

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**FONTES DE ÓLEOS VEGETAIS NA DIETA DE RÃ-TOURO  
(*Lithobates catesbeianus*)**

**GUSTAVO TEIXEIRA DA SILVA**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2021**

**FONTES DE ÓLEOS VEGETAIS NA DIETA DE RÃ-TOURO**  
*(Lithobates catesbeianus)*

GUSTAVO TEIXEIRA DA SILVA

Orientador: PROF. DACLEY HERTES NEU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados, como  
parte das exigências para conclusão do curso de  
Engenharia de Aquicultura.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2021

**FONTES DE ÓLEOS VEGETAIS NA DIETA DE RÃ-TOURO (*Lithobates  
catesbeianus*)**

Por

Gustavo Teixeira Da Silva

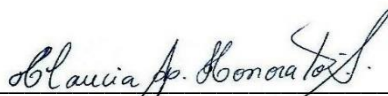
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para  
obtenção do título de ENGENHEIRO DE AQUICULTURA

Aprovado em: 30 de setembro de 2021.



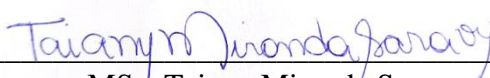
---

Prof. Dacley Hertes Neu  
Orientador – UFGD/FCA



---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Cláudia Aparecida Honorato  
Membro da Banca – UFGD/FCA



---

MSc. Taiany Miranda Saravy  
Membro da Banca – UFGD/FCA

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me sustentando durante essa etapa de minha vida, por sempre ser o meu ponto de apoio e a base firme na qual me firmo para construir meu caminho.

A instituição de ensino Universidade Federal da Grande Dourados, seu corpo docente, técnicos em especial a Taiany Miranda, direção e administração, essenciais no meu processo de formação profissional, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos durante o curso.

Ao meu orientador Dacley Hertes Neu por me receber de maneira tão atenciosa e aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa.

Aos meus pais José Luiz da Silva e Ivone Teixeira da Silva que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória acadêmica. Sacrificaram-se, se dedicaram, abdicaram de muitos projetos pessoais para que eu tivesse a oportunidade de estudar e de ter uma boa formação profissional.

Agradeço imensamente aos meus irmãos Lucas Teixeira da Silva e João Manoel Teixeira da Silva, pelo companheirismo, cumplicidade e apoio durante esses anos de graduação que passamos juntos.

Aos meus familiares, de maneira especial meus tios Gabriel Martins Nunes e Maria de Fatima Teixeira Martins e em particular a minha irmã do “coração” Gabriela Teixeira Martins da Silva que me incentivaram e inspiraram através de gestos e palavras a superar todas as dificuldades.

Aos meus colegas e amigos pela troca de ideias e ajuda mútua. De modo especial a Gabriela Carrion Pusch e Layara Santos Morais que de forma direta estiveram comigo em todas as etapas da pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação acadêmica, muito obrigado.

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S586f Silva, Gustavo Teixeira Da  
FONTES DE ÓLEOS VEGETAIS NA DIETA DE RÃ-TOURO (*Lithobates catesbeianus*)  
[recurso eletrônico] / Gustavo Teixeira Da Silva. -- 2021.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: DACLEY HERTES NEU.  
TCC (Graduação em Engenharia de Aquicultura)-Universidade Federal da Grande Dourados,  
2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Aquicultura. 2. desempenho zootécnico. 3. fontes lipídicas. 4. nutrição. I. Neu, Dacley Hertes.  
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1. Estudo de Mercado .....	13
2.2. A espécie: <i>Lithobates catesbeianus</i> .....	13
2.3. Fontes de óleo na dieta animal.....	15
2.4. Óleo de girassol .....	17
2.5. Óleo de oliva .....	18
2.6. Óleo de milho.....	19
2.7. Óleo de soja .....	20
2.8. Inclusão de óleo vegetal na nutrição animal .....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Desempenho zootécnico .....	24
3.2. Procedimento estatístico .....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
5. CONCLUSÃO.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
FIGURA 1. Exemplar de rã-touro ( <i>Lithobates Catesbeianus</i> ).....	12
FIGURA 2. Quociente intestinal.....	27

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1. Composição de ácidos graxos dos tecidos da Rã-Touro Gigante.....	16
TABELA 2. Composição em ácidos graxos do óleo de girassol.....	18
TABELA 3. Composição dos ácidos graxos do óleo de oliva.....	19
TABELA 4. Composição em ácidos graxos do óleo de milho.....	20
TABELA 5. Composição de ácidos graxos de óleo de soja.....	21
TABELA 6. Composição química da ração.....	23
TABELA 7. Valores médios dos parâmetros de qualidade da água.....	24
TABELA 8. Índices zootécnicos de desempenho de Rã-Touro alimentadas com diferentes fontes de óleos vegetais inclusos a dieta.....	28
TABELA 9. Composição das dietas enriquecidas com óleo de girassol, óleo de milho, óleo de oliva e óleo de soja.....	29
TABELA 10. Índices Hepáticos, índice digestivos e metabolitos sanguíneos de Rã-Touro alimentadas com diferentes fontes de óleos vegetais inclusos à dieta.....	30



SILVA, Gustavo Teixeira. **Fontes de óleo vegetais na dieta de Rã-Touro (*Lithobates Catesbeianus*)**. 2020. 41p. Monografia (Graduação em Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

## RESUMO

A Rã-Touro (*Lithobates catesbeianus*) é uma espécie explorada a nível mundial devido a sua fácil adaptação às condições climáticas, por seu fácil cultivo e excelente qualidade da carne. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho da Rã-Touro (*L. catesbeianus*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes lipídicas vegetais. Para tanto, 96 juvenis de rãs foram alojadas em 12 caixas plásticas com volume igual a 70 litros contendo 8 animais por unidade experimental, em um delineamento inteiramente casualizado contendo 4 tratamentos (óleo de girassol, oliva, milho e soja) e 3 repetições. O experimento teve duração de 61 dias, nesse período, foi ofertada uma ração comercial para peixes com 40% de proteína e com 2% de inclusão de cada fonte de óleo. Os animais receberam a dieta em 3% do peso vivo ao dia, dividido em 4 refeições. A correção da taxa de arraçoamento ocorreu a cada 20 dias. Ao final do período experimental, todos os animais foram pesados, medidos e contados, e três exemplares de cada caixa foram abatidos. Foram avaliados os parâmetros de desempenho, como peso final (g); ganho em peso (g), comprimento final (cm), índice hepático somático, gordura visceral, quociente intestinal, taxa de conversão alimentar, taxa de eficiência proteica (%), taxa de crescimento específico (%), eficiência alimentar e sobrevivência (%). Dentre as análises metabólicas e bioquímicas, o sangue foi coletado para mensuração de glicose, triglicerídeos, colesterol total e creatinina. No tecido hepático foi mensurado triglicerídeos. Foram feitas coletas de gordura visceral, fígado e intestino para determinação da quantidade de gordura visceral (IGV), índice hepatossomático (IHS) e quociente intestinal (QI). Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis correspondentes ao desempenho zootécnico em função da suplementação das distintas fontes de óleo ( $p > 0,05$ ). Entre os metabólitos sanguíneos, apenas a creatinina foi superior ( $p < 0,05$ ) nas rãs alimentadas com dieta suplementada com óleo de soja, os demais parâmetros, glicose, triglicerídeos e colesterol não foram alterados, já o triglicerídeo hepático das rãs alimentadas com óleo de milho foi superior ao tratamento com óleo de girassol, mas semelhante aos demais tratamentos. Com relação aos índices organo-corporais, IHS e IGV foram semelhantes entre os tratamentos, porém, o QI foi superior ( $p < 0,05$ ) nos animais que receberam a dieta com adição de óleo de soja ( $5,33 \pm 0,73$ ) em relação aqueles que receberam a dieta com inclusão de óleo de oliva. Conclui-se que o uso das fontes de óleos vegetais não apresenta alterações para

os parâmetros de desempenho zootécnico das rãs, deste modo recomenda-se a utilização do óleo de soja, pois é um produto de fácil aquisição e menor valor de compra em relação aos demais óleos.

**Palavras-chave:** Aquicultura; desempenho zootécnico; fontes lipídicas; nutrição

## ABSTRACT

The Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) is a species explored worldwide due to its easy adaptation to climatic conditions, its easy cultivation and excellent meat quality. The objective of the present work was to evaluate the performance of the Bullfrog (*L. catesbeianus*) fed with diets containing different vegetable lipid sources. For this purpose, 96 juvenile frogs were housed in 12 plastic boxes with a volume equal to 70 liters containing 8 animals per experimental unit, in a completely randomized design containing 4 treatments (sunflower, olive, corn and soybean oil) and 3 replications. The experiment lasted 61 days, during this period, a commercial fish feed with 40% protein and 2% inclusion of each oil source was offered. The animals received the diet at 3% of live weight per day, divided into 4 meals. The correction of the ration rate took place every 20 days. At the end of the experimental period, all animals were weighed, measured and counted, and three specimens from each box were slaughtered. Performance parameters were evaluated, such as final weight (g); weight gain (g), final length (cm), liver somatic index, visceral fat, intestinal quotient, feed conversion ratio, protein efficiency ratio (%), specific growth rate (%), feed efficiency and survival (%). Among the metabolic and biochemical analyses, blood was collected to measure glucose, triglycerides, total cholesterol and creatinine. In liver tissue, triglycerides were measured. Visceral fat, liver and intestine were collected to determine the amount of visceral fat (IGV), hepatosomatic index (IHS) and intestinal quotient (IQ). There were no statistical differences between the variables corresponding to zootechnical performance as a function of the supplementation of different oil sources ( $p > 0.05$ ). Among the blood metabolites, only creatinine was superior ( $p < 0.05$ ) in frogs fed a diet supplemented with soy oil, the other parameters, glucose, triglycerides and cholesterol were not changed, whereas the hepatic triglyceride of frogs fed with oil of corn was superior to the treatment with sunflower oil, but similar to the other treatments. Regarding the organo-body indices, IHS and IGV were similar between treatments, however, the IQ was higher ( $p < 0.05$ ) in animals that received the diet with the addition of soy oil ( $5.33 \pm 0.73$ ) compared to those who received the diet including olive oil. It is concluded that the use of vegetable oil sources does not present changes to the zootechnical performance parameters of frogs, thus the use of soy oil is recommended, as it is an easy-to-purchase product and has a lower purchase value compared to other oils.

**Keywords:** Aquaculture; zootechnical performance; lipid sources; nutrition.

## 1. INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira apresentou crescimento nos últimos anos, avançando aproximadamente 4,9% no ano de 2019 e alcançando a marca de 710.333 toneladas. Foi o maior índice entre todas as proteínas animais no país. O principal produto oriundo da aquicultura é a criação de peixes, entretanto, a ranicultura, outro segmento do setor, apresentou uma produção de 200 toneladas no ano de 2016 (FIGIS – FAO, 2021). Nativa da América do Norte, a rã-touro gigante (*L. catesbeianus*) foi inserida no Brasil em 1935, e adaptou-se muito bem ao clima brasileiro, tanto que hoje em dia, o país ocupa a 2ª posição entre os maiores produtores mundiais em sistema intensivo, atrás apenas de Taiwan e seguido por Indonésia, Tailândia e China (AFONSO, 2012). Além disso, essa espécie apresenta crescimento rápido, desenvolvimento precoce e curto ciclo de produção (LIMA & AGOSTINHO, 1992; CRIBB et al., 2009), além de sua carne apresentar alta qualidade nutricional.

Para um crescimento eficiente e saudável dos animais, é de suma importância o fornecimento de uma dieta que satisfaça as necessidades nutricionais dos animais em suas respectivas fases de desenvolvimento. E, embora a criação de rãs no Brasil seja destaque mundial, não há uma ração comercial formulada específica para a espécie e, neste sentido, é necessário que os nutrientes, tanto macro quanto micro, sejam disponibilizados de forma adequada aos animais (NAVARRO et al., 2007).

Os lipídeos exercem um papel fundamental como fonte de energia na nutrição, fornecendo ácidos graxos e fosfolipídios para os animais (SARGENT et al., 2002). Óleos vegetais são excelentes fontes para espécies de clima tropical, incluindo girinos de rã-touro (PINTO, 2018) e peixes (HAYASHI et al., 2000). Animais pecilotérmicos como as rãs, possuem dificuldade de metabolizar energia contidas nos carboidratos, porém são extremamente eficientes em metabolizar gorduras (TACON, 1987), favorecendo o uso da proteína dietética para a síntese corporal.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho zootécnico da rã-touro (*L. catesbeianus*) alimentadas com dietas contendo diferentes fontes lipídicas vegetais (óleos de girassol, oliva, milho e soja).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Estudo de Mercado

O mercado mundial de carne de Rã movimentou aproximadamente cerca de 50 milhões de dólares no ano de 2009 (CRIBB et al., 2009). A ranicultura brasileira entre os anos 2000 e 2010 produziu em média 600 toneladas ao ano (IBAMA, 2009, FAO, 2010), porém, houve um decréscimo na produtividade brasileira, e, nos últimos anos a produção estimada foi 200 toneladas no ano de 2016 (FIGIS – FAO, 2021). Atualmente o principal produto continua sendo a carcaça inteira, entretanto já é possível encontrar no mercado diferentes formas de apresentação (coxa, bolinha, risoto, sopa, polpetone e carne desossada ou desfiada), entre outras maneiras, (LIMA, 2012).

A ingestão de carne de rã é caracterizada pelo consumo esporádico. O baixo consumo está associado a fatores como elevado preço de venda do produto, desconhecimento de sua qualidade e à discriminação quanto à aparência na sua apresentação (WEICHERT; MELLO & ESPINDOLA, 2007). Os preços praticados chegam a R\$ 50,00 para a unidade do animal adulto, já o quilo da carcaça congelada pode chegar a R\$ 47,00, enquanto uma porção pronta custa entre R\$ 18,00 e R\$ 36,00, de acordo com a forma que a mesma é preparada (LIMA, 2012).

Apesar de haver um déficit de informações inerentes aos dados estatísticos por órgãos oficiais, principalmente nos últimos cinco anos, há uma expectativa de que a atividade esteja em recuperação, esse fato se dá principalmente devido às exportações terem sido retomadas. Também há grande perspectiva com a indústria de cosméticos utilizando-se da gordura adiposa e uso da pele para fins medicinais, para tratamento de queimaduras e extração de colágeno, (CARDOZO JUNIOR, 2014).

O mercado consumidor de carne de rã não tem como objetivo encontrar consumidores assíduos, mas sim, consumidores que vejam a carne como uma opção para complementar o cardápio, em busca de uma melhora na qualidade de vida devido aos seus benefícios para a saúde (CARRARO, 2008).

### 2.2. A espécie: *Lithobates catesbeianus*

A *L. catesbeianus*, popularmente conhecida como Rã-Touro Gigante (Figura 1), é nativa das regiões centro e leste da América do norte, sendo a maior espécie de anfíbio anuro

daquele continente; os machos podem alcançar em média 18 cm e as fêmeas torno de 20 cm de comprimento (BURY & WHELAN, 1984). O nome anfíbio, que significa em grego, duas vidas, faz menção às duas fases de vida: aquática e terrestre. Apesar de muitas espécies poderem viver fora do ambiente aquático, esses animais apresentaram grande dependência da água, principalmente durante a fase reprodutiva (DEMENIGHI, 2005).

As rãs são animais ectotérmicos, ou seja, necessitam do ambiente como fonte de calor, e pecilotérmicos, não possuem um mecanismo interno capaz de regular sua temperatura interna. Dessa maneira, a temperatura corporal e o metabolismo oscilam de acordo com a temperatura do meio (NASCIMENTO et al., 2013).

De acordo com FROST (2017), a classificação da rã-touro (*L. catesbeianus*) segue a seguinte hierarquia:

**Classe:** Amphibia

**Ordem:** Anura

**Família:** Ranidae

**Filo:** Chordata

**Gênero:** Rana

**Espécie:** *Lithobates catesbeianus*

**Nome comum:** rã-touro



**Figura 1.** Exemplar de Rã-Touro Gigante (*L. catesbeianus*).

**Foto:** Gustavo Teixeira.

No Mundo, são conhecidas aproximadamente 7.000 espécies de anfíbios, divididas nas ordens *Caudata* (salamandras), *Gymnophiona* (cobras-cegas) e *Anura* (rãs, pererecas e sapos). Os Anuras são o grupo dominante, com aproximadamente 6.200 espécies (FROST, 2013). O

Brasil possui uma população conhecida de 946 espécies de anfíbios (SEGALLA et al., 2016), sendo grande parte de anuros. É o país que possui a maior diversidade, além de um grande número de espécies endêmicas (SILVANO & SEGALLA, 2005).

Dentre as rãs destinadas à criação para consumo, a rã nativa brasileira *Leptodactylus labyrinthicus*, popularmente conhecida como rã pimenta, não apresenta boa precocidade e prolificidade, com uma desova muito pequena e desenvolvimento letárgico, por isso, aproveitando-se dos atributos já mencionados, a Rã-Touro foi escolhida para criação comercial por possuir alta fecundidade, rápido crescimento, e fácil aclimatação, e maior desempenho em cativeiro que outras espécies de rãs (SCHLOEGEL et al., 2009). Entretanto, ainda há questões que devem ser levantadas em toda a cadeia produtiva, principalmente na fase pós-metamorfose onde estudos são escassos, e há problemas relacionados com a nutrição e alimentação das rãs, tanto na fase aquática quanto na pós-metamórfica, dentre os principais entraves estão a inexistência de identificação da forma adequada das rações nas diferentes fases de criação; falta de conhecimento das exigências nutricionais das rãs levando ao uso de rações empíricas; rações comerciais são produzidas em pequena escala, o que as torna mais caras e com fornecimento irregular; o manejo alimentar (quantidade, frequência e utilização ou não de atrativo) é muito variado, etc. Como as rãs touro são animais heterotérmicos, o consumo alimentar varia com a temperatura da água e do ambiente, a quantidade da ração oferecida e peso corporal dos animais, o que faz com que os índices zootécnicos observados variem com o sistema de criação utilizado e também com a qualidade nutricional da ração utilizada (FENERICK JR & DE STÉFANI 2005).

### **2.3.Fontes de óleo na dieta animal**

Os lipídios são formados por ácidos graxos, classificados de acordo com o comprimento e o grau de instauração, ou seja, o número de duplas ligações existentes na cadeia de carbono (LEHNINGER et al., 1995).

Juntamente com as proteínas e carboidratos, os lipídios constituem a principal classe de macro nutrientes essenciais para a produção de energia, desenvolvimento e formação de tecidos e células, proporcionando o crescimento e a manutenção da homeostase em todos os organismos vertebrados (TURCHINI et al., 2010). A proporção de carbono, hidrogênio e oxigênio encontrada nas gorduras é maior que a encontrada nos carboidratos, podendo fornecer até 2,25 vezes mais energia por quilo, na oxidação (ANDRIGUETTO et al., 2002). O



aumento do nível de lipídios em proporções adequadas, melhora a eficiência dos alimentos, pois exercem efeito poupador de proteína, para a conversão em energia (DU et al., 2008).

De forma geral, os tecidos da Rã-Touro apresentaram Alta quantidade de ácidos graxos insaturados (16:1, 18:3, 20:5 e 22:4). Os ácidos graxos de maior ocorrência encontrados em Rã-Touro (Tabela 1) são os ácidos graxos de cadeia ramificada, tanto iso quanto anteíso (Mc MULLIN et al., 1968).

**Tabela 1** – Composição de ácidos graxos dos tecidos da rã-touro (%)

Ácido graxo	Coração	Musculo	Fígado	Rim	Testículo	Cérebro	Corpo gorduroso
14:0 iso	0,0	-	-	-	-	0,0	-
14:0	0,6	0,6	1,3	0,9	0,8	1,7	3,6
15:0	0,1		0,2	0,1	0,2	-	0,8
Anteíso							
15:0	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4	0,2	0,6
16:0 iso	0,2	0,9	0,2	0,2	0,1	0,7	-
16:0	13,2	22,4	22,7	20,7	14,2	25,8	13,5
16:1	4,1	3,6	6,2	5,5	5,4	7,5	17,1
16:2	0,3	0,5	0,6	0,3	0,3	0,2	1,5
17:0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	-	-
18:0 iso	0,1	0,2	-	-	-	0,3	-
18:0	11,8	8,9	6,9	7,6	10,1	14,7	1,9
18:1	23,3	18,2	20,7	20,4	26,8	21,5	39,6
18:2	14,3	8,4	9,0	11,9	9,2	1,5	6,3
18:3	5,1	4,0	6,8	5,7	3,8	1,7	8,6
19:0	-	-	-	-	-	--	
20:0	0,1	-	0,3	0,2	-	-	0,5
20:1	0,0	0,0	0,5	0,3	0,6	-	0,0
20:2	0,4	-	0,6	0,2	0,8	-	1,0
20:3	1,0	1,4	1,5	1,7	2,1	1,1	0,5
20:4	9,9	13	7,8	11,4	8,1	10,2	1,6
20:5	3,9	5,8	4,4	6,1	4,9	1,6	1,0
22:0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,3	0,0	-
22:2	1,1	0,3	1,4	1,0	1,4	-	1,2
22:4	2,5	-	-	0,6	3,0	2,8	-
22:5	2,5	2,9	2,9	1,8	2,7	0,6	-
22:6	5,3	8,3	5,1	2,9	4,7	8,1	0,5
24:0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>100,2</b>	<b>100,1</b>	<b>100,1</b>	<b>100,0</b>	<b>100,1</b>	<b>100,2</b>	<b>99,8</b>

Fonte: Mc MULLIN et al. (1968).

Nos últimos anos, algumas pesquisas têm sido realizadas em busca de novas fontes de óleo na indústria de alimentação animal, com o intuito de substituir as fontes de óleos naturais, oriundas do extrativismo, como o óleo de peixe marinho (TURCHINI et al., 2010). Os óleos de peixe são tipicamente caracterizados por uma matriz de ácidos graxos que variam em comprimento de cadeia de 12 a 24 carbonos. No entanto, as composições de ácidos graxos dos óleos de peixe são influenciadas por fatores como idade, tamanho, espécie, estado reprodutivo, localização geográfica, e a época do ano a qual foi capturado (TURCHINI et al., 2010). Se tratando de óleos de origem vegetal, aspectos como, período produtivo, local, clima e as características genéticas da planta, influenciam diretamente no perfil dos ácidos graxos (LEITE et al., 2005).

Com o aperfeiçoamento dos métodos de extração de óleos, houve uma redução no teor de extrato etéreo encontrado nos resíduos normalmente utilizados na composição das dietas. Essas metodologias aplicadas atualmente para a extração dos materiais gordurosos da farinha de peixe e das sementes oleaginosas resultam em uma menor quantidade de ácidos graxos nos componentes da dieta, que devem ser compensadas pela adição de fonte de óleo ou gordura (PUPA., 2004). O óleo dos organismos aquáticos em geral, apresenta perfil de ácidos graxos altamente variáveis, reflexo geralmente do nível de ácidos graxos acumulados na cadeia trófica do ecossistema (AVERINA & KUTYREV, 2011) Espécies de peixes que possuem proporções corporais muito elevadas (> 5%) de 20:1n-9 (gadoleico) e 22:1n-11 (cetoleico) indicam que esses animais utilizaram uma dieta rica em zooplâncton, que contém abundância de ésteres de cera (ACKMAN, 2008).

Zhang et al., (2016) verificaram que tanto o óleo de soja quanto o óleo de dendê podem ser utilizados para substituir totalmente o óleo de peixe (8.715 kcal/kg) em dietas de rãs após a metamorfose. Contudo, é imprescindível a busca por outras fontes de óleos, principalmente vegetais, e que tenham disponibilidade nacional e regional, para a inclusão em dietas de rãs.

#### **2.4. Óleo de girassol**

O óleo de girassol (9.561kcal/kg) é obtido por prensagem mecânica a frio. É considerado uma boa fonte de vitamina E (58 mg/100g de óleo) e de polifenóis (TURATTI et al., 2001). O melhoramento genético dessa planta proporciona a obtenção de um farelo de alta qualidade nutricional e principalmente cultivares com elevado teor de óleo (MANDARINO, 1992). A composição química das sementes de girassol varia de acordo com o local de produção, clima, e até mesmo em relação a posição da semente (LEITE et al., 2005).

A utilização do óleo na indústria é feita levando em consideração a composição de ácidos graxos (Tabela 2), pois são dois os tipos de óleo de girassol que podem ser obtidos. Um com teor elevado de ácido oleico (80-90%) e outro com quantidade elevadas de ácido linoleico (70-80%) (MANDARINO, 1992).

**Tabela 2** - Composição em ácidos graxos do óleo de girassol

Ácidos graxos	Estrutura	Média (%) *
Mirístico	C14:0	0,1
Palmítico	C16:0	5,8-6,6
Palmitoléico	C16:1	0,1
Esteárico	C18:0	3,8-5,2
Oléico	C18:1	16,0-23,8
Linoléico	C18:2	64,6-71,5
Linolênico	C18:3	0,1-0,4
Araquídico	C20:0	0,2-0,4
Ác. Graxos saturados	-	11,6
Ác. Graxos monoinsaturados	-	23,1
Ác. Graxos polinsaturados	-	65,3

(\*) Canadá e EUA

Fonte: MANDARINO (1992)

Em geral, a semente de girassol possui cerca de 65% de óleo em sua composição (GRUNVALD et al., 2014), e é constituído essencialmente por triacilgliceróis (98 a 99%). O óleo de girassol apresenta um elevado teor em ácidos graxos insaturados (cerca de 83%), entretanto, apresenta teor reduzido de ácido linolênico ( $\leq 0,2\%$ ), e é rico em ácido linoleico que auxilia na redução do colesterol plasmático (IOCCA et al., 2015).

## 2.5. Óleo de oliva

Dentre os óleos vegetais comercializados mundialmente, o azeite de oliva é um dos mais importantes e antigos do mundo, amplamente usado nos países que margeiam o Mediterrâneo (GOODACRE et al., 1993). O óleo é obtido pela prensagem mecânica dos frutos e é comercializado sob diferentes designações, azeite virgem extra especial, azeite extravirgem, azeite virgem e azeite de oliva, diferindo um dos outros de acordo com a sua acidez. O azeite de oliva é composto por azeite refinado e enriquecido com azeite virgem, ou com um composto de óleo vegetal (MADARINO et al., 2005). O Brasil é considerado um dos maiores importadores mundiais de azeite de oliva, em 2009, foram importadas cerca de 4,4

mil toneladas de azeite, movimentando mais de um bilhão de reais. Na América do Sul, destaca-se também a Argentina e o Chile, como principais exportadores do produto (OLIVEIRA et al., 2012).

Como sua produção é pequena em relação a outros óleos vegetais, é alvo constante de adulteração. No Brasil, o azeite de oliva é classificado em três tipos: virgem, refinado e de extração refinado, de acordo com a resolução nº 22/77 da CNNPA (BRASIL., 1977).

O azeite, assim como outros óleos e gorduras agregam valor nutricional para a dieta, como também é excelente fonte de energia metabólica, bem como de ácidos graxos (Tabela 3). Sua composição é caracterizada por um alto teor de ácidos graxos oleico, um ácido graxo monoinsaturado (KRICHENE et al., 2010).

**Tabela 3** - Composição dos ácidos graxos do óleo de oliva

Ácidos graxos	Estrutura	Média (%)
Mirístico	C14:0	15,3-17,1
Palmítico	C16:0	7-15
Palmitoléico	C16:1	0,5-3,5
Estearico	C18:0	1-3,5
Oléico	C18:1	69-85
Linoléico	C18:2	4-12

Fonte: MANDARINO (1992).

Associado a altos níveis de compostos bioativos, como tocoferóis, fenólicos, fitosterol entre outros compostos, contribui para sua característica sensorial marcante, bem como permite uma maior estabilidade oxidativa (FREGAPANE & SALVADOR, 2013).

## 2.6. Óleo de milho

No Brasil, a produção de milho tem por finalidade primária a alimentação animal (84%), principalmente para atender a demanda da avicultura e suinocultura; 11% desse montante é consumido pela indústria para outros fins. A utilização do milho não está restrita a alimentos, ele é largamente empregado na produção de elementos espessantes, colantes e na obtenção de óleos (MENEGALDO, 2011).

A obtenção do óleo de milho (9.350 kcal/kg) é feita através do processo de recuperação de óleo, processo realizado a partir do gérmen de milho, envolvendo o pré-tratamento do gérmen por reidratação, condicionamento e descamação, seguido por extrusão, que é o procedimento central na preparação do gérmen de milho para recuperação do óleo (MAZA,

2001). O óleo de milho tem elevada concentração de ácidos graxos poliinsaturados essenciais, tais como ácido linoleico (46-60%), ácido linolênico (1%), monoinsaturados (24,2% de ácido oleico) e saturados (12,7% de ácido palmítico e esteárico), ausência de colesterol e altas quantidades de tocoferol e antioxidantes carotenoides (WEBER et al., 1987), (Tabela 4).

**Tabela 4** - Composição em ácidos graxos do óleo de milho

Ácidos Graxos	Estrutura	Valores de referência (%)
Ácido Láurico	C12:0	≤ 0,3
Ácido Mirístico	C14:0	≤ 0,3
Ácido Palmítico	C16:0	9,2 - 16,5
Ácido Palmitoleico	C16:1	≤ 0,4
Ácido Esteárico	C18:0	≤ 3,3
Ácido Oleico (Ômega 9)	C18:1	20,0 - 42,2
Ácido Linoleico (Ômega 6)	C18:2	39,4 - 65,6
Ácido Linolênico (Ômega 3)	C18:3	0,5 - 1,5
Ácido Araquídico	C20:0	0,3 - 0,7
Ácido Eicosenoico	C20:1	≤ 0,4
Ácido Eicosadienoico	C20:2	≤ 0,1
Ácido Behênico	C22:0	≤ 0,5
Ácido Erúcico	C22:1	≤ 0,1
Ácido Lignocérico	C24:0	≤ 0,4

Valores de Referência: Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats, and Waxes - AOCS.

Mudanças genéticas na estrutura da planta podem aumentar o teor de óleo de 6,5 para 11%, promovendo maior disponibilidade de energia na alimentação animal. Essa alteração genética produz grande variedade de óleos com composição de ácidos graxos diferentes, por outro lado, o óleo de milho transgênico apresenta propriedades semelhantes às da planta isogênica (SHATTA et al., 2016).

## 2.7. Óleo de soja

A soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, embora o óleo de soja (9.201 kcal/kg) seja um produto importante entre os derivados desta oleaginosa, o seu principal produto é o farelo que fornece proteína para alimentação animal (MANDARINO et al., 2005).

Cerca de 60% do total do peso da semente de soja correspondem a frações de proteína e óleo. O grão de soja maduro apresenta cerca de 40% de proteína, 22,7% de óleo, 10,9% de açúcares totais, 6,7% de fibra, 5,8% cinzas e 30,8% de carboidratos, em base seca (Costa et al., 1973/74). A composição química de ácidos graxos (Tabela 5) pode variar de acordo com

as condições climáticas, tipo de solo, região de cultivo, variedades, entre outros fatores (HORAN, 1974).

**Tabela 5** - Composição de ácidos graxos de óleo de soja

Ácidos graxos	Estrutura	Média (%) *
Palmítico	C16:0	11-12
Palmitoléico	C16:1	0,5
Esteárico	C18:0	2-4,5
Oléico	C18:1	21-34
Linoléico	C18:2	49-59
Linolênico	C18:3	2-8,5

Fonte: MANDARINO (1992)

O grão de soja tem grande potencial para a alimentação animal, não somente pelo elevado teor de proteína de excelente qualidade, como também pela concentração de óleo existente, caracterizando-se como uma fonte calórico-proteica.

O óleo de soja, assim como todos os outros óleos, fornece cerca de nove kcal por grama, em comparação com as quantidades fornecidas pelas proteínas e pelos carboidratos, cerca de quatro kcal por grama (MANDARINO et al., 2005).

## 2.8. Inclusão de óleo vegetal na nutrição animal

Quando falamos em nutrição animal, a ração pode representar até 70% dos custos de produção, sendo o principal foco de estudo dos nutricionistas de animais, que buscam alternativas para aliar a redução dos custos e melhora no desempenho zootécnico, atendendo assim o anseio do mercado, que, além disso, requer alimentos seguros e de alta qualidade.

Considerando que muitas pesquisas têm sido direcionadas para a avaliação de ingredientes alternativos, visando à otimização do seu uso nas rações e a redução dos custos de produção (RAMALHO et al., 1998), a utilização de óleos vegetais surge como uma boa opção energética, uma vez que, apresentam mais energia bruta em relação aos carboidratos. De maneira geral, a nutrição lipídica exerce influência determinante no desempenho zootécnico e nas características da carcaça dos animais (RANZINI-PAIVA & SILVA-SOUZA, 2004).

Associado a este fato, vários trabalhos realizados demonstraram que a adição de lipídeos na ração pode causar mudanças metabólicas e hormonais nos animais em geral, aumentando as concentrações sanguíneas do hormônio do crescimento, insulina, colesterol-HDL e triglicerídeos, influenciando os processos reprodutivos (THOMAS et al., 1997), entre

outras alterações. Por fornecerem eficientemente energia e ácidos graxos essenciais, os lipídios são importantes componentes da dieta (RIBEIRO et al., 2008).

A importância dos lipídios na nutrição de peixes e anfíbios é bastante enfatizada e uma grande variedade de fontes de origem animal e vegetal são usadas na formulação de dietas. Os lipídios são utilizados como fonte de energia e ácidos graxos essenciais (AGE). Em geral, se a dieta atende às exigências em AGE, o crescimento adequado dos animais é alcançado (LOSEKANN et al. 2008). Por isso, diversos óleos vegetais que são fontes ricas em ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, como os de oliva, milho e soja (RIBEIRO et al., 2008), por exemplo, podem ser utilizados na elaboração de rações práticas, pois além dessa fonte de energia, vão fornecer os ácidos graxos essenciais que são precursores de outros ácidos graxos de cadeia longa, que além de atuarem contribuindo no processo de crescimento, vão ajudar em situações relacionadas à imunidade, estresse e qualidade de carne (JORGE, 2009).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Laboratório de Produção Aquícola, na Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, durante um período de 61 dias e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFGD) sob o protocolo N° 18/2020.

Foram utilizadas 96 Rãs-Touro, oriundas do ranário Piranema, localizado no município de Itaguaí-RJ, com peso médio inicial de  $50 \pm 1,32$  gramas. As rãs foram alojadas em 12 caixas plásticas com volume de 70 litros e distribuídas em grupos de oito animais por unidade experimental com lâmina d'água de cinco centímetros. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (inclusão de diferentes fontes óleos; girassol, oliva, milho e soja) e três repetições.

Durante o período experimental foi ofertada uma ração comercial de peixes carnívoros, extrusada (6-8 mm) com 40% de proteína bruta (Tabela 6) e com a inclusão de 2% de cada fonte de óleo, de acordo com o tratamento testado, por meio de banho de óleo. O arraçoamento foi de 3% do peso vivo ao dia, divididos em quatro tratos (08h00min, 11h00min, 14h00min e 17h00min), com correção da taxa de arraçoamento a cada 20 dias, e fotoperíodo natural de 12x12h (MARTINEZ-CHAVEZ et al., 2008).

**Tabela 6.** Composição química da ração.

Ingrediente	Máx-mín	Níveis de garantia
Umidade	máx	120,00 g/Kg
Proteína bruta	mín	400,00 g/Kg
Extrato etéreo	mín	90,00 g/Kg
Matéria fibrosa	máx	30,00 g/Kg
Matéria mineral	máx	130,00 g/Kg
Cálcio	mín	30,00 g/Kg
Cálcio	máx	40,00 g/Kg
Fósforo	mín	19,00 g/Kg
Vitamina A	mín	8500,00 ui/Kg
Vitamina D3	mín	2000,00 ui/Kg
Vitamina E	mín	150,00 ui/Kg
Vitamina K	mín	10 mg/Kg
Vitamina B1	mín	10 mg/Kg
Vitamina B2	mín	20 mg/Kg
Vitamina B6	mín	16 mg/Kg
Vitamina B12	mín	20,00 m cm g/Kg
Vitamina C	mín	500,00 mg/Kg
Niacina	mín	100,00 mg/Kg
Ácido fólico	mín	6,00 mg/Kg
Ácido pantotênico	mín	40,00 mg/Kg
Biotina	mín	0,35 mg/Kg
Colina	mín	2500,00 mg/Kg
Inositol	mín	350,00 mg/Kg
Cobalto	mín	0,15 mg/Kg
Cobre	mín	8,59 mg/Kg
Ferro	mín	90,00 mg/Kg
Iodo	mín	1,50 mg/Kg
Manganês	mín	12,00 mg/Kg
Selênio	mín	0,15 mg/Kg
Sódio	mín	4900 mg/Kg
Zinco	mín	120,00 mg/Kg
L Lisina	mín	21.000,00 mg/Kg
DL Metionina	mín	5900 mg/Kg

\*Valor oferecido no rótulo do produto pelo fabricante.

Para biometria final, os animais permaneceram em jejum por 48h (MELLO., 2009). Posteriormente, todos foram pesados, medidos e contados individualmente. Nove indivíduos de cada tratamento (três por unidade experimental) foram escolhidos ao acaso e destinados ao abate por termonarcese em água e gelo (1:1), para retirada do fígado, intestino e gordura visceral.



A renovação total da água e manutenção das caixas (esgotamento total da caixa, a fim de retirar sobras de ração e fezes) foram feitas respeitando o intervalo de um dia. Durante o período experimental, foram aferidos os parâmetros de qualidade de água, temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg/L) (que foram determinados por intermédio de um oxímetro digital), e pH, (analisado por meio de kit colorimétrico) (Tabela 7).

**Tabela 7** - Valores médios dos parâmetros de qualidade da água

Parâmetros	Valores
Temperatura	20,87±3,18°C
Oxigênio dissolvido	3,5±0,6 mg/L
pH	6,8±0,04

Valores médios ± desvio padrão.

### 3.1. Desempenho zootécnico e índices organo-corporais

Os dados de produção foram coletados levando em consideração todos os animais utilizados no experimento, sendo que foram: peso final médio (g); comprimento final médio (cm); ganho em peso (GP) = (peso corporal final – peso corporal inicial); sobrevivência ( $100 \times (\text{número de rãs final} / \text{número de rãs inicial})$ ); conversão alimentar (dieta consumida/ganho em peso); índice hepatossomático ( $100 \times (\text{peso do fígado, g} / \text{peso corporal final, g})$ ); gordura visceral ( $100 \times (\text{peso gordura visceral, g} / \text{peso corporal final, g})$ ); quociente intestinal (comprimento do intestino/comprimento final da rã); taxa de crescimento específico ( $100 \times ((\ln \text{ peso médio final} - \ln \text{ peso médio inicial}) / \text{dias experimento})$ ); taxa eficiência proteica (%); e eficiência alimentar (%).

### 3.2. Análises hepática e intestinais

Para a análise de triglicerídeos, 100mg de fígado foram diluídas em água destilada, na proporção 1/10. Os tecidos foram homogeneizados em homogeneizador mecânico tipo Potter Elvehjem com três "strokes" de 30 segundos a 1.000 rpm, sob banho de gelo. Após a homogeneização, os extratos foram centrifugados a 13.400 g por três minutos. Os sobrenadantes foram utilizados como extratos para quantificação triglicerídeos. Esse triglicerídeos foram avaliados pelo método colorimétrico (AMB 40.03.02.54-7) e analisado em espectrofotômetro (espectrofotômetro semianalítico BioPlus S-200).

Foram coletados fragmentos na porção anterior do intestino (100 mg) para a realização da análise de lipase. A coleta da porção anterior do intestino de cada grupo experimental foi realizada separadamente, logo após a amostra foi homogeneizada em solução tampão de fosfato de sódio (glicerol v/v em tampão fosfato de sódio 20 mM e Tris 10 mM - pH 7.0) com um homogeneizador tipo Potter-Elvehjem. Em seguida, foram centrifugados a 600 g a 4°C por três minutos e o sobrenadante submetido a nova centrifugação a 6000 g a 4°C por oito minutos. A partir deste produto, o sobrenadante foi coletado para análise enzimática por espectrofotometria (espectrofotômetro semiautomático BIOPLUS S200).

Para a detecção da lipase utilizou-se a metodologia proposta por Albro et al. (1985) com algumas adequações. A mistura de reação para um volume final de 1,0 mL contendo 0,4mM de p-nitrofenil miristato (dissolvido em tampão de bicarbonato de amônio 24mM pH 7,8 mais 0,5% de Triton X-100) foi incubada por 30 minutos a 25 °C. A reação foi interrompida pela adição de NaOH 25mM e transferida para um banho de gelo por 15 minutos. A leitura foi feita em 405 nm. Uma unidade (1,0 UI) de lipase foi definida como a quantidade de enzima necessária para hidrolisar 1 µmol de substrato por minuto (U) e expressa por mg de proteína (UI).

### 3.3 Análises de sangue

Três animais de cada unidade experimental foram capturados aleatoriamente e uma amostra de 3 mL de sangue do coração foi coletada com auxílio de uma seringa heparinizada. Posteriormente, realizou-se análises bioquímicas de glicose (mg.dL<sup>-1</sup>), triglicerídeos (mg.dL<sup>-1</sup>), colesterol total (mg.dL<sup>-1</sup>) e creatinina (mg.dL<sup>-1</sup>). As amostras foram centrifugadas a 2.500 g por cinco minutos.

Para a realização das análises utilizou-se “kits” específicos “*Gold Analisa Diagnóstica*®” e procedidas conforme instruções do fabricante, sendo realizada leitura em espectrofotômetro.

### 3.4 Procedimento estatístico

Com os dados coletados e tabulados, os mesmos foram submetidos ao programa computacional Statistica 7.1 (STATSOFT, 2005). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e homogeneidade de Levene, ambos em  $p > 0,05$ , e então foi

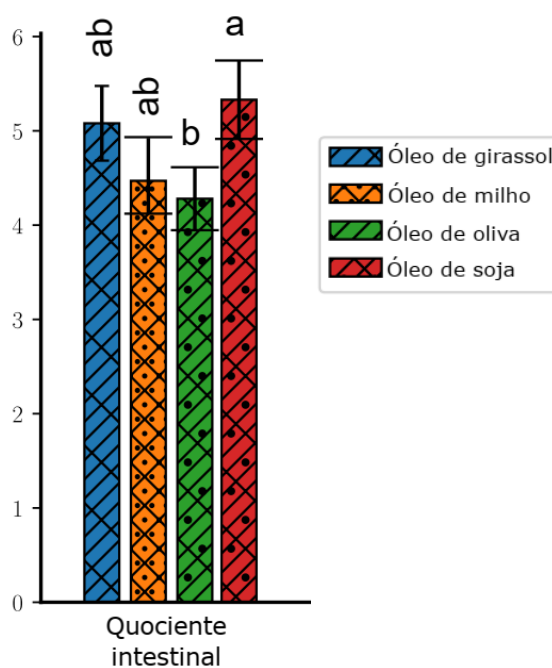
realizado uma análise de variância (ANOVA) em 95% de probabilidade e, em caso de ocorrência de diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ), aplicou-se o teste de Tukey.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes inclusões de óleos vegetais (Tabela 8) não alteraram os parâmetros de crescimento, índice hepatossomático, gordura visceral, conversão alimentar taxa de eficiência proteica, taxa de crescimento específico, eficiência alimentar e sobrevivência entre os tratamentos. Possivelmente, a quantidade de óleo inserida (2%) em cada dieta já foi responsável por proporcionar essa condição aos animais, e embora cada fonte de óleo apresente uma característica, a exigência nutricional já tinha sido atendida, não resultando em diferenças no desempenho zootécnico (Figura 2).

O quociente intestinal foi superior nos animais alimentados com óleo de soja ( $P < 0,05$ ), quando comparados aos animais que receberam óleo de oliva. Os demais tratamentos, com inclusão de óleos de girassol e milho não apresentaram diferenças entre os 4 tratamentos ( $P > 0,05$ ).

A diferença no tamanho do intestino dos animais que receberam óleo de soja na dieta é cerca de 10 cm a mais do que aqueles animais que receberam óleo de oliva na dieta. Como não houve diferença no desempenho desses animais (Figura 2), podemos inferir que este aumento no tamanho do intestino das rãs que receberam o óleo de soja é uma adaptação para melhor aproveitar os nutrientes, inclusive os ácidos graxos.



**Figura 2-** Quociente intestinal

**Tabela 8** - Índices zootécnicos de desempenho de Rã-Touro alimentadas com diferentes fontes de óleos vegetais incluídos à dieta.

	Fontes de óleo				Valor P	C.V. (%)
	Girassol	Oliva	Milho	Soja		
Peso final	137,99±6,05	129,43±13,35	129,96±6,58	137,43±3,01	0,45	6,08
Ganho em peso	86,73±6,38	77,83±14,82	78,61±6,93	84,34±2,55	0,56	10,42
Comprimento final	9,97±0,34	9,72±0,25	9,85±0,29	9,9±0,32	0,77	2,8
IHS	7,44±0,37	7,73±0,82	7,46±1,20	7,80±0,14	0,9	8,72
Gordura visceral	8,10±0,66	8,49±0,51	7,99±0,34	8,40±0,53	0,62	6,03
Quociente intestinal	5,08±0,12ab	4,28±0,09b	4,47±0,04ab	5,33±0,73a	0,02	11,49
Conversão alimentar	2,66±0,14	2,98±0,79	2,85±0,15	2,85±0,18	0,82	13,26
Taxa eficiência proteica	57,45±2,85	53,47±13,16	53,59±2,81	53,57±3,19	0,87	11,51
Taxa crescimento específico	1,62±0,09	1,50±0,22	1,52±0,09	1,56±0,03	0,69	7,8
Eficiência alimentar	37,67±1,87	35,07±8,63	35,15±1,84	35,13±2,09	0,87	11,51
Sobrevivência	100	95,83±7,21	100	100	0,44	3,64

T1 (óleo de girassol), T2 (óleo de oliva), T3 (óleo de milho), T4 (óleo de soja), C.V.:coeficiente de variação (%). Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

Dados expressos em média  $\pm$  erro padrão.

Analisando os quatro tratamentos percebe-se que o óleo de girassol apresenta, numericamente, melhores valores que os demais tratamentos (Tabela 8). Porém, não diferindo estatisticamente ( $p>0,05$ ). Dietas para anfíbios devem fornecer principalmente ácidos graxos (n-6 e n-3), uma vez que os anfíbios não sintetizam estes ácidos graxos essenciais, os quais devem estar disponíveis em quantidades adequadas (HOAR et al., 1976). Todos os óleos apresentam uma quantidade suficiente de ácidos graxos essenciais bem como dos ácidos graxos das séries 3 e 6, isso contribuiu ao fato de não serem observadas diferenças no desempenho desses animais.

Outro fato que contribuiu para não haver diferenças no desempenho, é que as dietas apresentavam a mesma composição e o mesmo valor de inclusão de óleo, portanto, haviam os mesmos teores de macronutrientes, e apenas a composição dos ácidos graxos (ANDRIGUETTO et al., 2002) (Tabela 9) não foi suficiente para promover alterações no desempenho zootécnico, fato que pode ser explicado, pela conversão dos ácidos graxos essenciais em outros de cadeia longa. Ainda, de acordo com os valores de gordura visceral encontrados nas rãs (7,99 a 8,49%) os óleos apresentaram o mesmo comportamento nos animais, com deposição semelhante, e isso é reflexo da quantidade incluída, mas não da fonte.

**Tabela 9** - Composição das dietas enriquecidas com óleo de girassol, óleo de milho, óleo de oliva e óleo de soja.

Valores analisados (mg.kg <sup>-1</sup> )	Fontes de óleos			
	Óleo de girassol	Óleo de oliva	Óleo de milho	Óleo de soja
	Ácidos graxos (mg.kg <sup>-1</sup> )			
14:0	12,97 ± 0,19	12,13 ± 0,66	12,75 ± 0,50	14,63 ± 0,52
16:0	176,00 ± 0,67	174,36 ± 0,36	167,50 ± 0,90	176,34 ± 1,99
18:0	110,45 ± 0,38	100,53 ± 0,63	88,12 ± 0,42	88,61 ± 0,57
20:0	1,56 ± 0,005	4,37 ± 0,07	2,46 ± 0,027	6,79 ± 0,31
21:0	2,88 ± 0,04	3,10 ± 0,15	2,67 ± 0,035	-
22:0	2,36 ± 0,06	1,37 ± 0,09	0,63 ± 0,0040	1,38 ± 0,10
<b>Σ AG Saturados</b>	<b>306,22 ± 1,35</b>	<b>295,86 ± 1,96</b>	<b>274,13 ± 1,88</b>	<b>287,75 ± 3,49</b>
16:1	4,35 ± 0,09	2,92 ± 0,37	6,50 ± 0,39	6,02 ± 0,20
18:1n-9	246,94 ± 0,90	228,50 ± 1,65	218,90 ± 0,53	227,75 ± 0,74
18:1n-7	19,61 ± 0,12	21,09 ± 1,07	16,57 ± 0,37	15,36 ± 0,11
20:1n-9	-	4,40 ± 0,24	-	-
<b>Σ AG Monoinsaturados</b>	<b>270,9 ± 1,11</b>	<b>256,91 ± 3,33</b>	<b>241,97 ± 1,29</b>	<b>249,13 ± 1,05</b>
18:2n-6	63,48 ± 0,26	98,97 ± 0,39	78,41 ± 0,23	85,24 ± 0,20
18:3n-3	6,09 ± 0,05	11,12 ± 0,58	4,14 ± 0,18	6,80 ± 0,062
18:3n-6	5,80 ± 0,12	5,58 ± 0,23	2,69 ± 0,059	4,80 ± 0,057
22:6n-3	-	2,78 ± 0,42	-	-
<b>Σ AG Poliinsaturados</b>	<b>75,37 ± 0,43</b>	<b>118,45 ± 1,62</b>	<b>85,24 ± 0,469</b>	<b>96,84 ± 0,319</b>

A qualidade da dieta, assim como as variações nos teores proteicos e lipídicos, influencia na composição da carne de peixes e rãs. Logo, a utilização de óleos como fonte de lipídios possibilita diminuir o custo da ração, bem como fornecer um aporte de ácidos graxos essenciais necessários para o bom desenvolvimento dos animais (LOSEKANN et al., 2008).

Dados mostraram que os ácidos graxos da dieta podem influenciar o metabolismo lipídico dos animais, e o fígado cumpre inúmeras funções além de ser o principal local do metabolismo lipídico (ZHANG et al., 2016). Com os valores do índice hepatossomático semelhantes entre os tratamentos, é possível dizer que os animais de ambos os tratamentos não estavam apresentando problemas relacionados ao metabolismo, de acordo com o tamanho do órgão (ADORIAN et al., 2010).

Fica evidente a necessidade de se realizar mais pesquisas sobre nutrição de rãs principalmente na fase pós-metamorfose, testando especialmente fontes e níveis de ácidos graxos distintos. Experimentos com restrição de n-3 e/ou n-6 poderão definir com precisão os níveis de exigência da espécie para esses ácidos graxos. O equilíbrio entre os níveis proteico e

energético são fundamentais para promover crescimento otimizado, sem que haja grande deposição de tecido adiposo na carcaça, como demonstrado nesse estudo.

Com relação aos componentes metabólicos (Tabela 10) o triglicerídeo hepático das rãs alimentadas com óleo de milho foi superior ao tratamento com óleo de girassol. Esse fato se deve ao óleo de milho que proporcionou à essa ração quantidades inferiores de ácidos graxos insaturados, consequentemente aumentando o triglicerídeo hepático. Esse efeito é demonstrado em ratos por Levy et al., (2004) e Bargut et al., (2014). Embora encontrado em pequenas quantidades nas rãs do atual estudo, o maior conteúdo de triglicerídeos hepáticos nos animais que receberam a dieta com incorporação de óleo de milho pode expressar o efeito dos ácidos graxos poli-insaturados da série ômega 3, pois os mesmos estão associados à redução da síntese hepática de triglicerídeos por meio da inibição da proteína 1c, ligadora do elemento regulatório do esterol (SREPB-1c) e estimulação da beta oxidação dos lipídeos no fígado por meio da ativação do receptor  $\alpha$  ativado pelo proliferador de peroxissoma (PPAR- $\alpha$ ) (LEVY et al., 2004; POPESCU et al., 2013), modulando o metabolismo dos lipídeos (ALMEIDA, 2014).

**Tabela 10** – Índices Hepáticos, digestivos e metabolitos sanguíneos de Rã-Touro alimentadas com diferentes fontes de óleos vegetais incluídos à dieta.

	Fontes de óleo				Valor p
	Girassol	Oliva	Milho	Soja	
<b>Índice Hepáticos</b>					
Triglicerídeos (mg/dl)	1,04±0,43b	1,26±0,17ab	1,68±0,45a	1,17±0,49ab	0,0146
<b>Índice digestivos</b>					
Lipase (UI/mg)	130,33±7,97	124,83±4,51	126,08±5,936	126,38±3,70	0,1839
<b>Metabolitos sanguíneos (mg/dl)</b>					
Glicose	55,66±9,23	71,14±15,35	56,53±9,21	65,64±19,70	0,539
Triglicerídeos	158,932,48	161,46±4,76	159,58±2,55	163,05±10,89	0,4469
Colesterol	213,15±3,52	215,05±4,146	215,1±5,38	214,13±4,14	0,7221
Creatinina	0,113±0,019b	0,1298±0,032ab	0,111±0,040b	0,239±0,184 a	0,0144

Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Dados expressos em média ± erro padrão.

Observou-se que a indução da lipase digestiva está relacionada com o nível de nutriente e não responsiva à fonte de ácidos graxos

Com relação aos valores bioquímicos do sangue, as dietas podem influenciar de forma direta nos valores encontrados (NEU et al., 2013). A glicose pode alterar de acordo com os níveis de energia na dieta, tempo entre as refeições e mesmo por situações de estresse. Em peixes, um dos indicadores de estresse é o cortisol e a glicose plasmática (SIGNOR et al., 2017). No entanto não foi observado alteração na glicose circulante que garante a boa nutrição independente da fonte de lipídeos utilizados.

O metabolismo lipídico não foi alterado pelas fontes de lipídeos utilizados, não observamos alteração de triglicerídeos, colesterol, índice hepatossomático e a gordura visceral.

A creatinina é usada para avaliar a função renal e a integridade dos hepatócitos (LOPES et al., 2015). As rãs alimentadas com as dietas contendo óleos de girassol e milho apresentaram os menores valores de creatinina em relação aos animais que receberam óleo de soja, este fato pode estar relacionado à menor quantidade de ácidos graxos poli-insaturados nas rações. Cassol et al., (2020) relatam que dietas contendo maior quantidade de ácidos graxos poli-insaturados podem alterar a função renal, aumentando a filtração glomerular de ratos.

Melo (2008) relata que peixes estressados reduzem o teor de creatinina no sangue e isso pode ser explicado pela redução da movimentação e consequente redução da contração muscular, pois a creatinina é o produto final da utilização da energia muscular. No presente ensaio não foi verificadas diferenças comportamentais nas rãs ao final do experimento, portanto esse é um ponto que merece mais estudos.

A utilização de óleos como fonte lipídica contribuem para um efeito poupador de proteína da dieta, dessa forma a proteína é destinada a produção de tecidos e os lipídeos e carboidratos para a produção de energia, fornecendo aporte de ácidos graxos essenciais (AGE) necessários para o bom desenvolvimento corporal dos organismos consumidores. Deste modo, fica clara a importância da fração lipídica em dietas para Rãs-Touro, a qual também é responsável pelo fornecimento de maneira eficiente de AGE aos animais (ADORIAN et al., 2010).



## 5. CONCLUSÃO

O uso de diferentes fontes de óleos vegetais na dieta de Rã-Touro (*L. catesbeianus*) não apresentou alterações nos parâmetros de desempenho zootécnico observados. Em função disso, todos os óleos podem ser incorporados à dieta, entretanto, devido a disponibilidade do óleo de soja e seu preço em relação aos demais, sugere-se o seu uso.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKMAN, R.G. **Fatty acids in fish and shellfish**. In: CHOW, C.K., Fatty acids in foods and their health implications, 2008. 3ª edição, Boca Raton, FL (USA). CRC Press. 1296p.
- ADORIAN, T. J.; MOMBACH, P. I.; PIANESSO, D.; UCZAY, J.; DECARLLI, J.; & LAZZARI, R. **Utilização de óleos vegetais em dietas para juvenis de piava (*Leporinus obtusidens*)**. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 16, n. 2, p. 121-127, 2017. Doi: 10.5965/223811711622017121
- AFONSO, A.M. 2012 **Ranicultura se consolida com cadeia produtiva operando em rede interativa**. Revista Visão Agrícola, p. 33-35.
- ALBRO PW, HALL RD, CORBETT JT, SCHROEDER J (1985) **Activation of nonspecific lipase by bile salts**. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Lipids and Lipid Metabolism, v. 835, n. 3, p. 477-490.
- ALMEIDA, B.B. **Efeitos metabólicos da combinação de triglicerídeos de cadeia media e óleo de peixe na esteatose hepática e estresse oxidativo induzidos pela dieta hiperlipídica termolizada em ratos**. Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado, 143p. 2014.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; & SOUZA, G.A.B.F.A. **Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal os alimentos**. 4 ed. Editora: Nobel. São Paulo, SP. 2002. 395p.
- AVERINA, E. S.; & KUTYREV, I. A. **Perspectives of usin of marine and freshwater hydrobionts oils for development of drug delivery systems**. Biotechnology Advances, 2011.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicado a piscicultura**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2002, 211p.
- BARGUT, T.C.L.; FRANTZ, E.D.C.; MANDARIM-DE-LACERDA, C.A.; AGUILA, M.B. **Effects of a diet rich in n-3 polyunsaturated fatty acids on hepatic lipogenesis and beta-oxidation in mice**. Lipids, v. 49, p. 431-444, 2014.
- BORGES, A.; SCOTTI, L.V.; SIQUEIRA D.R.; JURINITZ, D.F.; WASSERMANN, G.F. **Hematologic and serum biochemical values for jundiá (*Rhamdia quelen*)**. Fish Physiology and Biochemistry, v. 30, p. 21-25, 2004.
- BRAGA, L.G.T.; OLIVEIRA, M.G.A.; LIMA, W.C.; EUCLYDES, R.F. **Enzymatic activity of lipase in post metamorphic phase bullfrogs**. Scientia Agrícola, v. 63, p. 439-443, 2006.
- BRASIL- Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos - Ministério da Saúde. Resolução nº 22/77 de 6 de setembro de 1977. **Estabelece padrão de identidade e qualidade para os óleos e gorduras comestíveis, destinados à alimentação humana**. Diário Oficial (República Federativa do Brasil), Brasília, 6 set. 1977.
- BURY, R. B.; & WHELAN, J. A. (1984). **Ecology and management of the bullfrog**. U. S. Fish and Wildlife Service Resource Publication, 155, 1-24.

CARDOZO JUNIOR, F. **Principais cultivos: O pulo da rã.** In: BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. 1º Anuário estatístico brasileiro da pesca e aquicultura: 2014. Brasília: ACEB/MPA, 2014. p. 50-51.

CARRARO, K. C. **Ranicultura: um bom negócio que contribui para a saúde.** Revista da FAE, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 111-118, 2008.

CASSOL, B.H.; PERUFFO, L.C.B.; ARIONI, S.T.; FERNANDEZ, R. **A suplementação com óleo de peixe três vezes mais concentrado em EPA (ácido eicosapentaenoico) modifica a função renal em ratos.** Revista de Ciências Médicas e Biológicas, v. 19, p. 466-471, 2020.

CAULA, F.C.B.; OLIVEIRA, M.P.; MAIA, E.L. **Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, p. 959-963, 2008.

CRIBB, A.Y.; DE CARVALHO, L.T.; & MENDONÇA, R. C. S. **O consumo de carne de rã: caracterização, tendências e perspectivas.** 21 ed., Rio de Janeiro: Embrapa - Agroindústria de Alimentos, p.18, 2009.

DEMENIGHI, J. S. **Curiosidades sobre anfíbios.** [S. I.], 2005. Disponível em: <[http://www.unisinos.br/\\_diversos/laboratorios/embriologia/\\_arquivos/curiosidades-anfibios.pdf](http://www.unisinos.br/_diversos/laboratorios/embriologia/_arquivos/curiosidades-anfibios.pdf)>. Acesso em: 17/08/2020.

DU, Z.Y.; CLOUET, P.; HUANG, L.M.; DEGRACE, P.; ZHENG, W.H.; HE, J.G.; TIAN, L.X.; & LIU, Y.J. **Utilization of different dietary lipid sources at high level in herbivorous grass carp (*Ctenopharyngodon idella*): mechanism related to hepatic fatty acid oxidation.** Aquaculture Nutrition, v.14, n.1, p.77-92, 2008.

FAO - **Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Branch.** Disponível em: [http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/usr/local/tomcat/8.5.16/figis/webapps/figis/temp/hqp\\_4838169164528210977.xml&outtype=html](http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/usr/local/tomcat/8.5.16/figis/webapps/figis/temp/hqp_4838169164528210977.xml&outtype=html). Acesso em: 08 de maio de 2021.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery and Aquaculture Statistics.** 2008/FAO annuaire. Rome: FAO, 72p., 2010. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/statistics/es>. Acesso em: 15/08/2020.

FENERICK JUNIOR, J.; STÉFANI, M. V. **Desempenho e parâmetros metabólicos de rã-touro, *Rana catesbeiana*, alimentada com diferentes rações comerciais.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 27, n. 3, p. 377-382, 2005.

FREGAPANE, G.; & SALVADOR, M.D. **Production of superior quality extra virgin olive oil modulating the content and profile of its minor components.** Food Research International, v.54, p.1.907-1914, 2013. Doi:10.1016/j.foodres.2013.04.022

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference.** American Museum of Natural History. New York, USA: Version 6.0, electronic Database, 2017. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. Acesso em: 17/08/2020.

FROST, D.R. **Amphibian Species of the World: an online reference**. Electronic American Museum of Natural History, New York, USA, 2013.

GOODACRE, R.; KELL, D. B. & BIANCHI, G. **Rapid Assessment of the Adulteration of Virgin Olive Oils by Other Seed Oils Using Pyrolysis Mass Spectrometry and Artificial Neural networks**. Journal of Science of Food Agricultural. v.63, p.297-307, 1993.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B; PIRES, J. L. F.; CARVALHO, H. W. L.; & OLIVEIRA, I. R. **Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol convencional e alto oleico na Região Sul do Brasil**. Revista de Ciências Agrárias. v. 57, p. 217-223, 2014. Doi:10.4322/rca.ao1270

HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; MEURER, F. & et al. **Uso de diferentes óleos vegetais em dietas para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), na fase inicial**. In: Reunião Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 37., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

HOAR, S.W.; RANDALL, J.D.; & BRETT, R.J. **Fish Physiology**. London. 150p. 1976.

HORAN, F.E. Soy protein products and their production. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v.51, n.1, p.67a-73a, 1974.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2009. **Estatística da pesca**. Brasil: Grandes regiões e unidades da federação. Brasília: **IBAMA**, p.113, 2009.

IBGE - **Brasil é segundo maior criador de rãs do mundo**. MATIAS, H. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2016/11/brasil-e-segundo-maior-criador-de-ras-do-mundo>. acesso: 14-10-2020.

IOCCA, A.F.S.; DALCHIAVON, F.C.; MALACARNE, B.J.; & CARVALHO, C.G.P. **Avaliação do teor e produtividade de óleo em genótipos de girassol**. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 21.; Simpósio Nacional Sobre A Cultura Do Girassol, 9., 2015, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 2015.

KAPOOR, B.G.; SMITH, H.; VERIGHINA, I.A. **The alimentary canal and digestion in teleosts**.p.109-239, 1975.

KRICHENE, D.; ALLALOUT, A.; MANCEBO-CAMPOS, V.; SALVADOR, M.D.; ZARROUK, M.; & FREGAPANE, G. **Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions**. Food Chemistry, v.121, p.171-177, 2010. Doi:10.1016/j.foodchem.2009.12.026

LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. **Principles of biochemistry**. 4th ed, Principles of Biochemistry. Freeman, W. H. & Company, New York. 2004.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; & COX, M.M. **Lipídios**. In: Princípios de bioquímica. 2ª edição, São Paulo: Sarvier, 1995, p.280-300.

LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; & CASTRO, C. DE. **Girassol no Brasil**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005. 641p.

LEVY, J.R.; CLORE, J.N.; STEVENS, W. **Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids decrease hepatic triglycerides in Fisher 344 rats**. *Hepatology*, v. 39, n. 3, p.608-616, 2004.

LIMA, S. L. **Curso Criação de rãs: Novas tecnologias**. Viçosa: CPT, 2012, 260p.

LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A. **A tecnologia de criação de Rãs**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 168p.

LOPES, F.I.L.L.; LIRA, N.A.L.; JAINES, V.I.; BELO, M.A.A. **Alanina aminotransferase e creatinina em tambaquis (*Colossoma macropomum*) tratados com ivermectina**. III Encontro de Pós-Graduação e IX Encontro de Iniciação Científica. p. 121-122, 2015.

LOSEKANN, M. E.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T.; PEDRON, F. D. A.; LAZZARI, R.; BERGAMIN, G. T.;& SIMÕES, R. S. **Alimentação do jundiá com dietas contendo óleos de arroz, canola ou soja**. *Ciência Rural*, v. 38, n. 1, p. 225-230, 2008.

MA, F.; LI, X.; LI, B.; LENG, X. **Effects of extruded and pelleted diets with differing lipid levels on growth, nutrient retention and serum biochemical indices of tilápia (*Oreochromis aureus* x *Tilapia nilotica*)**. *Aquaculture Nutrition*, v. 22, p. 61-71, 2016.

MANDARINO, J. M. GONTIJO; ROESSING, A. CARLOS; BENASSI, V. MANDARINO, J.M.G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO (Documento, n.52), 1992. 25 p.

MARTOMEZ-CHAVEZ, C.C.; AL-KHAMEES, S.; CAMPOS-MENDOZA, A.; PENMAN, D.J.; & MIGAUD, H. **Clock controlled endogenous melatonin rhythms in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus niloticus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*)**. *Chronobiol Int*, v.25, p.31-49, 2008. Doi:10.1080/07420520801917547.

MAZA, A., inventor; BESTFOODS, cessionário. **Process for recovery of corn oil from corn germ**. 2001.

McMULLIN, G. F.; SMITH, S. C.; & WRIGHT, P. A. **Tissue fatty acid composition in four diverse vertebrate species**. *Comp. Biochem. Physiol.*, v. 26, p. 211-221, 1968.

MELO, D.C. **Indicadores hematológicos e imunológicos após estresse crônico por hipóxia em tilápia (*Oreochromis niloticus*) linhagem chitralada**. Universidade Federal de Minas Gerais. Tese de Doutorado. 38p. 2008.

MELLO, S.C.R.P. **A carne de Rã: processamento e industrialização**. Rio de Janeiro: 2009, 90 p.

MENEGALDO, J.G. **A importância do milho na vida das pessoas**. Agrosoft Brasil. Embrapa Meio-Norte. 2011. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/888767/1/Importanciamilho.pdf>>. Acesso em: 27/09/2020.

MOREIRA, P.O.; ROCHA, J.D.M.; SILVA, T.C.; BITTENCOURT, F.; NEU, D.H.; BOSCOLO, W.R. **Óleo de soja utilizado pré e pós-processamento de rações para a tilápia do Nilo**. Boletim do Instituto de Pesca, v. 41, p. 547-555, 2015.

NASCIMENTO, R.; MELLO, S. C. R. P.; & SEIXAS FILHO, J. T. **Manual prático para criação de rãs com reuso de água: girinagem e metamorfose**. Rio de Janeiro: SUAM, 2013, 82 p.

NAVARRO, R.D.; LANNA, E. A. T.; DONZELE, J. L.; MATTA, S.L.P.; & SOUZA, M. A. **Níveis de energia digestível da dieta sobre o desempenho de piaçu (*Leporinus macrocephalus*) em fase pós-larval**. Acta Scientiarum Animal Science, v. 29, n.1 :1 09-11 4. 2007. Doi: 10.4025/actascianimsci.v29i1.266

NEU, D.H.; FURUYA, W.M.; BOSCOLO, W.R.; POTRICH, F.R.; LUI, T.A.; FEIDEN, A. **Glycerol inclusion in the diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. Aquaculture Nutrition, v. 19, p. 211-217, 2013.

OLIVEIRA, M.C.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; & CARDOSO, M.G. **Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, p.30-35, 2012. Doi: 10.1590/S0100-204X2012000100005

PINTO D. F. H. **Fontes e níveis de lipídios em dietas para girinos de rã-touro – Jaboticabal, São Paulo., UNESP-FCAV. Tese de doutorado, 2018.**

POPESCU, L.A.; VIRGOLICI, B.; LIXANDRU, D.; MIRICESCU, D.; CONDRUT, E.; TIMNEA, O.; RANETTI, A.E.; MILITARU, M.; MOHORA, M.; ZAGREAN, L. **Effect of diet and omega-3 fatty acids in NAFLD**. Romanian Journal of Morphology and Embryology, v. 54, p. 785-790, 2013.

PUPA, J.M.R. **Óleos e gorduras na alimentação de aves e suínos**. Revista Eletrônica Nutritime, v.1, n.1, p.69-73, 2004.

RAMALHO, R. M. et al. **Efeito da enzima beta-glucanase nos valores de aminoácidos verdadeiros do triticale, utilizando galos cectomizados**. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, p.165-167, 1998.

RANZINI-PAIVA, M.J.T.; & SILVA-SOUZA, A.T. **Hematologia de peixes brasileiros**. In: RANZINI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; & LIZAMA, M. Sanidade de organismos aquáticos. São Paulo: Varela, p.89-120, 2004.

RIBEIRO, P. A. P.; LOGATO, P. V. R.; PAULA, D. A. J.; COSTA, A. C.; MURGAS, L. D. S.; FREITAS, R. T. F. **Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nilo**. Revista Brasileira Zootecnia, Viçosa, MG, v. 37, n. 8, p. 1331-1337, 2008.

SARGENT, J.G.; TOCHER, D.R.; & BELL, J.G. **The lipids**, In: HALVER, J. E.; HARDY, R. W. (Eds.), Fish Nutri, p.181-257, 2002.

SCHLOEGEL, L. M.; FERREIRA, C. M.; JAMES, T. Y.; HIPOLITO, M.; LONGCORE, J. E.; HYATT, A. D.; YABSLEY, M.; MARTINS, A. M. C. R. P. F.; MAZZONI, R.; DAVIES,

A. J. e DASZAK, P. **The North American bullfrog as a reservoir for the spread of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil.** *Animal Conservation*, 1-9, 2009.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; & LANGONE, J. **Brazilian amphibians – List of species.** *Herpetologia Brasileira*, v. 5, n. 2, p. 34-46, 2016. Disponível em: [http:// www.sbherpetologia.org.br](http://www.sbherpetologia.org.br). 2012, Acesso em: 24/09/2020.

SEIXAS FILHO, J. T.; MELLO, S. C. R. P.; CARDOSO, F. T.; & SOUZA, R. O. L. **Functional anatomy and intestinal morphometry of bullfrog tadpoles subjected to a dietary regime with commercial feeds.** *Ciênc. agrotec.*, Lavras , v. 40, n. 4, p. 464-474, Aug. 2016 . doi:10.1590/1413-70542016404001116.

SHATTA, A.A.; RAYAN, A.M.; EL-SHAMEI Z.S.; GAB-ALLA, A.A.; & MOUSSA, E.A. **Comparative study of the physicochemical characteristics of oil from transgenic corn (Ajeeb YG) with its non-transgenic counterpart.** *Austin Food Sciences*, v.1, n.5, p. 1-5, 2016.

SIGNOR, F. R. P.; SIGNOR, A. A.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A., & BOSCOLO, W. R. **Parâmetros hematológicos e bioquímicos do jundiá (*Rhamdia voulezi*) alimentados com rações orgânica e convencional.** *Agrarian*, v. 10, n. 37, p. 254-260, 2017. Doi: 10.30612/agrarian.v10i37.5323

SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. **Conservation of Brazilian Amphibians.** *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 653-658, 2005.

TACON, A.G.J. **The nutrition and feedings of farmed fish and shrimp - A training manual 1**, 1987., 3 – 15p.

THOMAS, M. G.; BAO, B.; & WILLIAMS, G. L. **Dietary fats varying in their fattyacid composition differentially influence growth in cowsfed isoenergetic diets.** *Journal of Animal Science*, v. 75, n. 9, p. 2512-2519, 1997. Doi: 10.2527/1997.7592512x

TOLEDO. **Óleos alimentos funcionais.** EMBRAPA – 2005.

TURATTI, J. M. **A importância dos ovos numa dieta saudável.** *Óleos e Grãos.* São Caetano do Sul, v. 9, n. 59, p.22-24, 2001.

TURCHINI, G.M.; NG, W.K.; & TOCHER, D.R. (Eds.) **Fish oil replacement and alternative lipid sources in aquaculture feeds.** CRC Press, 2010.

WEBER E.J.; WATSON, S.A.; & RAMSTAD, P.E. **Corn: Chemistry and Technology.** St. Paul-MN: Ed. American Association of Cereal Chemists, 1987. 605p.

WEICHERT, M.A.; MELLO, S.R.P.; & ESPINDOLA, L.M.O. **Consumo de tilápias e rãs nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói.** *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v.17, n.102, p.37-41, 2007.

ZHANG, C.X.; HUANG, K.K.; LE LU, K.; WANG, L.; SONG, K.; ZHANG, L.; E LI, P. **Effects of different lipid sources on growth performance, body composition and lipid**

**metabolism of bullfrog *Lithobates catesbeiana*.** *Aquaculture*, v. 457, p. 104-108, 2016. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2016.02.023