

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

THAÍS PEREIRA DA CRUZ

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E QUALIDADE DE CARNE DOS MÚSCULOS DORSAL
E VENTRAL DE TILÁPIAS DO NILO DE DUAS CLASSES DE PESO CORPORAL

PONTA GROSSA
2016

THAÍS PEREIRA DA CRUZ

COMPOSIÇÃO PROXIMAL E QUALIDADE DE CARNE DOS MÚSCULOS DORSAL
E VENTRAL DE TILÁPIAS DO NILO DE DUAS CLASSES DE PESO CORPORAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
aprovação na disciplina de Orientação de
Trabalho de Conclusão de Curso na
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Área de Zootecnia.

Orientador (a): Prof. Dr. Wilson Massamitu Furuya

PONTA GROSSA
2016

Dedico este trabalho a meu avô, que mesmo não estando mais presente, foi um dos homens mais especiais em minha vida, parte do que sou devo a ele. Dedico este trabalho a minha família, por não medirem esforços em me apoiar, e por sempre acreditarem em meus sonhos. Dedico este trabalho a meus professores orientadores, sem vocês nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele, eu não teria forças e nem coragem para chegar ao final desta etapa de minha vida.

Aos meus pais, por acreditarem em mim desde o início, por não medirem esforços para me apoiar. Mãe, você, minha melhor amiga, me ensinou a ser quem sou hoje, me ensinou que a vida é luta, em quem luta chega onde quer. Me ensinou a ter garra, e persistir, através de seu exemplo, nunca mediu esforços para me apoiar, enviar para congressos, e sempre que preciso, vira leoa para defender sua cria. Desde que a gente corria para o abraço pra você, até hoje sempre juntas. Chegamos juntas ao fim desta etapa, e começaremos e terminaremos juntas todas outras que vierem. Pai te agradeço por todo o cuidado comigo, desde me empacotar quando era bebê, até me levar e buscar em qualquer lugar no mundo, sempre que necessário. A sua presença na vida de nossa família nos traz segurança, e a certeza de que tudo ficara bem. Espero sempre poder dar orgulho para vocês. Família unida, permanece unida.

Ao meu irmão, sem vocês minha infância não seria a mesma, nossa família não seria a mesma, e a minha vida seria sem graça e menos cheia de amor. Agradeço a Deus por colocar você em minha vida, você é minha jóia preciosas. E como sua irmã mais velha, cuidarei de vocês até o resto de minha vida.

Ao Prof. Dr. Wilson Massamitu Furuya, e Prof^ª. Dr^ª. Valéria Rossetto Barrivieira Furuya, pela contribuição dos seus conhecimentos tão importantes para minha formação, pelo apoio em todos os momentos fáceis ou difíceis, pelo convívio desde o primeiro dia de aula, pela compreensão tão necessária para que eu chegasse nesta etapa, pela amizade rara e incrível. A minha formação profissional e pessoal, não teria sido a mesma sem vocês. Sinto-me mais que lisonjeada por ter vocês em minha vida.

Aos meus colegas de orientação, e em especial a Mariana Michelato, por ter sido como uma professora para mim desde o início, por todo o apoio, paciência e amizade.

Aos meus amigos, e ao Diogo, pessoa com quem amo partilhar minha vida. Com vocês me sinto mais viva. Obrigada por todo o carinho, paciência e capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre. Vocês fazem a vida valer a pena.

Agradeço ao CNPq, Fundação Araucária, pelo apoio financeiro.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar o rendimento de cortes e a composição corporal e dos filés de tilápias do Nilo de duas classes de peso corporal (≥ 450 e ≤ 650 g e ≥ 651 e ≤ 850 g). Foram determinados o rendimento de carcaça, rendimento de filé e a composição corporal em umidade, proteína bruta, lipídios totais e cinzas. Foram utilizadas 3.000 juvenis de tilápia do Nilo ($28,6 \pm 4,16$ g), distribuídos aleatoriamente em três gaiolas hexagonais (11 m^3 cada) no rio Paranapanema. Peixes com maior peso corporal apresentaram maior rendimento de carcaça e de filé e carcaça e filés com menores teores de água e proteína bruta e maiores teores de gordura e cinzas, maiores teores de gordura na carcaça e nos filés ($P < 0,05$). Conclui-se que tilápias com peso corporal de 650 a 800 g possuem maiores teores de gordura e cinzas corporal e nos filés e possuem menores teores de umidade e proteína bruta, mas apresentam maior rendimento de filé que tilápias de 400 a 650 g de peso corporal.

Palavras-chave: aquicultura, peixe, qualidade da carne.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the body composition and carcass traits of Nile tilapia from two classes of body weight (≥ 450 e ≤ 650 g and ≥ 651 e ≤ 850 g). Carcass yield, fillet yield and body and fillet compositions based on humidity, crude protein, total lipids and ash were determined. Three-thousand Nile tilapia juveniles (28.6 ± 4.16 g) were randomly distributed into three hexagonal cages (11 m^3 each) in the Paranapanema's River. Fish containing higher body weight showed higher carcass and fillet yield and lower humidity and crude protein and higher lipids and ash compared to fish from the lower body weight ($P < 0.05$). It was concluded that fish from 650 to 800 g contains higher contents of fat and ash in the body and in fillets and lower content of humidity and crude protein, but contains higher fillet yield compared to tilapia from 400 to 650 g of body weight.

Keywords: aquaculture, fish, meat quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Rendimento de carcaça de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.....	17
Figura 2 – Rendimento de filés de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.....	18
Figura 3 – Gordura corporal de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.	19
Figura 4 – Gordura nos filés de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação da dieta experimental.....	13
Tabela 2 – Composição da dieta experimental (g/kg base para alimentação).....	14
Tabela 3 - Valores médios de peso corporal, peso da carcaça eviscerada, peso do filé, rendimento de carcaça e de filé, composição corporal e do filé de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.....	16
Tabela 4 - Valores médios de composição corporal e do filé de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.....	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4. CONCLUSÕES.....	21
5. REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a espécie continental mais cultivada no Brasil, que é o maior produtor de tilápias da América do Sul (MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA, 2014). O filé é o principal e mais valorizado produto da industrialização de tilápias e sua composição é influenciada por fatores endógenos e exógenos. Os fatores endógenos são controlados geneticamente e são associados com o ciclo de vida dos peixes, enquanto entre os fatores exógenos destaca-se a disponibilidade e a composição bromatológica dos alimentos.

A composição corporal é um aspecto importante na qualidade nutricional (KAMAL et al., 2007; BRECK, 2014) e qualidade da carne do peixe (AZAM et al., 2004), e tem recebido atenção nos estudos de nutrição e genética (TOBIN et al., 2006) pelos efeitos sobre a qualidade e segurança alimentar dos produtos da pesca (DUMAS et al., 2010). Determinar os valores da composição corporal dos peixes é importante no processo de conservação e elaboração de produtos (SANTOS et al., 2001) uma vez que a proporção desses nutrientes varia de acordo com a região do corpo do animal (NAKAMURA et al., 2007).

A modelagem matemática é uma importante ferramenta de gestão de aquicultura. O conhecimento da relação entre o peso e composição corporal é importante para dar suporte ao manejo, comercialização e melhoramento genético. O presente trabalho teve como objetivo, determinar o rendimento de cortes e a composição corporal de tilápias do Nilo de duas classes de peso corporal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes foram obtidos de uma fazenda de peixes local (Piscicultura Sgarbi, Palotina, Paraná, Brasil). Um total de 3.000 juvenis de tilápia do Nilo peso inicial = $28,6 \pm 4,16$ g; comprimento padrão = $13,8 \pm 0,16$ cm) com 60 dias de idade foram distribuídos aleatoriamente em três gaiolas hexagonais (11 m^3 cada) no rio Paranapanema, Euclides da Cunha ($22^{\circ}34'07''\text{S}$ e $52^{\circ}33'34''\text{W}$), e profundidade média de $6,0 \pm 1,3$ m.

Uma mistura de alimentos vegetais e animal foram usados para formular uma dieta extrusada (Tabela 1) contendo 332 g/kg de proteína bruta e 4.184 kcal/kg de energia bruta (Tabela 2). A dieta foi extrusada na Alisul Alimentos Ltda (Maringá, PR, Brasil), em extrusor de rosca simples, de forma a obter grânulos com diâmetro médio de 5 mm. Aminoácidos cristalinos foram adicionados para atender a exigência e perfil de aminoácidos essenciais para tilápia (NRC, 2011). Os peixes foram alimentados manualmente até saciedade aparente, duas vezes por dia durante 100 dias. Parâmetros de qualidade da água foram monitorados diariamente durante todo o período experimental. Temperatura média da água foi de $28,5 \pm 1,3$ ° C, o pH a $7,34 \pm 0,21$ e oxigênio dissolvido variavam entre 6,2 a 6,6 mg L⁻¹.

Tabela 1- Formulação da dieta experimental

Ingredientes	(g/kg)
Farinha de milho	59,7
Farelo de soja	157,0
Farelo de trigo	167,5
Farinha de sorgo	199,9
Farelo de carne e ossos	119,5
Farelo de peixe	75,0
Farinha de vísceras	164,5
Farinha de feijão	45,0
DL- metionina	2,5
Cloreto de colina	2,6
Ácido ascórbico	0,7
Mix mineral e vitamínico *	1,1
Sal	5,00

*Composição da mistura de minerais e vitaminas por kg do produto comercial: vitamina A = 20.000.000 IU, vitamina D₃ = 6.400.000 IU; vitamina E = 160.000.000 IU; vitamina K₃ = 15.000.000 mg; vitamina B₁ = 15.000.000 mg; vitamina B₂ = 20.000.000 mg; vitamina B₆ = 16.000.000 mg, vitamina B₁₂ = 14.000.000 mg, ácido fólico = 3.000 mg, ácido pantotênico = 11.000.000 mg, biotina = 100.000.000 mg, colina = 142.000 mg, niacina = 200.000.000 mg, ferro = 48 mg, cobre = 24 mg, manganês = 36 mg, iodo = 6 mg, e selênio = 0,48 mg.

Tabela 2 - Composição da dieta experimental (g/kg base para alimentação)*

Parâmetros	g/kg
Matéria seca	922,1
Energia bruta (kcal/kg)	4240,0
Proteína bruta	332,1
Extrato etéreo	46,4
Fibra bruta	33,4
Cinzas	94,1
Cálcio	17,2
Fósforo total	9,1
Lisina	15,3
Arginina	20,6
Histidina	6,2
Isoleucina	11,4
Leucina	22,2
Metionina	6,5
Metionina + cistina	11,2
Fenilalanina + tirosina	23,1
Treonina	11,0
Valina	14,6

***Valores determinados no Laboratório de Nutrição Animal (Departamento de Zootecnia/UEM, Maringá, PR, Brasil).**

Após jejum de 24 horas, os peixes foram eutanasiados com benzocaína (300 mg/L de água) (CONCEA, 2013), pesados em balança de precisão digital (0,01 g), identificados e mantidos em caixas isotérmicas com gelo durante 24 horas. Os peixes foram divididos em duas classes de peso (≥ 450 e ≤ 650 g e ≥ 651 e ≤ 850 g).

O rendimento de carcaça (RC) foi obtido por meio da equação: $RC (\%) = \text{peso eviscerado (g)} / \text{peso corporal (g)} \times 100$ e o rendimento de filé (RF) foi determinado pela equação: $RF (\%) = \text{peso dos filés (g)} / \text{peso corporal (g)} \times 100$. A filetagem foi realizada por um único operador. A filetagem foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Souza (2002).

Foram determinados os valores de umidade, proteína bruta, lipídios totais e cinzas corporal e dos filés. As amostras foram trituradas em moinho de carne e, em

seguida, em liquidificador, desidratadas em estufa de ventilação forçada (55 °C), durante 72 horas. As análises de matéria seca, proteína bruta e cinzas foram realizadas segundo Silva e Queiroz (2006). Na extração e quantificação dos lipídios totais, foi empregado o método de Bligh e Dyer (1959). Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Em caso de diferenças, foram comparadas por meio do teste t ($P < 0,05$) por meio do pacote estatístico SAS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peixes com maior peso corporal apresentaram maior rendimento de carcaça e maior rendimento de filé. Além disso, apresentaram carcaça e filés com menores teores de água e proteína bruta e maiores teores de gordura e cinzas (Tabela 3).

Tabela 3 - Valores médios de peso corporal, peso da carcaça eviscerada, peso do filé, rendimento de carcaça e de filé, composição corporal e do filé de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.

Variável	Classe I	Classe II	P
	(450 – 650 g)	(651 – 850 g)	
Peso corporal (g)	536,60 ± 32,89	730,40±80,17	-
Peso eviscerado (g)	467,62±38,35 ^b	661,02±98,87 ^a	<0,0001
Peso do filé (g)	162,59 ± 17,16 ^b	253,27±187,28 ^a	<0,0001
Rendimento de carcaça (%)	86,90±2,18 ^b	89,26±3,87	<0,0001
Rendimento de filé (%)	30,12±1,97 ^b	33,03±4,93	<0,0001
Composição corporal (%)			
Umidade (%)	66,43±1,93 ^a	64,32±1,32 ^b	0,0002
Proteína bruta (%)	16,03±0,80 ^a	15,30±0,48	0,0011
Gordura (%)	12,41±1,39 ^b	15,20±0,84	0,0001
Cinzas (%)	3,09±0,33 ^b	3,45±0,24 ^a	0,0003

O rendimento de carcaça e de filé dos peixes encontra-se nas Figuras 1 e 2, respectivamente, sendo atribuído a maior eficiência na operação de retirada dos filés. Além disso, peixes com maior peso corporal depositam mais gordura nos filés e na carcaça, concordando com Souza et al. (2002).

A redução no conteúdo de água corporal é inversamente proporcional com o aumento no conteúdo corporal de lipídios, como também observado para os demais animais domésticos. No entanto, foram observadas menores variações sobre os teores de proteína e de cinzas com aumento do peso corporal de tilápias, concordando com Silva et al. (2015).

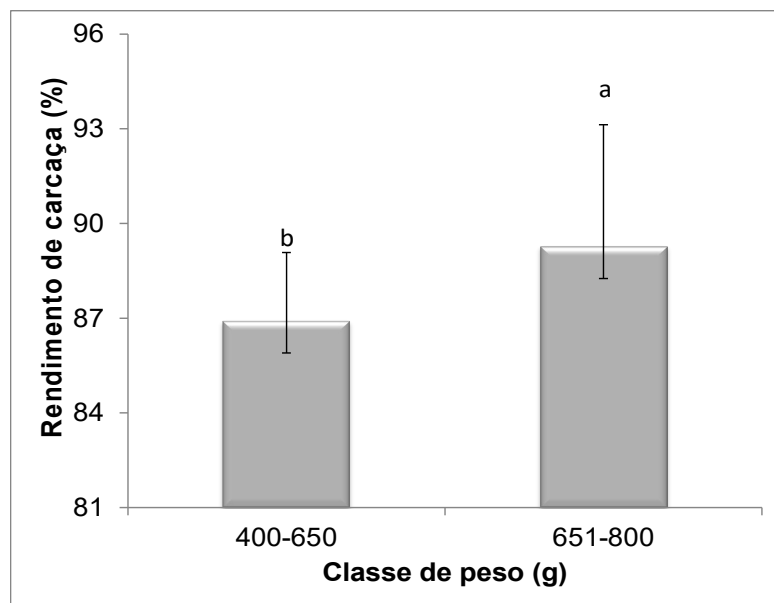


Figura 1 – Rendimento de carcaça de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.

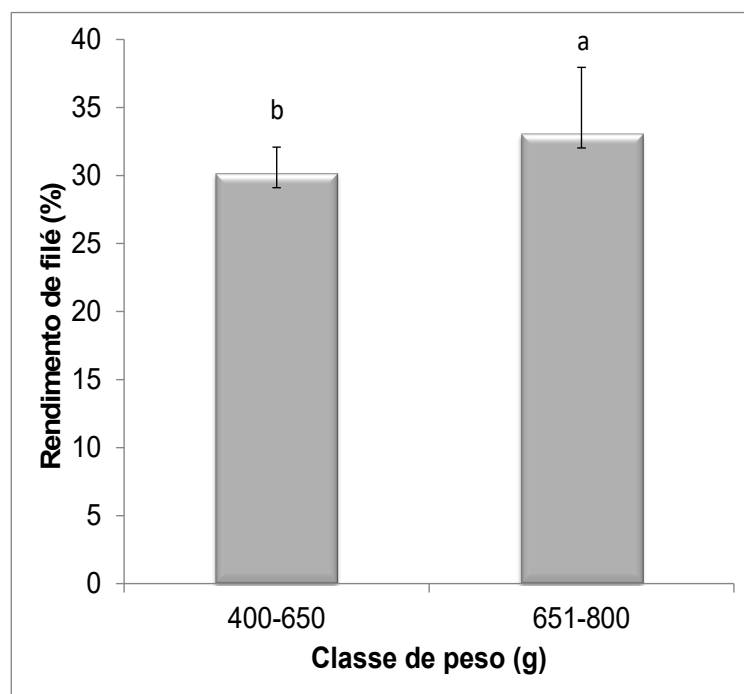


Figura 2 – Rendimento de filés de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.

O rendimento de filé encontrado neste estudo para peixes de 400-650 g (30,12%) foi inferior ao valor de 32% encontrado por Garduno-Lugo et al. (2003), para tilápias com peso médio de 384,4 g. O maior rendimento de filé observado em peixes com peso vivo próximo de 600 g, em relação ao descrito por Souza et al. (2002) provavelmente está relacionado com o peso corporal dos peixes, pois quanto maior o peso corporal maior é o rendimento de filé, pela facilidade de retirada do mesmo pelo operador.

No presente trabalho, peixes com maior peso corporal apresentaram maiores teores de gordura na carcaça e nos filés, conforme Figuras 3 e 4, respectivamente.

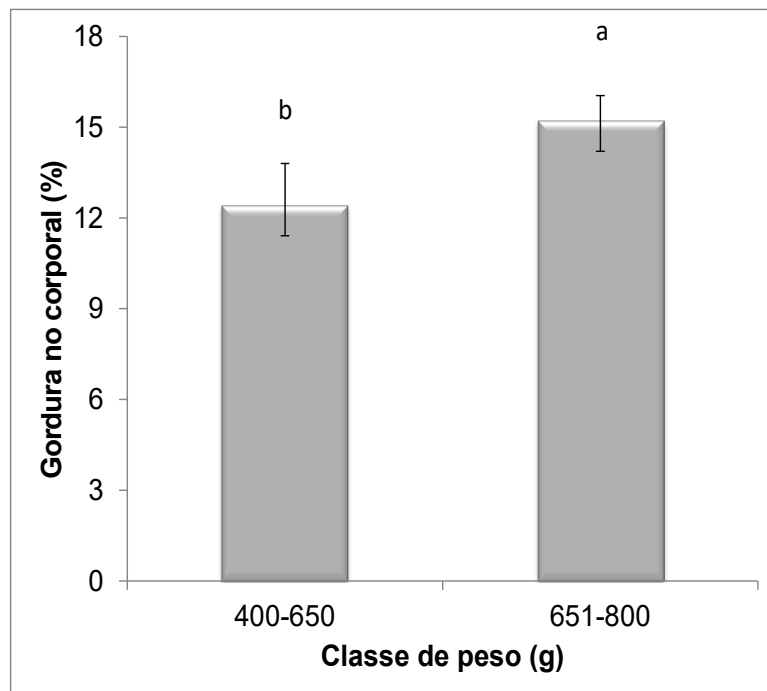


Figura 3 – Gordura corporal de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.

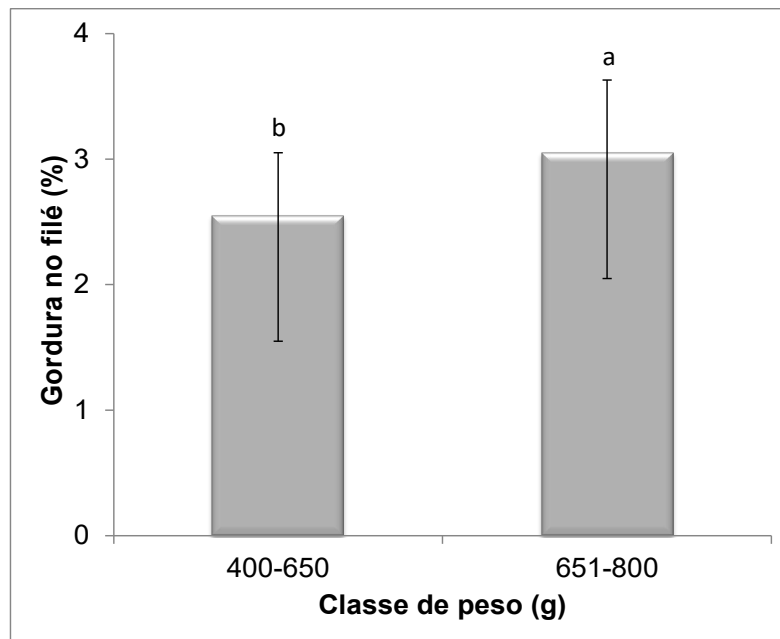


Figura 4 – Gordura nos filés de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal.

Tabela 4 - Valores médios de composição corporal e do filé de tilápias do Nilo em função da classe de peso corporal

Variável	Classe I	Classe II	P
	(450 – 650 g)	(651 – 850 g)	
Composição dos filés (%)			
Umidade (%)	77,84±0,70 ^a	76,79±0,72 ^b	<0,0001
Proteína bruta (%)	19,26±0,49 ^a	16,75±0,38 ^b	<0,0001
Gordura (%)	2,55±0,50	3,05±0,58 ^a	<0,0056
Cinzas (%)	1,08±0,04 ^b	1,23±0,03 ^a	<0,0001

Com o aumento do peso corporal os peixes depositam mais gordura corporal (SALAM; DAVIES, 1994; SALAM et al., 2001). A composição dos órgãos e tecidos do corpo também varia consideravelmente (WEATHERLY; GILL, 1987). No entanto, a

composição corporal segue um padrão semelhante entre espécies diferentes com o aumento no tamanho do peixe (LUPATSCH et al., 2001; DUMAS et al., 2010). O peso vivo da maioria dos peixes é composto por cerca de 700 a 800 g/kg de água, 200 a 300 g/kg de proteína, e de 20 a 120 g/kg de lipídios (LOVE, 1980).

Segundo a classificação dos peixes de acordo com o teor de gordura descrita por Silva e Chamul (2000); peixe “gordo” (> 10% de gordura), moderadamente “gordo” (5-10% de gordura) e “magro” (<5%), independentemente da classe de peso, a tilápia do Nilo enquadrou – se entre os peixes gordos. Por outro lado, segundo a mesma classificação, os filés de tilápias em ambas as classes foram classificados como “magros”.

A composição corporal varia de acordo com a espécie (ALI et al., 2005), os parâmetros ambientais (ALI et al., 2001), a nutrição, e o tamanho do corpo (EBRAHIMI; OURAJI, 2012). A informação sobre a composição corporal relacionada com o tamanho do peixe pode ser utilizada para selecionar peixes com conteúdo de proteína mais elevado com um tamanho específico para o consumo humano (ALI et al., 2005). Peixe representa uma das principais fontes de proteína nos países em desenvolvimento (LOUKA et al., 2004) e o teor de umidade é um bom indicador do conteúdo de proteína corporal e lipídios (ALI et al., 2005). Como observado neste estudo baixas percentagens de umidade está associada com maior teor lipídico nos peixes (DEMPSON et al., 2004). Hartman e Margraf (2008) relataram uma relação água-gordura significativo e modelos desenvolvidos para prever a composição centesimal de salmão chum (*Oncorhynchus keta*), truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), truta de ribeiro (*Salvelinus fontinalis*) e robalo (*Morone saxatilis*).

No presente estudo, os teores de umidade e cinzas diminuíram com o aumento do peso corporal dos peixes. No entanto, o teor de gordura corporal e no filé aumentou em função do peso corporal. Este resultado está de acordo com os resultados descritos por Salam et al. (2001), que observaram o aumento do teor de gordura com o aumento do tamanho da tilápia do Nilo. Breck (2014) analisou a relação estreita do tamanho do corpo à composição corporal para muitas espécies de peixes água doce e peixes marinhos. Compreender a relação entre o peso corporal e a composição corporal fornece importante subsídio para o melhoramento genético estratégias de alimentação e comercialização dos peixes.

4. CONCLUSÕES

Tilápias com peso corporal de 650 a 800 g possuem maiores teores de gordura e cinzas corporal e nos filés, porém possuem menores teores de umidade e proteína bruta. Tilápias de 450 a 650 g de peso corporal apresentam menor rendimento de filé quando comparadas a tilápias de 651 a 800 g.

5. REFERÊNCIAS

- ALI, M.; IQBAL, F.; SALAM A.; IRAM, S. AND ATHAR, M. **Comparative study of body composition of different fish species from brackish water pond. International Journal of Environmental Science and Technology**, v.2, p.359 – 364, 2005.
- ALI, M.; SALAM, A. AND IQBAL, F. 2001. **Effect of environmental variables on body composition parameters of *Channa punctata*. Journal of Research (Science)** v.12,p. 200–206,2001.
- AZAM, K.; ALI, M. Y.; ASADUZZAMAN, M.; BASHER, M. Z. AND HOSSAIN, M. **Biochemical Assessment of Selected Fresh Fish. Journal of Biological Sciences** v.4,p. 9–10,2004.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. **A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemical**, v.37: p.911-917, 1959.
- BRECK, J. E. **Body composition in fishes: body size matters. Aquaculture** v.433: p.40-40, 2014.
- CONCEA – **Conselho Nacional de Contrrrole de Experimentação Animal. boletim de prática de eutanásia do CONCEA**. Brasília: CONCEA, p.54.
- DEMPSON, J. B.; SCHWAR, Z. C. J.; SHEARS, M. AND FUREY, G. **Comparative proximate body composition of Atlantic salmon with emphasis on parr from fluvial and lacustrine habitats. Journal of Fish Biology** v.64, p.1257–1271,2004.
- DUMAS, A.; FRANCE, J. AND BUREAU, D. **Modeling of growth and body composition in fish nutrition: where have we been and where are we going? Aquaculture Research**, v.41, p.161–181,2010

- EBRAHIMI, I. G. AND OURAJI, H. **Growth performance and body composition of kutum fingerlings, *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901), in response to dietary protein levels.** *Turkish Journal of Zoology* v.36: p.551–558, 2012.
- GARDUNO-LUGO, M.; GRANADOS-ALVAREZ, I., OLVERA-NOVOA, et al. **Comparison of growth, fillet yield and proximate composition between Stirling Nile tilapia (wild type) *Oreochromis niloticus*, Linnaeus) and red hybrid tilapia (Florida red tilapia Stirling red *O. niloticus*) males.** *Aquaculture Research*, v. 34, p. 1023-1028, 2003.
- HARTMAN, K. J. AND MARGRAF, F. J. **Common relationships among proximate composition components in fishes.** *Journal of Fish Biology* v.73: p.2352–2360, 2008.
- KAMAL, R.; KHAN, A. N.; RAHMAN, M. A. AND AHAMED. F. **Biochemical composition of some small indigenous fresh water fishes from the river Mouri, Klulna, Bangladesh.** *Pakistan Journal of Biological Sciences* v.10: p.1559-1561, 2007.
- LOUKA, N.; JUHEL, F.; FAZILLEAU, V. AND LOONIS, P. 2004. **A novel colorimetry analysis used to compare different drying fish processes.** *Food Control*, v.15:p. 327-334, 2004.
- LOVE, R.M. **The chemical biology of fishes.** Academic Press, New York.1980.
- LUPATSCH, I.; KISSIL, G. W. AND SKLAN, D.**Optimization of feeding regimes for European sea bass *Dicentrarchus labrax*: a factorial approach.** *Aquaculture* v.202, p.289-302, 2001.
- MPA, **Ministério da Pesca e Aquicultura - Coleta dos dados da produção de pesca e aquicultura relativa ao exercício de 2013.** Brasília: MPA. p.58, 2014.
- NAKAMURA, Y-N.; ANDO, M.; SEOKA, M.; KAWASAKI, K-I.; TSUKAMASSA, Y. **Change of proximate and fatty aci compositions of the dorsa land ventral muscles of the full-cycle cultured Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* with the growht.** *Food Chemistry*, v. 103, p. 234-241, 2007.
- NRC – **National Research Council. 2011. Nutrient requirements of fish and shrimp.** National Academy Press, Washington, 2011.
- SALAM, A. AND DAVIES, P. M. **Body composition of northern pike (*Esox lucius* L.) in relation to body size and condition factor.** *Fisheries Research* v.19, p.193–204, 1994.

- SALAM, A.; ALI, M. AND ANAS, M. 2001. **Body composition of *Oreochromis nilotica* in relation to body size and condition factor.** *Pakistan Journal of Research Sciences* v.12, p.19–23, 2001.
- SANTOS, A. B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. **Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*).** *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana*, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2001.
- SAS (Statistical Analysis System). **SAS/STAT guide for Personal Computers: Statistics.** 6 ed., Cary, SAS Institute, p.1028, 1988.
- SILVA, J.J. AND R.S. CHAMUL. **Composition of marine and freshwater finfish and shellfish species and their products.** In: MARTIN, R.E.; PAINE, E.; FLICK, E.J.; DAVIS, L.M. (Eds.). *Marine and freshwater products handbook.* USA: Technomic Publishing Company, Inc., 2000. p.31 – 46.
- SILVA, S.S.; QUEIROZ, S. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos).** 2. ed., *Imprensa Universitária: Viçosa*, p.235, 2002.
- SILVA, T.S.C.; SANTOS, L.D.; SILVA, L.C.R.; MICHELATO, M.; FURUYA, V.R.B.; FURUYA, W.M. **Length–weight relationship and prediction equations of body composition for growing-finishing cage-farmed Nile tilapia.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.44, p. 133-137, 2015.
- SOUZA, M. L. R. **Comparação de Seis Métodos de Filetagem, em Relação ao Rendimento de Filé e de Subprodutos do Processamento da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).** *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v. 31, n. 3, p. 1076-1084, 2002.
- TOBIN, D.; KAUSE, A.; MNTYSAARI, E. A.; MARTIN, S. A. M.; HOULIHAN, D. F.; DOBLY, A.; KIESSLING, A.; RUNGRUANGSAK-TORRISSEN, K.; RITOLA, O. AND RUOHONEN, K. **Fat or lean? The quantitative genetic basis for selection strategies of muscle and body composition traits in breeding schemes of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).** *Aquaculture* v.261, p.510-521, 2006.
- WEATHERLEY, A. H., AND GILL, H. S. **The biology of fish growth.** Academic Press, London. 1987.