

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

VAGNER GERONIMO DO NASCIMENTO SANTOS

RENDIMENTO CORPORAL, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E RESISTÊNCIA DO
COURO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*, PRODUZIDA EM VIVEIROS ESCAVADOS
E TANQUES-REDE

Toledo

2015

VAGNER GERONIMO DO NASCIMENTO SANTOS

**RENDIMENTO CORPORAL, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E RESISTÊNCIA DO
COURO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*, PRODUZIDA EM VIVEIROS ESCAVADOS
E TANQUES-REDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

Toledo

2015

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.

Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

Santos, Vagner Geronimo do Nascimento

S237r Rendimento corporal, composição centesimal e resistência do couro de Tilápia *Oreochromis niloticus*, produzida em viveiros escavados e tanques-rede / Vagner Geronimo do Nascimento Santos. -- Toledo, PR : [s. n.], 2015.
37 f. : il. (algumas color.), figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Aldi Feiden

Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Campus de Toledo. Centro de Engenharias e Ciências Exatas.

1. Pescados - Processamento - Subprodutos 2. Pescados - Tecnologia 3. Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - Morfometria 4. Filé (Peixe) - Composição 5. Pele animal 6. Teste de resistência 7. Tilápia (Peixe) 8. Tanques-rede 9. Viveiros - Peixes de água doce - Manejo I. Feiden, Aldi, orient. II. T.

CDD 20. ed. 639.3774

FOLHA DE APROVAÇÃO

VAGNER GERONIMO DO NASCIMENTO SANTOS

RENDIMENTO CORPORAL, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E RESISTÊNCIA DO
COURO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*, PRODUZIDA EM VIVEIROS ESCAVADOS
E TANQUES-REDE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Aldi Feiden
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof. Dr. Mônica L. Fiorese
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Dermânio Tadeu L. Ferreira
Faculdade Assis Gurgacz - FAG

Aprovada em: 04 de setembro de 2015.

Local de defesa: Bloco E - Sala 15 da Unioeste/*Campus* de Toledo.

Poesia da Felicidade

*“Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver
Apesar de todos os desafios,
Incompreensões e períodos de crise.
Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas
E se tornar um autor da própria história.
É atravessar desertos fora de si,
Mas ser capaz de encontrar um oásis
No recôndito da sua alma.*

*É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.
Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos.
É saber falar de si mesmo.
É ter coragem para ouvir um “não”.
É ter segurança para receber uma crítica,
Mesmo que injusta.*

*Pedras no caminho?
Guardo todas, um dia vou
Construir um castelo”*

Fernando Pessoa

Dedico aos meus queridos pais, Valdeci Geronimo e Vera Lúcia, como agradecimento por não mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui e alcançar mais um objetivo na vida. E ao meu irmão e amigo, Valdson Geronimo.

A minha noiva, Tahiná Pessôa, que esteve ao meu lado durante todos esses anos, mesmo à distância, até nos momentos difíceis, sempre me apoiando e me aconselhando.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por abençoar-me com saúde, coragem e disciplina me fazendo se sentir capaz de enfrentar todos os desafios da vida.

Aos meus pais que são os responsáveis por essa conquista. Obrigado pela confiança e pelo amor em mim depositados.

Ao orientador e amigo, professor Dr. Aldi Feiden, por sua dedicação no que faz e por me incentivar a compreender os princípios do conhecimento, para que possa aplicá-los mais adiante em prol do bem comum.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná pela oportunidade e pelo aprendizado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

A minha família, que sempre me apoiou e me incentivou.

A minha noiva, Tahiná Pessôa que sempre esteve do meu lado e que por todos esses anos teve que conviver com a distância, mas sabia que tudo isso tinha um propósito em nossas vidas.

Ao Sr. Augusto e a Dona Eleuza que sempre acreditaram no meu potencial e pelas suas orações.

Ao Grupo GEMaQ, agradeço pelo acolhimento e pelo suporte para pesquisa. Em especial aos amigos Iury Amorim, Vinicius Bridi, Thibério Carvalho, Joana D'arc, Rômulo Batista, Luiz Fernando, Matheus Cardoso, Stefane Corrêa, Danielle Zanerato, Tati Lui, Jacke Dallagnol, Juliana Lösch, Milena Sanchez, Mariana Lins, Gláucia Rorato, Micheli Zaminhan, Sandra Anschau, Joaquim Daga, Deividy Miranda, Janete Chimbida, Jaína Coelho, Fabiana Silva, Joana Finkler, Ortência Nunes, Maysa Lemes, Maykon Lechescki, Lara Genovez, Kattia Weile. Aos professores Wilson Boscolo, Altevir Signor, Fábio Bittencourt e José Dilson. E a todos os estagiários de iniciação científica do grupo.

A secretária do programa de Pós-Graduação Carla Dias, sempre prestativa e disposta a ajudar no que fosse preciso e ao Fernando técnico do laboratório.

Aos amigos Moacir Júnior (Mula), Ana Paula Hubner, Pércimo (Pepe), Fábio Luiz, Dhonatan Oliveira, Suelen Pini e Úrsula Morgana.

A todos que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e pelos momentos de descontração do dia a dia.

RENDIMENTO CORPORAL, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E RESISTÊNCIA DO COURO DE TILÁPIA *Oreochromis niloticus*, PRODUZIDA EM VIVEIROS ESCAVADOS E TANQUES-REDE

RESUMO

Este estudo objetivou-se avaliar o rendimento corporal, determinar a composição química do filé e avaliar a resistência físico-mecânica do couro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) produzida em viveiros escavados e tanques-rede. Os resultados obtidos para as características corporais, os resultados de rendimentos, as relações morfométricas, a composição química dos filés e os testes físico-mecânicos do couro de tilápia de ambos os sistemas de criação foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando observado diferenças estatísticas ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o *software* Statistica 7.1. Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para os valores médios das características corporais entre os dois tipos de criação para o comprimento total e padrão, peso total, nadadeira peitoral e peso do filé. Quanto às relações morfométricas, composição química dos filés e resistência do couro, não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$). Portanto conclui-se que os sistemas de cultivo não influenciaram no rendimento corporal, relações morfométricas, composição da carne e nos testes físico-mecânicos do couro.

Palavras-chave: composição do filé, couro exótico, filetagem, processamento, tecnologia do pescado

CORPORAL REVENUE, CENTESIMAL COMPOSITION AND RESISTANCE OF
TILAPIA LEATHER *Oreochromis niloticus* PRODUCED IN DUG FISHPONDS AND
CAGES.

ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the corporal revenues, determine the chemical composition of the filet and evaluate the physical-mechanic resistance of the Nile tilapia leather (*Oreochromis niloticus*) produced in dug fishponds and cages. The results obtained of the corporal characteristics, the revenues results, the morphometric relations, the chemical composition of the filets and the physical-mechanic tests of the tilapia leather from both raising systems have undergone variance analysis (ANOVA). When statistic differences were observed ($p < 0,05$), the Tukey test was applied in 5% of significance, using the software Statistica 7.1. Significant differences were observed ($p < 0,05$) for the average values of corporal characteristics between both raising systems for the total and standard length, total weight, pectoral fin and filet weight. As for the morphometric relations, chemical composition of the filets and the resistance of the leather significant differences were not observed ($p > 0,05$). Therefore it is concluded that the systems did not influence on the corporal revenue, morphometric relations, quality of the meat and in the physical-mechanic tests of the leather.

Key words: composition of filet, exotic leather, filetage, morphometry, fish technology.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios das características corporais e do filé de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) criada em viveiro escavado e tanque-rede	21
Tabela 2. Relações morfométricas da tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede	23
Tabela 3. Valores médios em porcentagem dos rendimentos de filé, cabeça, carcaça e resíduo total da tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede	24
Tabela 4. Composição química do filé de tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede	27
Tabela 5. Valores médios do teste de rasgamento progressivo do couro de tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede	29
Tabela 6. Valores médios do teste de resistência à tração e alongamento do couro de tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede	30

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Fluxograma do processamento manual da tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>). 17
--

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3. CAPÍTULO 1 - RENDIMENTO CORPORAL, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E RESISTÊNCIA DO COURO DE TILÁPIA <i>Oreochromis niloticus</i> , PRODUZIDA EM VIVEIROS ESCAVADOS E TANQUES-REDE.....	15
3.1 - Introdução	15
3.2 - Material e Métodos.....	16
3.3 - Resultados e Discussão	21
3.4 - Conclusão.....	31
3.5 – Agradecimentos	33
3.6 - Referências Bibliográficas	34
4. ANEXOS.....	38

1. INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos é notório o aumento da população mundial, tornando-se necessário a produção de alimentos saudáveis. Neste cenário, a aquicultura destaca-se como uma importante fonte de proteína animal de alto valor nutritivo, sendo o Brasil um país que possui condições favoráveis para o cultivo de peixes e organismos aquáticos, tendo grande área territorial e uma extensa área de lâmina d'água nos reservatórios que são utilizados para a geração de energia, clima bastante propícios e uma produção de grãos significativa para a fabricação de rações.

Atualmente, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é considerada uma das espécies mais importantes da aquicultura, devido suas características reprodutivas, genéticas e, principalmente, mercadológicas, ocupando posição de destaque entre as espécies de água doce cultivada, sua produção mundial vem crescendo nos últimos anos, em função da sua aceitação pelos consumidores nacionais e mercados internacionais.

Com isso houve um desenvolvimento da piscicultura baseada na adoção de tecnologias modernas para obtenção de melhores resultados na produção ocasionando aumento na comercialização de pescado *in natura* com destaque para as formas de filé resfriado ou congelado, assim como também no seu consumo na forma industrializada. Nas regiões Oeste e Sudoeste do Paraná à tilápia do Nilo em suas diferentes linhagens é a espécie mais abatida e industrializada nos frigoríficos.

Portanto, avaliar os seus rendimentos durante o processamento e suas relações com peso de abate e formato do corpo torna-se um fator importante, pois fornece informações essenciais na determinação do peso ideal de abate, permitindo estabelecer medidas necessárias para a classificação de carcaça e a caracterização do produto final. Além disso, o aproveitamento dos resíduos gerados pelas indústrias processadoras surge como uma alternativa para a cadeia produtiva de pescados, criando novos produtos, além de dar um destino correto aos resíduos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência dos sistemas de criação de peixes (viveiro escavado e tanque-rede), sobre as características da tilápia do Nilo.

2.2 Objetivos Específicos

Analisar o rendimento corporal e as relações morfométricas de tilápias do Nilo produzidas em viveiro escavado e tanque-rede;

Determinar a composição química dos filés de tilápias do Nilo produzidas em viveiro escavado e tanque-rede;

Avaliar a resistência do couro de tilápias do Nilo produzidas em viveiro escavado e tanque-rede.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Revista Brasileira de Zootecnia*. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/files/normas_pt/32.pdf>*

1 **3. CAPÍTULO 1 - RENDIMENTO CORPORAL, COMPOSIÇÃO**
2 **CENTESIMAL E RESISTÊNCIA DO COURO DE TILÁPIA *Oreochromis***
3 ***niloticus*, PRODUZIDA EM VIVEIROS ESCAVADOS E TANQUES-**
4 **REDE**
5

6 **3.1 - Introdução**
7

8 De acordo com a FAO (2012), a aquicultura é avaliada como um dos setores de
9 produção de alimentos que mais cresce no mundo, alcançando um nível de produção de
10 62, 7 milhões de toneladas em 2011. Segundo dados do IBGE (2013) a produção da
11 piscicultura brasileira foi de 392,493 toneladas, com destaque para o Estado de Mato
12 Grosso, seguido pelo Paraná, que juntos representaram 32,3% da produção total
13 nacional.

14 Na aquicultura, a criação de peixes em viveiro escavado é o sistema de produção
15 mais antigo sendo praticado de forma extensiva, contudo, vem sendo substituído pelo
16 sistema intensivo por meio do uso de técnicas de manejo que auxiliam intensificar a
17 produção (CREPALDI et al., 2006). Por outro lado, a criação de peixes em tanques-rede
18 é uma atividade relativamente recente no Brasil e está sendo implantado em grandes
19 reservatórios de hidrelétricas devido à disponibilidade dos recursos hídricos represados
20 (MALLASEN et al., 2008; OSTRENSKY et al., 2008).

21 A expansão da produção de tilápia tem sido estimulada pela demanda do mercado,
22 advinda de sua boa aceitação, devido ao seu sabor e valor nutritivo de sua carne. Essa
23 espécie gera grande interesse por parte dos piscicultores que estão produzindo em todo
24 o país, principalmente pela facilidade de cultivo, o que também despertou o interesse
25 das indústrias processadoras de pescados (SIMÕES et al., 2007), tornando a espécie
26 mais cultivada no Brasil e a segunda no mundo (OLIVEIRA et al., 2007).

27 O processamento do pescado no setor produtivo é uma etapa de grande
28 importância quando se trata de uma espécie de expressão econômica (OGAWA e
29 MAIA, 1999). No entanto, SOUZA e MARANHÃO (2001) citam que a padronização
30 das técnicas de filetagem precisa ser estabelecida para a obtenção de melhores
31 resultados de rendimentos de filé, bem como as porcentagens de subprodutos que são
32 geradas na indústria.

33 O conhecimento da composição química fornece possibilidades de estudos que
34 alterem os componentes químicos a fim de elaborar novos produtos, além de servir
35 como peça fundamental nos estudos de desenvolvimento da cadeia produtiva sendo
36 essencial para padronização dos produtos alimentares (MACHADO, 1984; SIKORSKI,
37 1990; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; MACEDO-VIEGAS; SOUZA, 2004).

38 Um subproduto da filetagem é a pele bruta representando cerca de 4,5 a 14% do
39 peso total do peixe, tendo como uma opção o seu aproveitamento pela indústria do
40 couro (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; SOUZA e SILVA, 2005), já que o principal
41 produto comercializado é o filé sem pele sendo o restante considerado resíduos
42 totalizando cerca de 65% da matéria bruta inicial (BOSCOLO et al., 2007).

43 Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento corporal,
44 determinar a composição química do filé e avaliar a resistência físico-mecânica do
45 couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) produzida em viveiros escavados e
46 tanques-rede nas regiões Oeste e Sudoeste do Paraná.

47

48 **3.2 - Material e Métodos**

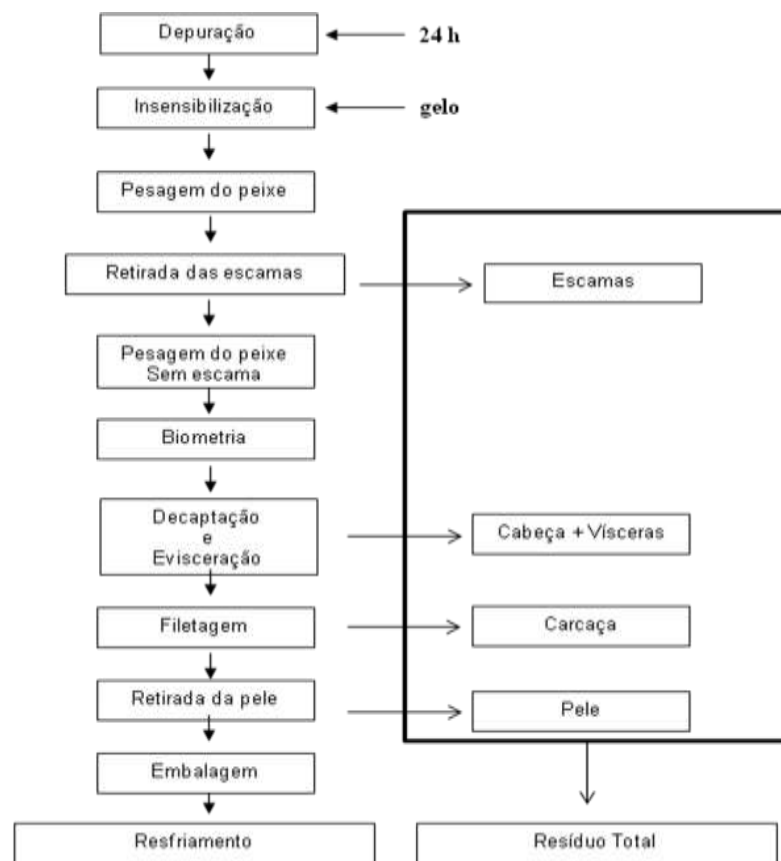
49

50 Os procedimentos experimentais foram realizados em condições de abate
51 comercial no frigorífico escola (Pescal Prata) localizado no município de Nova Prata do

52 Iguazu – PR. O pescado utilizado na pesquisa foi adquirido de oito produtores das
53 regiões Oeste e Sudoeste Paranaense.

54 Avaliou-se o rendimento industrial de 240 tilápias do Nilo (*Oreochromis*
55 *niloticus*), sendo 120 tilápias criadas em viveiros escavados com peso médio de
56 $750\pm 0,15\text{g}$ e 120 tilápias criadas em tanques-rede com peso médio de $706\pm 0,14\text{g}$. O
57 delineamento experimental adotado foi em blocos, com dois tratamentos (viveiros
58 escavados e tanques-rede) e quatro repetições, onde cada unidade experimental foi
59 composta por trinta peixes, sendo realizados em dois períodos (BLOCOS), abril e maio
60 de 2015. Nos procedimentos de abate foi utilizada a mesma equipe de funcionários da
61 indústria para os diferentes períodos.

62 Os animais foram abatidos na indústria por meio do protocolo industrial,
63 conforme demonstrado no fluxograma da Figura 1, utilizando o processo de choque
64 térmico com gelo e água na proporção de 1:1 para insensibilização dos peixes.



65
66 **Figura 1.** Fluxograma do processamento manual da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

67

68 Os dados morfométricos foram coletados por meio de biometria realizada para
69 obtenção de dados de comprimento total (cm) (distância entre o focinho e o final da
70 nadadeira caudal), comprimento padrão (cm) (distância entre o focinho e o pedúnculo
71 caudal) e peso (g), os dados foram mensurados utilizando-se um ictiômetro com
72 precisão de 0,1cm, o peso total em balança eletrônica de precisão de 0,1g. Para as
73 medidas de largura do tronco, comprimento da cabeça (distância entre o focinho e o
74 final do opérculo) e nadadeira peitoral (cm) utilizou-se um paquímetro com precisão de
75 0,01cm.

76 Na avaliação do rendimento industrial, os peixes foram processados de forma
77 manual, com pesagem das porções obtidas a partir do peixe inteiro. O processo de
78 filetagem foi conduzido por duas pessoas sendo uma na área suja, fazendo a
79 decapitação, e em seguida a evisceração, e outra na área limpa, fazendo a retirada dos
80 filés, evitando assim, o efeito do filetador nos cálculos de rendimento. Para a
81 caracterização dos rendimentos, foram tomadas as seguintes medidas e respectivos
82 percentuais em relação ao peso total do peixe dos seguintes cortes: peso do peixe inteiro
83 (g); peso do peixe inteiro e sem escama (g); peso do filé sem pele (g); peso da cabeça
84 com brânquias e nadadeiras (pélvica e peitoral) (g); peso das vísceras (g):
85 compreendendo todo o conteúdo da cavidade celomática e gordura celomática; peso
86 total dos resíduos (g) (somatório do peso das vísceras, peles e escamas). O rendimento
87 de filé (%) foi calculado em relação ao peixe inteiro, de acordo com metodologia
88 adaptada de FRASCÁ-SCORVO et al. (2008).

89 As análises de composição centesimal dos filés de tilápia foram realizadas no
90 laboratório de qualidade de alimentos – LQA e feitas em duplicata de acordo com a
91 metodologia descrita pela AOAC (2005). Foram analisadas as determinações para
92 umidade, proteína, extrato etéreo e matéria mineral. Para a determinação de umidade, as

93 amostras foram colocadas em estufa a 105°C (12 horas), até obter peso constante. Para
94 o teor de matéria mineral realizou-se calcinação das amostras em mufla a 550°C, até
95 obter peso constante. O extrato etéreo foi obtido por extração lipídica utilizando
96 aparelho extrator sohxlet e solvente (éter de petróleo). A proteína bruta foi realizada
97 pela determinação de nitrogênio total através do processo de digestão (Kjeldahl) onde
98 posteriormente foram destiladas e tituladas.

99 Na avaliação dos testes físico-mecânicos dos couros de tilápia, o curtimento foi
100 realizado no laboratório de processamento de peles pertencente ao Grupo de Estudos de
101 Manejo na Aquicultura - GEMAQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná –
102 Unioeste, *Campus Toledo* - PR.

103 Para tal foram utilizados 3,4 quilogramas de peles de tilápia do Nilo
104 (*Oreochromis niloticus*) provenientes do próprio abate comercial realizado
105 anteriormente, sendo 1,76 quilogramas provenientes de viveiro escavado e 1,64
106 quilogramas de tanque-rede, sendo que todas as peles foram congeladas logo após a sua
107 remoção. Posteriormente as mesmas passaram pelo curtimento em um único processo e
108 equipamento. Para a diferenciação dos tratamentos, as peles foram identificadas com
109 pequenos cortes nas regiões anterior e posterior, local escolhido pela fácil visualização e
110 por não influenciar nos corpos de prova.

111 O curtimento das peles foi realizado em fulão (Michelon) com capacidade de 60
112 kg, o processo utilizado para o curtimento foi baseado nas metodologias adaptadas de
113 HOINACKI (1989) e SOUZA (2004) sendo: remolho, caleiro, desencalagem, purga,
114 desengraxe, píquel, curtimento, neutralização, recurtimento, tingimento, engraxe,
115 secagem e amaciamento. Para o curtimento utilizou-se 10% de tanino vegetal no lugar
116 dos sais de cromo, assim como no desengraxe trocou-se o querosene pelo desengraxante

117 nonilfenol etoxilado e no calceiro substituiu-se o sulfeto de sódio pelo carbonato de sódio
118 conforme proposto por MALUF et al., 2010.

119 Após a secagem e amaciamento, os couros foram levados para o laboratório de
120 controle de qualidade da empresa BOMBONATTO – Indústria e Comércio de Couros
121 Ltda de Toledo - PR, para a realização dos testes físico-mecânicos, seguindo a
122 metodologia da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

123 Foram utilizados 64 couros obtidos a partir das peles curtidas de cada um dos
124 tratamentos (viveiro escavado e tanque-rede) onde 32 couros de cada tratamento foram
125 identificados e posteriormente analisados.

126 Os corpos de prova foram obtidos com auxílio de um balancim, no sentido
127 longitudinal do peixe (ABNT – NBR 11035, 1990) consistindo de 16 amostras para
128 rasgamento progressivo (ABNT – NBR 11055, 1997b) e 16 amostras para resistência à
129 tração e alongamento (ABNT – NBR 11041, 1997c) com tamanhos homogêneos.

130 A seguir, as amostras foram levadas ao laboratório, em ambiente climatizado a
131 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $50\pm 2\%$, por um período de 24 horas (ABNT - NBR
132 10455, 1988). Os testes foram realizados com auxílio do dinamômetro, com velocidade
133 de afastamento entre cargas de 100 ± 20 mm/min. Antes de realizar os testes físico-
134 mecânicos, determinaram-se as medidas de espessura das amostras conforme ABNT -
135 NBR 11062, 1997d.

136 Os valores médios das características corporais, os resultados dos rendimentos, as
137 relações morfométricas, a composição química dos filés e os testes físico-mecânicos do
138 couro de tilápia dos dois sistemas de criação, foram submetidos à análise de variância
139 (ANOVA). E quando observadas diferenças estatísticas ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de
140 Tukey em 5% de significância, por meio do *software* Statística 7.1 (STATSOFT, 2005).

141

142

143

3.3 - Resultados e Discussão

144

145 Os resultados referentes às características corporais expressos em valores médios

146 são apresentados na Tabela 1.

147 **Tabela 1.** Valores médios das características corporais e do filé de tilápia do Nilo
148 (*Oreochromis niloticus*) criada em viveiro escavado e tanque-rede

VARIÁVEIS	TRATAMENTOS		P
	VIVEIRO ESCAVADO	TANQUE-REDE	
COMPRIMENTO TOTAL (cm)	31,80 ± 2,64 ^a	30,87 ± 2,29 ^b	0,01 [*]
COMPRIMENTO PADRÃO (cm)	26,55 ± 2,26 ^a	26,00 ± 1,86 ^b	0,01 [*]
PESO TOTAL (g)	750 ± 0,15 ^a	706 ± 0,14 ^b	0,01 [*]
PESO TOTAL SEM ESCAMA (g)	728 ± 0,14 ^a	688 ± 0,14 ^b	0,02 [*]
LARGURA DO TRONCO (cm)	5,07 ± 0,73	5,09 ± 0,62	0,23 ^{ns}
COMPRIMENTO CABEÇA (cm)	7,79 ± 0,89	7,56 ± 1,11	0,37 ^{ns}
NADADEIRA PEITORAL (cm)	8,53 ± 0,79 ^a	4,66 ± 1,28 ^b	0,00 [*]
FILÉ (g)	256 ± 0,03 ^a	223 ± 0,03 ^b	0,02 [*]

149 Dados representados por média ± desvio padrão; *Indica diferença significativa (P<0,05);
150 ^{ns}Diferença não significativa (P>0,05); Letras diferentes na mesma linha indicam diferença
151 significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey.

152

153 Na Tabela 1 observa-se diferenças significativas (p<0,05) entre os dois sistemas
154 de criação para o comprimento total, comprimento padrão, peso total, peso total sem
155 escama, nadadeira peitoral e peso do filé. Enquanto que para largura do tronco e
156 comprimento da cabeça não foram observadas diferenças significativas (p>0,05).

157 Para o comprimento da nadadeira peitoral os peixes provenientes de viveiros
158 escavados apresentaram um tamanho de nadadeira superior quando comparado aos
159 peixes criados em tanques-rede. Na literatura são escassas as informações a respeito da
160 nadadeira peitoral.

161 Entretanto, supõe-se que devido à alta densidade de estocagem por unidade de
162 área e/ou volume que os peixes cultivados em tanque rede são submetidos, espaço

163 restrito e reduzido ou até pelo fato dos peixes permanecerem em contato constante com
164 a tela do próprio tanque-rede, podem ter ocasionado a inibição do crescimento de
165 alguma estrutura corporal,.

166 Outro aspecto que pode ser levado em consideração é que a redução ou a ausência
167 dessa estrutura corporal pode influenciar na capacidade natatória do peixe, desta forma
168 dificultando aos que apresentam este tipo de deficiência de receber alimentação de
169 forma correta, uma vez que, os peixes que possuem estruturas corporais completas
170 tendem a ser mais ágeis na hora de capturar o alimento.

171 Observa-se ainda na Tabela 1 que os peixes criados em viveiros escavados
172 apresentaram maiores valores em comprimento e peso ($p < 0,05$), proporcionando um
173 maior peso médio de filé ($256 \pm 0,03$ gramas) quando comparados aos peixes criados em
174 tanques-rede ($223 \pm 0,03$ gramas).

175 RUTTEN et al. (2005b) verificaram que a largura e o comprimento padrão podem
176 ser utilizados como critérios de seleção para a determinação do peso e do rendimento de
177 filé em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). No entanto, o peso corporal é o melhor
178 indicador do peso do filé em comparação com as outras medidas corporais,
179 corroborando com os valores encontrados no presente trabalho, onde os peixes criados
180 em viveiros escavados apresentam valores maiores de medida corporal, e
181 conseqüentemente maior peso de filé.

182

183

184

185

186 A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para o comprimento da
 187 cabeça/comprimento total; comprimento padrão/comprimento total e largura do
 188 tronco/comprimento padrão.

189 **Tabela 2.** Relações morfométricas da tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e
 190 tanque-rede

VARIÁVEIS (%)	TRATAMENTOS		P
	VIVEIRO ESCAVADO	TANQUE-REDE	
CC/CP	0,29 ± 0,02	0,29 ± 0,03	0,34 ^{ns}
CP/CT	0,83 ± 0,04	0,84 ± 0,02	0,34 ^{ns}
LTR/CP	0,19 ± 0,02	0,19 ± 0,02	0,12 ^{ns}

191 Dados representados por média ± desvio padrão; ^{ns}Diferença não significativa (P>0,05). CT
 192 (comprimento total), CP (comprimento padrão), CC (comprimento da cabeça), LTR (largura do
 193 tronco).
 194

195 A análise das relações morfométricas (Tabela 2) não apresentou diferença
 196 significativa (p>0,05) para os itens avaliados.

197 Contudo, os valores encontrados para a relação comprimento da
 198 cabeça/comprimento padrão são próximos ao encontrado por LEONHARDT et al.
 199 (2006) de 0,32, avaliando diferentes linhagens de tilápia do Nilo e por BOSCOLO et al.
 200 (2001) de 0,29, analisando o desempenho e características de carcaça de machos
 201 revertidos de duas linhagens de tilápia do Nilo.

202 Enquanto SILVA et al. (2009), estudando as características morfométricas em
 203 diferentes faixas de peso de tilápia, encontraram valores semelhantes de comprimento
 204 padrão/comprimento total e valores superiores de largura do tronco/comprimento.
 205 Entretanto na avaliação da relação largura do tronco/comprimento padrão, não se
 206 observou diferenças entre os dois sistemas de criação.

207 De acordo com REIDEL et al. (2004) e BOSCOLO et al. (2001) as relações entre
 208 comprimento da cabeça/comprimento padrão (CC/CP), comprimento
 209 padrão/comprimento total (CP/CT), largura/comprimento (L/C) e largura/altura (L/A),

210 são importantes para a industrialização do pescado, pois representam a conformação do
211 filé e são indicadores do percentual de resíduos.

212 Na avaliação dos rendimentos de filé, cabeça, carcaça e resíduos apresentados na
213 Tabela 3 não ocorreram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os dois sistemas de
214 criação.

215
216 **Tabela 3.** Valores médios em porcentagem dos rendimentos de filé, cabeça, carcaça e
217 resíduo total da tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede

PARÂMETROS (%)	TRATAMENTOS		P
	VIVEIRO ESCAVADO	TANQUE-REDE	
Rendimento Filé	34,39 ± 1,47	33,33 ± 1,64	0,10 ^{ns}
Rendimento Cabeça	28,38 ± 0,98	29,74 ± 0,81	0,28 ^{ns}
Rendimento Carcaça	22,19 ± 2,20	18,93 ± 2,11	0,30 ^{ns}
Rendimento Resíduos	15,02 ± 2,21	16,94 ± 2,01	0,17 ^{ns}

218 Dados representados por média ± desvio padrão; ^{ns}Diferença não significativa ($P>0,05$).

219

220 O rendimento de filé alcançou valores médios de 34,39 e 33,34% para viveiro
221 escavado e tanque-rede, respectivamente, próximos, e um pouco mais elevados que os
222 encontrados por SANTOS (2004) que obteve um rendimento de filé de 32% para tilápia
223 do Nilo.

224 SOUZA e MARANHÃO (2001) relataram que o rendimento de filé está
225 relacionado ao peso bruto do peixe, apresentando valores em torno de 25 a 42%.
226 SOUZA et al. (2006) acrescenta que na maioria das vezes os valores de rendimento de
227 filé é inferior a 40%.

228 FARIA et al. (2003) observaram que as variações existentes entre as
229 características morfológicas das diferentes espécies alteram os rendimentos obtidos, e
230 que peixes em formato de torpedo, fusiformes, apresentam altos rendimentos ($> 54\%$),
231 devido à massa muscular cilíndrica, ao passo que outras espécies apresentam
232 rendimentos inferiores ($< 42\%$) (CONTRERAS-GUSMÁN, 1994).

233 SOUZA (2002) em seu estudo obteve rendimento de filés de tilápia (*Oreochromis*
234 *niloticus*) em torno de 34,6 a 36,6%, porém encontrou diferença significativa quanto aos
235 métodos de filetagem adotados, valores próximos aos encontrados no presente estudo.
236 Por outro lado, PINHEIRO et al. (2006) não encontraram diferença significativa no
237 rendimento de filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis* spp.) entre diferentes categorias
238 de peso (300-600g, 601-800g e 801-1000g), alcançando valor médio de 31%.

239 RASMUSSEN e OSTENFELD (2000) constataram em seu estudo, que o
240 crescimento do peixe não afeta o rendimento de filé, porém a espécie pode ter efeito
241 sobre essa variável. No entanto, SOUZA et al. (2005) relataram que os filés de tilápia do
242 Nilo com faixas de peso 601 a 700 g e 701 a 800 g apresentam melhor rendimento
243 (40,23% e 40,27%, respectivamente) em relação àqueles peixes na faixa de 501 a 600 g
244 (38,54%), valores este superiores aos encontrados neste estudo.

245 Na avaliação do rendimento de cabeça (Tabela 3), os resultados obtidos não
246 apresentaram diferença significativa ($p>0,05$), com valores médios de 28,38 e 29,75%
247 para viveiro escavado e tanque-rede, respectivamente. Estes são próximos aos
248 encontrados por MACEDO-VIEGAS et al. (1997), onde estudando carcaça de tilápia
249 em quatro categorias de peso, observaram um valor mínimo de 25,41% para a classe de
250 peso de 401 a 450 g e máximo de 29,02% para tilápias do Nilo pesando entre 301 a 350
251 g.

252 Os mesmos autores mencionam que o peso não influencia na porcentagem de
253 cabeça da tilápia do Nilo, porém, SOUZA et al. (2000) avaliando o rendimento do
254 processamento de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), observaram maior
255 porcentagem de cabeça de 30,67% em classes de peso entre 250 a 400 g e de 27,07%
256 referente à classe de peso com peixes entre 401 a 550 g, sendo estes resultados
257 próximos aos encontrados no presente estudo.

258 GASPARINO et al. (2002) mencionam que essas divergências sugerem a falta de
259 padronização nas metodologias de pesquisa nesta área. Já SANTOS (2004) pesquisando
260 o crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia, encontrou um
261 rendimento médio de 28,4%, e para SIKORSKI (1994) a cabeça representa uma elevada
262 porcentagem do peso total do peixe, variando de 21,7% a 29,02%.

263 Em relação ao rendimento de carcaça (Tabela 3), não foi observada diferença
264 significativa ($p>0,05$) entre os dois sistemas de criação, cujos valores foram de 22,20%
265 para o viveiro escavado e 18,94% para tanque-rede.

266 PEREIRA e CAMPOS (2000) filetaram um lote de aproximadamente 300 kg
267 formado por tilápias com peso médio de 500 g, e obtiveram rendimento de carcaça de
268 22%, próximo ao valor encontrado neste estudo. LIMA et al. (2012) citam que o volume
269 de carcaça, representada por ossos e espinhas com carne remanescente, pode ser
270 considerada elevada, podendo ser utilizada para a elaboração de carne mecanicamente
271 separada (CMS) de pescado e produtos derivados do aproveitamento desta.

272 SILVA et al. (2009) ressaltam que a diminuição do percentual de resíduos
273 evidenciada nas classes de maior peso indica que, conforme o animal se desenvolve,
274 ocorre um aumento no volume da musculatura, ou seja, deposição de músculo na
275 carcaça. Esta redução dos percentuais de resíduos na forma de ossos, pele, nadadeiras e
276 cabeça, associada com o crescimento muscular, leva a um maior rendimento de carne
277 (filé).

278 Quanto ao rendimento dos resíduos, estes foram definidos como a somatória das
279 escamas, peles e vísceras gerada no processamento da tilápia e sua relação ao peso total.
280 Os valores obtidos neste estudo (Tabela 3) foram de 15,03% e 16,95% para os peixes
281 criados em viveiro escavado e tanque-rede, respectivamente, e não apresentaram
282 diferença significativa ($p>0,05$) entre os dois sistemas de criação.

283 Segundo KUBITZA (2006) a cabeça, escamas, pele, vísceras e carcaça (esqueleto
 284 com carne aderida) são os principais resíduos do processamento de pescado e
 285 dependendo da espécie de peixe processada e do produto final obtido pelo frigorífico,
 286 estes resíduos podem representar algo entre 8 e 16% (no caso do pescado eviscerado), e
 287 entre 60 e 72%, na produção de filés sem pele.

288 Contudo, observando os dados de rendimento de carcaça e de filés encontrados
 289 nos dois sistemas de criação (Tabela 3), verifica-se que, quanto maior for o
 290 comprimento e o peso médio do peixe, maior será o rendimento do filé e, sendo
 291 menores e menos pesados, haverá maior o percentual de resíduo por exemplar.

292 A Tabela 4 apresenta os valores da composição centesimal dos filés de tilápia para
 293 os diferentes tratamentos.

294 **Tabela 4.** Composição química do filé de tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e
 295 tanque-rede

VARIÁVEIS (%)	TRATAMENTOS		P
	VIVEIRO ESCAVADO	TANQUE-REDE	
UM	79,39 ± 1,46	79,04 ± 1,41	0,55 ^{ns}
PB	19,42 ± 1,13	19,45 ± 1,27	0,95 ^{ns}
EE	2,03 ± 0,98	2,00 ± 0,99	0,96 ^{ns}
MM	1,34 ± 0,38	1,55 ± 0,29	0,15 ^{ns}

296 Dados representados por média ± desvio padrão; ^{ns}Diferença não significativa (P>0,05); UM
 297 (umidade), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), MM (matéria mineral).
 298

299 Observa-se na Tabela 4 que não há diferenças significativas (p>0,05) entre os dois
 300 sistemas de criação para os valores de composição centesimal, diferindo dos resultados
 301 encontrados por FRASCÁ-SCORVO et al. (2008), que ao analisarem diferentes
 302 densidades e sistemas de criação para o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)
 303 encontraram diferenças significativas na composição química do filé. (MACEDO-
 304 VIEGAS e ROSSI, 2001) relatam que isto ocorre provavelmente pelo fato de que as

305 respostas para algumas características da carne podem variar de acordo com a espécie,
306 densidade utilizada, época do ano, dentre outros fatores.

307 De acordo com OGAWA e MAIA (1999), o músculo do pescado pode variar
308 dentro de uma faixa de 60 a 85% para umidade, aproximadamente 20% de proteína, de
309 1 a 2% de cinzas e 0,6 a 36% de gordura, corroborando com os valores obtidos neste
310 estudo.

311 O filé de pescado ainda pode ser classificado de três formas em relação à
312 quantidade de gordura: os magros com valores abaixo de 2%; os moderados entre 2 e
313 5% de gordura; e os gordos com mais de 5% de gordura corporal (PIGOTT e TUCKER,
314 1990). Dessa forma, os filés aqui avaliados classificam-se como de baixo teor de
315 gordura.

316 As variáveis de composição centesimal obtidas neste estudo não diferiram das
317 encontradas na literatura para a mesma espécie, ainda que, criadas em diferentes
318 sistemas. ALBUQUERQUE et al. (2004) encontraram valores de umidade, proteína,
319 gordura e cinzas de 81,05; 16,52; 1,98; e 1,14% respectivamente, para filés de tilápias
320 abatidas em gelo oriundas de criatório comercial no Ceará. Já SIMÕES et al. (2007)
321 encontraram valores de 77,13; 19,36; 2,60; e 1,09 respectivamente, para tilápias
322 oriundas de pescueiros de São Paulo. E LEONHARDT et al. (2006) encontraram
323 valores de 76,88; 18,48; 2,96; e 1,41% respectivamente, para tilápias tailandesas
324 oriundas de tanques-rede.

325 Com relação à resistência do couro obtido pelo curtimento das peles dos animais
326 criados nos dois ambientes de produção, verifica-se na Tabela 5 que não ocorreu
327 diferença significativa ($p > 0,05$) entre os sistemas de criação para a avaliação do teste de
328 rasgamento progressivo dos couros.

329

330 **Tabela 5.** Valores médios do teste de rasgamento progressivo do couro de tilápia do
 331 Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede

PARÂMETROS	TRATAMENTOS		P
	VIVEIRO ESCAVADO	TANQUE-REDE	
ESPESSURA (mm)	0,66 ± 0,08	0,63 ± 0,08	0,36 ^{ns}
FORÇA (N)	55,36 ± 16,74	51,99 ± 13,48	0,54 ^{ns}
RASGO (N/mm)	88,08 ± 25,88	79,14 ± 21,07	0,30 ^{ns}

332 Dados representados por média ± desvio padrão; ^{ns}Dados não significativos (P>0,05).
 333

334 Os resultados (Tabela 5) mostram que a espessura do couro dos corpos de prova
 335 submetidos ao rasgamento progressivo obtiveram médias próximas entre os sistemas de
 336 criação, sendo semelhante ao valor encontrado por GODOY et al. (2010) avaliando
 337 tilápia vermelha, onde os autores não encontraram diferenças significativas nos sentidos
 338 longitudinal e transversal. Diferente de HILBIG et al. (2013) que avaliaram a resistência
 339 do couro de tilápia do Nilo, e relataram espessura superior a encontrada no presente
 340 estudo, porém não encontraram diferenças significativas entre os sentidos do couro.

341 Os valores encontrados no presente estudo, para o rasgamento progressivo
 342 encontram-se acima do recomendado por HOINACKI (1989) de 14,72 N/mm e BASF
 343 (2004) de 35 N/mm. Contudo, SOUZA e SILVA (2005) observaram que o uso de
 344 tanino vegetal ou sintético no processo de curtimento, provoca um aumento na
 345 espessura do couro, explicando o alto valor encontrado para a espessura e
 346 consequentemente para o teste do rasgamento.

347 Em relação à força máxima aplicada, VIEIRA et al. (2008) analisaram o
 348 curtimento de peles de peixes utilizando tanino vegetal e determinaram uma força de
 349 31,10 N, valor inferior ao encontrado no presente estudo que foi de 55,36 N e 51,99 N,
 350 para viveiro escavado e tanque-rede, respectivamente, onde utilizou-se a mesma
 351 quantidade de tanino vegetal (10%). Da mesma forma FRANCO et al. (2013)
 352 comprando a resistência das peles de tilápia, pacu e tambaqui encontraram um valor
 353 para a força de 27,31 N para a tilápia.

354 Quanto ao teste de rasgamento progressivo, não foram observadas diferenças
 355 significativas ($p > 0,05$) entre os dois sistemas de criação (Tabela 5), porém os valores
 356 encontrados neste estudo são superiores aos relatados por VIEIRA et al. (2008), que
 357 reportaram um valor de 36,66 N/mm para os couros curtidos com 10% de tanino
 358 vegetal. Valores inferiores foram relatados por GODOY et al. (2010) que encontraram
 359 18,6 N/mm, enquanto FRANCO et al. (2013) encontraram um valor para o rasgo de
 360 27,31 N/mm.

361 A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos para os testes de resistência à tração e
 362 alongamento (Tabela 6), para os diferentes sistemas de criação.

363

364 **Tabela 6.** Valores médios do teste de resistência à tração e alongamento do couro de
 365 tilápia do Nilo criada em viveiro escavado e tanque-rede

PARÂMETROS	TRATAMENTOS		P
	VIVEIRO ESCAVADO	TANQUE-REDE	
ESPESSURA (mm)	0,68 ± 0,08	0,63 ± 0,08	0,11 ^{ns}
FORÇA (N)	134,95 ± 48,37	130,21 ± 24,13	0,73 ^{ns}
TRAÇÃO (N/mm ²)	20,74 ± 5,88	19,10 ± 3,43	0,35 ^{ns}
ALONGAMENTO (%)	86,84 ± 12,32	85,63 ± 10,81	0,77 ^{ns}

366 Dados representados por média ± desvio padrão; ^{ns}Diferença não significativa ($P > 0,05$).

367

368 Em relação à espessura, o valor encontrado por SOUZA et al. (2006) avaliando a
 369 resistência da pele da tilápia do Nilo, foi de 1,13 mm no sentido longitudinal, valor este
 370 superior aos encontrados no presente estudo que foi de 0,68 mm para os peixes criados
 371 em viveiros escavados e de 0,63 mm para os peixes criados em tanques-rede, porém
 372 próximo ao encontrado por GONDIM et al. (2015) que obteve espessura média de 0,71
 373 mm.

374 A força utilizada para o teste de resistência à tração se mostrou significativamente
 375 igual, alcançando valores próximos aos obtidos por SOUZA e SILVA (2005) de 15,11
 376 N/mm² estudando os efeitos das técnicas de recurtimento do couro de tilápia com tanino

377 vegetal e ao encontrado por GODOY et al. (2010) de 14,20 N/mm², avaliando tilápia
378 vermelha utilizando sais de cromo no curtimento e superior ao encontrado por
379 FRANCO et al. (2013) que obteve um valor de 11,86 N/mm² para a tilápia.

380 Os valores encontrados neste trabalho estão dentro do recomendado por
381 HOINACKI (1989) que relata a resistência à tração deve ser de no mínimo de 17,65
382 N/mm², porém estão abaixo do recomendado por BASF (2004) ressaltando que a
383 resistência à tração deve ser de no mínimo de 25 N/mm².

384 Segundo os Níveis Aceitáveis de Qualidade na Indústria de Couro da Organização
385 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (1976), de acordo com
386 HOINACKI (1989), na indústria de couro bovino curtido com cromo, o mesmo deve
387 apresentar uma resistência à tração de no mínimo 9,80 N/mm², alongamento de no
388 mínimo 60% e o rasgamento progressivo de 14,71 N/mm, sendo, portanto os valores
389 obtidos no presente estudo próximos aos relatados, podendo assim, ser utilizados na
390 confecção de vestuários, uma vez que atualmente não existem parâmetros específicos
391 para a utilização dos couros de peixes conforme relata FRANCO et al. (2013).

392 Quanto aos valores de alongamento não foram observadas diferenças
393 significativas ($p>0,05$) entre os sistemas de criação (Tabela 6). Sendo os valores
394 próximos aos encontrados por HILBIG et al. (2013) e GONDIM et al. (2015) os quais
395 obtiveram 94,46% e 90,96%, respectivamente.

396

397 **3.4 - Conclusão**

398

399 Os sistemas de cultivo não influenciaram no rendimento corporal, relações
400 morfométricas, composição da carne e nos testes físico-mecânicos do couro. No

401 entanto, possivelmente, o peso de abate dos animais pode ter influenciado nas
402 características corporais.

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465

3.5 – Agradecimentos

Ao senhor Rodrigo Antônio Pigozzo ME – Pescal Prata responsável pelo frigorífico escola, por ter cedido toda a estrutura onde foi realizado o presente estudo, a CAPES, a empresa BOMBONATTO indústria e comércio de couros LTDA, ao Laboratório de Qualidade de Alimentos – LQA e ao Grupo de Estudos em Manejo na Aquicultura – GEMAg.

3.6 - Referências Bibliográficas

466

467

468 ALBUQUERQUE, W.F.; ZAPATA, J.F.F.; ALMEIDA, R.S. 2004. Estado de frescor,
469 textura e composição muscular da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) abatida
470 com dióxido de carbono e armazenada em gelo. *Revista Ciência Agronômica*, Vol.
471 35, Número Especial, p. 264 – 271.

472 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1990. NBR 11035:
473 corte de corpos-de-prova em couro. Rio de Janeiro, p.1.

474 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1997b. NBR 11055:
475 couro - determinação da força de rasgamento progressivo. Rio de Janeiro, p. 1-4.

476 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1997c. NBR 11041:
477 couros – determinação da resistência à tração e alongamento. Rio de Janeiro, p. 1-5.

478 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1988. NBR 10455:
479 climatização de materiais usados na fabricação de calçados e correlatos. Rio de
480 Janeiro, p.1-2.

481 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1997d. NBR 11062:
482 determinação da espessura. Rio de Janeiro, p.1.

483 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. *Official*
484 *methods of analysis of the AOAC*. 18 ed. Gaithersburg, M.D, USA, 2005. Seção 1,
485 p.7.

486 BASF, Vademécum do curtidor. 2004. Para el técnico em curtición. *Revista Y ampliada*,
487 *udwigshafen*, v.4, p.109-128.

488 BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F.
489 2001. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do
490 Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Tailandesa e Comum, nas fases inicial e de
491 crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1391-1396,
492 set./out.

493 BOSCOLO, W.R.B.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A; Farinha de resíduos da indústria de
494 filetagem de tilápias. In: BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A. 2007. (Orgs.)
495 Industrialização de tilápias. Toledo: GFM Gráfica e editora. p.135-150.

496 CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. 1994. Bioquímica de pescados e derivados. Jaboticabal:
497 Funep. 409 p.

498 CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P.M.C.; RIBEIRO, L.P.; MELO, D.C.;
499 CARVALHO, D.; SOUSA, A.B.; SATURNINO, H.M. 2006. Sistemas de produção
500 na piscicultura. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.30,
501 n.3/4, p.86-99, jul./dez.

502 FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2012. Food and Agriculture
503 Organization of the United Nations, Rome, 209p, 2012.

504 FARIA, R.H.S.; SOUZA, M.L.R.; WAGNER, P.M.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P. 2003
505 Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus,
506 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). *Acta Scientiarum*
507 *Animal Science*, 25(1): 21-24.

508 FRANCO, M.L.R.S.; FRANCO, N.P.; GASPARINO, E.; DORADO, D.M.; PRADO, M.
509 & VESCO, A.P.D. 2013. Comparação das peles de Tilápia do Nilo, Pacu e
510 Tambaqui: Histologia, Composição e Resistência. *Archivos de Zootecnia*, vol. 62, n.
511 237, p. 21-32.

512 FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; BACCARIN, A.E.; VIDOTTI, R.M.; ROMAGOSA, E.;
513 SCORVO-FILHO, J.D.; AYROZA, L.M.S. 2008. Influência da densidade de
514 estocagem e dos sistemas de criação intensivo e semi intensivo no rendimento de
515 carcaça, na qualidade nutricional do filé e nas características organolépticas do

- 516 pintado *Pseudoplatystoma corruscans*. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.
517 34, n. 4, p. 511-518.
- 518 GASPARINO, E.; CAMPOS, A.T.; KLOSOVKI, E.S.; GUERREIRO, P.K.; FULBER,
519 V.M.; LEAL, D.M.; SOUSA, I. 2002. Estudos de parâmetros corporais em tilápia do
520 Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: AQUICULTURA BRASIL 2002, Goiânia. Anais...
521 Goiânia: ABRAq, 2002. p. 183.
- 522 GONDIM, R.D.; MARINHO, R.A.; LIMA, R.N.C. 2015. Curtimento artesanal de couro
523 de tilápia (*Oreochromis sp.*) a partir de três curtentes naturais. *Revista Brasileira de*
524 *Higiene e Sanidade Animal*, v.9, n.2, p. 172-184.
- 525 GODOY, L.C.; GASPARINO, E.; FRANCO, M.L.R.S.; FRANCO, N.P.; DOURADO,
526 D.M. 2010. Testes físico-mecânicos e físico-químico do couro da tilápia vermelha.
527 *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 62, n. 2, p. 475-480.
- 528 HILBIG, C.C.; FOCKINK, D.H.; MALUF, M.L.F.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.;
529 2013. Resistência do couro de tilápia e composição centesimal da pele nas operações
530 de ribeira e curtimento. *Scientia Agraria Paranaensis – SAP*, Mal. Cdo. Rondon,
531 v.12, n.4, out./dez., p. 258-266.
- 532 HOINACKI, E. 1989. Peles e couros: origens, defeitos e industrialização. 2. ed. rev. e
533 ampl. Porto Alegre: Henrique d'Ávila Bertaso.
- 534 IBGE. 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da pecuária
535 municipal. Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108.
- 536 KUBITZA, F. 2006. Aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescados.
537 *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 94, p. 23-29.
- 538 LEONHARDT, J.H.; FILHO, M.C; FROSSARD, H.; MORENO, A.M. 2006.
539 Características morfométricas, rendimento e composição do filé de tilápia do Nilo,
540 *Oreochromis niloticus*, da linhagem tailandesa, local e do cruzamento de ambas.
541 *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 1, p. 125-132, jan./mar.,
- 542 LIMA, M.M.; MUJICA, P.I.C.; LIMA, A.M. 2012. Caracterização química e avaliação
543 do rendimento em filés de caranha (*Piaractus mesopotamicus*). *Braz. J. Food*
544 *Technol.*, IV SSA, maio, p. 41-46.
- 545 MACEDO-VIEGAS, E.M.; e ROSSI, F. 2001. Técnicas de Processamento de Peixes,
546 CPT, UF Viçosa, Viçosa – MG.
- 547 MACEDO-VIEGAS, E.M.; SOUZA, M.L.R. Pré processamento e conservação do
548 pescado produzido em piscicultura. 2004. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.;
549 FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.) *Tópicos Especiais em Piscicultura*
550 *de Água Doce Tropical Intensiva*. São Paulo: TecArt. Cap.14, p.405-480.
- 551 MACEDO-VIEGAS, E.M; SOUZA, M.L.R.; KRONKA, S.N. 1997. Estudo da carcaça
552 de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em quatro categorias de peso. *Revista*
553 *Unimar*, Maringá, v. 19, n. 3, p. 863-870.
- 554 MACHADO, Z.L. 1984. Tecnologia de recursos pesqueiros: parâmetros, processos,
555 produtos. Recife: SUDENE-DRN-Div. Recursos Pesqueiros, p. 277. In:
556 GONÇALVES, A.A. Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e
557 legislação. São Paulo: Editora Atheneu, Cap.1, p. 2-9, 2011.
- 558 MALUF, M.L.F.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; FOCKINK, D.H.; DALLAGNOL, J.;
559 HIGUCHI, L.H.; HILBIG, C.C. 2010. Curtimento ecológico de peles de peixe.
560 Toledo: Gráfica e editora Jofel, 42 p.
- 561 MALLASEN, M.; BARROS, H.P.; YAMASHITA, E.Y. 2008. Produção de peixes em
562 tanques-rede e a qualidade da água. *Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária*,
563 Campinas, v.1, n.1, p. 47-51.

- 564 OGAWA, M.; OGAWA, N.B.P. 1999. Alterações do pescado pós-morte. In: OGAWA,
565 M.; MAIA, E.L. Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado. 1.ed. São Paulo:
566 Varela. p.113-137.
- 567 OLIVEIRA, E.G.; SANTOS, F.J.S.; PEREIRA, A.M.L.; LIMA, C.B. 2007. Produção de
568 tilápia: mercado, espécie, biologia e recria. Circular Técnica 45. Teresina: Embrapa
569 Meio Norte/MAPA. 12 p.
- 570 OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. 2008. Aquicultura no Brasil: o desafio
571 é crescer. Brasília: SEAP. 276 p.
- 572 PEREIRA, K.C.; CAMPOS, A.F.M. 2000. Estudo do rendimento da carcaça de tilápia
573 (*Oreochromis niloticus*), após a obtenção do filé e estudo do aproveitamento do
574 espinhaço para a produção de surimi. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
575 TILAPIA AQUACULTURE, 5. Rio de Janeiro. Proceedings. Rio de Janeiro: MAA e
576 DPA/MA, 2000. v.2. p.440-445.
- 577 PIGOT, G.; TUCKER, B. 1990. Sea food effects of technology on nutrition, 1st edit, Edit
578 Marcel Dekker, INC, New York, USA.
- 579 PINHEIRO, L.M.S.; MARTINS, R.T.; PINHEIRO, L.A.S. 2006. Rendimento industrial
580 de filetagem da tilápia tailandesa (*Oreochromis* spp.). Arquivo Brasileiro de
581 Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.2, p.257-262.
- 582 RASMUSSEN, R.S.; OSTENFELD, T.H. 2000. Effect of growth rate on quality traits
583 and feed utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout
584 (*Salvelinus fontinalis*). *Aquaculture*, v.184, p.327-337.
- 585 REIDEL, A.; OLIVEIRA, L.G.; PIANA, P.A.; LEMAINSKI, D.; BOMBARDELLI,
586 R.A.; BOSCOLO, W.R. 2004. Avaliação do rendimento e características
587 morfométricas do curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836), e do
588 piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988) machos e fêmeas.
589 *Revista Varia Scientia*, Cascavel, v. 4, n. 8, p. 71-78.
- 590 RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. 2005b. Genetic parameters for fillet
591 traits and body measurements in tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.).
592 *Aquaculture*, Amsterdam, v.246, n.1/4, p.125-132, Jan./Feb.
- 593 SANTOS, V.B. Crescimento morfométrico e alométrico de linhagens de tilápia
594 (*Oreochromis niloticus*). 2004. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).
595 Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- 596 SIKORSKI, Z.E. 1994. Tecnologia de los Productos del Mar: Recursos, Composicion
597 Nutritiva y Conservacion. Zaragoza: Acribia, 329 p.
- 598 SILVA, F.V.; SARMENTO, N.L.A. F.; VIEIRA, J.S.; TESSITORE, A.J.A.; OLIVEIRA,
599 L.L.S.; SARAIVA, E.P. 2009 Características morfométricas, rendimentos de
600 carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias do Nilo em diferentes faixas de peso.
601 *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(8): 1407-1412.
- 602 SIMÕES, M.R. RIBEIRO; C.F.A., RIBEIRO; S.C.A.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X. 2007.
603 Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa
604 (*Oreochromis niloticus*). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 27(3): p. 608-613, jul.-
605 set.
- 606 SOUZA, M.L.R. 2002. Comparação de seis métodos de filetagem, em relação ao
607 rendimento de filé e de subprodutos do processamento da tilápia do Nilo
608 (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 3, p.
609 1076-1084.
- 610 SOUZA, M.L.R.; MARENGONI, N.G.; PINTO, A.A.; CAÇADOR, W.C. 2000.
611 Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): tipos de
612 cortes de cabeça em duas categorias de peso. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, n. 3,
613 p. 701-706.

614 SOUZA, M.L.R.; FARIA, R.H.S.; SANTOS, L.D.; MATSUHITA, M.; SOUZA, N.;
615 VISENTAINER, J.V. 2006. Análise do rendimento de filé da tilápia do Nilo
616 (*Oreochromis niloticus*) da linhagem supreme. *Revista Aquicultura e Pesca*, v. 4, n.
617 11, p. 12-17.

618 SOUZA, M.L.R.; MARANHÃO, T.C.F. 2001. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos
619 da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso
620 corporal. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 23, n. 4, p. 897-901.

621 SOUZA, M.L.R.; MARENGONI, N.G.; PINTO, A.A.; CAÇADOR, W.C. 2000.
622 Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): tipos de
623 corte da cabeça em duas categorias de peso. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, n. 3,
624 p. 701-706, Aug.

625 SOUZA, M.L.R. 2004. Tecnologia para processamento das peles de peixes. Maringá/PR:
626 EDUEM.

627 SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M.; SOBRAL, P.J.A. KRONKA, S.N. 2005.
628 Efeito do peso de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a
629 qualidade de seus filés defumados com e sem pele. *Ciência e Tecnologia de*
630 *Alimentos*, v.25, n.1, p.51-59.

631 SOUZA, M.L.R.; SILVA, L.O. 2005. Efeito de técnicas de curtimento sobre a resistência
632 do couro da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Acta Scientiarum Animal*
633 *Sciences*, Maringá, v. 27, n. 4, p. 535-540.

634 SOUZA, M.L.R.; VALDEZ, M.D.C.A.; HOCH, A.L.V.; OLIVEIRA, K.F.; MATOS,
635 I.R; CAMIN, A.M. 2006. Avaliação da resistência da pele de tilápia do Nilo
636 (*Oreochromis niloticus*) nos sentidos longitudinal, transversal e diagonal, depois de
637 submetida ao curtimento com sais de cromo e recurtimento com diferentes agentes
638 curtentes. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, Maringá, v.28, n.3, p.361-367.

639 STATSOFT, INC. 2005. Statistica (data analysis software system). Version 7.1.

640 VIEIRA, A.M.; KACHBA, Y.R.; SOUZA FRANCO, M.L.R.; OLIVEIRA, K.F.;
641 GODOY, L.C.; GASPARINO, E. 2008. Curtimento de peles de peixe com taninos
642 vegetal e sintético. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.42, n. 3, p. 359-363.

643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661

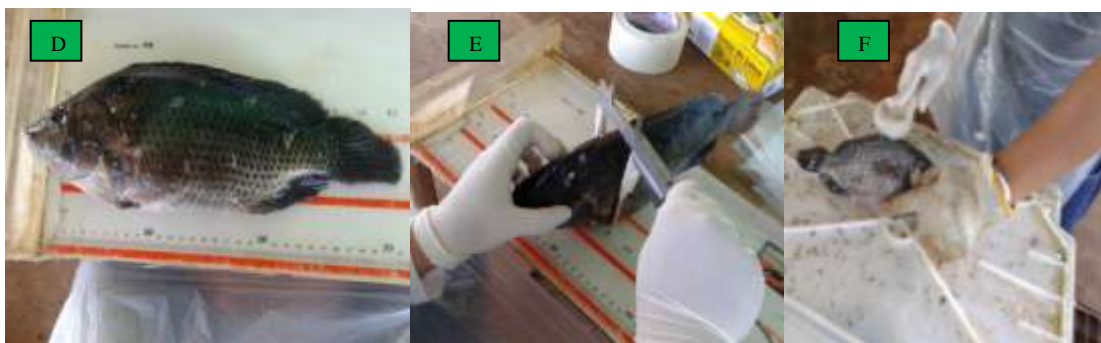
662
663
664
665

4. ANEXOS

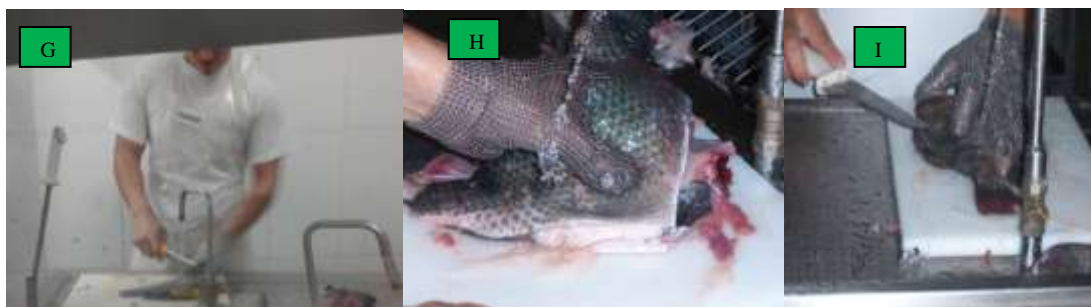
PROCESSAMENTO DE TILÁPIA



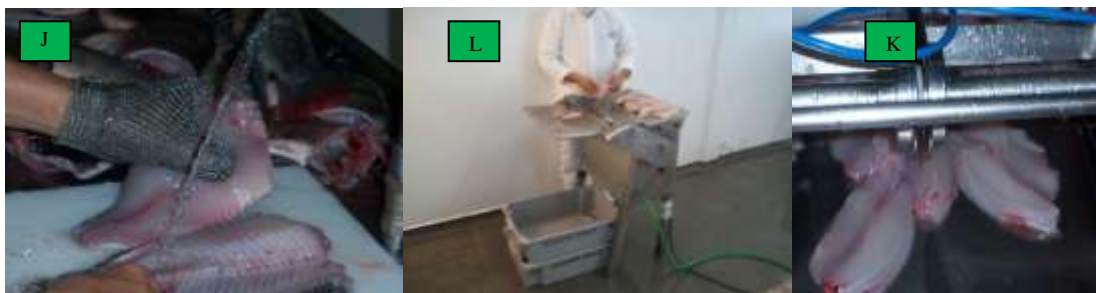
666
667



668
669



670
671



672
673

674 A) Tanque de depuração do frigorífico; B) Tanque de insensibilização; C) Pesagem do
675 peixe; D) e E) Biometria do peixe; F) Retirada das escamas; G) Decapitação e
676 evisceração; H) Primeiro corte da retirada do filé; I) Segundo corte da retirada do filé; J)
677 Terceiro e último corte da retirada do filé; L) Retirada da pele; K) Filé sem pele.