



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**EFEITO DO NÚCLEO HOMEOPÁTICO *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> EM COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS NO TECIDO MUSCULAR E DESEMPENHO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*).**

**ANA PAULA ANDRETTO**

Maringá  
2012

**ANA PAULA ANDRETTO**

**EFEITO DO NÚCLEO HOMEOPÁTICO *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> EM COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS NO TECIDO MUSCULAR E DESEMPENHO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*).**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Maringá  
2012

**ANA PAULA ANDRETTO**

**EFEITO DO NÚCLEO HOMEOPÁTICO *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> EM COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS NO TECIDO MUSCULAR E DESEMPENHO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*).**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Prof. Dr. Lauro Vargas

Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos / Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Carlos A. L. Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia / Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dra. Betina Muelbert

Curso de Engenharia de Aquicultura/ Universidade Federal da Fronteira Sul.

Aprovada em: 19 de Abril de 2012.

Local: Anfiteatro 2 do Bloco J-45 do *Campus* da Universidade Estadual de Maringá.

**Orientador**

Prof. Dr. Lauro Vargas

**Co-Orientador**

Prof. Dr. Jesui Vergilio Visentainer

## **BIOGRAFIA**

ANA PAULA ANDRETTO, filha de Orany Alves Andretto e José Maurílio Andretto, nasceu em 31 de outubro de 1988, na cidade de Nova Esperança, Paraná. Em 2009, concluiu a graduação em Biomedicina pela faculdade Ingá (UNINGÁ). Em Abril de 2010, iniciou o Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos, em nível de mestrado, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Qualidade na Produção Animal. Em Abril de 2012, submeteu-se à banca examinadora para defesa da dissertação para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

A

DEUS, pela vida,  
pela oportunidade de realizar meus sonhos  
e por me levantar todas as vezes que já cai.

Ao

Meus Pais,  
pelo incentivo, companheirismo, dedicação  
e por acreditarem em mim.

Ao

Meu irmão,  
pelo apoio e amizade.

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Lauro Vargas, não só pela orientação, mas pelo ensinamento, paciência e incentivo.

Ao professor Jesui Vergilio Visentainer, pela orientação e confiança.

A Universidade Estadual de Maringá, por ter-me possibilitado desenvolver este trabalho.

Ao Departamento de Ciência de Alimentos, em especial a professora Rosane Marina e a secretária Lúcia.

A Estação Experimental da UEM-CODAPAR, pelo fornecimento de seus animais e de suas instalações para a execução deste trabalho.

A Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, FAADCT/PR, pela concessão de bolsa de estudo.

A empresa REALH, pela colaboração na realização do experimento.

Ao laboratório de química de alimentos (CROMALIMENTOS) – Departamento de química.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos.

A minha amiga Mariana, pelo companheirismo, ajuda e risadas.

A Graciela Braccini, pela dedicação e por ter me ajudado sempre, com suas caronas e trabalho.

Ao Zé Geraldo, Vitor e Cleiton, que me ajudaram e me ensinaram muito durante todo o experimento.

A Rose e Débora, pela colaboração e contribuição neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Oliveira pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos meus amigos do laboratório de química de alimentos, em especial Elton, Aline, Aloísio, Damilya, Paula, Hevelyse e Suamy.

Aos meus familiares, que são minha fortaleza e meu refúgio.

Ao meu namorado João Renan Vieira, por estar ao meu lado sempre, nos momentos bons e ruins.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Esforça-te, e tem bom ânimo; não te atemorizes, nem te espantes; porque o Senhor teu Deus está contigo,  
por onde quer que andares”.

Josué, 1:9.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição centesimal e em ácidos graxos ( $\text{mg.g}^{-1}$ ) dos lipídios totais da ração comercial 5 mm e 8 mm, utilizadas no experimento.....	17
<b>Tabela 2.</b> Composição do Núcleo Homeopático <i>HomeoAqua Mega 3</i> <sup>®</sup> .....	18
<b>Tabela 3.</b> Valores médios dos parâmetros da água durante o experimento.....	21
<b>Tabela 4.</b> Composição centesimal das amostras dos tecidos musculares de tilápias dos diferentes tratamentos (T1 e T2) aos 63 dias.....	22
<b>Tabela 5.</b> Composição em ácidos graxos em $\text{mg/g}$ de lipídios totais dos tecidos musculares de tilápias dos tratamentos T1 e T2.....	24
<b>Tabela 6.</b> Valores médios do desempenho das tilápias do Nilo ( <i>O. niloticus</i> ), alimentadas com ração contendo Solução Hidroalcolica e Núcleo Homeopático <i>HomeoAqua Mega-3</i> <sup>®</sup> , no início, com 35 dias e ao final do período experimental.....	25

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Porcentagens médias de lipídios totais dos tecidos musculares de tilápias, dos tratamentos T1 e T2, em função do tempo (0, 35 e 63 dias).....	22
--	----

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>GENERAL ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO GERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>ARTIGO CIENTÍFICO.....</b>	<b>13</b>
ABSTRACT .....	13
RESUMO.....	14
INTRODUÇÃO .....	15
MÉTODOS.....	16
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	21
RESULTADOS .....	21
DISCUSSÃO.....	25
CONCLUSÃO .....	28
REFERÊNCIAS.....	28
<b>ANEXOS.....</b>	<b>32</b>

## APRESENTAÇÃO

Esta dissertação de mestrado está apresentada na forma de um artigo científico.

**EFEITO DO NÚCLEO HOMEOPÁTICO *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> EM COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS NO TECIDO MUSCULAR E DESEMPENHO DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*).**

(O artigo será submetido para a Revista *BMC Complementary and alternative medicine*).

ARTIGO FINAL:

ANDRETTO AP, FUZINATTO MM, BONAFÉ EG, BRACCINI G, MORI R, RIBEIRO RP, OLIVEIRA CAL, VISENTAINER JV, VARGAS, L. **Effect of the Homeopathic Nucleus *HomeoAqua Mega O3*<sup>®</sup> in fatty acids compounds in muscle tissues and the performance of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*).** *BMC Complementary and alternative medicine*.

## GENERAL ABSTRACT

**Background:** The effect of the homeopathic nucleus *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> in fatty acids compounds in the muscle tissues and the performance of the Nile tilapia (*O. niloticus*) is evaluated.

**Methods:** A control diet (T1) with 40 mL of a hydro-alcohol solution (alcohol 30° GL) for each kg of feed and another diet (T2) with 40 mL/kg of the Homeopathic Nucleus were analyzed in sex-reversed juvenile male Nile tilapia, mean initial weight 89.54g ( $\pm$  7.97) and 89.74g ( $\pm$  8.83) and initial total mean length 16.93 cm ( $\pm$  0.56) and 16.85 cm ( $\pm$  0.56), respectively for T1 and T2. Two hundred fish were distributed into 10 water cisterns, with 20 specimens in each 600L-cistern, and kept for 63 days. Monitoring of the water's physical and chemical parameters was undertaken; the centesimal composition and the composition of the muscle tissue's fatty acids were determined; fish performance was evaluated.

**Results:** No statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) was reported between treatments with regard to the water's physical and chemical parameters, humidity, ashes, proteins and mean rates of total weight and length in the final period of the assay. Total lipids, the compositions of saturated fatty acids and ratio n-6/n-3 of the Nile tilapia's muscular tissue in treatment with the homeopathic nucleus *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> had a greater decrease rate when compared to that of control group at 63 days of the experiment, respectively with statistical difference of 6% ( $p < 0.06$ ), 5% ( $p < 0.05$ ) and 5% ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Juveniles of Nile tilapia supplied with homeopathic *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> in the diet had a decrease in total lipid rates, mainly saturated fatty acids, at a ratio of n-6/n-3 with regard to control group, without any modification in the specimens' performance during the experimental period.

**Keywords:** Homeopathy, population homeopathy, aquaculture, tilapia breeding, total lipids, fatty acids.

## RESUMO GERAL

**Introdução:** Foi avaliado o efeito do núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> em composição de ácidos graxos no tecido muscular e desempenho de tilápia do Nilo (*O. niloticus*).

**Métodos:** Foram avaliadas duas dietas, uma controle (T1) com 40 mL de solução hidroalcoólica (álcool 30° GL) a cada kg de ração e outra (T2) com 40 mL/kg do Núcleo Homeopático, em tilápia do Nilo juvenis machos revertidos, com peso médio inicial de 89,54g ( $\pm 7,97$ ) e 89,74g ( $\pm 8,83$ ) e comprimento total médio inicial de 16,93 cm ( $\pm 0,56$ ) e 16,85 cm ( $\pm 0,56$ ), respectivamente, para o T1 e T2. Foram distribuídos 200 peixes em 10 caixas d'água, totalizando 20 animais em cada uma das caixas com capacidade individual de 600L de água, onde permaneceram 63 dias. Durante o experimento foi realizado o monitoramento dos parâmetros físicos e químicos da água, determinação da composição centesimal, composição de ácidos graxos do tecido muscular e a avaliação do desempenho dos peixes.

**Resultados:** Não foi observada diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, em relação aos parâmetros físicos e químicos da água, determinação de umidade, cinzas, proteínas e valores médios de peso e comprimento total no final período experimental. Os lipídios totais e a composição em ácidos graxos saturados em tecido muscular de tilápia do Nilo do tratamento com o núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>, apresentaram uma diminuição maior em relação ao grupo controle aos 63 dias do experimento, apresentando uma diferença estatística de 6% ( $P < 0,06$ ) e 5% ( $P < 0,05$ ), respectivamente.

**Conclusão:** Os juvenis que receberam o núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> incorporado na ração, apresentaram uma redução no teor de lipídios totais, principalmente dos ácidos graxos saturados, em relação ao grupo controle, não alterando o desempenho dos animais durante o período experimental.

**Palavras - chaves:** Homeopatia, homeopatia populacional, aquíicultura, tilapicultura, lipídios totais, ácidos graxos.

## ARTIGO CIENTÍFICO

### **Efeito do Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega O3*<sup>®</sup> em composição de ácidos graxos no tecido muscular e desempenho de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).**

Ana Paula Andretto<sup>1</sup>, Mariana M. Fuzinato<sup>1</sup>, Elton G. Bonafe<sup>2</sup>, Graciela Braccini<sup>3</sup>, Ricardo Mori<sup>3</sup>, Ricardo R. Pereira<sup>2</sup>, Carlos A. L. Oliveira<sup>3</sup>, Jesui V. Visentainer<sup>2</sup>, Lauro Vargas<sup>2</sup>.

#### ABSTRACT

---

**Background:** The effect of the homeopathic nucleus *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> in fatty acids compounds in the muscle tissues and the performance of the Nile tilapia (*O. niloticus*) is evaluated.

**Methods:** A control diet (T1) with 40 mL of a hydro-alcohol solution (alcohol 30° GL) for each kg of feed and another diet (T2) with 40 mL/kg of the Homeopathic Nucleus were analyzed in sex-reversed juvenile male Nile tilapia, mean initial weight 89.54g ( $\pm$  7.97) and 89.74g ( $\pm$  8.83) and initial total mean length 16.93 cm ( $\pm$  0.56) and 16.85 cm ( $\pm$  0.56), respectively for T1 and T2. Two hundred fish were distributed into 10 water cisterns, with 20 specimens in each 600L-cistern, and kept for 63 days. Monitoring of the water's physical and chemical parameters was undertaken; the centesimal composition and the composition of the muscle tissue's fatty acids were determined; fish performance was evaluated.

**Results:** No statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) was reported between treatments with regard to the water's physical and chemical parameters, humidity, ashes, proteins and mean rates of total weight and length in the final period of the assay. Total lipids, the compositions of saturated fatty acids and ratio n-6/n-3 of the Nile tilapia's muscular tissue in treatment with the homeopathic nucleus *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> had a greater decrease rate when compared to that of control group at 63 days of the experiment, respectively with statistical difference of 6% ( $p < 0.06$ ), 5% ( $p < 0.05$ ) and 5% ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Juveniles of Nile tilapia supplied with homeopathic *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> in the diet had a decrease in total lipid rates, mainly saturated fatty acids, at a ratio of n-6/n-3 with regard to control group, without any modification in the specimens' performance during the experimental period.

**Keywords:** Homeopathy, population homeopathy, aquaculture, tilapia breeding, total lipids, fatty acids.

## RESUMO

---

**Introdução:** Foi avaliado o efeito do núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> em composição de ácidos graxos no tecido muscular e desempenho de tilápia do Nilo (*O. niloticus*).

**Métodos:** Foram avaliadas duas dietas, uma controle (T1) com 40 mL de solução hidroalcolica (álcool 30° GL) a cada kg de ração e outra (T2) com 40 mL/kg do Núcleo Homeopático, em tilápia do Nilo juvenis machos revertidos, com peso médio inicial de 89,54g ( $\pm$  7,97) e 89,74g ( $\pm$  8,83) e comprimento total médio inicial de 16,93 cm ( $\pm$  0,56) e 16,85 cm ( $\pm$  0,56), respectivamente, para o T1 e T2. Foram distribuídos 200 peixes em 10 caixas d'água, totalizando 20 animais em cada uma das caixas com capacidade individual de 600L de água, onde permaneceram 63 dias. Durante o experimento foi realizado o monitoramento dos parâmetros físicos e químicos da água, determinação da composição centesimal, composição de ácidos graxos do tecido muscular e a avaliação do desempenho dos peixes.

**Resultados:** Não foi observada diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos, em relação aos parâmetros físicos e químicos da água, determinação de umidade, cinzas, proteínas e valores médios de peso e comprimento total no final período experimental. Os lipídios totais e a composição em ácidos graxos saturados em tecido muscular de tilápia do Nilo do tratamento com o núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>, apresentaram uma diminuição maior em relação ao grupo controle aos 63 dias do experimento, apresentado uma diferença estatística de 6% ( $P < 0,06$ ) e 5% ( $P < 0,05$ ), respectivamente.

**Conclusão:** Os juvenis que receberam o núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> incorporado na ração, apresentaram uma redução no teor de lipídios totais, principalmente dos ácidos graxos saturados, em relação ao grupo controle, não alterando o desempenho dos animais durante o período experimental.

**Palavras - chaves:** Homeopatia, homeopatia populacional, aquíicultura, tilapicultura, lipídios totais, ácidos graxos.

---

Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil  
E-mail: aninhaandretto@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil. E-mail: lvargas@uem.br



## **Introdução**

A técnica da “Homeopatia Populacional” foi desenvolvida com o objetivo de amenizar o modelo estressante de produção animal e considerando a necessidade de assegurar um mínimo de bem estar aos animais. A Homeopatia populacional apresenta três fundamentos básicos: o rebanho deve ser considerado como um só organismo; o rebanho se encontra em permanente desequilíbrio e a homeopatia exerce uma ação moduladora [1].

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é considerada para muitos uma espécie aquática quase perfeita, por vários atributos que a caracterizam como um candidato ideal para a aquicultura [2]. Estes atributos incluem: crescimento rápido, tolerância a uma grande variedade de condições ambientais, resistência ao estresse e doenças, capacidade de reprodução em cativeiro, tempo curto de cada geração, alimentação em níveis tróficos baixos e aceitação de alimentos artificiais logo após a absorção do saco vitelino [3].

De acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura [4] a produção total da aquicultura no Brasil em 2009 foi de 415.649 toneladas (t), passando para 479.399 t em 2010. Deste valor a piscicultura corresponde com 394.340,0 t. Na piscicultura as tilápias ocupam o primeiro lugar na produção, com 155.450,8 t (39,4%).

A aplicação da homeopatia aos rebanhos constitui a Homeopatia Populacional, a qual se tornou a medicina ideal para rebanhos devido ao seu custo reduzido, a sua eficácia, pela ausência de toxidez e por serem os princípios ativos extremamente diluídos apresentando absoluta impossibilidade de deixarem resíduos na carne ou leite sendo incapazes de prejudicar a saúde humana [5].

A utilização da Homeopatia Populacional pode contribuir tanto no aumento da produção como na qualidade do tecido muscular dos pescados. O caráter energético da terapêutica homeopática confere aos animais tratados a redução do estresse, especialmente nos sistemas intensivos, por ser muito diferente do ambiente natural. Animais cultivados em condições de baixo estresse desenvolvem melhor as suas potencialidades de produção com qualidade, garantido maior sobrevivência [6].

Este método terapêutico se baseia no princípio dos semelhantes, os medicamentos curam as doenças cujo conjunto sintomático se assemelha ao conjunto de seus efeitos fisiológicos ou farmacodinâmicos no organismo sadio, princípio evidenciado por Hipócrates, experimentalmente confirmado por Samuel Hahnemann e posto em prática por inúmeros clínicos até a atualidade [7].

Vargas e Ribeiro [8] realizaram uma revisão sobre a utilização de Homeopatia Populacional

em tilápias do Nilo e concluíram que os resultados obtidos com *Homeopatila RS*<sup>®</sup> e *Homeopatila 100*<sup>®</sup> e a realização de novos estudos complementares poderão permitir o emprego de núcleos homeopáticos em diferentes fases do cultivo de tilápias.

## **Métodos**

### ***Local e período***

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Piscicultura da Universidade Estadual de Maringá (UEM) – CODAPAR, no Distrito de Floriano, município de Maringá, Estado do Paraná, de outubro a dezembro de 2011, com uma duração de 63 dias e aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Maringá sob o Protocolo nº 060/2010 (Anexo 1).

### ***Animais, instalações e alimentação***

Machos revertidos de uma população homogênea de tilápias do Nilo (*O. niloticus*) da linhagem GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilapia*), com peso médio inicial de 89,54 g ( $\pm 7,97$ ) e 89,74 g ( $\pm 8,83$ ) e comprimento total médio inicial de 16,93 cm ( $\pm 0,56$ ) e 16,85 cm ( $\pm 0,56$ ), respectivamente, para o tratamento controle e o com Núcleo Homeopático, foram distribuídos aleatoriamente em 10 caixas d'água de fibra de vidro com capacidade individual de 600 L de água, com 30% de taxa de renovação diária, em uma estufa com cobertura de lona plástica e área de 120 m<sup>2</sup>.

Foram distribuídos 200 peixes em 10 caixas d'águas, totalizando 20 animais em cada uma das caixas. Antes do início do experimento os peixes foram aclimatados durante sete dias nas caixas d'águas. Foram avaliados dois tratamentos, com cinco repetições cada, através de um delineamento experimental inteiramente casualizado, totalizando 100 peixes por tratamento.

Os peixes foram alimentados com ração extrusada comercial com 32% de proteína bruta (PB), com 5 mm de diâmetro nos primeiros 35 dias do experimento, fornecida duas vezes ao dia (10h e 16h), manualmente e até a saciedade aparente. Após os 35 dias a ração fornecida foi de 8 mm de diâmetro com 32% de PB. As rações administradas para os animais durante todo período experimental, apresentaram as seguintes composições percentuais e em ácidos graxos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição centesimal e em ácidos graxos ( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ) dos lipídios totais da ração comercial 5 mm e 8 mm, utilizadas no experimento.

Nutrientes	Níveis de garantia comercial (%) <sup>1</sup>		Níveis encontrados (%) <sup>2</sup>	
	5mm	8mm	5mm	8mm
Proteína bruta	Min. 32,00	Min. 32,00	29,74	32,16
Umidade	Máx. 12,00	Máx. 12,00	7,41	7,33
Extrato etéreo	Min. 7,00	Min. 7,00	1,61	2,26
Fibra bruta	Máx. 10,00	Máx. 10,00	4,54	4,55
Cinzas	Máx. 12,00	Máx. 12,00	11,60	11,70
<b>Ácidos graxos (<math>\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}</math>)<sup>3</sup></b>				
14:00	-	-	12,21±0,34	11,57±0,12
16:00	-	-	177,95±1,03	177,11±1,85
16:1n-7	-	-	10,93±0,20	10,16±0,13
18:00	-	-	99,16±0,97	91,94±0,7
18:1n-9	-	-	270,52±0,95	255,47±0,90
18:2n-6 (LA)	-	-	247,71±2,05	288,21±1,02
18:3n-3 (LNA)	-	-	3,64±0,08	3,9±0,06
20:4n-6 (AA)	-	-	3,64±0,05	1,62±0,02
22:6n-3 (DHA)	-	-	0,43±0,08	1,22±0,07
AGS	-	-	295,7±2,36	289,3±2,04
AGMI	-	-	313,47±0,97	296,14±1,04
AGPI	-	-	275,78±2,55	315,28±2,30
N-6	-	-	271,72±2,41	310,16±2,14
N-3	-	-	4,06±0,16	5,12±0,13
N-6/N-3	-	-	66,86±0,84	60,59±0,78
AGPI/AGS	-	-	0,93±0,03	1,09±0,01

<sup>1</sup> Níveis de garantia (%) conforme o fabricante

<sup>2</sup> Fonte: Laboratório de Nutrição Animal – LANA (Universidade Estadual de Maringá - UEM/PR).

<sup>3</sup> Demais ácidos graxos identificados: 14:1n-9, 14:1n-5, 15:00, 16:1n-9, 16:1n-5, 17:00, 17:1n-7, 18:1n-11, 18:1n-7, 18:3n-6, 20:1n-9, 22:4n-6, 24:0, 24:1n-9. Resultados são as médias de duas análises.

- Não consta na Tabela de nutrientes do fabricante.

### **Tratamentos**

Foram avaliados dois tratamentos, um controle (40 mL de Solução hidroalcolica por kg de ração) e outro com o Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup> (40mL/ kg de ração).

O Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup>, sob forma de uma solução hidroalcolica, foi incorporado na ração, aspergido diretamente na mesma, semanalmente, homogeneizando-se, inicialmente e deixando-a secar ao ar, durante 24 horas. O mesmo processo de inclusão foi realizado para o tratamento controle. A ração pronta ficou acondicionada em local arejado, sem a incidência de luz solar, produtos químicos e de equipamentos que emitissem campo magnético, até se apresentar solta e sem odor de álcool.

O Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup> foi elaborado pela empresa REALH, de Campo Grande (MS) e cuja composição se encontra na Tabela 2.

**Tabela 2.** Composição do Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup>.

Compostos	Quantidade / 1000g
<i>Carduus marianus</i>	10 <sup>-60</sup>
<i>Phosphorus</i>	10 <sup>-14</sup>
<i>Chelidonium majus</i>	10 <sup>-24</sup>
<i>Berberis vulgaris</i>	10 <sup>-30</sup>
<i>Solidago virgaurea</i>	10 <sup>-30</sup>
<i>Lycopodium clavatum</i>	10 <sup>-14</sup>
<i>Taraxacum</i>	10 <sup>-24</sup>
<i>Chionanthus</i>	10 <sup>-24</sup>
<b>Veículo (Álcool etílico 30° GL)</b>	Q.s.p

Q.s.p. (Quantidade suficiente para).

Fonte: REALH – Brasil

### ***Parâmetros físicos e químicos da água***

Foi retirada a água (aproximadamente 30 %) em cada caixa, três vezes por semana, para facilitar a remoção da matéria orgânica acumulada. Os valores médios dos parâmetros físicos e químicos da água, como temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, foram registrados duas vezes por semana, aferidos duas vezes ao dia: 9h e 16h. A temperatura e o oxigênio foram monitorados com oxímetro modelo YSI-55/12 FT (Aquatic Eco-Systems<sup>®</sup>), o pH com peagâmetro eletrônico e a condutividade elétrica com condutivímetro portátil.

### ***Composição centesimal e ácidos graxos***

Após o abate dos animais no início (nove animais), com 35 dias (15 animais de cada tratamento / três por caixa) e ao os 63 dias do experimento (15 animais de cada tratamento/ três por caixa), os tecidos musculares dos exemplares de tilápias foram removidos e imediatamente acondicionados em embalagens de polietileno e congelados a -18°C até o início das análises. Após, estes foram descongelados à temperatura ambiente e, em seguida, triturados em processador de alimentos (PHILCO: Multi Pro All in One). A polpa do tecido muscular formada (filés de três animais) foi dividida em três porções para as análises de umidade, cinzas, proteínas e lipídios totais.

As análises físico-químicas do tecido muscular das tilápias, foram realizadas no Departamento de Química, no Laboratório de química de Alimentos (CromAlimentos), da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Os valores de umidade e cinzas foram determinados gravimetricamente, conforme método da AOAC [9], por aquecimento em estufa e mufla a 105 e 600 °C durante 6 horas, respectivamente. As análises dos teores de proteína bruta foi baseada no processo semi-micro Kjeldahl, onde se determina o nitrogênio contido na matéria orgânica, incluindo o nitrogênio protéico propriamente dito e outros compostos não protéicos, tais como: aminas, amidas, lecitinas, nitrilas e aminoácidos, também conforme técnicas da AOAC, em três etapas distintas: digestão, destilação e titulação. Estas análises foram realizadas em triplicatas e somente no encerramento do experimento, comparando-se o tratamento controle com o experimental.

Os lipídios totais foram extraídos com uma mistura de clorofórmio - metanol - água, segundo Bligh e Dyer [10]. Foram pesados aproximadamente 15 g de amostra em béquer de 250 mL, adicionados 45,0 mL de solução clorofórmio-metanol (1:2 v/v) e agitados vigorosamente por 5 min. Depois, foram adicionados à mistura 15,0 mL de clorofórmio e agitados por 2 min e 15,0 mL de água destilada, agitados por 5 min. A mistura foi filtrada a vácuo em funil de Büchner com papel de filtro quantitativo. A solução resultante foi transferida para um funil de separação de 250 mL. Após a separação das fases, a inferior contendo o clorofórmio e os lipídios, foi drenada para balão de 250 mL previamente pesado, e o solvente eliminado em evaporador rotatório, com banho a 38 °C. O teor de lipídios foi determinado gravimetricamente. As análises foram realizadas em triplicatas. Ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) dos lipídios totais das rações e do tecido muscular de tilápia foram preparados conforme método de Hartman e Lago [11], adaptado por Maia e Rodriguez-Amaya [12].

Os ésteres de ácidos graxos foram separados em cromatógrafo a gás Thermo, modelo trace ultra 3300, equipado com um detector de ionização de 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). O fluxo de H<sub>2</sub> (gás de arraste) foi de 1,2 mL/min, com 30 mL/min de N<sub>2</sub> (make up); e 35 e 300 mL/min, para o H<sub>2</sub> e ar sintético, para a chama do detector. O volume injetado foi de aproximadamente 2,0 µL, sendo as temperaturas do injetor e detector de 220 e 230 °C, respectivamente, enquanto que a temperatura da coluna foi programada a 185 °C durante 7,50 minutos (min.) e elevada a 235 °C com taxa de 4 °C /min., mantida por 3 min. As porcentagens foram determinadas através da integração das áreas dos picos pelo Software Chronquest versão 5.0.

As identificações dos ácidos graxos foram efetuadas utilizando como critério a comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de padrões da Sigma (EUA) com os das amostras e através da coeluição de padrões de composição conhecida. Os ácidos graxos contidos nos tecidos musculares de tilápias foram quantificados em mg/g de lipídios totais, através da padronização interna, utilizando como padrão interno o metil éster do ácido tricosanóico (23:0) da marca Sigma (USA). Os Cálculos foram realizados através da equação (1), conforme Vinsentainer [13]:

$$Mx = Ax \times Mp \times Fct / Ap \times Ma \times Fcea \quad (1)$$

Onde,

Mx: massa do ácido graxo x em mg/g de lipídios totais;

Mp : massa do padrão interno em mg;

Ma: massa da amostra;

Ap: área do padrão interno;

Ax: área do ácido graxo x;

Fcea: fator de conversão de metil éster para ácido graxo.

Fct: fator de correção (do detector de ionização chama) teórico do ácido graxo.

A quantificação dos ácidos graxos foi realizada em duplicatas, no início (seis injeções), aos 35 dias (vinte injeções / dez por tratamento) e 63 dias (vinte injeções/ dez por tratamento).

### ***Avaliação do desempenho***

Nas determinações dos índices de desempenho dos animais, foram aferidas e registradas as medidas individuais de peso (g) e comprimento total (cm) no início e final do período experimental (63 dias) de todos os peixes de cada tratamento. Aos 35 dias foram retirados três peixes de cada repetição (15 por tratamento), onde posteriormente foram sacrificados e realizada a análise de lipídeos totais e composição de ácidos graxos no tecido muscular desses animais. A taxa de sobrevivência foi avaliada pela diferença entre o número de animais que iniciaram e os que finalizaram o experimento em cada tratamento, levando em consideração que foram retirados 15 peixes por tratamento, com 35 dias.

Foi determinado o valor da Conversão Alimentar Aparente (CAA), aos 35 e 63 dias, através da seguinte equação:  $CAA = (\text{Peso da ração fornecida no período}) / (\text{Peso final} - \text{Peso inicial})$

<sup>1</sup>. Ao final do experimento, os peixes permaneceram em jejum prévio de 12 horas, foram previamente anestesiados com Benzocaína na dosagem de 1g/10L de água de acordo com

STOSKOPF [14] e sacrificados (três animais por caixa d'água / 15 por tratamento) por secção da medula espinhal.

### *Análise estatística*

Para verificar a existência de diferenças nos valores dos parâmetros da água, foi utilizado o teste H de *Kruskal-Wallis* ( $p \leq 0,05$ ) [15].

Os dados de composição centesimal (umidade, cinza, proteína bruta e lipídios totais) e a quantificação em ácidos graxos e desempenho foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o PROC GLM do sistema computacional SAS versão 9.0.

### **Resultados**

#### *Composição centesimal e em ácidos graxos ( $mg.g^{-1}$ ) dos lipídios totais da ração comercial 5 mm e 8 mm, utilizadas no experimento.*

Conforme Furuya [16], os peixes requerem rações com maior porcentagem de proteína do que outras espécies, estando a exigência de proteína bruta de 28 a 32% para Tilápia do Nilo. As rações analisadas neste experimento apresentaram o teor protéico de 29,74 (5mm) e 32,16 % (8mm) atendendo os requisitos propostos (Tabela 1). Foi identificado um total de 23 ácidos graxos nas rações. Os majoritários em ambas as dietas foram os ácidos: tetradecanóico (14:0), o hexadecanóico (16:0), o octadecanóico (18:0), o oléico (18-1n-9) e linoléico (18:2n-6). Estes ácidos graxos também foram majoritários em rações comerciais encontrados por Stevanato [17].

#### *Parâmetros físico-químicos da água*

Os parâmetros relacionados à temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido e condutividade (Tabela 3), não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 3.** Valores médios dos parâmetros da água durante o experimento.

Parâmetros Observados	Tratamentos	
	Controle	<i>HomeoAqua Mega-3</i> <sup>®</sup>
Temperatura (°C)	26,03 ( $\pm 2,95$ )	25,93 ( $\pm 2,99$ )
pH	7,57 ( $\pm 0,58$ )	7,55 ( $\pm 0,66$ )
Oxigênio dissolvido ( $mg.L^{-1}$ )	2,88 ( $\pm 1,10$ )	2,81 ( $\pm 1,09$ )
Condutividade elétrica ( $\mu S/cm^{-1}$ )	73,08 ( $\pm 26,70$ )	72,28 ( $\pm 27,20$ )

#### *Composição centesimal do tecido muscular de tilápias de ambos os tratamentos*

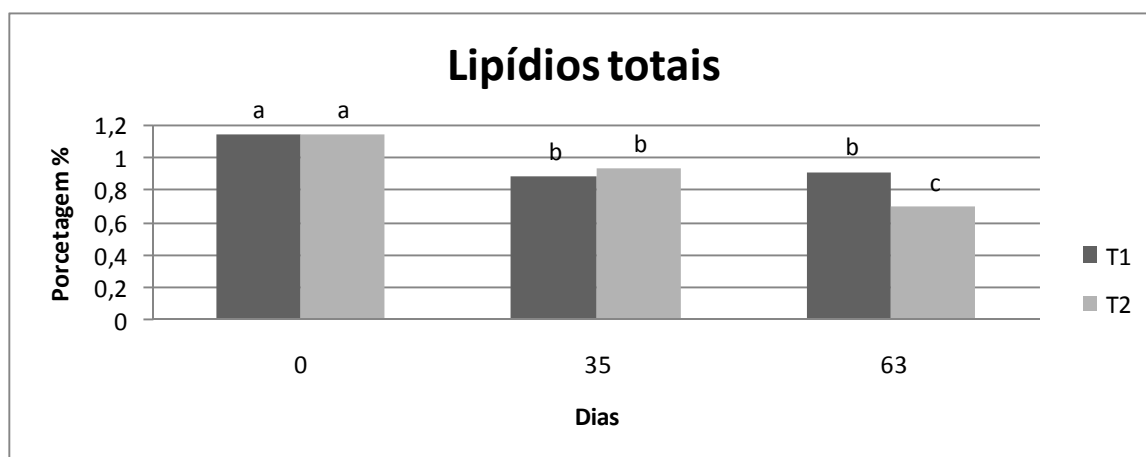
Os valores médios da composição centesimal (Tabela 4) das amostras de tecido muscular de tilápias do tratamento controle e do Núcleo *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> não apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre si. Os percentuais de umidade (Tabela 4) do tecido muscular variaram de 79,55 a 79,98 %, cinzas de 1,06 a 1,12 % e proteína bruta de 19,98 a 20,17%.

**Tabela 4.** Composição centesimal das amostras de tecidos musculares de tilápias dos diferentes tratamentos aos 63 dias.

Análises (%)	Composição centesimal aos 63 dias	
	Controle	<i>HomeoAqua Mega-3</i> <sup>®</sup>
Umidade	79,98 ± 1,67	79,55 ± 0,78
Cinzas	1,06 ± 0,09	1,12 ± 0,05
Proteína Bruta	19,98 ± 1,12	20,17 ± 1,19

Cada resultado é a média de 15 análises com a respectiva estimativas de desvio padrão.

Ao se realizar os teores de lipídios totais dos tecidos musculares de tilápias (Figura 1), verificou-se que as porcentagens médias foram de 1,133 ± 0,2 % no início (T1 e T2), aos 35 dias 0,875 ± 0,11% (T1) e 0,923 ± 0,11% (T2) e ao final do experimento 0,908 ± 0,14% (T1) e 0,688 ± 0,14% (T2).



**Figura 1**–Porcentagens médias de lipídios totais dos tecidos musculares de tilápias, dos tratamentos T1 e T2, em função do tempo (0, 35 e 63 dias). T1(controle): Solução hidroalcolica/ T2 (Núcleo): *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>.

Houve declínio no conteúdo lipídico de ambos os tratamentos (T1 e T2) do início até os 35 dias do experimento, mas não diferiram significativamente ( $p\geq 0,05$ ) entre si. A partir dos 35 dias a porcentagem de lipídios totais do tratamento controle teve um leve aumento e o tratamento com o Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> apresentou declínio até o final do período experimental (63 dias). Foi observada diferença estatística no percentual de lipídios totais entre os tratamentos aos 63 dias de experimento ( $p<0,06$ ). Os animais que



receberam o *HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup> apresentaram porcentagem de lipídios totais 32% menor que o tratamento controle.

***Composição em ácidos graxos do tecido muscular de tilápias pertencentes aos tratamentos: controle e com o Núcleo Homeopático HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup>.**

Foi avaliada a composição em ácidos graxos dos tecidos musculares de tilápias do Nilo submetidas ao tratamento T1 e T2 e pôde-se identificar e quantificar 37 ácidos graxos.

Entre os AGS do tecido muscular dos animais do tratamento controle (T1) e com homeopatia (T2), os ácidos graxos majoritários foram: tetradecanóico (14:0), o hexadecanóico (16:0) e o octadecanóico (18:0). Foi verificada diferença estatística para o 14:0 e o 18:0 do T2, no período de 63 dias com o T1 (0 e 63 dias) e T2 (0 e 35 dias), mas não houve diferença entre os tratamentos com 35 dias. O 16:0 do T2 no final do experimento, se diferenciou estatisticamente do T1 (0, 35 e 63 dias) e T2 (0 e 35 dias).

Os somatórios de ácidos graxos saturados (AGS) variaram de 338,50±0,15 a 271,49±0,34 mg/g de lipídios totais (LT) para o tratamento controle e de 338,50±0,15 a 226,12±0,77 mg/g de lipídios totais para o tratamento com o núcleo homeopático no decorrer do experimento.

Os somatórios de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) variaram de 303,97±1,00 a 413,31±0,13 mg/g de LT para o T1 e de 245,90±0,69 a 413,31±0,13 mg/g de LT para o T2, sendo que no período de 63 dias a quantidade de monoinsaturados foi menor para o T2 em relação ao T1 (0, 35 e 63 dias), diferindo significativamente ( $p \leq 0,05$ ). Os precursores majoritários da família n-9 e n-7, o 18:1n-9 e o 16:1n-7, respectivamente foram inferiores no tratamento com o *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>.

Ao analisar o somatório dos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), que abrange a família de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, é possível observar que à medida que os ácidos graxos da família N-6 tem um declínio maior para o T2 em relação ao T1, havendo diferença estatística entre os tratamentos, os da família N-3 se mantêm constantes não havendo diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre os tratamentos no período de 63 dias. Conseqüentemente, a razão N-6/N-3 foi também menor para o T2 no período de 63 dias (Tabela5), apresentando diferença estatística ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 5.** Composição em ácidos graxos em mg/g de lipídios totais do tecido muscular de tilápias do tratamentos controle e com o *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>.

Ácidos graxos <sup>1</sup>	Tratamentos	0 dias	35 dias	63 dias
<b>14:0</b>	Controle	19,51±0,36 a A	13,59±0,23 c A	16,17±0,24 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	19,51±0,36 a A	14,01±0,07 b A	11,58±0,32 c B
<b>16:0</b>	Controle	215,22±0,21 a A	165,37±0,41 c A	174,99±0,56 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	215,22±0,21 a A	151,28±0,47 b B	132,17±0,55 c B
<b>16:1n7</b>	Controle	42,54±0,43 a A	28,72±0,73 b A	29,25±0,54 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	42,54±0,43 a A	25,55±0,41 b B	20,36±0,21c B
<b>18:0</b>	Controle	67,49±0,66 a A	54,60±0,33 c A	58,24±0,96 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	67,49±0,66 a A	51,79±0,08 b A	48,75±0,13 c B
<b>18:1n-9</b>	Controle	300,72±0,22 a A	213,14±0,78 c A	237,16±0,55 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	300,72±0,22 a A	202,16±0,35 b B	172,19±0,36 c B
<b>18:2n-6</b>	Controle	120,63±0,29 a A	95,33±0,39 c A	115,73±0,20 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	120,63±0,29 a A	95,37±0,26 b A	91,82±0,75 c B
<b>18:3n-3</b>	Controle	5,88±0,20 a A	4,60±0,17 b A	6,12±0,03 a A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	5,88±0,20 a A	5,18±0,14 b B	4,59±0,35 c B
<b>20:4n-6</b>	Controle	22,08±0,29 b A	23,61±0,21 a A	23,16±0,44 ab A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	22,08±0,29 a A	19,17±0,31 b B	22,02±0,86 a B
<b>20:5n-3</b>	Controle	0,44±0,02 a A	0,50±0,07 a A	0,43±0,06 a A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	0,44±0,02 a A	0,35±0,03 a B	0,46±0,08 a A
<b>22:6n-3</b>	Controle	11,11±0,38 ab A	11,47±0,54 a A	10,41±0,21 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	11,11±0,38 a A	9,05±0,50 b B	11,14±0,58 a A
<b>Σ AGS</b>	Controle	338,50±0,15 a A	271,49±0,34 c A	284,08±1,33 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	338,50±0,15 a A	250,93±0,59 b B	226,12±0,77 c B
<b>Σ AGMI</b>	Controle	413,31±0,13 a A	303,97±1,00 c A	330,68±1,03 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	413,31±0,13 a A	295,60±0,97 b B	245,90±0,69 c B
<b>Σ AGPI</b>	Controle	196,53±0,72 a A	167,90±0,84 c A	188,12±1,04 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	196,53±0,72 a A	158,32±0,89 b B	158,70±1,18 b B
<b>Σ N-6</b>	Controle	178,58±0,26 a A	150,64±0,59 c A	170,36±0,93 b A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	178,58±0,26 a A	142,84±0,60 b B	141,89±0,47 b B
<b>Σ N-3</b>	Controle	17,95±0,59 a A	17,26±0,40 a A	17,76±0,27 a A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	17,95±0,59 a A	15,48±0,55 b B	16,82±0,82 a A
<b>ΣN-6/ΣN-3</b>	Controle	9,96±0,33 a A	8,73±0,19 b A	9,60±0,14 a A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	9,96±0,33 a A	9,24±0,34 b A	8,45±0,40 c B
<b>ΣAGPI/ΣAGS</b>	Controle	0,58±0,02 b A	0,62±0,00 b A	0,66±0,01 a A
	HomeoAqua Mega-3 <sup>®</sup>	0,58±0,02 b A	0,63±0,00 b A	0,70±0,01 a A

Cada resultado é a média de 10 análises com a respectiva estimativas de desvio padrão, com exceção do período de 0 dias para ambos os tratamentos, que foram realizadas somente 6 análises; <sup>1</sup>Demais ácidos graxos identificados: 14:1n-9, 14:1n-7, 15:0, 16:1n-9, 16:1n-5, 17:0, 17:1n-11, 17:1n-9,17:1n-7, 18:1n-11, 18:1n-7, 18:1n-5, 18:3n-6, 20:0, 20:1n-9, 20:1n-7, 21:0, 20:2n-6, 20:3n-6, 22:0, 22:4n-6 22:5n-6, 24:0, 24:1n-9.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

### ***Desempenho dos peixes***

Não foi verificada diferença estatística (p>0,05) entre os tratamentos, para todos os parâmetros do desempenho dos animais da linhagem GIFT (Tabela 6).

**Tabela 6.** Valores médios do desempenho das tilápias do Nilo (*O. niloticus*), alimentadas com ração contendo Solução Hidroalcoólica e Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>, no início, com 35 dias e ao final do período experimental.

Parâmetros Observados	Tratamentos	
	Controle	<i>HomeoAqua Mega-3</i> <sup>®</sup>
Peso inicial (g)	89,54 (±7,97)	89,74 (± 8,83)
Comprimento total inicial (cm)	16,93 (± 0,56)	16,85 (± 0,56)
Peso (35 dias)	147,46 (±17,92)	146,66 (±17,73)
Comprimento total (35 dias)	19,88 (± 0,82)	18,70 (± 0,85)
C.A.A. (35 Dias)	1,20	1,20
Peso (63 dias)	225,90 (± 31,54)	228,00 (± 28,43)
Comprimento Total (63 dias)	23,43 (± 1,06)	23,36 (± 1,04)
C.A.A. (63 dias)	1,48	1,45
Sobrevivência (%)	100	100

C. A. A: Conversão Alimentar Aparente.

## Discussão

Apenas dois artigos foram publicados até o momento com a utilização de Núcleos Homeopáticos em tilápias do Nilo [18-19]. A presente pesquisa foi elaborada para verificar a influência do Núcleo Homeopático *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> em composição dos ácidos graxos no tecido muscular em machos revertidos de tilápia do Nilo.

Os dados referentes aos parâmetros físicos e químicos da água (Tabela 3) durante o período experimental encontram-se dentro dos parâmetros relatados por Mercante e Braccini [20,21]. De acordo com El-Sayed [3], a temperatura é um dos fatores mais importantes que afetam a fisiologia, reprodução, crescimento e metabolismo de tilápia. Segundo Ribeiro [22], as tilápias apresentam como temperatura ideal de desenvolvimento entre 20° e 30° C, estando dentro da normalidade os resultados identificados neste experimento para ambos os tratamentos.

Os percentuais de umidades e cinzas (Tabela 4) dos tecidos musculares dos animais de ambos os tratamentos são próximos aos valores encontrados por Simões [23] e Tonial [24], ao analisarem o tecido muscular de tilápia.

No presente experimento, os teores de proteína bruta no encerramento do experimento, foram próximos aos encontrados por Visentainer [25] em tilápias juvenis, com valores que variaram de 19,8 a 20,9%.

Ogawa e Maia [26] afirmaram que o músculo do pescado pode conter de 60,0 a 85,0% de umidade, aproximadamente 20,0% de proteína, de 1,0 a 2,0% de cinzas, de 0,3 a 1,0% de carboidratos e de 0,6 a 36,0% de lipídios. Os teores de lipídios totais das amostras de tecido muscular de tilápia do Nilo (Figura 1), durante todo o período experimental, mantiveram-se

baixos em ambos os tratamentos, caracterizando-se como pescado magro, com menos de 2% de gordura segundo Ackman [27]. Os animais que receberam o *HomeoAqua Mega 3*<sup>®</sup> apresentaram porcentagem de lipídios totais (32%) menor que o tratamento controle aos 63 dias de experimento.

Conforme alguns autores [28-34] os compostos (*Carduus marianus*, *Chelidonium majus*, *Berberis vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Lycopodium clavatum*, *Taraxacum* e *Chionanthus*) presente no núcleo *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>, tem sua ação hipolipidemiante ou antioxidativa principalmente no fígado. Este órgão utiliza ácidos graxos livres circulantes e quanto maior a concentração destes ácidos, maior é a captação. Uma vez captados pelo fígado podem ser convertidos em triglicerídios (TG) e fosfolípidos ou ser oxidados completamente para corpos cetônicos. Se a síntese exceder a formação de lipoproteínas, o TG é armazenado no fígado dando origem a uma esteatose hepática e podem se depositar em outros tecidos para serem usados como fonte de energia [35].

Esta diminuição dos lipídios totais do tecido muscular de tilápia do Nilo do tratamento com homeopatia, possivelmente é devida aos compostos presentes no núcleo *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>, elaborado com objetivo de desenvolver uma ação hepatoprotetora e assim estimular o funcionamento do fígado de alevinos, juvenis e adultos de tilápia do Nilo, melhorando sua performance, com ênfase no metabolismo dos lipídios.

A escolha da utilização de uma concentração de 40 mL de Núcleo Homeopático por Kg de ração se deve aos trabalhos realizados por Siena e Braccini, que obtiveram os melhores resultados em seus experimentos nesta concentração [19,21]. Siena e colaboradores avaliaram o efeito do núcleo homeopático *Homeopatila 100*<sup>®</sup> na eficiência produtiva em alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) e os animais que receberam 40mL/kg de ração de *Homeopatila 100*<sup>®</sup> apresentaram maior sobrevivência e índice hepatossomático menor do que os alevinos do grupo controle. Braccini verificou que a relação hepatossomática, desempenho relacionado à sobrevivência, prevalência e cargas parasitárias, apresentaram resultados satisfatórios através da adição de 40 mL do núcleo homeopático *Homeopatila 100*<sup>®</sup> por Kg de ração, em juvenis de tilápias do Nilo.

Não há relatos de pesquisas em peixes com homeopatia, com efeitos sobre os ácidos graxos, porém há artigos relacionados, utilizando mamíferos. Jotz [31] verificou a ação do medicamento homeopático *Chelidonium majus D3* sobre a hipercolesterolemia induzida em coelhos e constataram uma ação significativa sobre a redução dos triglicerídios e na relação entre colesterol total e HDL-colesterol. Choi [32] investigou o efeito hipolipidêmico e

antioxidativo do *Taraxacum officinale* em ratos alimentados com uma dieta rica em colesterol e com base nos resultados observou-se redução no estresse oxidativo, colesterol, LDL e triglicérides totais. Radjabian e Fallah Huseini [36] observaram através de um estudo utilizando *Carduus marianus* os efeitos anti-hiperlipidêmicos e anti-aterosclerótica em coelhos alimentados com uma dieta rica em gordura. Haddad [37] examinou o efeito do *Silibum marianum* (*Carduus marianus*) em ratos com esteato-hepatite não-alcoólica (NASH) e observaram melhora na esteatose e inflamação do fígado.

A identificação e quantificação de ácidos graxos foram superiores aos resultados encontrados por Omena [38] e semelhantes aos de Bonafé [39] utilizando o mesmo método de transterificação de ácidos graxos em tilápia do Nilo.

Os somatórios de ácidos graxos saturados (AGS) no início do experimento são próximos aos encontrados por Bonafé [39] em tecido muscular de tilápias do Nilo. Verificou-se redução mais intensa na composição de AGS do grupo que recebeu o núcleo homeopático em relação ao controle, aos 63 dias do experimento. Do ponto de vista nutricional, este resultado se torna importante, já que a ingestão de alimentos ricos em gorduras saturadas pelo ser humano pode elevar a taxa de colesterol no sangue, que é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares [35].

O somatório de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) foi menor para o tratamento com homeopatia em relação ao controle e quando a ingestão de ácidos graxos saturados é substituída por monoinsaturados o nível de colesterol total no plasma sanguíneo diminui. Entretanto o resultado encontrado no tratamento com o *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup> para AGMI não é o adequado segundo o *Department of Health* [40].

O somatório dos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) é representado pelos ácidos graxos das famílias n-3 e n-6 e são considerados de famílias “nobres”, pois os ácidos graxos de uma família (n-3) não podem ser transformados em membros de outra família (n-6), e vice-versa [41]. Os ácidos graxos da família N-3 mantiveram-se constantes durante o período experimental e são considerados ácidos graxos de grande importância fisiológica e nutricional - LNA (18:3n-3), EPA (20:5n-3) e DHA (22:6n-3). A família ômega-6 apresentou maior redução para o tratamento com homeopatia em relação ao controle que são responsáveis pela produção de eicosanóides e quando ingeridos em excesso são inflamatórios e cancerígenos, aumentando o risco de situações como: câncer, morte súbita, doenças cardíacas, vasoconstrição, aumento da pressão arterial, elevação da taxa de triglicérides, artrite, depressão entre outras doenças inflamatórias [41]. Devido às mudanças na alimentação

humana, o consumo de Omega-3 é menor em relação ao de Omega-6 e acordo com o *Department of Health and Social Security* [40] o valor máximo recomendado para a razão n-6/n-3 é de no máximo 4,0 e 0,45 para AGPI/AGS. No entanto, ambos os tratamentos não atingiram as exigências recomendadas para um alimento saudável, embora os animais tratados com o *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>, tenham apresentado uma razão N-6/N-3 menor quando comparado ao grupo controle e mais próxima do que é considerado o ideal.

Ao analisar os valores do desempenho dos animais de ambos os tratamentos (Tabela 6), verifica-se que a sobrevivência dos animais foi de 100%, resultados superiores aos encontrados por Zabott [18] e Siena [19], mas semelhantes aos de Braccini [21] ao trabalhar com tilápia do Nilo (*O. niloticus*) utilizando Homeopatia. A sobrevivência de tilápia é afetada principalmente, em relação ao grau de estresse e a capacidade desses animais em manter a homeostase do organismo [3]. Os peixes quando submetidos a estresse ambiental apresentam como resposta aguda, a mortalidade crônica e baixo desenvolvimento [42] e segundo Sigismondi e Weber [43], pode ser considerado a maior fonte de perda de produtividade na piscicultura intensiva. A conversão alimentar aparente (CAA) manteve-se entre os valores indicados para a tilápia do Nilo, conforme descrito por Furuya e Ribeiro [16,22].

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, seria interessante a elaboração de um futuro projeto, com maior tempo de duração e com a elaboração de uma ração suplementada com sementes ricas em ômega-3, para verificar o que ocorreria com a composição de ácidos graxos no tecido muscular de tilápia do Nilo, visto que não houve alteração na família destes ácidos essenciais com o uso do *HomeoAqua Mega-3*<sup>®</sup>.

## **Conclusão**

Os juvenis de tilápia do Nilo que receberam o núcleo homeopático *HomeoAqua Mega-3* <sup>®</sup> incorporado na ração apresentaram redução no teor de lipídios totais, principalmente dos ácidos graxos saturados, e na razão n-6/n-3 em relação ao grupo controle, não alterando o desempenho dos animais durante o período experimental.

## **Referências**

1. REAL CM: Homeopatia populacional – Fundamentos e Ruptura de um Paradigma. [www.realh.com.br/arquivos/site\_downloads\_498916459.pdf], acesso 20 de Abril, 2010.
2. CRESSEY D: **Future Fish**. *Nature* 2009, **458**: 398 – 400.

3. EL-SAYED AFM: *Tilapia culture*. Wallingford, UK: CABI Publishing; 2006.
4. MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura, Brasil 2010. [[http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/anuario\\_da\\_pesca\\_completo.pdf](http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/anuario_da_pesca_completo.pdf)], acesso 07 de março, 2012.
5. REAL CM: Homeopatia populacional; 2009. [<http://www.realh.com.br/artigo.php?id=34>], Acesso 13 de fevereiro, 2011.
6. SOUZA MFA: **Homeopatia Veterinária**. In: *CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE*: 2-15 de outubro 2002; editado por Corumbá: Embrapa Pantanal; Concórdia: Universidade do Contestado. [<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt02.pdf>], acesso outubro, 2010.
7. MAURY EA, RUDDER C: *Guia das plantas medicinais*. São Paulo: Rideel, 2002.
8. VARGAS L, RIBEIRO RP: **Homeopatia Populacional em Tilápias do Nilo *Oreochromis nilotius***. In: *Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo*. Macapá: Embrapa Amapá; 2009: 106-131.
9. CUNNIFF PA: **Official methods of Analysis of AOAC international**. Arlington: Association of official Analytical Chemists, 1998, in CD-Rom.
10. BLIGH EG, DYER WJ: **A rapid method of total lipid extraction and purification**. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* 1959, **37**(18): 911-917.
11. HARTMAN L, LAGO RCA: **Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids**. *Lab. Pract.* 1973, **22**: 475-477.
12. MAIA EL, RODRIGUEZ AMAYA DB: **Avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixes**. *Rev. Inst. Adolfo Lutz* 1993, **53**: 27-35.
13. VISENTAINER JV: **Analytical aspects of the flame ionization detector response of fatty acids esters in biodiesels and food**. *Química Nova* 2012, **XY**: 1-6.
14. STOSKOPF MK: *Fish medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1993: 882.
15. AYRES M, AYRES JÚNIOR M, AYRES DL, SANTOS AS: **BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília; 2000: 259.

16. FURUYA WM: **Nutrição de peixes**. In: MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. (Org.). *Fundamentos da moderna aquicultura*. Canoas: Ulbra, 2001: 59-68.
17. STEVANATO, FB: **Aproveitamento de cabeças de tilápias de cativeiro na forma de farinha como alimento para merenda escolar**. *Dissertação de mestrado*. Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Química do Centro de Ciências Exatas; 2006.
18. VALENTIM-ZABOTT M, VARGAS L, RIBEIRO RPR, PIAU JR R, TORRES MBA, RONNAU M, SOUZA JC: **Effects of a homeopathic complex in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) on performance, sexual proportion and histology**. *Homeopathy* 2008, **97** (4): 190-195.
19. SIENA CE, NATALI MRM, BRACCINI GL, OLIVEIRA AC, RIBEIRO RP, VARGAS L: **Efeito do núcleo homeopático *homeopatila 100*® na eficiência produtiva em alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. *Semina. Ciências Agrárias* 2010, **31**(4): 985-994.
20. MERCANTE CTJ, CARMO CF, RODRIGUES CJ, OSTI JAS, MAINARDES PINTO CS, VAZ-DOS-SANTOS, TUCCI A, DI GENARO AC: **Limnologia de viveiro de criação de tilápias do Nilo: avaliação diurna visando boas práticas de manejo**. *Boletim do Instituto de Pesca* 2011, **37**(1): 73-84.
21. BRACCINI, GL: **Resposta morfofuncional em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) através do uso do Núcleo Homeopático *Homeopatila 100*®**. *Universidade Estadual de Maringá*, Departamennto de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias; 2011.
22. RIBEIRO RP: **Espécies exóticas**. In: Moreira HLM, Vargas L, Ribeiro RP, Zimmermann S. *Fundamentos da Moderna Aquicultura*. Canoas: ULBRA; 2001: 91–115.
23. SIMÕES, RIBEIRO CF A, RIBEIRO SCA, PARK KJ, MURR FEX: **Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2007, **27**(3): 608-613.
24. TONIAL, BRAVO, SOUZA, MATSUSHITA, FURUYA, VISENTAINER: **Fatty Acid Contents in Fractions of Neutral Lipids and Phospholipids of Fillets of Tilapia Treated with Flaxseed Oil**. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 2012: 1-8.
25. VISENTAINER JV, SALDANHA T, BRAGAGNOLO N, FRANCO MRB: **Relação entre teores de colesterol em filés de tilápias e níveis de óleo de linhaça na ração**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2005, **25** (2): 310-314.
26. OGAWA M, MAIA EL: *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela; 1999, **1**: 27-71.



27. ACKMAN RG: **Fatty acid analysis of freshwater fish lipids.** *Journal of American oil Chemists Society* 1996, **73**: 537–538.
28. CUMMINGS S, ULLMAN D: *Guia natural de medicina homeopática: remédios seguros e eficazes para a sua família.* Tradução: Henrique Amat Rêgo Monteiro. São Paulo: Madras; 1999.
29. GEBHARDT R: **Antioxidative, antiproliferative and biochemical effects in HepG2 cells of a homeopathic remedy and its constituent plant tinctures tested separately or in combination.** *Arzneimittel Forschung* 2003, **53** (12): 823-830.
30. GÜLÇİN I, ELIAS R, GEPDIREMES A, BOYER L, KOKSAL E: **A comparative study on the antioxidant activity of fringe tree (*Chionanthus virginicus* L.) extracts.** *African Journal of Biotechnology* 2007, **6** (4): 410-418.
31. JOTZ JCP, et al: **Efeito do *Chelidonium majus* D3 sobre a hipercolesterolemia experimentalmente induzida em coelhos.** Porto Alegre: *Revista da AMRIGS* 2008; **52** (1): 29-33.
32. CHOI, LEE, YIM, CHO, RHEE, LIM, KIM: **Hypolipidemic and Antioxidant Effects of Dandelion (*Taraxacum officinale*) Root and Leaf on Cholesterol-Fed Rabbits.** *International Journal of Molecular Sciences* 2010:**11**.
33. FERREIRA, ASP: **HEPATOTOXICIDADE: HÁ EVIDÊNCIAS PARA O USO DE HEPATOPROTETORES?** *Rev. Suplemento Hepatotoxicidade* 2011: 39-40.
34. Abenavoli L, et al: **Milk thistle for treatment of nonalcoholic fatty liver disease.** *Hepatitis Montly* 2011; **11** (3): 173-177 [<http://hepatmon.com>] acesso em Janeiro, 2012.
35. SOUZA NE, VISENTAINER JV: *Colesterol: da mesa ao corpo.* São Paulo: Varela, 2006.
36. RADJABIAN T, HUSEINI HF: **Anti-Hyperlipidemic and Anti-Atherosclerotic Activities of Silymarins from Cultivated and Wild Plants of *Silybum marianum* L. with Different Content of Flavonolignans.** *IRANIAN JOURNAL OF PHARMACOLOGY & THERAPEUTICS* 2011; **9** (2).
37. HADDAD Y, VALLERAND D, BRAULT A, HADDAD PS: **Antioxidant and Hepatoprotective Effects of Silibinin in a Rat Model of Nonalcoholic Steatohepatitis.** *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2011.
38. OMENA CMB, MENEZES MES, CARVALHO CM, SILVA JM, OLIVEIRA MBF, MIRANDA EC, PINHEIRO DM, ALENCAR SM, SANTANA AEG: **Reflexos da utilização de farelo de coco sobre o valor nutricional do filé de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1857).** Campinas: *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 2010; **30**(3).

39. BONAFÉ, EG: **Influência de diferentes fontes de ácidos graxos sobre a composição lipídica de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linhagem GIFT.** *Dissertação de mestrado.* Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Química do Centro de Ciências Exatas; 2010.

40. DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY: **Report in health and social subjects: nutritional aspects of cardiovascular disease.** London: HMSO, 1994, **46**: 178.

41. ADAMS SM: **Status and use of biological indicators for evaluating the effects of stress in fish.** In: \_\_\_\_\_. *Biological indicators of stress in fish.* Bethesda: American Fisheries Society, 1990: 1-8.

42. SIGISMONDI LA, WEBER LJ: **Changes in avoidance response time of juvenile Chinook salmo exposed to multiple handling stress.** Bethesda: *Transactions of the American Fisheries Society* 1988; 117 (2): 196-201.

## ANEXO

Anexo 1: Parecer do Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais Experimentais para a realização da pesquisa em tilápias do Nilo.



Universidade Estadual de Maringá  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação



Parecer emitido após reunião realizada em: 21/12/2010

Parecer nº 128/2010

Pesquisador: Lauro Vargas

Setor: DZO

Título:

Protocolo nº 060/2010

**Efeito de um Núcleo Homeopático na composição do ácido graxo Omega-3 no tecido muscular em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**

Entrada: 25/10/2010

Início: 1/1/2011

Término: 29/2/2012

Situação do Projeto: **Aprovado**

Relatório Final: **Aguarda finalização do projeto**

**ATENÇÃO: este parecer, quando a situação do projeto constar "aprovado", autoriza os proponentes a executarem o protocolo em questão. O certificado será emitido após apreciação e a p r o v a ç ã o d o r e l a t ó r i o f i n a l .**

**Considerações e Parecer:**

Este Comitê informa que o projeto analisado está **APROVADO PARA EXECUÇÃO**, quanto às questões éticas relacionadas ao experimento. Outrossim, sugerimos o encaminhamento do mesmo para a devida análise pelo CEAE.



Dr<sup>a</sup> Vânia Antunes  
Presidente do CEAE/UEM