis em dietas para catfish e Tortensen et al., (2000) para salmão do Atlântico e observaram e constataram resultados positivos para crescimento e eficiência da utilização da dieta, quando comparados com peixes alimentados com dietas contendo óleo de peixe. Os lipídios desempenham papel importante na fase de crescimento dos peixes, sendo fundamentais para o seu desenvolvimento, em que a utilização de óleos vegetais torna-se uma fonte rica para esta fase (Boscolo et al., 2008; Wilson, 1995; Hayashi et al., 2002), em que pode-se levar em consideração que o óleo de soja pode ser substituído por outros óleos vegetais, sem causar prejuízos zootécnicos (Nwanna & Bolarinwa, 2000).

Estudos avaliando a utilização do óleo de palma na dieta de peixes tropicais na fase inicial ainda são escassos, tornando-se necessários estudos que envolvam o seu uso em dietas para que se possa estabelecer sua viabilidade de utilização. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da substituição do óleo de soja por óleo de palma em dietas de pós-larvas de tilápia do Nilo, para avaliar o seu desempenho produtivo.

2. Material e métodos

2.1. Condições experimentais

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMAQ, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE - *Campus* de Toledo. Foram utilizadas 400 pós-larvas de tilápia do Nilo com sete dias após a

eclosão, com peso médio inicial de 28 ± 5 mg. As pós-larvas foram distribuídas em 20 tanques de fibra de vidro cilíndrico-cônicos (20 L cada), dotados de um sistema de recirculação de água e controle de temperatura através de termostato. Ao fim do dia os tanques foram sifonados para retirada das sobras de rações.

O controle da qualidade da água foi realizado com auxílio do aparelho YSI Professional *Plus Multiparameter Water Quality Meter* (YSI, Pro Plus, Yellow Springs-Ohio, USA), em que foram monitorados a temperatura da água ($26,3 \pm 1,66$ °C), oxigênio dissolvido ($7,5 \pm 0,06$ mg. L⁻¹) e pH ($7,4 \pm 0,04$). Os valores das variáveis se mantiveram dentro da faixa aceitável para criação de peixes de clima tropical (Tavares, 1995).

2.2. Dietas Experimentais e Manejo Alimentar

Foram elaboradas cinco rações isoproteicas (42% de proteína bruta) e isoenergéticas (3500,00 Kcal de energia digestível), com níveis de inclusão de óleo de palma, substituindo o óleo de soja. A inclusão do óleo de palma foi de 0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6%, atendendo as recomendações nutricionais propostas por Furuya (2010) para tilápia do Nilo. A formulação e composição calculada das dietas experimentais e perfil de ácidos graxos do óleo de palma estão apresentados nas tabelas 1 e 2, respectivamente. Os ingredientes utilizados para confecção das dietas experimentais, foram triturados em moinho do tipo martelo (Vieira, MCS 280, Tatuí-SP, Brasil), com peneira de 0,3 milímetros de diâmetro e posteriormente, misturados os ingredientes secos e adicionados os óleos. A dieta foi ofertada aos animais na forma farelada, onde foi adicionando hormônio (17-alfa-metiltestosterona) para masculinização dos animais. Os peixes passaram por um período adaptativo de cinco dias às dietas e condições experimentais. Após esse período, os peixes foram alimentados quatro vezes ao dia (8h00, 11h00, 14h00 e 17h00) até a saciedade aparente, durante 40 dias.

2.3. Perfil e quantificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos do óleo de palma

A análise foi realizada no laboratório de águas e alimentos do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM), na cidade de Maringá estado do Paraná.

2.3.1. Transesterificação dos lipídios totais

A metilação dos ácidos graxos dos lipídios totais foi realizada segundo o método de Hartman & Lago (1973), sendo realizado no laboratório de águas e alimentos do departamento de química da Universidade Estadual de Maringá. Para análise foi adicionado em um tubo de esterificação aproximadamente 0,030 g de lipídios totais (óleo de palma). A amostra esterificada foi mantida em repouso na geladeira até a separação das fases. O sobrenadante foi recolhido e transferido para um vial, para posterior análise cromatográfica.

2.3.2. Análise cromatográfica

Os ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) foram separados em um cromatógrafo de fase gasosa da marca Thermo, modelo Trace Ultra 3300, equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida CP - 7420 (Select FAME, 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de cianopropil). Os tempos de retenção e as áreas dos picos dos EMAG foram determinados utilizando-se o software ChromQuest™ 5.0. Os ácidos graxos foram identificados a partir da comparação de seus tempos de retenção com padrão 189-19 da marca SIGMA (USA), de composição conhecida. A quantificação absoluta dos EMAG foi realizada através da padronização interna, utilizando-se como padrão o metil éster do ácido tricosanoico (23:0), da marca SIGMA (USA), e os cálculos realizados segundo método de Joseph & Ackman (1992). Fatores de correção teóricos (Visentainer, 2012) foram empregados

para a determinação dos valores de concentrações. A quantidade de ácidos graxos nas amostras foi calculada em mg em relação aos de lipídios totais (mg AG g⁻¹ LT) utilizando-se a Equação 1.

$$M_x = \frac{A_x M_p F_{ct}}{A_p M_a F_{cea}}$$

Equação 1

Em que: M_x é a massa do ácido graxo X em mg g⁻¹ de lipídios totais, A_x é a área do pico do ácido graxo X, A_p é a área do pico do padrão interno (23:0), M_p é a massa de padrão interno adicionada à amostra em mg, M_a é a massa da amostra em g, F_{ct} é o fator de correção teórico do detector de ionização em chama (DIC) e F_{cea} é o fator de conversão de éster metílico para ácido graxo.

2.4. Coleta de dados e desempenho zootécnico

Após o período experimental, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas para o esvaziamento do trato gastrintestinal, posteriormente foram anestesiados em benzocaína, na dose de 75 mg.L⁻¹ (Gomes et al., 2001) e realizadas as medidas individuais de peso (g) e comprimento total (cm).

Os dados de desempenho produtivo avaliados foram: peso inicial (g); peso final (g); ganho em peso (peso corporal final – peso corporal inicial); fator de condição ((peso corporal, g / comprimento total³, cm) x 100); taxa de crescimento específico (% dia⁻¹) ((ln peso final) – (ln peso inicial) / tempo X 100); sobrevivência (%) (100 X (número de peixes final / número de peixes inicial)).

2.5. Atrato-palatabilidade das dietas

Para avaliação da atrato-palatabilidade das dietas foram utilizados 12 alevinos de tilápia do Nilo com peso de 1 g, onde, estes foram alocados em aquários com capacidade de 30 litros, sendo, um indivíduo por aquário, em que foram separados por uma barreira, isolando-os de qualquer movimentação no laboratório. Os animais permaneceram dois dias em aclimatação nos aquários antes do teste de escolha. Para tal teste, foram utilizadas três dietas, sendo uma controle (sem adição de óleo) e duas testes (óleo de soja e óleo de palma). Para este experimento, foi utilizada uma ração comercial microextrusada de contendo 380g/kg de proteína bruta e sem adição de óleo em sua composição, sendo que para as rações testes, foram pulverizados 6% de cada óleo testado.

Em cada aquário foram acoplados três comedouros confeccionados com mangueira de silicone, permanecendo em um dos três cantos do aquário. No período da manhã e à tarde (8h00 e 14h00), foram ofertados 20 grânulos de ração de cada tratamento em cada comedouro de forma aleatória. Para tanto, foram observados a frequência de visitas aos comedouros e o número de grânulos ingeridos, onde foi cronometrado cada aquário por um período de 10 minutos.

2.6. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições para o teste de desempenho zootécnico e três tratamentos e quatro repetições para a atrato-palatabilidade. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e quando observadas diferenças significativas, aplicou-se o teste de comparação de médias de Tukey, com 5% de significância. As análises foram realizadas através do programa computacional Statistic 7.1 (2005).

3. Resultados

Foram observadas concentrações de ácidos graxos monoinsaturados, poli-insaturados e gorduras saturadas no óleo de palma, em que observou-se elevada quantidade de palmítico (C16:0), oléico (C18:1n-7) e linoléico (C18:2n-6).

(Tabela 2)

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para as variáveis peso final (PF), comprimento total (CT), ganho em peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE) e fator de condição (FC) das pós-larvas (Tabela 3). Exceto para o CT e FC, a inclusão de 3 e 6% de óleo de palma na dieta determinou melhores resultados em relação à dieta contendo somente óleo de soja. Dietas contendo 3; 4,5 e 6% de óleo de palma produziram peixes de maior comprimento total, enquanto que, para o FC observou-se resultados superiores, em relação à dieta isenta de óleo de palma, para peixes alimentados com a dieta contendo 100% do óleo em estudo.

(Tabela 3)

Não foram observadas diferenças significativas para ($P > 0,05$) para atrato-palatabilidade das dietas testadas.

(Tabela 4)

4. Discussão

A composição de ácidos graxos (AG) analisada do óleo de palma utilizado neste estudo, é similar aos valores reportados pelo NRC (1993) e por Ng et al., (2003), o qual descreveram valores elevados para o AG palmítico, oléico e linoléico. Estes ácidos graxos influenciam melhorando o desempenho produtivo da tilápia do Nilo (Furuya et al., 2010), sendo metabolizados em grandes quantidades, produzindo energia para o crescimento dos peixes (Henderson et al., 1984; Henderson & Altamar, 1989).

Diversos são os estudos sobre a exigência de ácidos graxos poli-insaturados para os peixes, variando de acordo com cada espécie (Ribeiro et al., 2012). A tilápia do Nilo apresenta uma exigência de 0,5% do ácido graxo linoleico (C18:2n-6) (Martino, 2003), sendo um AG essencial para tilápia do Nilo, responsável em melhorar as características produtivas (Twibell et al., 2000; Santos et al., 2007). Contudo, foi verificado no presente estudo uma quantidade de 11,28% de C18:2n-6, o que supre a exigência da tilápia do Nilo, podendo ser um fator positivo para as variáveis do desempenho zootécnico.

As inclusões do óleo de palma nas dietas experimentais avaliadas influenciaram positivamente as variáveis de peso final (PF), comprimento total (CT), ganho em peso (GP), taxa de crescimento específico (TCE) e fator de condição (FC) para pós-larvas de tilápia do Nilo. Em estudo conduzido por Uliana et al. (2001), os mesmos encontraram resultados significativos para GP, TCE, CT, PF de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) submetidas a dieta com 5% de óleo de canola. Em resultados semelhantes, Ferreira et al. (2014), verificou a influência do óleo de orégano para lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparane*), obtendo resultados positivos para GP e TCE. Fontagné et al., (1999), avaliando óleo de coco em dietas para larvas de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.), obteve resultados positivos para Sobrevivência e TCE, justificando os altos teores de ácido oléico presente. No entanto Ferraz (2015), relatou ter encontrado uma redução na taxa de sobrevivência de alevinos de lambari-

do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*), alimentados com óleo de palma e coco, que segundo o autor isto pode ser explicado devido aos baixos teores de ácidos graxos poli-insaturados encontrados nestes óleos, refletindo na capacidade imunológica dos peixes.

Todavia, os resultados deste estudo podem também ser justificados pela baixa densidade de estocagem das pós-larvas no período experimental, onde estas utilizaram de forma correta os lipídios como fonte de energia, aproveitando os ácidos graxos essenciais para seu desenvolvimento. Tolussi et al. (2010) trabalhando com larvas de piabanhas (*Brycon insignis*) observou que o aumento da densidade de estocagem, provoca alterações no metabolismo de lipídios e no perfil de ácidos graxos. Este parâmetro além de comprometer o metabolismo lipídico causando baixo crescimento, pode ocasionar elevado estresse (Portella, et al., 2013). Em dietas deficientes de ácidos graxos essenciais, podem ocorrer uma diminuição do crescimento (Glencross, 2009), fato que não ocorreu no presente estudo, devido à alta concentração destes ácidos graxos no óleo de palma.

Quando se trabalha com dietas contendo fontes alternativas, é observado uma grande dificuldade na aceitabilidade das rações para os peixes, o que pode estar relacionado a palatabilidade destas (Rodriguez-Serna, 1996). A atratividade das dietas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, mas pode-se observar que através dos valores médios houve um maior consumo da ração contendo óleo de palma, sendo o mais atrativo entre os tratamentos testados. Portanto, os resultados encontrados para o desempenho zootécnico das pós-larvas de tilápia do Nilo, pode também ser justificadas pela atrativo-palatabilidade das dietas contendo óleo de palma, permitindo um elevado consumo, influenciando positivamente nas variáveis avaliadas. Em concordância, Azevedo (2013), trabalhando com torta de dendê em dietas para juvenis de tilápia, observou um aumento nos valores de consumo diário das rações, o que pode ter sido influenciado pela palatabilidade da dieta. Segundo, NRC (1994), o uso de lipídios nas rações melhora a palatabilidade e reduz as perdas de nutrientes.

Ng et al. (2000), descreve que o uso do óleo de palma na alimentação de peixes tropicais pode ser utilizado sem comprometer o crescimento tornando a alimentação mais eficiente. Contudo, a inclusão de óleo de palma na dieta de pós-larvas de tilápia do Nilo demonstrou ser eficaz para o desempenho zootécnico, apresentando efeitos positivos em todos os tratamentos.

5. Conclusões

Com base nas informações obtidas no presente estudo, conclui-se que a inclusão de no mínimo 3% de óleo de palma em substituição ao óleo de soja na fase de reversão sexual para pós-larvas de tilápia, contribui para a melhora dos parâmetros produtivos, possibilitando o uso como fonte energética alternativa na alimentação da espécie, uma vez que este óleo apresenta características econômicas viáveis.

6. Referências

AZEVEDO, R.V.; TONINI, W.C.; BRAGA, L.G.T. Óleo e torta de dendê em rações para juvenis de tilápia-do-nilo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.8, p.1028-1034, ago. 2013.

BAHURMIZ, O.M.; NG, W.K. Effects of dietary palm oil source on growth, tissue fatty acid composition and nutrient digestibility of red hybrid tilapia, *Oreochromis sp.*, raised from stocking to marketable size. **Aquaculture** **262** (2007) 382–392.

BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; REIDEL, A.; BOSCOLO, R.J. Substituição parcial e total do óleo de soja pelo óleo de tilápia em rações para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 29, n. 3, p. 707-712, jul./set. 2008.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: MPA, 2013. 60p.

FERRAZ, R.B. Fontes de óleos em dietas para lambari-do-rabo-amarelo (*Astyana altiparanae*). Agosto de 2015. **Dissertação**. Universidade Federal de Viçosa. 07 de Agosto de 2015.

FERREIRA, P.M.F; NASCIMENTO, L.S; DIAS, D.C; MOREIRA, D.M.V; SALARO, A.L; FREITAS, M.B.D; CARNEIRO, A.P.S; ZUANON, J.A.S. Essential Oregano Oil as a Growth Promoter for the Yellowtail Tetra, *Astyanax altiparanae*. **Journal of the World Aquaculture Society**, 45, 28-34, 2014.

FIGUEIREDO SILVA, A.; ROCHA, E.; DIAS, J. et al. Partial replacement of fish oil by soybean oil lipid distribution and liver histology in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles. **Aquac. Nutr.**, v.11, p.147-155, 2005.

FONTAGNÉ, S.; PRUSZYNSKI, T.; CORRAZE, G.; BERGOT, P. Effect of coconut oil and tricaprilyn vs. triolein on survival, growth and fatty acid composition of common carp (*Cyprinus carpio L.*) larvae. **Aquaculture** 179 1999 241–251.

FURUYA, W. M.; FUJII, K. M.; SANTOS, L. D.; SILVA, T. S. C.; SILVA, L. C. R.; SALES, P. J. P. Exigência de fósforo disponível para juvenis de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa – Minas Gerais, v.37, n.9, p.1517-1522, 2008.

FURUYA, W. M., 2010. **Tabelas brasileiras para nutrição de tilápia**. GFM, Toledo, Paraná.

GARCIA, A.S.; GONÇALVES, L.U.; CAVALLI, R.O.; VIEGAS, E.M.M. **Lípidios**. In: Nutriaqua: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. FRACALOSI, D.M.; CYRINO, J.E.P. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2013. 375 p.

GLENCROSS, D.B. 2009. Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. **Reviews in Aquaculture** 1: 71-124.

GOMES, L. C.; CHIPARI-GOMES, A. R.; LOPES, N. P.; ROUBACH, R.; ARAUJO-LIMA, A. A. R. M. 2001. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **J. World Aquac. Soc.** 32, 426-431.

GRIMALDI, R.; GONÇALVES, L. A. G.; ANDO, M. Y. Otimização da reação de interesterificação química do óleo de palma. **Química Nova**, v. 28, n. 4, p. 633, 2005.

HARTMAN, L., & LAGO, R. C. (1973). Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, 22, 475-476.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SOARES, C. M.; MEURER, F. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 823-828, 2002.

HENDERSON, R.J., ALTAMAR, S.M., 1989. Seasonal changes in the lipid composition of herring in relation to gonad maturation. **Journal of the Marine Biological Association of the UK** 69, 307 – 313.

HENDERSON, R.J., SARGENT, J.R., & HOPKINS, C.C.E., 1984. Changes in the content and fatty acid composition of lipid in an isolated population of the capelin *Mallotus villosus* during sexual maturation and spawning. **Marine Biology** 78, 255 – 263.

JOSEPH, J. D., & ACKMAN, R. G. (1992). Capillary column gas-chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl-esters Collaborative study. **Journal of AOAC International**, 75, 488–506.

JUANCEY, K. Nutritional requirements. In: BEVERIDGE, M. C. M.; McANDREW, B. J. (Ed.). **Tilapias: biology and exploitation**. Stirling: Institute of Aquaculture – University Of Stirling, 2000. p. 327-375.

LEGENDRE, M., KERDCHUAN, N., CORRAZE, G., BERGOT, P., 1995. Larval rearing of an African catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry. **Aquat. Living Resour.** 8, 355 – 363.

MARTINO, R.C. Exigências e cuidados da adição de lipídeos em rações para peixes e a sua importância para o homem – Parte 2. **Rev. Panorama da Aquicultura**, v.13, n.75, p.58-60. 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1993. Nutrient Requeriments of Fish and Shrimp. **The National Academic Press Washington, DC, USA.**

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requeriments of poultry. 9 ed. Washington, D.C.: **National Academy: State University**, 1994, 16 p. (Bulletin, 1139).

NG, W.K., TEE, M.C., BOEY, P.L., 2000. Evaluation of crude palm oil and refined palm olein as dietary lipids in pelleted feeds for a tropical bagrid catfish *Mystus nemurus* (Cuvier and Valenciennes). **Aquacult. Res.** 31, 337 – 347.

NG, W.K. Pailm oil, aternative lipid source in aquaculture feeds. **The Advocate**. April, 2002.

NG, W-K.; LIM, P.K.; BOEY, P-L. Dietry lipid palm oil sources affects growth, fatty acid composition and muscle α -tocopherol concentration of African catfish, (*Clarias gariepinus*). **Aquaculture**, v.215, p.229-243, 2003.

NG, W.-K.; WANG, Y. Inclusion of crude palm oil in the broodstock diets of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, resulted in enhanced reproductive performance compared to broodfish fed diets with added fish oil or linseed oil. **Aquaculture**, v.314, p.122-131, 2011.

NWANNA, L. C.; BOLARINWA, T. O. **Effects of different dietary oils on the growth and economic performance of tilápia *Oreochromis niloticus*.** In: TERNATIONAL SYMPOSIUM OF TILÁPIA AQUACULTURE, 5., 2000. Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: WAS, 2000. p. 227-234.

PÉRON, G.; MITTAINÉ, J. F.; LE GALLIC, B. Where do fishmeal and fish oil products come from? An analysis of the conversion ratios in the global fishmeal industry. **Marine policy**, v.34, p.815-820, 2010.

PORTELLA, M.C.; LEITÃO, N.J.; TAKATA, R.; LOPES, T.S. **Alimentação e Nutrição de Larvas**. In: Nutriaqua: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. FRACALOSSO, D.M.; CYRINO, J.E.P. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2013. 375 p.

RIBEIRO, P. A. P.; MELO, D. C.; COSTA, L. S.; TEIXEIRA, E. A. Manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce. Belo Horizonte, MG. 92p. 2012.

RODRIGUES, A.P.O.; BERGAMIN, G.T.; SANTOS, V.R.V. Nutrição e alimentação de peixes. In: Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimentos. Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013. 440 p.

RODRÍGUEZ-SERNA, M.; OLVERA-NOVOA, M.A.; CARMONA-OSALDE, C. Nutritional value of animal by-product meal in practical diets for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fry. **Aquaculture Research**, v.27, p.67-73, 1996.

SANTOS, L.D.; FURUYA, W.M.; MATSUSHITA, M.; SILVA, L.C.R.; SILVA, T.S.C.; BOTARO, D. Ácido linoléico conjugado (CLA) em dietas para tilápia-do-nilo: desempenho produtivo, composição química e perfil de ácidos graxos. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.5, p.1481-1488, 2007.

SARGENT, J.D.; TOCHER, D.R.; BELL, J.G. 2002. The lipids. Pages 181 – 257 in J.E. Halver, editor. **Fish Nutrition**. Academic Press, San Diego, USA.

SILVA JÚNIOR, R.F.; NOVA, W.V.; FARIAS, J.L.; COSTA-BONFIM, C.N.; TESSER, M.B.; DRUZIAN, J.I.; CORREIA, E.S.; CAVALLI, R.O. Substituição do óleo de peixe por óleo de soja em dietas para beijupirá (*Rachycentron canadum*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.4, p.980-987, 2011.

STATSOFT, Inc. (2005). **STATISTICA** (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.

TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada à aqüicultura**. Jaboticabal: Funet, 1995.

TOLUSSI, C.E.; HILSDORF, A.W.S.; CANEPPELE, D.; MOREIRA. The effects of stocking in physiological parameters and growth of the endangered teleost species piabanha. *Brycon insignis* (Steindachner, 1877). *Aquaculture* 310:221-228. 2010.

TORTENSEN, B.E., LIE, O., FROYLAND, L., 2000. Lipid metabolism and tissue composition in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)—effects of capelin oil, palm oil and oleic-enriched sunflower oil as dietary lipid sources. **Lipids** **35**, 653 – 664.

TROMKINS, T. & DRACKLEY, J.K. Applications os palm oil in animal nutrition. **Journal of oil palm research**. p. 835-845, 2010.

TWIBELL, R.G.; WATKINS, B.A.; ROGERS, L. Effects of dietary conjugated linoleic acids on hepatic and muscle lipids in hybrid striped bass. *Lipids*, v.35, p.155-161, 2000.

ULIANA, O.; SILVA, J.H.S.; NETO, J.R. Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), pisces, pimelodidae. **Ciência Rural**, v.31, n.1, 2001.

USDA, FOREIGN AGRICULTURE SERVICE. **Oilseeds: World markets and trade**. Office of Global Analysis. United States Department of Agriculture. 2017.

VIEGAS, E.M.M.; GUZMAN, E.C. Effect of sources and levels of dietary lipids on growth, body composition, and fatty acids. **World Aquaculture**, v.29, n.10, p.66-70, 1998.

VISENTAINER, J. V. (2012). Aspectos analíticos da resposta do detector de ionização em chama para ésteres de ácidos graxos em biodiesel e alimentos. *Química Nova*, 35, 274-279.

WILSON, R. P. Lipid nutrition of fish: nutrition and utilization technology. In: LIM, C.; SESSA, D. J. (Ed.). **Nutrition and utilization technology in aquaculture**. Champaign: AOAC Press, 1995. p. 74-81.

ZAMBIAZI, R. C.; PRZYBYLSKI, R.; ZAMBIAZI, M. W.; MENDONÇA, C. B. Fatty acid composition of vegetable oils and fats. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 111-120, jan./jun. 2007.

Tabela 1. Ingredientes e composição proximal calculada das dietas experimentais.

Ingredientes (%)	Nível de inclusão %				
	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0
Soja farelo 45%	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Peixe farinha (60%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Soja concentrado (60%)	11,89	11,89	11,89	11,89	11,89
Arroz quirera	7,22	7,22	7,22	7,22	7,22
Milho glúten	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Milho grão	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88
Óleo de Soja	6,00	4,50	3,00	1,50	0,00
Óleo de Palma	0,00	1,50	3,00	4,50	6,00
Fosfato bicalcico	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
Premix ¹	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-Treonina 98%	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
DL-Metionina 99%	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cloreto de colina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antifúngico ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Vit C ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Antioxidante ⁴	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100	100
Atendimento das exigências nutricionais %					
Ácido linoleico	3,17	2,55	1,91	1,29	0,67
Cálcio	1,93	1,93	1,93	1,93	1,93
ED tilápia	3500	3500	3500	3500	3500
Fósforo disp.	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Fósforo total	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Gordura	9,38	9,38	9,38	9,38	9,38
Amido	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40
Fibra bruta	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61
Metionina total	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
Proteína bruta	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
Lisina total	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
Treonina total	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Triptofano total	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48

¹Níveis de garantia por kg do produto - Premix (DSM-Roche®): Vit. A, 24.000 UI; Vit. D3, 6.000 UI; Vit. E, 300 mg; Vit. K3, 30 mg; Vit. B1, 40 mg; Vit. B2, 40 mg; Vit. B6, 35 mg; Vit. B12, 80 mg; Ác. fólico, 12 mg; Pantotenato Ca, 100 mg; Vit. C, 600 mg; Biotina, 2 mg; Colina, 1.000 mg; Niacina; Ferro, 200 mg; Cobre, 35 mg; Manganês, 100 mg; Zinco, 240 mg; Iodo, 1,6 mg; Cobalto, 0,8 mg.

²Propionato de Cálcio.

³Vitamina C – Rovimix® Stay-35.

⁴BHT – Butil Hidroxi Tolueno.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos (%) do óleo de palma e óleo de soja utilizados nas dietas.

Ácidos Graxos	Nome	Óleo de Palma*	Óleo de Soja**
C12:0	Láurico	0,34	-
C14:0	Mirístico	0,65	0,06
C15:0	Pentadecílico	0,06	-
C16:0	Palmítico	33,51	9,90
C16:1	Palmitoléico	0,19	0,04
C17:0	Margárico	0,09	0,10
C18:0	Esteárico	3,90	3,94
C18:1n-9c	Oléico	48,63	23,44
C18:1n-7	-	0,50	-
C18:2n-6	Linoléico	11,28	52,92
C18:3n-3	Alfa-linolênico	0,38	7,60
C20:0	Araquídico	0,28	0,48
C20:1n-9	Cis-11-Eicosanóico	0,21	0,12
AGPI	God. Poliinsaturadas	11,65	60,64
AGMI	God. Monoinsaturadas	49,53	23,92
AGS	Gorduras Saturadas	38,82	4,01

*Valores analisados

**Valores da literatura (Zambiasi et al., 2007)

Tabela 3. Desempenho produtivo de pós-larvas de tilápia do Nilo alimentadas com dieta contendo inclusão de óleo de palma

Variáveis*	Tratamentos					Efeito (p)
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%	6,0%	
PI(mg)	28	28	28	28	28	ns
PF(mg)	789±0,06 b	869±0,09 ab	956±0,04 a	929±0,04 ab	982±0,06 a	0,007
CT (cm)	35,99±1,39 b	37,45±1,90 ab	38,98±0,55 a	38,69±1,20 a	38,96±0,98 a	0,024
GP (mg)	760±0,06 b	840±0,09 ab	928±0,04 a	900±0,04 ab	953±0,06 a	0,007
TCE(%)	9,44±0,23 b	9,71±0,33 ab	9,99±0,13 a	9,91±0,15 ab	10,06±0,19 a	0,007
FC	2,19±0,17 b	2,31±0,15 ab	2,45±0,10 ab	2,42±0,06 ab	2,51±0,10 a	0,021
SOBR. (%)	91,25±10,30	95,00±4,08	96,25±4,78	95,00±5,77	97,5±5,0	ns

*Valores seguidos por letras distintas na mesma linha, diferem estatisticamente pelo teste de tukey ($P < 0,05$)

PI = Peso Inicial; PF = Peso Final; CT = Comprimento Total; GP = Ganho em Peso; TCE = Taxa de Crescimento Específico; FC = Fator de Condição; SOBR = Sobrevivência; ns = não significativo.

Tabela 4. Atrato-palatabilidade das dietas contendo óleo de soja e óleo de palma.

Variáveis (%)	Tratamentos			Efeito (P)
	T1	T2	T3	
Freq. Visitas	3,29±2,14 ^a	3,87±2,57 ^a	3,04±2,13 ^a	0,1481
Gran. Ingeridos	8,05±5,92 ^a	9,02±6,23 ^a	6,40±5,60 ^a	0,0668

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de *Tukey* ($P>0,05$). T1 = dieta contendo 6% de óleo de soja; T2 = dieta contendo 6% de óleo de palma; T3 = dieta isenta de óleo. Freq. visitas = Frequência de visitas; Gran. Ingeridos = grânulos ingeridos.