

MEDIÇÕES MORFOMÉTRICAS APLICADAS NA AVALIAÇÃO DO PESO CORPORAL DE PIRARUCUS (*Arapaima gigas*)

Pedro Soares de Lima Sobrinho¹
 Veruska Dilyanne Silva Gomes²
 Alda Lúcia de Lima Amâncio³
 José Jordão Filho³
 Cácio Ribeiro Cavalcanti⁴
 Manuel Rosa da Silva Neto⁵

LIMA SOBRINHO, P. S. de; GOMES, V. D. S.; AMÂNCIO, A. L. de L.; JORDÃO FILHO, J.; CAVALCANTI, C. R.; SILVA NETO, M. R. da. Medições morfométricas aplicadas na avaliação do peso corporal de Pirarucus (*Arapaima gigas*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 23, n. 1cont., e2305, 2020.

RESUMO: Estudos morfométricos são amplamente utilizados em espécies terrestres de grande porte. O pirarucu é uma espécie de peixe carnívoro de rápido crescimento alcançando 10 kg durante seu primeiro ano de vida em ambiente de cultivo. Objetivou-se avaliar correlações entre peso e medidas corporais de pirarucus visando elaborar equações para estimar o peso desses, por meio da coleta de medidas morfométricas. Como também comparar a concentração de glicose sanguínea de acordo com o peso. Foram avaliados 16 exemplares com pesos médios variando entre 23,58 e 52,87kg. De cada animal foram obtidos o peso (kg), comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), comprimento da cabeça (cm), diâmetro ao final da cabeça (cm), diâmetro mediano (cm), diâmetro anterior nadadeira anal (cm), altura (cm), largura (cm) e glicose sanguínea (dm/L). Foi observada correlação positiva entre todas as variáveis. A mais alta correlação foi obtida ao relacionar o peso e o comprimento total, no entanto, dentre as correlações mais fortes, foram selecionadas o peso x diâmetro médio ($r = 0,9669$, $p < 0,01$) e peso x diâmetro anterior a nadadeira anal ($r = 0,9671$, $p < 0,01$) para ser submetidas à análise de regressão polinomial devido a maior facilidade de mensuração durante a contenção do animal, levando em consideração o seu porte elevado. Deste modo, conclui-se que foi possível estimar o peso por meio de equações de regressão utilizando o diâmetro mediano ($y = 0,577x + 57,669$, $r^2 = 0,93$) e diâmetro anterior à nadadeira anal ($y = 0,7253x + 42,518$, $r^2 = 0,93$). A glicose sanguínea diminuiu com o aumento do peso dos pirarucus.

PALAVRAS-CHAVE: Correlações. Glicose sanguínea. Peixe native.

MORPHOMETRIC MEASUREMENTS APPLIED IN THE BODY WEIGHT EVALUATION OF PIRARUCU (*Arapaima gigas*)

ABSTRACT: Morphometric studies are widely used in large terrestrial species. Pirarucu is a fast-growing carnivorous fish species reaching 10 kg during its first year of life in a farming environment. The purpose of this study was to evaluate correlations between weight and body measures of pirarucu to develop equations to estimate their weight through the collection of morphometric measures, as well as comparing blood glucose concentration according to weight. A total of 16 specimens with average weights ranging from 23.58 to 52.87 kg were evaluated. Weight (kg), total length (cm), standard length (cm), head length (cm), diameter at the end of the head (cm), median diameter (cm), diameter before anal fin (cm), height (cm), width (cm), and blood glucose (dm/L) were measured from each specimen. A positive correlation was observed among all variables. The highest correlation was obtained by relating weight and total length; however, among the strongest correlations, weight x average diameter ($r = 0.9669$, $p < 0.01$), and weight x diameter before anal fin ($r = 0.9671$, $p < 0.01$) were subjected to polynomial regression analysis due to being of easier measurement during animal containment, taking into account its size. Thus, it can be concluded that it is possible to estimate weight using regression equations using the median diameter ($y = 0.577x + 57.669$, $r^2 = 0.93$) and diameter before the anal fin ($y = 0.7253x + 42.518$, $r^2 = 0.93$). It could also be noted that blood glucose decreased with increasing weight of pirarucu.

KEYWORDS: Blood glucose. Correlations. Native fish..

MEDICIONES MORFOMÉTRICAS APLICADAS EN LA EVALUACIÓN DEL PESO CORPORAL DE ARAPAIMAS (*Arapaima gigas*)

RESUMEN: Estudios morfométricos son ampliamente utilizados en especies terrestres de gran porte. El arapaima es una especie de pez carnívoro de rápido crecimiento que alcanza los 10 kg durante su primer año de vida en un ambiente de cultivo. El objetivo fue evaluar correlaciones entre el peso y las medidas corporales de arapaimas buscando elaborar ecuaciones para estimar su peso, mediante la recolección de medidas morfométricas. Además de comparar la concentración de glucosa sanguínea según el peso. Se evaluaron 16 ejemplares con pesos promedio que oscilaron entre 23,58 y 52,87 kg. De cada

DOI: 10.25110/arqvet.v23i1cont.2020.7105

¹Licenciado em Ciências Agrárias, Centro De Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCHSA/UFPB).

²Zootecnista. Doutora em Zootecnia. Autor para correspondência: veruska_sgomes@yahoo.com.br

³Professor(a) Doutor(a) do Centro De Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCHSA/UFPB).

⁴Zootecnista, Doutorando em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

⁵Biólogo, Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

animal se obtuvo el peso (kg), longitud total (cm), longitud estándar (cm), longitud de la cabeza (cm), diámetro al final de la cabeza (cm), diámetro mediano (cm), diámetro de la aleta anal anterior (cm), altura (cm), ancho (cm) y glucosa sanguínea (dm/L). Se observó una correlación positiva entre todas las variables. La correlación más alta se obtuvo al relacionar el peso y la longitud total, sin embargo, entre las correlaciones más fuertes, se seleccionó el peso x diámetro promedio ($r = 0.9669$, $p < 0.01$) y peso x diámetro antes de la aleta anal ($r = 0.9671$, $p < 0.01$) para ser sometido a análisis de regresión polinomial debido a la facilidad de medición durante la contención del animal, teniendo en cuenta su gran tamaño. Así, se concluye que fue posible estimar el peso por medio de ecuaciones de regresión utilizando el diámetro mediano ($y = 0.577x + 57.669$, $r^2 = 0.93$) y el diámetro antes de la aleta anal ($y = 0.7253x + 42.518$, $r^2 = 93$). La glucosa sanguínea redujo con el aumento de peso de los arapaimas.

PALABRAS CLAVE: Correlaciones. Glucosa sanguínea. Pez nativo.

Introdução

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é uma espécie carnívora nativa da bacia Amazônica (BALDISSEROTTO; GOMES, 2010). Dentre as suas principais características como espécie de alto potencial para a aquicultura destaca-se o ganho de peso elevado, onde o animal pode alcançar cerca de 10 kg ao final do seu primeiro ano de vida em ambiente de cultivo (IMBIRIBA, 2001), sua carne tem alta aceitação no mercado consumidor devido ao sabor, suculência, maciez, coloração e rendimento de filé acima de 45% (HONORATO et al., 2014).

É uma espécie rústica, apresentando tolerância à baixas concentrações de oxigênio dissolvido devido a respiração aérea pela qual, as trocas gasosas ocorrem na bexiga natatória (BALDISSEROTTO, 2009) e toleram altas concentrações de amônia total dissolvida na água, 25 mg/L (CAVERO et al., 2004).

Ao longo do ciclo de produção em um sistema semi-intensivo ou intensivo, biometrias são necessárias para acompanhamento do desenvolvimento dos peixes e recalcular a quantidade de ração de acordo com a biomassa do sistema. Como o pirarucu é um peixe de grande porte, nem sempre estas práticas de manejo são realizadas de forma rápida garantindo a segurança dos envolvidos. Dessa forma, a utilização de medidas morfométricas para estimar o peso dos animais pode ser uma alternativa viável e de menor custo operacional.

Estudos morfométricos são amplamente utilizados em espécies terrestres de grande porte para burlar dificuldades com aquisição de balanças, como a estimativa de peso vivo de bovinos em função de medidas corporais (KHALIL; VACCARO, 2002). Um dos métodos indiretos de pesagem de bovinos mais utilizados, devido ao seu baixo custo, praticidade e redução de agentes estressores é a medição do perímetro do tórax com uma “fita torácica de pesagem” desenvolvida nos Estados Unidos a partir de equações de predição do peso em função do comprimento torácico (SETIM et al., 2010).

As medidas morfométricas apresentam forte correlação com peso vivo e com componentes corporais (carcaça, cabeça, camada de carne, couro e vísceras) em pirarucus com peso médio de $9,18 \pm 0,1$ kg (LUXINGER et al., 2018). Em outra espécie de grande interesse comercial como as tilápias, foi observado forte correlação entre peso e rendimento de carcaça vindo a contribuir com informações para a indústria de filetagem (MACEDO-VIEGAS; SOUZA; NASCIMENTO KRONKA, 2008). Mediante o exposto, com este trabalho objetivou-se avaliar correlações entre peso e medidas corporais de pirarucus visando elaborar equações para estimar o peso destes, através da coleta de medidas

morfométricas. Como também comparar a concentração de glicose sanguínea de acordo com o peso.

Material e Métodos

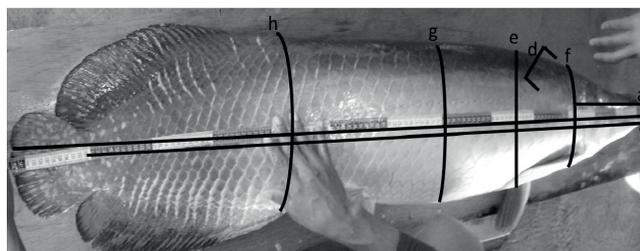
O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA/UFPB), localizado no município de Bananeiras-PB.

Os animais foram alojados em tanques escavados de 500 m² e alimentados com ração comercial extrusada, duas vezes ao dia até saciedade aparente e, também recebiam um complemento alimentar de juvenis de tilápia. No momento da biometria, os animais foram capturados com auxílio de uma rede tipo arrasto, medindo 50m x 1,5m.

Os parâmetros de qualidade de água pH, oxigênio dissolvido, temperatura, alcalinidade, gás carbônico e dureza foram mensurados no dia da amostragem. O oxigênio dissolvido e pH foram medidos com auxílio do Oxímetro (Instrutherm, MO-900), pHmetro (Hanna, HI8424), respectivamente. A alcalinidade, dureza e gás carbônico foram mensurados através de métodos titulométricos. O oxigênio dissolvido permaneceu em 5,8 mg/L, o pH 7,6, temperatura 27,4 °C, Alcalinidade 30 mg/L, dureza 26 mg/L e gás carbônico 11 mg/L.

Foram utilizados 16 animais, divididos por peso em quatro faixas distintas: 23,58±1,56 kg; 28,74±0,60 kg; 34,74±2,90 kg; 52,87±2,94 kg. Para isso, os peixes foram pesados e medidos individualmente para obtenção das seguintes variáveis: Peso (kg); comprimento total (CT); comprimento padrão (CP); comprimento da cabeça (CC); diâmetro ao final da cabeça (DCF); diâmetro mediano (DM); diâmetro anterior à nadadeira anal (DANA); altura (AL) e largura (LAG), como apresentado na Figura 1, com auxílio de balança digital e fita métrica. As medidas de altura e largura foram coletadas através de uma SUTA dendrométrica.

Figura 1: Medidas morfométricas do Pirarucu. Nota: a- Comprimento da cabeça; b- Comprimento total; c- Comprimento padrão; d- Largura; e- Altura; f- Diâmetro ao final da cabeça; g- Diâmetro mediano; h- Diâmetro anterior a nadadeira anal.



Após captura, foi realizada a coleta de sangue para análise da glicose, por punção venosa próximo a nadadeira caudal, com seringas não heparinizadas de 5ml e agulha 25x7mm. A glicose foi mensurada em seguida pelo método da glicose desidrogenase flavina-adenina dinucleotídeo (GDH-FAD), por meio de glicosímetro portátil Bayer Contour™ TS e tiras reagentes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. As análises de correlação e regressão polinomial foram realizadas utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT 7.7.

Resultados e Discussão

Os pirarucus apresentaram comprimento total, comprimento padrão, comprimento da cabeça, diâmetro ao final da cabeça, diâmetro mediano, diâmetro anterior à nadadeira anal, altura e largura proporcional ao aumento do peso corporal (Tabela 1). Esses resultados foram similares ao estudo realizado por Silva et al. (2009), ao avaliarem tilápias em faixas de peso distintas (250 a 300 g, 350 a 400 g, 450 a 500 g e 550 a 600 g).

Tabela 1: Variáveis e desvio-padrão das características morfométricas do pirarucu de acordo com a faixa de peso.

Variáveis	Faixas de peso (kg)			
	23,58±1,56	28,74±0,60	34,74±2,90	52,87±2,94
CT (cm)	134,2±3,89	142,2±0,84	153,5±4,50	183,25±5,44
CP (cm)	99,446±3,37	106,38±0,89	140±5,00	165,75±4,79
CC (cm)	31,54±0,68	33,56±0,88	36,25±1,25	44,5±1,73
DCF (cm)	54,52±2,83	60,9±3,31	60,75±1,75	70,5±2,89
DM (cm)	69,5±1,12	75,4±0,89	80,5±1,50	87,37±2,06
DANA (cm)	58,92±2,77	63,10±1,88	70,15±1,85	80,5±2,35
ALT (cm)	16,66±1,93	19,42±2,06	19,05±1,05	23,77±2,21
LAG (cm)	20,04±0,99	21,56±0,65	23,40±1,00	24,00±1,41

CT - Comprimento total; CP - Comprimento padrão; CC - Comprimento da cabeça; DCF - Diâmetro ao final da cabeça; DM - Diâmetro mediano; DPNA - Diâmetro anterior a nadadeira anal; ALT - Altura e LAG - largura.

A análise de correlação de *Pearson* entre as variáveis de peso, comprimentos, diâmetros, alturas e larguras (Tabela 2), demonstrou uma correlação positiva entre as variáveis ($p < 0,01$).

As correlações entre Peso x CT, Peso x CC, Peso x DM e Peso x DANA apresentaram escores significativos com 0,9948, 0,9877, 0,9669 e 0,9671, respectivamente.

Silva et al. (2009) ao avaliarem tilápias em faixas de peso distintas, sendo 250 a 300gr, 350 a 400gr, 450 a 500gr e 550 a 600gr observaram que o crescimento das partes constituintes do corpo são proporcionais ao aumento do peso corporal. No presente estudo, foram observadas correlações positivas entre as variáveis, indicando que o aumento de uma, influencia no crescimento de outra variável (Tabela 2).

Tabela 2: Correlações de *Pearson* entre características do pirarucu.

	PESO	CT	CP	CC	DCF	DM	DANA	ALT	LAG
PESO	-	0,9948**	0,6098*	0,9876**	0,9079**	0,9669**	0,9671**	0,8525**	0,7898**
CT		-	0,5859*	0,9838**	0,8842**	0,9577**	0,9448**	0,8483**	0,7480**
CP			-	0,5924*	0,5716*	0,5712*	0,6201**	0,6380**	0,6417**
CC				-	0,8983**	0,9513**	0,9609**	0,8599**	0,7522**
DCF					-	0,8994**	0,9017**	0,8142**	0,7354**
DM						-	0,9614**	0,8305**	0,8319**
DPNA							-	0,7687**	0,8639**
ALT								-	0,6124*
LAG									-

CT - Comprimento total; CP - Comprimento padrão; CC - Comprimento da cabeça; DCF - Diâmetro ao final da cabeça; DM - Diâmetro mediano; DANA - Diâmetro anterior à nadadeira anal; ALT - Altura e LAG - largura. ** significativo ao nível de 1%, * significativo ao nível de 5%.

A mais alta correlação entre as variáveis foi encontrada ao relacionar o peso e o comprimento total (0,9948). Luxinger et al. (2018) ao avaliarem a correlação entre peso e medidas morfométricas em pirarucus com peso corporal médio de $9,18 \pm 0,1$ kg e $104 \pm 0,3$ cm de comprimento, também observaram alta correlação ($r = 0,93$) entre as variáveis.

Contudo, dentre as correlações mais fortes, foram

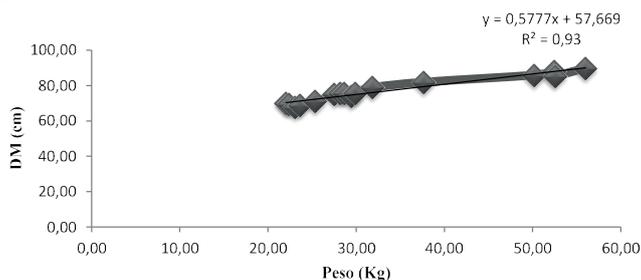
selecionadas o peso x diâmetro médio (DM) e peso x diâmetro anterior à nadadeira anal (DANA) para serem submetidas à análise de regressão polinomial devido a maior facilidade de mensuração durante a contenção do animal, levando em consideração o seu porte elevado.

O diâmetro mediano e o diâmetro anterior à nadadeira anal foram escolhidos devido à possibilidade de

minimizarem o estresse durante o manuseio, pela facilidade de mensuração. E a partir delas, estimar o peso dos animais de grande porte sem o auxílio de balança, visto que, dependendo das condições econômicas do produtor, seria mais fácil a aquisição da fita métrica do que uma balança com capacidade para pesar pirarucus reprodutores.

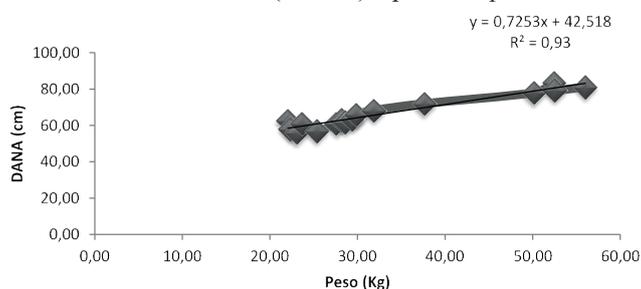
Nesse contexto, o peso e o diâmetro mediano (DM) apresentam uma relação linear positiva, conforme representadas na Figura 2. A partir da equação $y=0,5777x + 57,669$ é possível estimar o peso de forma confiável a partir das medidas de diâmetro mediano ($R^2 = 0,93$).

Figura 2: Regressão linear entre o diâmetro mediano e o peso dos pirarucus.



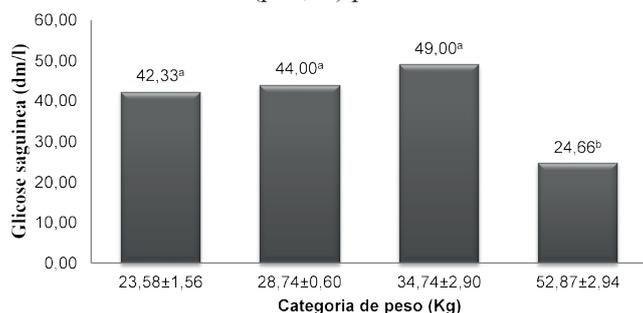
A relação entre peso e diâmetros anterior à nadadeira anal (DPNA) resultou em uma regressão linear (figura 3). Com a equação $y=0,7253x + 42,518$ é possível estimar o peso de forma confiável a partir das medidas de diâmetro anterior à nadadeira anal ($R^2 = 0,93$).

Figura 3: Regressão linear entre o diâmetro mensurado anterior à nadadeira anal (DANA) e peso dos pirarucus.



A concentração de glicose analisada nos pirarucus variou de acordo com a categoria de peso, onde, os peixes com maior peso $52,87 \pm 2,94$ kg apresentaram a menor concentração $25,66$ dm/L (Figura 4).

Figura 4: Concentração de glicose sanguínea de pirarucus em quatro faixas de peso (CV% 21,13). *Médias seguidas de letras distintas diferem ($p < 0,05$) pelo teste de Duncan.



Não houve diferença significativa na concentração de glicose sanguínea entre os peixes nas demais faixas de peso, com valores variando de $42,33$ a $49,00$ dm/L.

A glicose, produto da digestão de carboidratos no lúmen do intestino, passa pelos enterócitos através de um simporte com o sódio e segue para a corrente sanguínea (BALDISSEROTTO, 2009), no entanto, uma alta concentração de glicose sérica pode indicar situação de estresse, estando diretamente relacionada a respostas fisiológicas para manter a homeostase (MARENGON et al., 2015).

A concentração de glicose sanguínea em pirarucus com peso médio de $2,00$ kg alimentados com ração comercial para peixes carnívoros, se manteve em $36,57 \pm 9,0$ dm/L (HOSHINO et al., 2017). Estando próximo aos resultados identificados na presente pesquisa para os peixes nas duas faixas de menor peso, $23,58 \pm 1,56$ kg e $28,74 \pm 0,60$ kg.

Os conhecimentos acerca das variáveis estudadas são de extrema relevância durante o cultivo dos pirarucus, pois podem originar equipamentos que facilitem o manuseio durante biometrias de peixes reprodutores. Visto que, a espécie estudada é de grande porte e requer precauções durante a contenção. Nesse sentido, diante dos resultados, sugere-se que outras pesquisas com um número maior de amostras sejam realizadas.

Conclusões

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido, conclui-se que o diâmetro mediano e o diâmetro anterior à nadadeira anal possuem forte correlação com o peso de pirarucus, sendo possível estimá-lo por meio de equações de regressão utilizando essas medidas morfométricas. A glicose sanguínea diminuiu com o aumento do peso dos pirarucus.

Referências

- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2009.
- BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Editora: UFSM, 2. ed. rev. e ampl. Santa Maria, p. 27-52. 2010.
- CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; BORDINHON, A. M.; FONSECA, F. A. L.; ITUASSÚ, D. R.; ROUBACH, R.; ONO, E. A. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 513-516, 2004.
- HONORATO, C. A.; CANEPPELE, A.; MATOSO, J. C.; PRADO, M. R.; SIQUEIRA, M. S.; SOUZA, L. R. O. Caracterização física de filés de Surubim (*Pseudoplatystoma sp.*), Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e Pirarucu (*Arapaimas gigas*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 17, n. 4, p. 237-242, 2015.
- HOSHINO, M. D. F. G.; MARINHO, R. D. G. B.; PEREIRA, D. F.; YOSHIOKA, E. T. O.; DIAS, M. T.;

OZORIO, R. O. D. A.; FARIA, F. S. E. D. V. Hematological and biochemical responses of pirarucu (*Arapaima gigas*, Arapaimidae) fed with diets containing a glucomannan product derived from yeast and algae. **Acta Amazônica**, v. 47, n. 2, p. 87-94, 2017.

IMBIRIBA, E. P. Potencial de criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazonica**, v. 31, p. 299-316, 2001.

KHALIL, R.; VACCARO, L. Body weights and measurements in dual purpose cows: their interrelation and association with genetic merit for three production traits. **Zootecnia Tropical**, v. 20, p. 11-30, 2002.

LUXINGER, A. O.; CAVALI, J.; PORTO, M. O.; SALES-NETO, H. M.; LAGO, A. A.; FREITAS, R. T. F. Morphometric measurements applied in the evaluation of *Arapaima gigas* body components. **Aquaculture**, v. 489, p. 80-84, 2018.

MACEDO-VIEGAS, E. M.; SOUZA, M. L. R.; NASCIMENTO KRONKA, S. N. Estudo da carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em quatro categorias de peso. **Revista Unimar**, v. 19, n. 3, p. 863-870, 2008.

MARENGONI, N. G.; WEISS, L. A.; ALBUQUERQUE, D. M.; MOURA, M. C. Influência de probióticos na prevalência parasitária e níveis de glicose e cortisol em tilápia do Nilo. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 245, p. 63-69, 2015.

SETIM, D. H.; VANZAN, M.; FERNANDES, M. V.; DONICHT, A. M. M. **Comprovação da eficácia do uso da fita torácica de pesagem em bovinos leiteiros**. 2010. Disponível em: <http://www.cafw.ufsm.br/mostraciencias/2011/resumos/210.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2018.

SILVA, F. V.; SARMENTO, N. L. A. F.; VIEIRA, J. S.; TESSITORE, A. J. A.; OLIVEIRA, L. L. S.; SARAIVA, E. P. Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nilo em diferentes faixas de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1407-1412, 2009.

Recebido em: 29.10.2018

Aceito em: 30.08.2020