

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS ÁGRARIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

MARCUS VINÍCIUS MARTINS GONZAGA

**RENDIMENTO DE CARÇAÇA E ASPECTOS SANITÁRIOS DE TILÁPIA DO NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E CATFISH (*ICTALURUS PUNCTATUS*)**

ALEGRE-ES

2015

MARCUS VINÍCIUS MARTINS GONZAGA

**RENDIMENTO DE CARÇA E ASPECTOS SANITÁRIOS DE TILÁPIA DO NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E CATFISH (*ICTALURUS PUNCTATUS*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Pierro Mendonça

ALEGRE-ES

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

G642r Gonzaga, Marcus Vinícius Martins, 1987-
Rendimento de carcaça e aspectos sanitários de tilápia do nilo
(*Oreochromis niloticus*) e catfish (*Ictalurus punctatus*) / Marcus Vinícius
Martins Gonzaga. – 2015.
77 f. : il.

Orientador: Pedro Pierro Mendonça.
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Pescado – Beneficiamento. 2. Pescado – Processamento.
3. Pescado – Contaminação. 4. Higiene. 5. Aspectos sanitários.
I. Mendonça, Pedro Pierro. II. Universidade Federal do Espírito Santo.
Centro de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 619

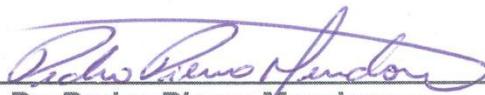
MARCUS VINÍCIUS MARTINS GONZAGA

RENDIMENTO DE CARÇAÇA E ASPECTOS SANITÁRIOS DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E CATFISH (*ICTALURUS PUNCTATUS*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Aprovado em 31 de julho de 2015.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Pedro Pierro Mendonça
Instituto Federal Espírito Santo – *Campus* de Alegre
Orientador



Prof. Dr. José Geraldo de Vargas Júnior
Universidade Federal do Espírito Santo – *Campus* de Alegre



Prof. Dr. Marcelo Fanttini Polese
Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Piúma

A minha família: meus pais Lourival e Celma e
meu irmão Victor Hugo e minha Kiyubi

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus meu agradecimento maior, por todas as conquistas, por permitir que eu esteja vivo e salvo até hoje.

Aos meus pais Lourival Antônio e Celma Aparecida por ser minha primeira “instituição” de ensino e formação, com seu carinho, cuidados e amor incondicionais, sempre dispostos a dar a vida pelos seus dois filhos. Minha eterna gratidão.

Ao meu irmão Victor Hugo, pela curiosidade em minhas investidas profissionais e acadêmicas, meu apoio nas horas de dificuldade e divertimento sempre que podemos compartilhar.

Aos Professores do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, pela ajuda, apoio e durante os anos de graduação e pós-graduação.

Agradeço ao professor Doutor Pedro Pierro Mendonça, por se prontificar a me orientar em um momento tão difícil e arriscado.

Aos funcionários da UFES e do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) da cidade de Alegre, particularmente, cada um colaborou para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos alunos e funcionários do Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO) do Ifes, que me ajudaram muito no desenvolvimento de meu projeto. Se não fosse por eles esse projeto não teria saído do lugar

Aos amigos, amigas do mestrado e da faculdade que fizeram parte de minha vida durante esses anos de luta, em especial, Fernanda, Leandro, Leonardo, Silas, André, Marshal e Flebson. Para sempre, o meu agradecimento.

À Instituição UFES, por ter me proporcionado ensino de qualidade e todos os recursos a mim dispostos para a realização dessa dissertação.

E por último, e não menos importante, agradeço à FAPES pelo apoio financeiro para a realização deste projeto com sucesso.

“Mestre não é quem sempre ensina, mas quem de repente aprende.”

Guimarães Rosa, 1967.

RESUMO

GONZAGA, MARCUS VINÍCIUS MARTINS. **RENDIMENTO DE CARÇAÇA E ASPECTOS SANITÁRIOS DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E CATFISH (*ICTALURUS PUNCTATUS*)** 2015. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2015.

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e o Catfish (*Ictalurus punctatus*) são dois dos peixes mais consumidos no Brasil. Devido a este fato, as pisciculturas ou empresas ligadas diretamente aos produtos derivados do pescado, se empenham em conseguir valores de rendimentos de carcaça e filé que seja lucrativo. Entretanto tal empenho não adianta de nada, se o produto também não respeitar padrões e regras para o processamento de forma sanitária adequada. Com isto, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre rendimento de carcaça e filé de Tilápia e Catfish em relação ao tempo de depuração, analisando também a composição bromatológica e microbiológica do filé. Foram utilizados 60 peixes de cada espécie, coletados ao acaso (com massa média de $0,536 \pm 0,066$ Kg para Tilápia e $0,88 \pm 0,13$ Kg para Catfish), pertencentes ao Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* de Alegre. Tais animais foram alocados em um tanque por espécie e mantidos em depuração por 0, 24, 48 e 72 horas para abate. Foi realizado biometria inicial, verificando massa, largura do corpo, massa do corpo eviscerado, massa da carcaça limpa, massa do filé, massa da víscera, massa da nadadeira, massa de nadadeira adiposa (no Catfish), massa do fígado, massa da gordura visceral, massa da cabeça e massa da pele. Foram verificados padrões relacionados a rendimento de carcaça, índice viscerossomático, rendimento de nadadeiras, rendimento de nadadeira adiposa (no Catfish), índice hepatossomático, índice gordura viscerossomático, rendimento de carcaça sem cabeça, rendimento de pele, rendimento de carcaça limpa e rendimento de filé. Amostras do filé de cada espécie, após coletado, foram encaminhadas para análise bromatológica e microbiológica em laboratórios da mesma instituição. A análise microbiológica foi realizada em dois ambientes, um considerado próprio e outro impróprio para o abate. Houve diferença significativa na massa da víscera e rendimentos de filé, de carcaça com e sem cabeça e no índice viscerossomático na Tilápia em função do tempo de depuração. Em relação ao Catfish, o tempo de depuração interferiu significativamente em sua massa do filé,

largura do corpo e rendimento de carcaça e de nadadeira adiposa. Apesar disso o percentual do rendimento do filé e carcaça se mantiveram altos em ambos os peixes. Na análise bromatologia, houve redução nos níveis de extrato não nitrogenado na Tilápia e extrato etéreo em ambas espécies. Com relação à análise microbiológica, foi notada influência dos tratamentos para o processamento do pescado em relação à presença ou não de *Salmonella* e *Staphylococcus aureus*, isto é, no ambiente em que não se teve cuidado com a higiene do local de abate e dos manipuladores houve maior contaminação dos microorganismos citados, fato que não ocorreu quando aumentou – se o cuidado sanitário para o processamento dos produtos. Conclui – se que o tempo de depuração influencia em características físico-químicas do filé e do rendimento de carcaça em ambas as espécies. Percebe-se também que as condições do ambiente de abate e manipulação do pescado influenciam sobre a carga microbiológica presente no produto final.

Palavras chave: beneficiamento. pescado. processamento.

ABSTRACT

GONZAGA, MARCUS VINÍCIUS MARTINS. **CARCASS YIELD AND HEALTH ASPECTS OF NILE TILÁPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) AND CATFISH (*ICTALURUS PUNCTATUS*).** 2015. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2015.

The Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and Catfish (*Ictalurus punctatus*) are two of the most consumed fish in Brazil. Due to this fact, fish farms or companies linked directly to fishery products, strive to achieve steak and carcass yield values to be profitable. However this commitment does not help anything, if the product did not comply with standards and rules for processing proper sanitary manner. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between carcass and steak yield of Tilapia and Catfish compared to debugging time also analyzing their chemical and microbiological composition of the steak. 60 fish of each species were used, collected randomly (mean 0.536 ± 0.066 Kg for Tilapia and 0.88 ± 0.13 Kg for Catfish), belonging to the Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre. These animals were placed in a tank by species and kept for purification 0, 24, 48 and 72 hours before slaughter. It conducted initial biometrics, checking mass, body width, eviscerated body mass, housing clean mass, steak mass, viscus mass, fin mass, adipose fin mass (for the Catfish), liver mass, fat mass, visceral mass, mass of the head and skin mass. Patterns were observed related to carcass yield, viscerosomatic index, yield fins, income adipose fin (for the Catfish), hepatosomatic index, viscerosomatic fat index, headless carcass yield, skin yield, clean carcass yield and fillet yield. Samples of the fillet of each species, after collected were forwarded to bromatological and microbiological analysis at laboratories in the same institution. The microbiological analysis was conducted in two environments, one considered proper and others improper for slaughter. There was a significant difference in viscus mass and fillet yields, carcass with and without head and viscerosomatic index on Tilapia. Regarding the Catfish, debugging time significantly interfered in its steak mass, body width and carcass and adipose fin yield. Nevertheless the percentage of fillet yield and carcass remained high in both species. In bromatological analysis, there was no reduction in non-nitrogen extract levels in tilapia and ether extract in both species. In the microbiological analysis, it was noticed among treatments for fish processing with

respect to presence or absence of *Salmonella* and *Staphylococcus aureus*, ie, the environment in which not had care of the hygiene of the place of slaughter and handlers were most contaminated of mentioned microorganisms, which did not occur when it was increased the health care for processing the product. Concludes that debugging time influence on physical and chemical characteristics of the steak and carcass yield in both species. It is also realize that the environmental conditions of slaughter and fish handling influence on the microbial load present in the final product.

Key words: fish. improvement. processing.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
CAPÍTULO 1	
Figura 1: Massa de Víscera em relação ao tempo de depuração.....	38
Figura 2: Análise de regressão para Rendimento de filé em relação ao tempo de depuração.....	39
Figura 3: Análise de regressão para variável rendimento de carcaça com cabeça (A) e sem cabeça (B) em relação ao tempo de depuração.....	40
Figura 4: Análise de regressão para Rendimento de Víscera (RV) em relação ao tempo de depuração.....	41
Figura 5: Análise de regressão para análise bromatológica para obtenção de valores de extrato etéreo em função do tempo de depuração.....	42
Figura 6: Comportamento da variável Extrato Não Nitrogenado em relação ao tempo de depuração na análise de regressão realizada.....	44
CAPÍTULO 2	
Figura 1: Comportamento da variável Extrato Etéreo em relação ao tempo de depuração na análise de regressão realizada.....	51

CAPÍTULO 3

Figura 1: Preparo para o abate e filetagem dos peixes em condições impróprias em relação à higiene (tratamento 1)..... 72

Figura 2: Local adequado para abate. (A) Mesa e bancada de granito, paredes azulejadas, pias acopladas, janelas teladas e com vidro, “dispenser” de papéis-toalha. (B) Manipuladores paramentados com jalecos, luvas, gorros e máscaras. (C) Materiais utilizados para antissepsia do local de abate e manipulação dos peixes e seus produtos: Álcool 70 %, detergente líquido e caixa de luvas descartáveis e (D) Garrafas de Clorexidine Alcoólico 0,5 % e Clorexidine Degermante a 4 e 1 %..... 73

Figura 3: Placa inoculada com caldo preparado de amostra de Catfish (A) e Tilápia (B) no tratamento 1. Manchas negras na placa (setas) indicam contaminação por *Salmonella* sp..... 75

Figura 4: (A) Placa inoculada com caldo preparado no tratamento 2 de amostra de Catfish. Manchas negras na placa (setas) indicam contaminação por *Staphylococcus*. (B) Tubo preparado para o teste de coagulase de *Staphylococcus*. Após o tempo estipulado de 24 horas foi verificada reação negativa de coágulos, indicativo de *Staphylococcus* coagulase negativo..... 76

Figura 5: Placa inoculada com caldo preparado no tratamento 2 de amostra Tilápia de Catfish. A e C: Ágar SS para Tilápia. B e D: Ágar XLD para Catfish. Não há presença de manchas negras nas placas o que indica não contaminação por *Salmonella*..... 77

LISTA DE SIGLAS E/OU ABREVIATURAS

ADP: Massa de Nadadeiras Adiposas

CE: Massa de Corpo Eviscerado

CL: Massa de Carcaça Limpa

Cm: Centímetro

CP: Comprimento Padrão

CT: Comprimento Total

FIG: Massa de Fígado

FILÉ: Massa de de Filé

G: Grama

GV: Massa de Gordura Visceral

H: Hora

HC: Altura do Corpo

Kg: Quilograma

LC: Largura do Corpo

M: Massa

m²: Metro Quadrado

m³: Metro Cúbico

NAD Nadadeiras

PELE: Massa de Pele

VISC: Massa de Vísceras

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
CAPÍTULO 1	
TABELA 1 - Valores médios das variáveis de características físicas na Tilápia em diferentes tempos de depuração.....	36
TABELA 2 - Valores médios das variáveis de características físicas na Tilápia em diferentes tempos de depuração.....	37
TABELA 3 - Valores médios das variáveis de rendimentos em Tilápia em diferentes tempos de depuração	39
TABELA 4 - Valores médios das variáveis das características bromatológicas na Tilápia em diferentes tempos de depuração	43
CAPÍTULO 2	
TABELA 1 - Valores médios das variáveis de características físicas de Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração.....	57
TABELA 2 - Valores médios das variáveis de características físicas de Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração.....	59
TABELA 3 - Valores médios das variáveis de rendimento para Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração.....	60
TABELA 4 - Valores médios das variáveis de rendimento para Cat Fish submetidos a diferentes tempos de depuração.....	60
TABELA 5 - Valores médios das variáveis de bromatologia para Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração.....	61

CAPÍTULO 3

TABELA 1- Padrões microbiológicos sanitários aceitáveis para alimentos.

a) m: é o limite que separa o lote aceitável do produto. b) M: é o limite que separa o produto aceitável do inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis. c) n: é o número de unidades a serem colhidas aleatoriamente do mesmo lote. d) c: é o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M (plano de três classes). Nos casos em que o padrão microbiológico seja expresso por "ausência", c é igual a zero (ANVISA, 2001).....

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	17
2.REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Tilápia do Nilo	19
2.2 Catfish	20
2.3 Depuração	21
2.4 Análise Bromatológica	22
2.5 Análise Microbiológica	22
3. REFERÊNCIAS	25
1º CAPÍTULO - TILÁPIA: ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS EM RELAÇÃO AO TEMPO DE DEPURAÇÃO	29
Resumo	29
Abstract	31
4. INTRODUÇÃO	32
5. MATERIAL E MÉTODOS	34
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
7. CONCLUSÕES	46
8. REFERÊNCIAS	47
2º CAPÍTULO - CATFISH: ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS EM RELAÇÃO AO TEMPO DE DEPURAÇÃO	50
Resumo	50
Abstract	52
9. INTRODUÇÃO	53
10. MATERIAL E MÉTODOS	55
11. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
12. CONCLUSÕES	63
13. REFERÊNCIAS	64
3º CAPÍTULO - ASPECTOS SANITÁRIOS E MICROBIOLÓGICOS EM ABATE, MANIPULAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE TILÁPIA E CATFISH	66
Resumo	66
Abstract	68
14. INTRODUÇÃO	69
15. MATERIAL E MÉTODOS	71
16. RESULTADO E DISCUSSÃO	75

17. CONCLUSÕES	79
18. REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE	82
APÊNDICE A - TABELA: COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE TILÁPIA	83
APÊNDICE B - TABELA: COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CATFISH.....	84

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma atividade antiga, a qual muito foi melhorada para atender a necessidade humana de se alimentar e cresceu com o passar do tempo. Manter peixes em cativeiro e alimentá-los é uma atividade antiga feita pelo homem. Inicialmente, povos ricos e poderosos mantinham os animais em cativeiro por diversão ou para manter os animais vivos até o preparo. Já os pobres faziam para estocagem em épocas de abundância e utilização posteriormente em períodos de escassez.

Após anos o homem aprendeu a criar os animais em cativeiro e reproduzi-los com sucesso para estocagem e venda. Com a estagnação da pesca, a aquicultura se fortaleceu, cada vez mais com tecnologias para melhorar a produção.

Vários são os peixes mantidos para reprodução e comercialização, dentre eles estão o Catfish (*Ictalurus punctatus*) e a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), espécies de peixes frequentemente utilizadas para comercialização.

No Brasil estas espécies possuem potencial zootécnico. Apesar de serem exóticos, já possuem tecnologia de reprodução conhecida, boa adaptação ao ambiente de cultivo, aceitam alimentação a base de ração seca, bom crescimento, filé sem ou com poucos espinhos intramusculares além de bons rendimentos para filé e carcaça. Tais rendimentos são importantes, pois os frigoríficos normalmente pagam valores maiores por quilograma de peixe, quando estes alcançam melhores rendimentos de carcaça e filé.

Existem vários fatores que podem influenciar nesses rendimentos, como: destreza manual do operário ou das máquinas filetadoras e de características do animal a ser filetado, como forma do corpo, tamanho da cabeça e massa das vísceras, pele e nadadeiras, nutrição, estresse, estado fisiológico, higidez do animal e o manejo de depuração. Esse manejo coloca o animal em situação de jejum e em alta densidade, em um ambiente diferente do cultivo, onde ocorrem alterações fisiológicas e comportamentais (como agressividade), que podem resultar em valores diferenciados para os rendimentos de carcaça e filé de uma mesma espécie.

Além disso, a depuração, juntamente com fatores ambientais e nutricionais

também podem influenciar no resultado da análise bromatológica do pescado. Essa análise verifica a composição química do produto que está sendo estudado.

Apesar da verificação dos rendimentos de carcaça e análise bromatológica serem importantes no âmbito econômico, a análise microbiológica é necessária, uma vez que ela é restritiva à comercialização quando os valores microbiológicos estão acima do permitido pela legislação vigente pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Tais valores podem chegar a níveis proibitivos devido à simples negligência humana com a higiene pessoal, na hora da manipulação do peixe, bem como no preparo do ambiente em que será realizado o abate e filetagem.

Como há poucos estudos sobre influência do tempo de depuração em relação ao rendimento de carcaça e a bromatologia dos produtos de pescado e microbiologia, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre rendimento de carcaça e o resultado da análise bromatológica das duas espécies de peixes estudadas, em relação ao tempo de depuração nos tanques, além da verificação da carga microbiológica desses produtos, quando processados em ambientes impróprios e próprios para abate e filetagem.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tilápia do Nilo

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é um dos peixes preferidos do consumidor, por possuir carne branca de textura firme, sabor delicado e de fácil filetagem. Possui boa habilidade de filtração de plâncton, porém, alimenta-se também de matéria orgânica. São altamente adaptativos em diversos ambientes aquáticos e outros fatores como a desova na maior parte do ano, alta aceitabilidade na alimentação, facilidade em domesticação e boas características sensoriais, facilitam sua aceitação (SOARES, 2003).

Características como facilidade de reprodução e nascimento de alevinos, a possibilidade de produção de machos através de manipulação hormonal (inversão), rusticidade alimentar, excelente crescimento em cultivo intensivo e resistência às doenças, também são consideradas positivas para a espécie em sua criação (SOUZA et al., 2002; SIMÕES et al., 2007).

Nativo da África, foi introduzido na Tailândia para piscicultura e agora faz parte das populações nativas. Foi introduzido no Japão pela África em 1962 (FAO, 2015a). Em 2005, a produção mundial de Tilápias foi de 1,7 milhões de toneladas, com 8,1% de crescimento em relação ao ano anterior.

A produção nacional de Tilápia corresponde a 43% do total de peixes produzidos em 2013. Nesta data, o Brasil produziu cerca de 169,306 toneladas (IBGE, 2013).

Quanto ao produto, o valor médio de rendimento de carcaça foi de 37,14%. Na análise bromatológica, o valor médio de umidade do filé é de 78,22%, de proteína de 19,89% e de cinzas de 4,74%. (ASSAKAWA, 2009; BIATO, 2005).

2.2 Catfish

O Catfish (*Ictalurus punctatus*), também conhecido por bagre americano, bagre-do-canal, channelCatfish ou “Catfish americano” possui corpo cilíndrico com pele ausente de escamas, presença de manchas laterais. Presença de nadadeira adiposa. Barbelas são localizadas abaixo e nas extremidades da boca, sendo duas na superfície dorsal da cabeça, entre o olho e o focinho. Apresenta série de características recomendadas para a sua criação, como: se reproduzir nos viveiros (na maioria das vezes), é adaptado à desova e alimentação artificial, variações bruscas de temperatura e a vários sistemas de cultivo (FURUYA, 1998).

Devido ao alto grau de rusticidade e adaptação do *I. punctatus*, é uma espécie com alto potencial invasor. Quando introduzida numa região rica em biodiversidade como o Brasil, pode se tornar problema devido a sua presença. É vetor de doenças e parasitas, causando alterações no habitat e na estrutura da comunidade, hibridização, entre outros. (VITULE, 2005).

O começo do interesse pelo Catfish foi por volta do ano de 1870. Foi encontrado primeiramente no vale do rio Mississipi. Sua comercialização se fortaleceu a partir dos anos 1950 e se desenvolveu rapidamente durante os anos 60 e 70, devido a melhoras na administração de tanques, identificação e controle de doenças e desenvolvimento e implantação de alimentos preparados (FAO, 2015b).

O Catfish é o siluriforme com maior volume de produção mundial. A produção nacional desse peixe foi de cerca de 490,735 toneladas, 15,5% do total de peixes produzidos no país em 2013 (IBGE, 2013). No Brasil existem centenas de espécies de bagres e muitas delas apresentam características zootécnicas, sensoriais, de mercado e de rendimentos atrativos para a piscicultura industrial (KUBITZA, 1998).

Em estudo realizado no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) mostrou um rendimento de carcaça pós-despesca de 50,63% e de 52,53% após 72 horas de depuração (GONÇALVES, et al., 2010). Na análise bromatológica do filé, verificou-se teor de umidade, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, à 0h de 71,18%, 20,97%, 5,45% e 1,24%, respectivamente, enquanto que em 72h foram de 70,78%, 21,23%, 4,80% e 1,78%, respectivamente.

2.3 Depuração

A depuração é um manejo que consiste em colocar os peixes sem alimentação em reservatório de alvenaria com água corrente e alta vazão, por determinado período de tempo. Para potencializar esse processo, a recomendação é que eles sejam levados para tanques com sistema com fluxo de água de boa qualidade com circulação e aeração contínua, antes do abate (ASSAKAWA et al., 2009; MACIEL et al., 2012).

Esse manejo tem como objetivo diminuir casos de “offflavor” em que a carne do animal tem seu sabor alterado devido à absorção de substâncias químicas (geosmina e 2-Metilisoborneol) produzidas por algas azuis e verdes, também chamadas de cianobactérias, e pelos actinomiscetos, respectivamente, presentes no ambiente (ASSAKAWA et al., 2009; SOUZA et al., 2012). Os peixes vivos permanecem no tanque de depuração entre 12 e 24 horas, o que é suficiente para a redução na absorção dessas substâncias químicas (FERREIRA et al., 2002).

Outro objetivo da depuração é o esvaziamento gastrointestinal. O período mínimo de jejum para esvaziamento completo do trato digestivo é dependente de temperatura da água, espécie e tamanho do peixe e hábitos alimentar. (KUBITZA, 1999).

Os peixes em jejum recuperam-se satisfatoriamente do estresse da despesca, manipulação e transporte, evitando morte e reduzindo agressividade. Os peixes depurados saem dos tanques com o trato digestivo praticamente vazio, garantindo o menor impacto negativo do material fecal na hora da filetagem (FERREIRA, 2002).

Segundo Kubitza (2009), há possibilidade de coprofagia durante a fase depuração, impossibilitando um jejum ideal. Uma alternativa para esse fato é alocar os peixes em hapas, posicionadas acima do fundo dos tanques de depuração cerca de 20 a 30 cm. Assim, fezes excretadas atravessam as malhas dos tanques-rede e se depositam no fundo do tanque de depuração, preservando o jejum. Este manejo ajuda também na captura dos peixes na hora da despesca, o que facilita o processo.

O período de jejum pode alternar de 1 a 4 dias, dependendo do tamanho do animal. Em caso de alevinos, o jejum varia de 1 a 2 dias (KUBITZA, 1999). A

literatura recomenda um período de depuração de 10 dias para o Catfish (LOVELL, 1976). Já para a Tilápia do Nilo verificou-se que só após nove dias de depuração em represa os peixes apresentaram qualidade sensorial aceitável para consumo, porém com perda de massa (TORLONI et al., 1983). Kubitzka (2000) corrobora relatando que longos períodos de depuração de uma semana, ou mais longos, são necessários para uma depuração ideal.

2.4 Análise Bromatológica

Segundo Grigorakis (2007), características organolépticas e nutricionais no filé são altamente dependentes da composição química do peixe, a qual é influenciada por vários fatores, como idade, espécie, sexo, fatores ambientais (salinidade e temperatura), além de histórico alimentar. Tais características podem afetar diretamente na aceitação do consumidor final (CORREA et al., 2013).

Antes de realizar a análise bromatológica, macroscopicamente se verifica o aspecto (cor, cheiro, granulometria, entre outros), presença de contaminantes, como insetos, excrementos, materiais estranhos, como vidro, madeira, etc (CRUZ, sd).

A bromatologia é importante no desenvolvimento das pesquisas, por exemplo, na verificação de graus de deposição lipídica em peixes estocados em diferentes concentrações. Menores valores de acúmulo lipídico foram verificados em animais estocados em maior concentração. Foram encontrados valores inferiores de deposição de lipídios em tambaquis (*Colossoma macropomum*) produzidos em sistemas de cultivo intensivo (1,4%) e semi-intensivo (2,41%). Esses resultados, portanto demonstram a influência do sistema de cultivo na composição lipídica dos animais e essa verificação só foi possível pela análise bromatológica do peixe (ARBELÁEZ-ROJAS, et al. 2002).

2.5 Análise Microbiológica

O filé de pescado é extremamente perecível, portanto deve ser manipulado

com cautela, pois, assim como outros produtos cárneos, podem sofrer alterações por autólise, oxidação ou deterioração por atividade microbiana e enzimática devido, principalmente à suas condições teciduais (ALMEIDA-FILHO et al., 2002; AGNESE et al., 2001; OGAWA, 1999).

Como na carne do peixe essas manifestações ocorrem mais rapidamente, a atuação microbiana acontece de forma mais fácil. Esses microrganismos reproduzem-se e seu metabolismo ocorre de forma mais rápida em um ambiente tão nutritivo como a carne do peixe (VIEIRA, 2003; SILVA, 2009).

Vários autores alertam para o problema de contaminação veiculado por humanos aos produtos de pescado, sendo que essa contaminação advém dos próprios seres humanos que manipulam tais produtos e o ambiente no qual o peixe é abatido, processado e armazenado, sem qualquer preocupação com a higiene pessoal e limpeza do local de manipulação (GERMANO, GERMANO E OLIVEIRA, 1998).

Vários são os microrganismos presentes em produtos contaminados, mas, as que mais afetam os humanos são a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonellasp.*, sendo as duas primeiras presentes normalmente em seres humanos e, a última em trato intestinal e revela contaminação fecal pelo homem ou animais, mesmo após refrigeração ou congelamento (SILVA 2009).

Mesmo que a temperatura seja limitante para muitas bactérias, algumas ainda resistem, entrando em estado latente que, embora não reproduzam nesse estágio, podem se tornar viáveis, quando houver oportunidade, como também suas toxinas liberadas na carne, mesmo que estocadas (VIEIRA, 2003).

O Ministério da Agricultura (1992) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001) estipulam valores mínimos para *Staphylococcus* e zero para *Salmonella* como exigência para um produto de peixes com qualidade e segurança, para liberação para estocagem e comercialização.

É preciso atenção e cuidado em todo o processo de manipulação do pescado, atenção aos manipuladores, ao ambiente de abate, todo o local de estocagem do produto final para que garanta o máximo de segurança para o alimento chegar ao consumidor sem riscos para sua saúde. O consumidor, cada vez mais preocupado com a qualidade dos produtos que compra, exige, dentre outras coisas, peixe que

seja livre de patógenos para ele e sua família, esperando poder contar com produtos processados dentro dos padrões da vigilância sanitária (SOUZA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008). Bartolomeu et al (2011) revelaram presença de microrganismos patogênicos em filés de Tilápia e água em diversas etapas da indústria de beneficiamento de Curitiba (PR).

3. REFERÊNCIAS

- AGNESE, A. P.; DE OLIVEIRA, V. M.; SILVA, P. P. O.; OLIVEIRA, G. A. Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Enumeração de Coliformes Totais e Fecais, em Peixes Frescos Comercializados no Município de Seropédica–Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, n88, p.67-70, set. 2001.
- ALMEIDA - FILHO, E. S.; SIGARINI, E. S.; OLIVEIRA, C.; DELMONDES, J. N.; STELATTO, E. C.; ALDOCÍRIO; A. J. Características microbiológicas de "pintado" (*Pseudoplatystonafasciatum*) comercializado em supermercados e feira livre, no município de Cuiabá-MT. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n.99 p.84-88, ago. 2002.
- ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. 2001.
- ARBELÁEZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSSO, D. M.; FIM, J. I. Composição corporal de tambaqui, *Colossomamacropomum*, e matrinxã, *Bryconcephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1059-1069, 2002.
- ASSAKAWA, E.; BRIDI, A. M.; CARDOSO, T. A. M.; CASTRO, L. M.; CARVALHO, R. H.; SILVA, C. A. Rendimento e Composição de Filé de Tilápia Submetidos a Diferentes Tempos De Depuração. In: XIX Congresso Brasileiro de Zootecnia. **Anais...** Águas de Lindoia-SP, 2009.
- BARTOLOMEU, D. A. F S.; DALLABONA, B. R., DE MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação Microbiológica Durante as Etapas de Processamento de Filé de Tilápia (*Oreochromisniloticus*). **ArchivesofVeterinary Science**. v.16, n.1, p.21-30, 2011.
- BIATO, D. O. Detecção e Controle do *OffFlavor* em Tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*), por Meio de Depuração e Defumação. 105f. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa Animal. **Manual de Métodos Microbiológicos Para Alimentos**. Coordenação Geral de Laboratório Animal. 2ª revisão. p.136. 1991/1992.
- CORRÊA, C. F.; TACHIBANA, L.; LEONARDO, A. F.; BACCARIN. Rendimento de Carcaça, Composição do Filé e Análise Sensorial do Robalo-Peva de Rio e de Mar. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.39 n.4 p.401-410, 2013;
- CRUZ, V. C. Bromatologia Aplicada à Produção Animal. Universidade Estadual Paulista–Campus Experimental Dracena. Sem data.
- DIAS, M. T. **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo**. EMBRAPA – Amapá, 2009.

FERREIRA, M. W.; SILVA, V. K.; BRESSAN, M. C.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; ODA, S. H. I. Pescados Processados: Maior Vida de prateleira e Maior Valor Agregado. Boletim de extensão rural, p.7. 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Cultured Aquatic Species Information Programme/*Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818). Fisheries and Aquaculture Department. Em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Ictalurus_punctatus/en>. Acesso em: 10 de abril de 2015a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Species Fact Sheets *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Fisheries and Aquaculture Department. Em: <<http://www.fao.org/fishery/species/3217/en>>. Acesso em: 10 de abril de 2015b.

FURUYA, W. M.; RIBEIRO, R. P. **Criação de Espécies Nativas e Criação de Espécies Exóticas**. Maringá: FADEC-UEM, 92p. 1998.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S.; OLIVEIRA, C. A. F. Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**, v.12, n.53, p.30-37, 1998.

GONÇALVES, S. J.; RODRIGUES, M. F.; FERNANDES, D. A.; SIVIDANES, V. P.; MATIELO, M. D.; MENDONÇA, P. P.; SILVA, S. F. Avaliação da Composição Bromatológica do Catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) Pós-Despesca e Após 24hs, 48hs e 72hs de Depuração. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. 2010.

GRIGORAKIS, K. Compositional and Organoleptic Quality of Farmed and Wild Gilthead sea Bream (*Sparus aurata*) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) and Factors Affecting it: a Review. **Aquaculture**, v.272 n.1-4 p.55-75. 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. v. 41.p.1-108, Rio de Janeiro, 2013.

KUBITZA, F. "Off-flavor", Nutrição, Manejo Alimentar e Manuseio Pré-Abate Afetam a Qualidade do Peixe Destinado à Mesa. **Panorama da Aquicultura**, p.39-43. 1999.

KUBITZA, F. Manejo Na Produção De Peixes - Parte 7 - Boas Práticas No Transporte De Peixes Vivos. **Panorama da Aquicultura**, v.19, nº114, p.16, Julho/Agosto, 2009.

KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial**. São Paulo: Degaspari, p.289, 2000.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; BRUM, J. A. Surubim: Produção Intensiva no Projeto Pacu Ltda. e Agropeixe Ltda. **Panorama da Aquicultura**, setembro/outubro, Campo Grande, MS, p.41. 1998.

LOVELL, R. T. **Flavor Problems in Fish Culture**. Rome: FAO, (FAO: Technical Conference on Aquaculture), p.9, 1976.

MACIEL, E.S.; GALVÃO, J. A.; ARRUDA, L. F.; SILVA, L. K. S.; ANGELINI, M. F. C.; OETTERER, M. **Recomendações Técnicas para o Processamento de Tilápias**. Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1ªed. p.28. 2012.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. São Paulo, v.1, ed. Varela, p.430, 1999.

OLIVEIRA, N. M. S.; OLIVEIRA, W. R. M.; NASCIMENTO, L. C.; DA SILVA, J. M. S. F.; VICENTE, E.; FIORINI, J. E.; BRESSAN, M. C. Avaliação Físico-Química de Filés de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) Submetidos à Sanitização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.28, n.1, p.83-89, 2008

PLANALTO. **DECRETO Nº 7.024**, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7024.htm>. Acesso em: 05/01/2015.

SEBRAE. **Produção no Brasil. Aqüicultura e Pesca: Tilápias**. Estudos de Mercado (SEBRAE/ESPM), 2008. Sumário Executivo. p.22. 2008.

SILVA, L. K. S. Desenvolvimento do Produto de Conveniência: Tilápia (*Oreochromis niloticus*) Refrigerada Minimamente Processada embalada a Vácuo – Padronização Para a Rastreabilidade. 321f. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.

SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C. F. A.; RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X. Composição Físico-Química, Microbiológica e Rendimento do Filé de Tilápia Tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 3ªed., v.27, p.608-613, jul-set, Campinas, 2007.

SOARES, C. Análise das Implicações Sociais, Econômicas e Ambientais Relacionadas ao Uso da Piscicultura: O Caso Fazenda Princesa do Sertão, Palhoça/SC. 122f. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

SOUZA, J.; RODRIGUES, L. G. G.; GONZALEZ, P. N. M.; TORTATO, R.; CARBONEA, N.; ESPÍRITO SANTO, M. L. P. Atividade Antimicrobiana do *Lactobacillus sakei* na Fermentação do Bonito de – Barriga - Listrada (*Euthynnus pelamis*). **Vetor**, v.16, n.1/2, p.25-36, 2006.

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.

SOUZA, S. M. G.; MATHIES, V. D.; FIORAVANZO, R. F. Off-Flavor por Geosmina e 2-Metilisoborneol na Aqüicultura. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.2, p.835-846, abr. 2012.

TORLONI, C. E. C.; BRAGA, J. T.; REIS, M. A. G.; ANDRADE, M. O. Eliminação do Sabor e do Odor Desagradáveis em Tilápias do Nilo (*Sarotherodon niloticus*) Pelo Processo de Depuração. **Ciência e Cultura**, v.34, n.5 p.657-663, 1983.

VIEIRA, R. H. S. F. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado: Teoria e**

Prática. São Paulo: ed. Varela, p.380, 2003.

VITULE, J. R. S.; UMBRIA, S. C.; ARANHA, J. M. R. Registro de Ocorrência do Bagre do Canal *IctalurusPunctatus* (Rafinesque, 1818) em uma Importante Bacia Hidrográfica da Floresta Atlântica Paranaense.In: 1º Simpósio Brasileiro Sobre Espécies Exóticas Invasoras. **Anais...**, Brasília, 2005.

1º CAPÍTULO

Artigo a Ser Submetido à Revista Ciência Rural
(Qualis B1)

TILÁPIA: ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS EM RELAÇÃO AO TEMPO DE DEPURAÇÃO.

TILÁPIA: PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS IN RELATION TO PURIFICATION TIME

Marcus Vinícius Martins Gonzaga¹, Marcelo Darós Matielo², Paula Del Caro Selvatici¹, José Francisco Valério Júnior³, Willes Marques Farias³, Bárbara de Cássia Ribeiro Vieira¹, Pedro Pierro Mendonça⁴

¹ Mestrando(a) da Universidade Federal do Espírito Santo

² Mestre pela Universidade Federal do Espírito Santo

³ Aluno do Instituto Federal do Espírito Santo

⁴ Professor Doutor do Instituto Federal do Espírito Santo; email: ppierrrom@gmail.com

Resumo

A Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é um dos peixes mais consumidos no Brasil, e devido a este fato, as pisciculturas ou empresas ligadas diretamente aos produtos da tilapicultura se empenham em conseguir valores de rendimentos de carcaça e filé que seja economicamente viável para produção e que propicie um produto de qualidade para o mercado consumidor. Com isto, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre rendimento de carcaça e o tempo de depuração. Para a realização do trabalho foram utilizados 60 peixes, oriundos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus* de Alegre. Estes peixes ficaram em tanques de depuração com fluxo constante de água, durante o período de até 72 horas. Os animais foram coletados aleatoriamente nos períodos de 0, 24, 48 e 72 horas para abate, posteriormente filetados e calculados os valores de rendimento de carcaça, filé, nadadeiras, gordura visceral, fígado, carcaça sem cabeça, pele e carcaça

limpa. Após o cálculo das variáveis de rendimentos citadas, uma amostra do filé foi retirada e levada para análise bromatológica, verificando a variável umidade, proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo e extrato não nitrogenado. As médias obtidas para as variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância, e análise de regressão. Para realização da análise estatística foi utilizado o programa Sisvar, onde foi realizado teste para verificação da distribuição dos dados (homocedasticidade), e posteriormente realizada análise de regressão e correlação de Pearson. Foi constatado que não houve diferença significativa das características comprimento total, comprimento padrão, massa de nadadeiras, massa de cabeça e massa de pele e tempo de depuração de 0 a 72 horas. Houve alteração estatística significativa nos rendimentos de carcaça, com e sem cabeça e, redução de víscera e rendimento de víscera. Na análise bromatológica, foi verificada redução nos níveis de extrato não nitrogenado e extrato etéreo. Conclui – se que o tempo de depuração de 3 dias interfere significativamente de forma positiva no rendimento de filé, de carcaça (com e sem cabeça) e de víscera de Tilápia. Na análise bromatológica do filé houve alteração no extrato etéreo e extrato não nitrogenado. Percebeu-se que é necessário tempo mínimo de 61,11 horas para que essas alterações aconteçam, alcançando o ápice no ponto máximo em 86,83 horas.

Palavras-chave: bromatologia. peixe. rendimento de carcaça.

Abstract

The Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the most consumed fishes in Brazil, and due to this fact, fish farms or companies related directly of Tilapia products strive to achieve carcass and steak yield values that are profitable for production and provides a quality product for the market. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between carcass yield and purification time. 60 fish were used, coming from the Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-Campus Alegre. These fishes were in purification tank during the period of 72 hours. The animals were randomly collected during periods of 0, 24, 48 and 72 hours. for slaughter, then filleted and calculated the carcass yield values, steak, fillet, fin, visceral fat, liver, headless carcass, skin and clean carcass yield. After the calculation, a steak sample was removed and taken to chemical analysis at the chemical laboratory in the same institution, where were calculated the variable moisture, crude protein, ash, ether extract and nitrogen free extract. The averages obtained were submitted to variance analysis and regression analysis. To perform the statistical analysis we used the Sisvar program, which was carried out test to check the distribution of the data (homoscedasticity), and later performed regression analysis and Pearson correlation. It was found that there was no significant difference in overall length features, standard length, mass fins, head mass and skin mass and purification time of 0-72 hours. There was a gradual increase in carcass, with and without head and viscous mass reduction and viscous yield. In food science analysis, There was statistically significant change in the carcass yield, with and without head, and viscous mass and viscous yield reduction. In chemical analysis, it was found reduction in the levels of nitrogen free extract and ether extract. It concludes that the 3 days of debugging time significantly interferes positively on steak yield, housing (with and without head) and viscous of tilapia. In bromatological analysis of the fillet was no change in the ether extract and nitrogen free extract. It was noticed that it is necessary minimum of 61.11 hours for these changes to occur, reaching the summit at the highest point in 86.83 hours.

Key-words: bromatology. carcass yield. fish.

4. INTRODUÇÃO

A pesca é uma atividade antiga, que, ao longo do tempo vem sendo melhorada, através de novas tecnologias de captura como sonar, com o intuito de atender as o aumento na demanda de pescado mundial para alimentação. A pesca também tem, além dessa vertente, outras como: lazer e competição e coleta de material genético para trabalhos de melhoramento, por exemplo.

Após anos extraindo o pescado de ambientes naturais o ser humano aprendeu a criar os animais em cativeiro e reproduzi – lós, com o objetivo de facilitar a obtenção de exemplares desejados pelo comércio e porque percebeu a estagnação dos estoques naturais. Tais necessidades levaram ao incentivo de produção de organismos aquáticos, conhecida como Aquicultura. Além de ser uma melhora, aquicultura se fortalece cada vez mais com adoção de tecnologias para melhorar a produção, possibilitando desenvolvimento de novos equipamentos e a criação de espécies tanto nativas quanto exóticas como a tilápia (*Oreochromisniloticus*), carpa (*Cyprinus carpio*), catfish (*Ictalurus punctatus*), trutas (*Oncorhynchus mykiss*).

Vários são os peixes mantidos para reprodução e comercialização, dentre eles está a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), espécie de peixe frequentemente utilizada para comercialização. É uma espécie rústica, possui alta produtividade em altas concentrações, com boa habilidade de filtração de plâncton além de se alimentarem de matéria orgânica, sendo considerados onívoros.

No Brasil esta espécie possui potencial zootécnico. Apresenta carne apreciada para consumo por possuir poucos espinhos, e filé com aceitabilidade na culinária. Apesar de ser exótico, já possui tecnologia de reprodução conhecida, boa adaptação ao ambiente de cultivo e bons rendimentos para filé e carcaça.

Tais rendimentos são importantes, pois os frigoríficos normalmente pagam valores maiores por quilograma de peixe, quando estes alcançam melhores rendimentos de carcaça e filé. Vários são os fatores que influenciam o rendimento de carcaça filé, como idade, sexo, tamanho, e destreza do profissional filetador.

Existem vários fatores que podem influenciar nos rendimentos já citados, tais como: a nutrição, o estresse, estado fisiológico, higidez do animal e manejo de depuração. A depuração coloca o animal em situação de jejum e em alta densidade, em um ambiente diferente do cultivo, onde ocorrem alterações fisiológicas e comportamentais (como agressividade), que podem resultar em valores diferenciados para os rendimentos de uma mesma espécie.

Além disso, as depurações juntamente com fatores ambientais e nutricionais também podem influenciar na composição química e nutricional dos produtos do pescado. Portanto, é necessária a realização da análise bromatológica do filé do peixe para a verificação dessa influência, verificando, no filé níveis de umidade proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo, extrato não nitrogenado.

Com base na importância das particularidades do manejo com peixes para aquisição de filé com bom rendimento, a importância da análise bromatológica e como há poucos estudos sobre influência do tempo de depuração em relação ao rendimento de carcaça e a análise bromatológica, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre rendimento de carcaça e a análise bromatológica do filé de Tilápia em relação ao tempo de depuração.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área de aquicultura do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) *Campus* de Alegre, (localizado nas coordenadas geográficas 20° 45' 30"S e 41° 27' 23"W, com altitude de 108,27m), no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO), no período de 02 a 05 de março de 2015. Foi realizada despesca de cem (100) peixes da espécie *O. niloticus* (Tilápia do Nilo), com massa, comprimento total e altura (médias) de $0,536 \pm 0,066$ Kg, $31,371 \pm 1,60$ cm e $9,528 \pm 0,57$ cm, respectivamente.

Os peixes não receberam alimentação no período vespertino no dia anterior à despesca. Os mesmos foram retirados com a utilização de rede de arrasto de 15 metros dos viveiros de produção da própria instituição. Os viveiros possuem aproximadamente 1.000 m² de área, com fluxo contínuo de água, entradas e saídas de água independentes e sistema de controle de saída de água através de monge externo.

Posterior à despesca, eles foram colocados em tanque de alvenaria, azulejado, com capacidade de 24 m³. Os mesmos foram mantidos na densidade aproximada de 2,144 Kg/ m³ durante o período de depuração. Os parâmetros físicos e químicos da água, como temperatura, pH e oxigênio foram medidos antes do abate dos animais, pela manhã, com auxílio de termômetro de máxima e mínima analógico, peagâmetro (modelo 016 HOMIS) e oxímetro (modelo LT lutron DOSS19). As Tilápias foram abatidas por meio de choque térmico, em uma caixa de plástico contendo gelo e água na proporção de um saco de gelo de 10 Kg para cada balde de 10 L de água (1:1).

O experimento foi realizado em 4 tratamentos (0, 24, 48 e 72 horas de depuração) e quinze repetições por tratamento. Os peixes foram retirados ao acaso do tanque de depuração, de 15 em 15 animais, aleatoriamente, por dia para abate a obtenção das variáveis relacionadas ao estudo.

Após o abate foi realizada a pesagem das Tilápias e mensuração do comprimento total, padrão e altura, com auxílio de paquímetro analógico (marca ZAAS – modelo PAQ6ANALOG) e ictiômetro. Após medidos massa e comprimento foi realizado a abertura do corpo e retirada das vísceras. Depois os peixes foram escamados, retirada das nadadeiras, da cabeça, da pele e do filé. No conteúdo visceral, foi separado o fígado e a gordura visceral.

Todas as partes retiradas foram pesadas durante o processo de manipulação do pescado, em balanças digitais, modelos: Acqua 15 nº 00264/ 2013 (UPX) e Adventures ARD110 (OHAUS), com medição em Kg e g (respectivamente), com precisão de quatro casas decimais após a vírgula.

A filetagem foi efetuada por uma única pessoa, obtendo filés com pele e sem pele. Os filés foram armazenadas sob refrigeração em sacolas plásticas identificadas para cada período de depuração e, posteriormente foram analisadas bromatologicamente seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2004), no laboratório de Química Aplicada do Ifes, *Campus* de Alegre. Os restos não utilizáveis da carcaça e vísceras foram colocados em sacos plásticos para posteriormente serem enterrados em aterros sanitários da instituição.

As variáveis mensuradas foram: Largura do Corpo, mensuradas em centímetros (cm); massa do Corpo Eviscerado, massa da Carcaça Limpa, massa de Filé, massa da Víscera, massa de Nadadeiras, massa de Fígado, massa de Gordura Visceral, massa da Cabeça e massa de Pele, mensuradas em gramas (g) e Rendimento de Carcaça, Rendimento de Vísceras, Rendimento de Nadadeiras, Índice Hepatosomático Índice Gordura Viscerosomático, Rendimento de Carcaça sem Cabeça, Rendimento de Pele, Rendimento de Carcaça Limpa e Rendimento de Filé, mensuradas em porcentagem (%). As variáveis relacionadas aos rendimentos foram calculadas a fórmula geral:

$$\text{Rendimento} = (\text{massa da variável} \times 100) / \text{massa corporal total do peixe.}$$

Para realização da análise estatística foi utilizado o programa Sisvar, onde foi realizado teste para verificação da distribuição dos dados (homocedasticidade), e posteriormente realizada análise de regressão e correlação de Pearson.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o experimento os parâmetros de qualidade de água estiveram dentro dos padrões recomendados para a espécie em estudo, sendo os valores médios encontrados para temperatura de $26,37 \pm 1,48$, oxigênio de $6,09 \pm 0,52$ e pH $6,81 \pm 0,09$, não interferindo nos resultados obtidos.

Existem diversos manejos na aquicultura que podem levar a situação de restrição parcial ou completa da alimentação, como o transporte, a preparação de animais para biometrias, o período que antecede o abate dos peixes criados para produção de carne entre outros. Porém quando um animal fica muito tempo sem se alimentar ou em jejum, este pode ter consequência desse período como alterações fisiológicas, redução no crescimento ou até mesmo morte (NEBO, 2015).

No presente estudo os peixes ficaram até 72 horas sem alimentação, entretanto para variáveis relacionadas na Tabela 1, não foram observados efeitos do tempo de depuração sobre a variável Massa da Carcaça Limpa, Massa das Nadadeiras, Massa da Cabeça e Massa da Pele. Possivelmente tais variáveis não são afetadas por um período pequeno de jejum, pois as mesmas não compreendem estruturas corporais de reserva ou medidas influenciadas diretamente pelo tempo de jejum.

TABELA 1: Valores médios das variáveis de características físicas na tilápia em diferentes tempos de depuração

Variáveis	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Carcaça Limpa (Kg)	$0,146 \pm 0,257$	$0,137 \pm 0,159$	$0,122 \pm 0,009$	$0,135 \pm 0,019$
Massa de Nadadeiras (g)	$0,023 \pm 0,003$	$0,024 \pm 0,003$	$0,021 \pm 0,005$	$0,023 \pm 0,003$
Massa de Cabeça (g)	$0,085 \pm 0,013$	$0,079 \pm 0,014$	$0,074 \pm 0,005$	$0,078 \pm 0,013$
Massa de Pele (g)	$0,039 \pm 0,007$	$0,035 \pm 0,007$	$0,032 \pm 0,018$	$0,033 \pm 0,011$

As variáveis na tabela 1 possuem relação direta com a massa do animal, como massa da cabeça, por exemplo, sendo que o aumento nos valores dessas variáveis, normalmente leva a um aumento no valor da massa corporal, mas o contrário não ocorre, e possivelmente ajuda a entender a ausência de efeito do período de jejum sobre tais variáveis. Como verificado na análise de correlação de Pearson, a variável CAB tem relação direta com a massa do animal, apresentando correlação de 72%. No trabalho de Lundstedtet al (1997), os autores

demonstram as relações existentes entre comprimento total e padrão, altura do corpo e massa da cabeça, com o rendimento de carcaça, na influencia que os mesmo possuem sobre massa corporal e na composição da carcaça.

Durante períodos prolongados de jejum, os processos vitais essenciais são mantidos à custa das reservas energéticas, resultando em redução e desgaste dos tecidos corporais (WEATHERLEY e GILL, 1987). A tabela 2 mostra as variáveis que estão relacionadas às reservas energéticas de organismos aquáticos, como gordura, glicogênio e músculo e que poderiam sofrer alterações com o tempo de jejum. Porém no presente estudo não ocorreu, pois não houve diferença significativa quando submetidas às análises estatísticas.

TABELA2 - Valores médios das variáveis de características físicas na Tilápia em diferentes tempos de depuração

Variáveis	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Carcaça Eviscerada (g)	462,6 ± 0,088	446,6 ± 0,050	414,0 ± 0,031	462,4 ± 0,037
Massa Filé (g)	344 ± 0,031	439 ± 0,018	388 ± 0,018	390 ± 0,022
Massa Fígado (g)	0,60 ± 0,002	0,49 ± 0,003	0,68 ± 0,004	0,66 ± 0,003
Massa de Gordura Visceral (g)	1,363 ± 0,006	1,210 ± 0,007	0,810 ± 0,007	1,052 ± 0,009

Tal fato pode ser explicado pelo pequeno tempo de depuração, no qual os animais foram submetidos. Por exemplo, com relação à massa do fígado (FIG), possivelmente não ocorreu efeito devido ao tempo de depuração que não superou os três dias ou 72 horas. Segundo Davis e Gaylord, (2011) e necessário período superior a seis dias para começar a mobilização do glicogênio hepático em sunshinebass (*Morone chrysops* ou *Morone saxatilis*) e no Catfish (*Ictalurus punctatus*).

Já em relação a variável corpo eviscerado, conforme descrito por Pinheiro et al. (2006), a manipulação humana durante o processo de retirada das vísceras pode, mesmo quando é a mesma pessoas executando tal tarefa, ocasionar em retiradas desiguais do conteúdo visceral, e consequentemente interferir sobre os valores finais dessa variável.

A mobilização das fontes energéticas acontece mais eficientemente das reservas energéticas no fígado na forma de gordura visceral estocadas durante o período de abundância de alimento. O lipídeo hepático é a primeira fonte de energia utilizada, seguido pelo glicogênio hepático e posteriormente glicogênio muscular (RIOS et al, 2002). O que sustenta a

não verificação de efeito significativo para variável gordura visceral, dentro de 72 horas de jejum.

Em função do decorrer do tempo de jejum, foi notado que a massa visceral reduzida ocorreu possivelmente em função do esvaziamento do tubo digestório e também do consumo de reservas endógenas. Entretanto tanto o esvaziamento quanto o consumo das reservas celulares, são limitadas fisicamente, levando a redução mais acentuada num primeiro momento e uma redução mais branda após algumas horas de jejum (figura 1).

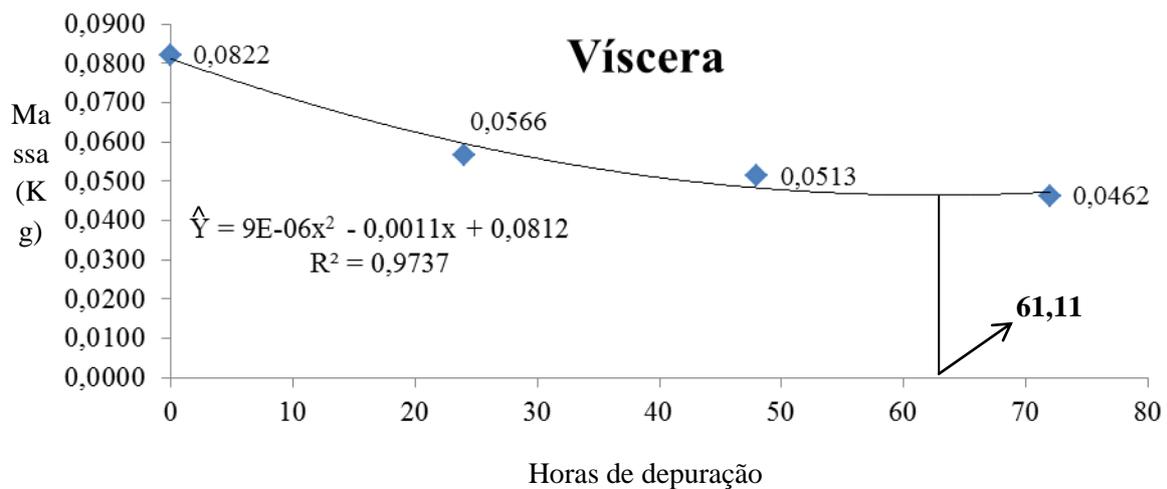


Figura 1: Massa de Víscera em relação ao tempo de depuração

Fisiologicamente, a víscera perde massa conforme vai aumentando o tempo de inanição, perdendo carboidratos, gorduras e proteínas, nessa ordem, para suprir a falta de nutrientes (CARVALHO, 2000). Esse estudo verificou que a massa visceral sofreu influência do tempo de depuração, reduzindo sua massa em função do aumento do tempo de inanição, tendendo alcançar ponto de mínima próximo ao tempo de 61,11 horas de jejum.

A diminuição do percentual de vísceras no organismo do peixe é proporcional a outros componentes corporais, como o filé. Por exemplo, um animal com baixa porcentagem de massa de vísceras tende a ter, proporcionalmente, percentual maior de rendimento de filé (figura 2). Por outro lado, algumas variáveis não sofreram alterações significativas em seus valores, como Rendimento de Nadadeiras, Índice Hepatosomático, Índice Gordura Viscerosomático e Rendimento de Carcaça Limpa, como descrito na tabela 3.

TABELA 3 - Valores médios das variáveis de rendimentos em Tilápia em diferentes tempos de depuração

Variáveis em Rendimentos em%	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Rendimento de Nadadeira	4,10 ± 0,292	4,41 ± 0,421	4,36 ± 0,975	4,15 ± 0,473
Índice Hepatosomático	1,05 ± 0,334	0,90 ± 0,411	1,42 ± 0,993	1,22 ± 0,525
Índice Gordura Visceral Somático	2,30 ± 0,989	2,30 ± 1,455	1,63 ± 1,290	1,90 ± 1,513
Rendimento de Carcaça Limpa	25,45 ± 1,188	25,68 ± 1,029	24,95 ± 1,435	24,81 ± 1,862

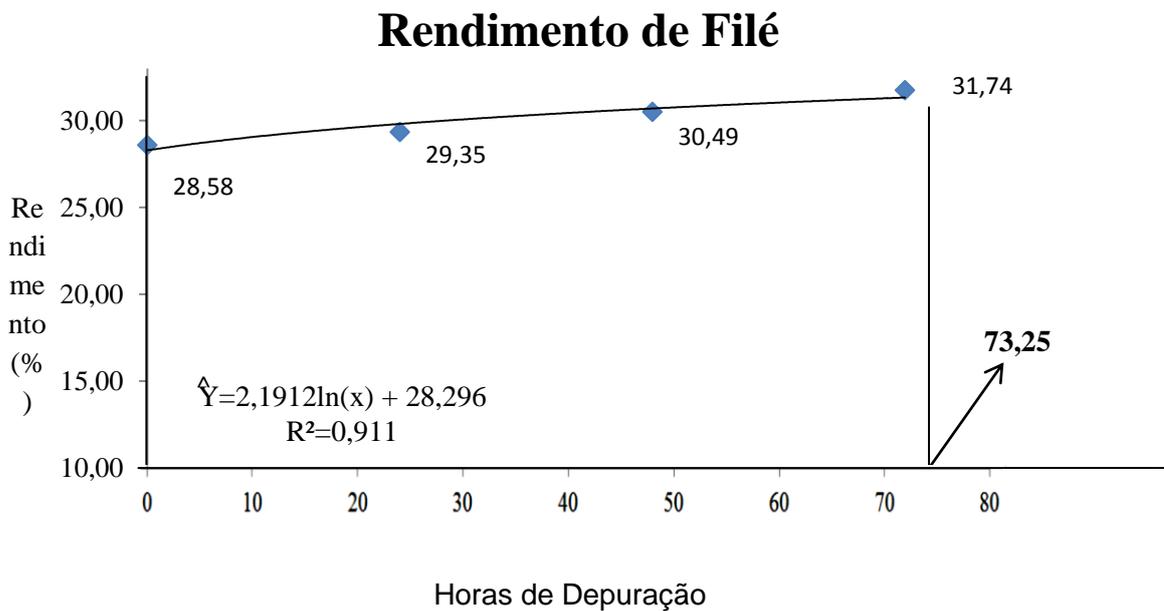


Figura 2: Análise de regressão para Rendimento de filé em relação ao tempo de depuração

Em relação ao rendimento de filé os valores encontrados no presente estudo estão próximos aos encontrados na literatura. Righetti et al. (2011), conseguiram valores entre 29 e 31% para a variável rendimento de filé, quando trabalharam com Tilápias do nilo. Porém os valores obtidos no presente estudo para rendimento de filé nos três primeiros tempos (0, 24 e 48hrs) foram inferiores aos encontrados por Souza e Maranhão (2001), que obtiveram rendimentos de filé de 36,5 e 36,84%. Entretanto o tempo de 72 horas de jejum se mostrou semelhante ao rendimento obtido no trabalho de Souza et al (2001). No presente estudo, o rendimento de filé atinge seu percentual máximo no período de 73,25 horas.

Essa diferença entre os valores obtidos para os três primeiros tempos de jejum em relação ao último (72hrs), pode ser explicado pela relação inversamente proporcional entre algumas variáveis, como por exemplo a massa visceral e o rendimento de filé ou a massa do

próprio filé. Meurer et al. (2002) relataram que o tecido adiposo acumulado na cavidade abdominal diminui a porcentagem de rendimento do filé a partir do momento que o animal perde algum componente, constituinte da massa corporal (conteúdo intestinal, gordura visceral) que não músculo, faz automaticamente com que o músculo passe a representar mais dentro dos destes componentes da massa corporal e conseqüentemente aumenta o rendimento de filé, por exemplo.

Outra variável influenciada diretamente pelos constituintes da massa corporal e o rendimento de carcaça. Este sofre grande influência de variáveis como massa visceral, massa do fígado e tamanho de cabeça, principalmente quando é mensurado o rendimento de carcaça com e sem cabeça, como na figura 3.

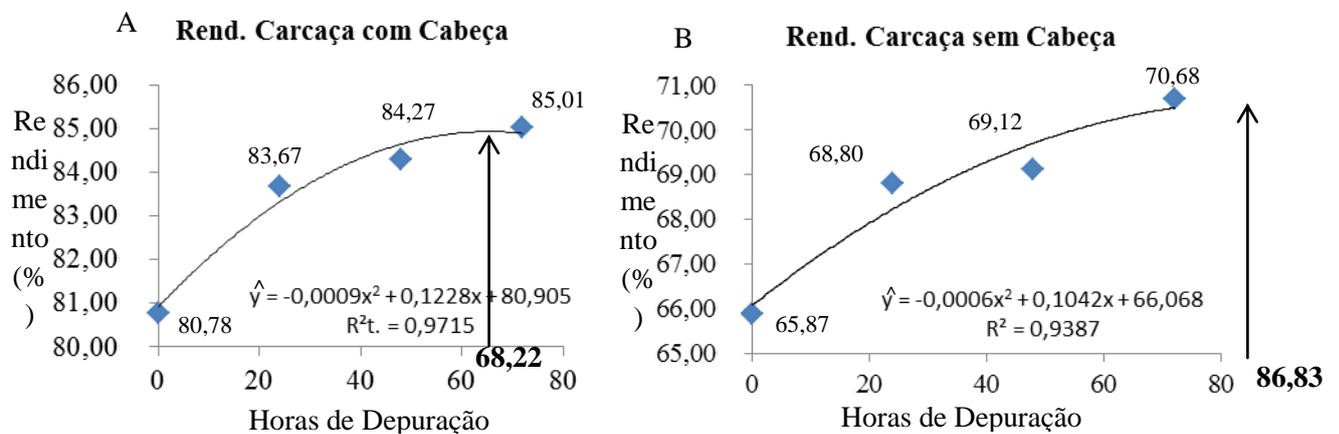


Figura 3: Análise de regressão para variável rendimento de carcaça com cabeça (A) e sem cabeça (B) em relação ao tempo de depuração

As variáveis, rendimento de carcaça com e sem cabeça, apresentaram comportamentos quadráticos, demonstrando tendência a atingirem pontos máximos a partir de 68,22 e 86,83 horas de jejum, respectivamente. Isso provavelmente está vinculado à capacidade de perder constituintes corporais, que compõem a massa corporal dos peixes. Quanto mais próximo do limite máximo de perda de cada componente corporal, mais estável fica o valor de rendimento, até o momento que o corpo animal começar a demandar da musculatura para suprir suas necessidades vitais fisiológicas.

Os valores de rendimentos de carcaça com e sem cabeça estão próximos ao encontrados na literatura. Variando de 81 a 85% e de 66 a 70% aproximadamente, em relação a valores de rendimentos de carcaça com e sem cabeça, respectivamente. Melo et al. (2012) encontraram valores de 72 a 81% para rendimento de carcaça com cabeça para Tilápias do

Niló. Silva et al. (2009), ao quantificarem rendimento da carcaça sem cabeça, também para Tilápias, acharam valor médio de 59,10%, , enquanto que Contreras-Guzmán (1994) conseguiu 62,6% do mesmo rendimento e Souza (2001) valores maiores que os apresentados para rendimento de carcaça sem cabeça, no presente estudo.

A variação nos valores de rendimento encontrados na literatura e explicada devido a influencia que o rendimento de carcaça pode sofrer devido a diversos fatores. Segundo Melo et al. (2012) a nutrição pode alterar os valores de rendimento de carcaça. A deposição de gordura nas vísceras dos peixes levará a redução proporcional do rendimento de carcaça. Outro fator pode ser a massa dos animais, segundo Lawrie (2005) e Souza et al. (2005), peixes de massa diferente possuem rendimentos diferentes.

Como já citado anteriormente a variável rendimento visceral (figura 4) apresenta comportamento quadrático, demonstrando diminuição de seu valor com o aumento do período de jejum, estimando atingir seu ponto de mínima a partir de 82,5625 horas de jejum, devido à incapacidade de redução do conteúdo intestinal, da gordura visceral e outros componentes dessa variável que não podem passar do valor zero.

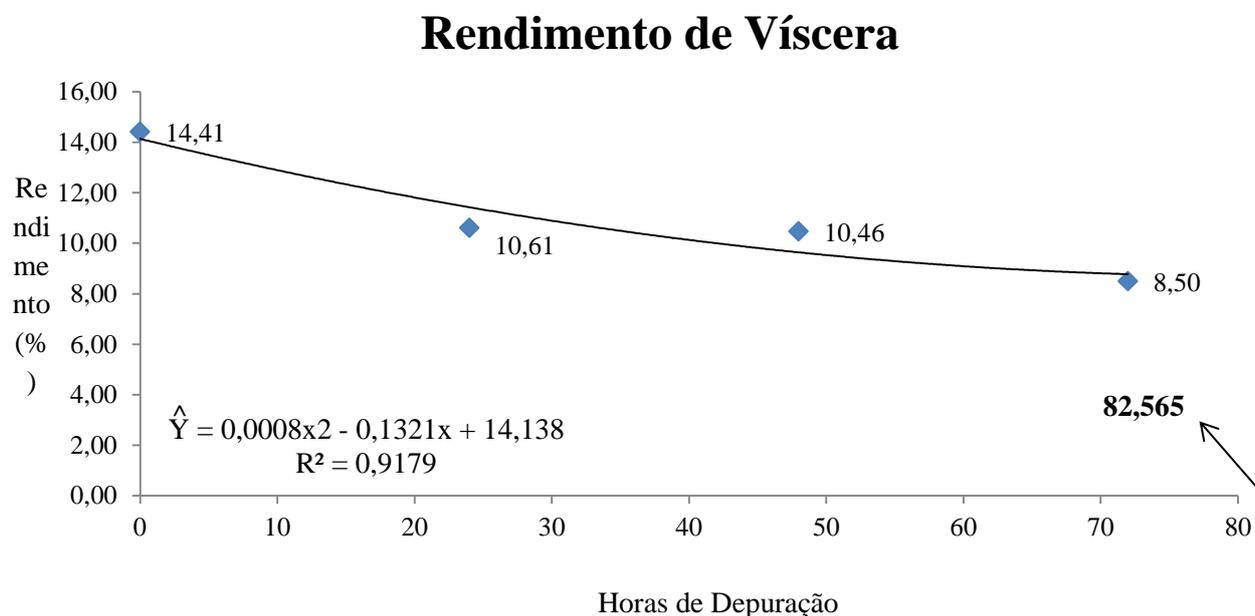


Figura 4: Análise de regressão para Rendimento de Víscera (RV) em relação ao tempo de depuração

Inicialmente as o resultado da variável RV se mostrou superior a alguns trabalhos, como de Silva et al. (2009), que obtiveram RV médio de $12,43 \pm 1,61\%$ em diferentes massas

de peixes. O presente estudo revelou rendimentos de vísceras superiores no tempo 0 de depuração, inclusive quando o peixe tinha massas maiores que a do estudo aqui citado.

A diminuição do percentual de rendimento de vísceras se dá devido à diminuição da massa das vísceras em consequência da catabolização de nutrientes demandados após um jejum prolongado (RIOS et al, 2002). Albuquerque (2009) constatou um rendimento menor (9,57% frente aos 14% do tempo 0h), mesmo que possua massa semelhante aos peixes utilizados no presente estudo.

Segundo Santos et al. (2006) os dados ligados a composição bromatológica da carne de peixe são importantes no processo de conservação e elaboração do produto. As variações relatadas anteriormente nos peixes do presente estudo, influenciaram em variáveis bromatológicas do filé, como o extrato etéreo (figura 5) e o extrato não nitrogenado.

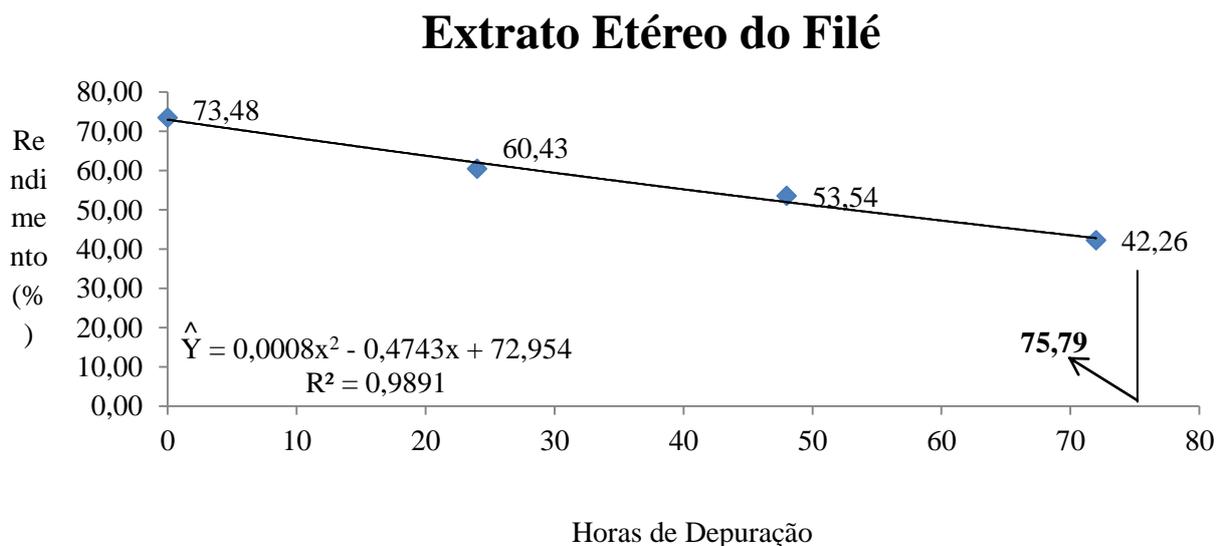


Figura 5: Análise de regressão para análise bromatológica para obtenção de valores de extrato etéreo em função do tempo de depuração

Ituassú et al. (2004) relataram que a restrição alimentar ou até mesmo os processos catabólicos, levam o peixe a demandar de fontes endógenas para suprir o déficit nutricional e consequentemente, faz com que as características bromatológicas dos tecidos que compõem o corpo animal sofram modificações. Os mesmos autores verificaram diferença significativa para extrato etéreo e umidade em pirarucu alimentados com diferentes níveis de proteína na dieta. O presente estudo verificou a tendência do extrato etéreo atingir ponto de mínima a partir de 75,79 horas.

Conforme o tempo de jejum na depuração vai passando o corpo do animal vai buscando outras formas de conseguir nutrientes para se manter vivo. Em algumas espécies, a primeira reserva energética a ser mobilizada é o glicogênio (MÉTTON et al., 2003). Paralelamente à mobilização de glicogênio, reservas de lipídeos são usadas para obter energia e o uso da proteína muscular como fonte de energia só é utilizada em situações extremas (NAVARRO e GUTIÉRREZ, 1995). Por outro lado, algumas espécies tentam preservar as reservas de glicogênio, degradando proteína para gliconeogênese e mobilizando lipídeos como substrato energético (GILLIS e BALLANTYNE, 1996).

Vidotti (2011) relatou o valor de 10,23% de EE para peixes em estado normal. Tais valores são inferiores ao encontrados no presente estudo já quando comparado ao tempo zero de depuração. Mantovane (2012) também verificou valores inferiores, porém quando comparado a qualquer um dos tempos de depuração Segundo Souza (2001) tal fato pode ser explicado devido a diversos fatores como, comportamento, genética, morfologia ou até alimentação, demonstrando normalidade entre os diferentes valores obtidos para o EE. Assim como a variável extrato etéreo, o extrato não nitrogenado também foi afetado pelo tempo de depuração, demonstrando redução no valor dessa variável com o maior tempo de depuração. Porém com tendência atingir ponto de mínima após 75,79 horas de depuração (figura 6).

Pela análise bromatológica, o presente estudo verificou que as variáveis Umidade (U), Matéria Mineral (MM) e proteína bruta (PB) não obtiveram diferença estatística significativa (tabela 4). A análise de regressão, entretanto, o ENN demonstrou uma diminuição gradual em função das horas de depuração.

TABELA 4 -Valores médios das variáveis das características bromatológicas na Tilápia em diferentes tempos de depuração

Variáveis (%)	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Umidade	73,97 ± 3,562	74,11 ± 4,330	74,33 ± 1,702	75,06 ± 3,209
Proteína	17,30 ± 2,257	18,51 ± 1,548	17,38 ± 0,988	14,97 ± 4,913
Cinzas	1,15 ± 0,094	1,16 ± 0,090	1,20 ± 0,033	1,10 ± 0,011

Bromatologia de Extrato Não Nitrogenado do Filé

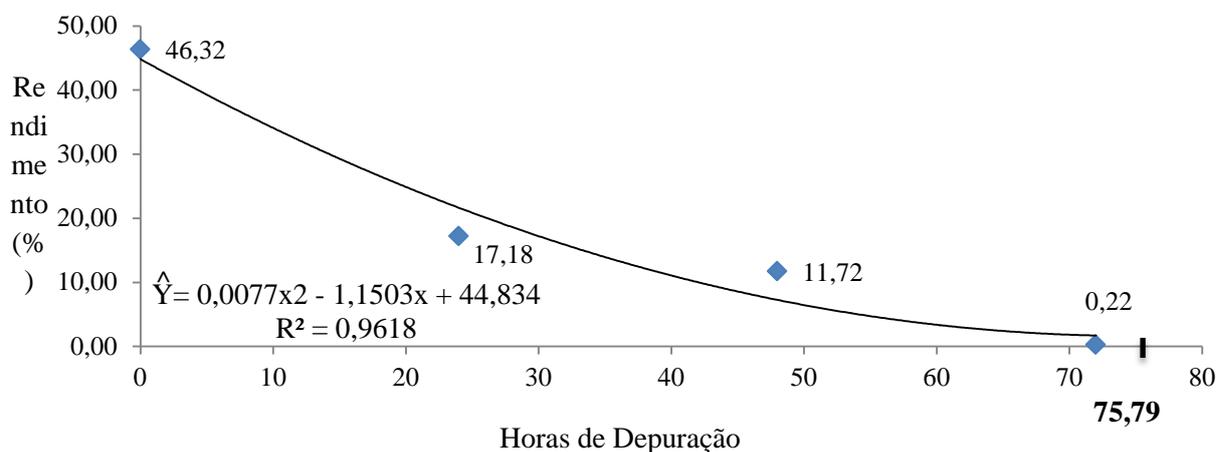


Figura 6: Comportamento da variável Extrato Não Nitrogenado em relação ao tempo de depuração na análise de regressão realizada

O extrato não nitrogenado está relacionado aos carboidratos, sendo determinado através da subtração do valor total da matéria analisada seca ou in natura (100%) menos a porcentagem de proteína bruta mais o extrato etéreo mais a matéria mineral mais a fibra bruta, essa última quando houver (MOTTER, 2007). Entre dos diversos carboidratos existentes no corpo animal, podemos destacar a glicose e o glicogênio, que são demandados pelo corpo animal quando este está em situação de jejum. Segundo Métonet al. (2003) a primeira reserva a ser utilizada é o glicogênio.

Já foi verificado que enzimas envolvidas na gliconeogênese, possuem atividade e expressão gênicas aumentadas após jejum prolongado, quando comparados com peixes continuamente alimentados (CASERAS et al., 2002; KIRCHNER et al., 2003 e PÉREZ-JIMÉNEZ et al., 2007) Tal fato ajuda a entender a diminuição dos valores encontrados para variável extrato não nitrogenado. A ativação da gliconeogênese serve como indicador de queda no nível de glicose sanguínea ou do nível de glicogênio muscular, ambas as moléculas que compõem o valor de ENN.

Além da glicose ou glicogênio, o ENN é composto por outros carboidratos não estruturais e de digestão facilitada (SALMAN et al., 2010). Moléculas que estão envolvidas no metabolismo energético dos peixes e com a privação alimentar, devido ao período de

depuração, essas possivelmente são demandadas e metabolizadas pelo animal durante esse período, levando a redução nos valores de ENN.

Na tabela de correlação de Pearson (Apêndice A), foi verificado, as variáveis positiva e fortemente correlacionadas são os pares CT x P ($r=0,768$), CE x P ($r=0,937$), CL x P ($r=0,923$), CL x CE ($r=0,891$) e CE x FILÉ ($r= 0,828$). Este resultado corrobora com Vieira et al. (2008). Essa correlação se dá devido à relação entre cada par de variáveis, pois, por exemplo, o comprimento total do peixe está inteiramente relacionado com boa parte da massa do animal, assim como a carcaça eviscerada do peixe e sua massa, carcaça limpa e massa, e seu filé e sua massa, de forma que crescem de forma diretamente proporcional.

7. CONCLUSÕES

Conclui – se que o tempo de depuração de 3 horas interfere significativamente de forma positiva no rendimento e bromatologia de filé, de carcaça (com e sem cabeça) e de víscera de Tilápia. Na análise bromatológica do filé houve alteração no extrato etéreo e extrato não nitrogenado. Percebeu-se que é necessário tempo mínimo de 61,11 horas para que essas alterações aconteçam, alcançando o ápice no ponto máximo em 86,83 horas

8. REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA, F. **Sistema semi-intensivo**. Piscicultura. IFPA, p. 82, 2011.
- ALBUQUERQUE, L.; FEITOZA, L. H.; ALBUQUERQUE, N. Análise Sensorial e Filetagem. Sobral - Ceará, Junho de 2009.
- CARVALHO, E. B; COUTO, C. M. F; CAMPOS, J. B. Capítulo 2 - Perfil Metabólico na Desnutrição Simples e Estressada. 2000 – Disponível em. <<http://www.bibliomed.com.br/bibliomed/bmbooks/clinica/livro3/cap/cap02.htm>> Acesso em: 01/06/2015.
- CASERAS, A.; METÓN, I.; VIVES, C.; EGEA, M.; FERNÁNDEZ, F.; BAANANTE, I. V. Nutritional regulation of glucose-6-phosphatase gene expression in liver of the gilthead sea bream (*Sparus aurata*). **British Journal of Nutrition**, v.88, p.607-614, 2002.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.
- DAVIS, K. B; GAYLORD, T. G. Effect Of Fasting On Body Composition And Responses To Strêss In Sunshine Bass. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A. Molecular & Integrative Physiology*. v.158, Issue 1, 2011, p.30–36, Jan, 2011.
- DIAS, M. T. **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. EMBRAPA – Amapá, 2009.
- SALMAN, A. K. D.; FERREIRA, A. C. D.; SOARES, J. P. G.; SOUZA, J. P. **Metodologias para avaliação de alimentos para ruminantes domésticos**. EMBRAPA – Rondônia. 2010.
- GILLIS, T. E.; BALLANTYNE, J. S. The effects of starvation on plasma free amino acid and glucose concentrations in lake sturgeon. **Journal of Fish Biology**, n.49: p.1306–1316, 1996.
- ITUASSÚ, D. R; SANTOS, G. R. R.; ROUBACH, R.; PEREIRA - FILHO, M. Desenvolvimento de tambaqui submetido a períodos de privação alimentar Growthof tambaqui submitted to different feed deprivation periods. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, n.12, p.1199-1203, 2004.
- KIRCHNER, S.; KAUSHIK, S.; PANSERAT, S. Low protein intake is associated with reduced hepatic gluconeogenic enzyme expression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Journal of Nutrition**, v.133, p.2561-2564, 2003.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- LUNDSTEDT, L. M.; LEONHARDT, J. H.; DIAS, A. L. Alterações Morfométricas Induzidas Pela Reversão Sexual em Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). **Revista UNIMAR** v.19 2 ed. p.461-472, 1997.
- MELO, J. F. B.; SEABRA, A. G. L.; SOUZA, S. A.; SOUZA, R. C.; FIGUEIREDO, R. A. C. R. Substituição do farelo de milho pela farinha de manga no desempenho da Tilápia-do-nilo [Replacement of corn meal by mango in the dietary in performance of fingerlings of Nile-Tilapia]. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.177-182, 2012.

- METÓN, I.; FERNÁNDEZ, F.; BAANANTE, I. V. Short-and long-term effects of refeeding on key enzyme activities in glycolysis-gluconeogenesis in the liver of gilthead sea-bream (*Sparusaurata*). **Aquaculture**, v.225, p.99-107, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de Tilápia do Nilo (*Oreochromisniloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.566-573, 2002.
- MOTTER, G. Utilização De Fontes De Energia não Protéica por Alevinos de Jundiá (*RhamdiaQuelen*). 30f. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Agricultura). Universidade Federal de Santa Catarina. p.31 2007.
- NAVARRO I.; GUTIÉRREZ J. Fasting and starvation. In: Hochachka P. W., Mommsen T. **Biochemistry and molecular biology of fishes**. v.4. Ed. Elsevier, New York, USA, p.393–434 1995.
- NEBO, C. Respostas Metabólicas, Morfologia do Tecido Muscular e Expressão dos Genes Relacionados à Atrofia Muscular Durante o Jejum e Realimentação em Juvenis de Tilápia – do – Nilo. 93p. 2015. Tese: (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. 2015.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, A.; GUEDES, M. J.; MORALES, A. E.; OLIVA - TELES, A. 2007. Metabolic responses to short starvation and refeeding in *Dicentrarchuslabrax*.Effectofdietarycomposition. **Aquaculture**, v.265, p.325-335.
- PINHEIRO, L. M. S., MARTINS R. T.; PINHEIRO L. A. S.; PINHEIRO, L. E. L. Rendimento Industrial de Filetagem da Tilápia Tailandesa (*Oreochromis* spp.). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.257-262, 2006.
- PLANALTO. DECRETO Nº 7.024, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7024.htm>. Acesso em: 05/01/2015.
- RIGHETTI, J. S.; FURUYA, W. M.; CONEJERO, C. I.; GRACIANO, T. S.; VIDAL, L. V. O.; MICHELLATO, M. Redução da Proteína em Dietas para Tilápias-do-Nilo por Meio da Suplementação de Aminoácidos com Base no Conceito de Proteína Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.469-476, 2011.
- RIOS, F. S.; KALININ, A. L.; RANTIN, F. T. The Effects of Long - Term Food Deprivation on Respiration and Haematology of the Neotropical Fish *Hopliasmalabaricus*. **JournalofFishBiology**, v.61, p.85-95, 2002.
- SANTOS, A. B.; GINAR, R. M. BGALARÇA, R. C. G. G.; NETO, J. B. Composição Bromatológica do Filé da Palometa (*SerrasalmusSpilopleura*Kner, 1860) na Região de Uruguaiana - Rs/Brasil The FilétBromatologicCompositionofPalometa (*SerrasalmusSpilopleura*Kner, 1860) in Uruguaiana Country, RS/Brazil. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.13, n.2, p.166-170. 2006.
- 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 massa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1407-1412, 2009.

SOUZA, L. R. M. **Industrialização, comercialização e perspectivas**. Canoas, RS: Ulbra, p.149-166, 2001.

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

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

VIDOTTI, R. M. **Tecnologias para o Aproveitamento Integral de Peixes**. Curso Técnica de Manejo em Piscicultura Intensiva, 2011.

WEATHERLEY, A. H.; GILL, H. S. **The biology of fish growth**. London: Academic Press, p.443, 1987.

2º CAPÍTULO

Artigo a Ser Submetido à Revista Ciência Rural

CATFISH: ASPECTOS FÍSICOS E QUÍMICOS EM RELAÇÃO AO TEMPO DE DEPURAÇÃO.

CATFISH: PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS IN RELATION TO PURIFICATION TIME

MARCUS VINÍCIUS MARTINS GONZAGA¹, PAULA DEL CARO SELVATICI¹, WILLES MARQUES FARIAS³, MARCELO DARÓS MATIELO², ANA PAULA GUEDES OLIVEIRA¹, BÁRBARA DE CÁSSIA RIBEIRO VIEIRA¹, PEDRO PIERRO MENDONÇA⁴

¹ Mestrando(a) da Universidade Federal do Espírito Santo

² Mestre pela Universidade Federal do Espírito Santo

³ Aluno do Instituto Federal do Espírito Santo

⁴ Professor Doutor do Instituto Federal do Espírito Santo;email: ppierrrom@gmail.com

Resumo

O Catfish (*Ictalurus punctatus*) é um dos peixes mais consumidos no Brasil, e devido a este fato, as pisciculturas ou empresas ligadas diretamente aos seus produtos se empenham em conseguir valores de rendimentos de carcaça e filé que permita retorno financeiro interessante e produtos aceitáveis pelo mercado consumidor. Com isto, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre rendimento de carcaça e o tempo de depuração. Foram utilizados 60 peixes, oriundos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Campus de Alegre. Estes peixes ficaram em tanques de depuração durante o período de até 72 horas. Os animais foram coletados nos períodos de 0, 24, 48 e 72 horas para abate, posteriormente filetados e calculado os valores de rendimento de carcaça, filé e outras características. Após o calculo das variáveis de rendimento de carcaça citadas, amostras do filé foram retiradas e levadas para análise bromatológica. As médias obtidas para as variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância, e confirmado efeito do tratamento sobre as médias, algumas foram submetidas ao teste de Tukey (P = 5 e 10%) e outras a análise de regressão, em função

do comportamento da variável. Foi utilizado o programa Sisvar, onde foi realizado teste para verificação da distribuição dos dados (homocedasticidade) e posteriormente correlação de Pearson. Foi constatado que não houve diferença significativa das variáveis massa, comprimento total, massa da carcaça eviscerada, massa da cabeça, massa de pele, massa da carcaça limpa.. Foi constatado que o tempo de depuração interferiu significativamente em seu rendimento de carcaça e de filé apenas no primeiro dia, mantendo uma semelhança estatística nos dias seguintes. Apesar disso seu percentual de rendimento de carcaça e filé se mantiveram altos. Na análise bromatológica, houve redução nos níveis de extrato etéreo,mostrando que o jejum pode promover redução de lipídeos e outros componentes, metabolizados para suprir a demanda de nutrientes. Conclui – se que o tempo de depuração de 3 dias interfere significativamente de forma positiva na massa do filé, na largura do corpo, no rendimento do filé, e rendimentos de carcaça e de nadadeira adiposa de Catfish. Na análise bromatológica percebeu-se interferência significativa positiva no extrato etéreo do filé.

Palavras-chave: bromatologia. Jejum. rendimento de carcaça.

Abstract

The Catfish (*Ictalurus punctatus*) is one of the most consumed fishes in Brazil, and due to this fact, fish farms or companies linked directly to its products strive to achieve carcass yield and steaks values that is of great acceptance for the end consumer. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between carcass yield and purification time. 60 fish were used, coming from the Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Alegre. These fish were in tanks of purification during the period of 72 hours. The animals were collected during periods of 0, 24, 48 and 72 hours for slaughter, then filleted and calculated the carcass yield values, steak and other features. After the calculation of carcass yield variables cited a fillet sample was removed and taken to chemical analysis. The averages obtained for the variables studied were submitted to analysis of variance, and confirmed effect of treatment on the media, some were submitted to Tukey test ($P = 5$ and 10%) and other regression analysis, variable behavior of the function observed. It used the Sisvar program, which was carried out test to check the distribution of the data (homoscedasticity) and later Pearson correlation. It was found that there was no significant difference of the variables weight, total length, mass of eviscerated carcass, the head mass, mass skin, mass housing clean .. It was found that the debugging time significantly interfered in its carcass yield and fillet only on the day, while maintaining a statistical similarity in the following days. Nevertheless its carcass yield and fillet percentage remained high. In food science analysis, a reduction in the ether extract levels, showing that fasting can promote reduction of lipids and other components, metabolized to meet the demand of nutrients. It was concluded that the time of three days of debugging significantly interferes positively in the steak mass, the width of the body, fillet yield and housing and adipose fin incomes in Catfish. In chemical analysis was perceived positively significant interference in the ethereal extract of the steak.

Key-words: bromatology. carcass yield. fasting.

9. INTRODUÇÃO

A pesca é uma atividade antiga, que, ao longo do tempo vem sendo melhorada, através de novas tecnologias de captura como sonar, com o intuito de atender as o aumento na demanda de pescado mundial para alimentação. A pesca também tem, além dessa vertente, outras como: lazer e competição e coleta de material genético para trabalhos de melhoramento, por exemplo.

Após anos extraindo o pescado de ambientes naturais o ser humano aprendeu a criar os animais em cativeiro e reproduzi – lós, com o objetivo de facilitar a obtenção de exemplares desejados pelo comércio e porque percebeu a estagnação dos estoques naturais. Tais necessidades levaram ao incentivo de produção de organismos aquáticos, conhecida como Aquicultura. Além de ser uma melhora, aquicultura se fortalece cada vez mais com adoção de tecnologias para melhorar a produção, possibilitando desenvolvimento de novos equipamentos e a criação de espécies tanto nativas quanto exóticas como o catfish (*Ictaluruspunctatus*) a carpa (*Cyprinus carpio*), a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e trutas (*Oncorhynchus mykiss*).

Vários são os peixes mantidos para reprodução e comercialização, dentre eles está o Catfish (*Ictaluruspunctatus*), siluriforme frequentemente utilizado a para comercialização e consumo. É uma espécie rústica, possui alta produtividade em tanques de criação, aceitam alimentação artificial, além de serem considerados onívoros. Há desvantagem que esta espécie promove riscos ao ambiente quando adicionada ao habitat natural de outros peixes por sua grande capacidade de hibridização.

No Brasil esta espécie possui potencial zootécnico. Apresenta carne apreciada para consumo por não apresentar escamas, o que facilita o preparo, possuir poucos espinhos, e seu filé tem boa aceitabilidade na culinária, sendo que sua carne possui qualidades de “carne nobre”. Apesar de ser exótico, já possui tecnologia de reprodução conhecida, boa adaptação ao ambiente de cultivo e bons rendimentos para filé e carcaça.

Tais rendimentos são importantes, pois os frigoríficos normalmente pagam valores maiores por quilograma de peixe, quando estes alcançam melhores rendimentos de carcaça e filé. Vários são os fatores que influenciam o rendimento de carcaça filé, como idade, sexo, tamanho, e precisão e habilidade do profissional filetador.

Existem vários fatores que podem influenciar nos rendimentos já citados, tais como: a nutrição, o estresse, estado fisiológico, higidez do animal e manejo de depuração. A depuração coloca o animal em situação de jejum e em alta densidade, em um ambiente diferente do

cultivo, onde ocorrem alterações fisiológicas e comportamentais (como agressividade), que podem resultar em valores diferenciados para os rendimentos de uma mesma espécie.

Além disso, as depurações juntamente com fatores ambientais e nutricionais também podem influenciar na composição química e nutricional dos produtos do pescado. Portanto, é necessária a realização da análise bromatológica do filé do peixe para a verificação dessa influência, verificando, no filé níveis de umidade proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo, extrato não nitrogenado.

Com base na importância das particularidades do manejo com peixes para aquisição de filé com bom rendimento, a importância da análise bromatológica e como há poucos estudos sobre influência do tempo de depuração em relação ao rendimento de carcaça e a análise bromatológica, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre rendimento de carcaça e a análise bromatológica do filé de Catfish em relação ao tempo de depuração.

10. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área de aquicultura do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus de Alegre, (localizado nas coordenadas geográficas 20° 45' 30"S e 41° 27' 23"W, com altitude de 108,27m), no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO), no período de 02 a 05 de março de 2015. Foi realizada pesca de cem (100) peixes da espécie *I. punctatus* (Catfish), com massa, comprimento total e altura do corpo (médias) de $0,88 \pm 0,13$ Kg, $45,66 \pm 2,80$ cm e $5,74 \pm 0,50$ cm, respectivamente

Os peixes não receberam alimentação no período vespertino no dia anterior à despesca. Os mesmos foram retirados com a utilização de rede de arrasto de 15 metros dos viveiros de produção da própria instituição. Os viveiros possuem aproximadamente 1.000 m² de área, com fluxo contínuo de água, entradas e saídas de água independentes e sistema de controle de saída de água através de monge externo.

Posterior à despesca, os peixes foram colocados em tanque de alvenaria, azulejado, com capacidade de 24 m³. Os mesmos foram mantidos na densidade aproximada de 3,52 Kg/m³ durante o período de depuração. Os parâmetros físicos e químicos da água, como temperatura, pH e oxigênio foram medidos antes do abate dos animais, pela manhã, com auxílio de termômetro de máxima e mínima analógico, peagâmetro (modelo 016 HOMIS) e oxímetro (modelo LT lutron DOSS19). Os animais foram abatidos por meio de choque térmico, em caixa plástica contendo gelo e água na proporção 1:1, ou seja, um saco de gelo de 10 Kg para cada balde de 10 L de água.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos (0, 24, 48 e 72 horas de depuração) e quinze repetições por tratamento. Os peixes foram retirados de 15 em 15 animais por tempo de depuração para abate e obtenção das variáveis relacionadas ao estudo.

Após o abate foi realizada a pesagem dos Catfishes e mensuração do comprimento total, padrão e altura, com auxílio de paquímetro e ictiômetro. Depois de medidos massa e comprimento foi realizada a abertura e retirada do conteúdo visceral. Depois os peixes foram escamados, retirada das nadadeiras, da cabeça, da pele e do filé. No conteúdo visceral, foi separado o fígado e a gordura visceral. Todas as partes retiradas foram pesadas durante o processo de manipulação do pescado, em balanças digitais, modelos: Acqua 15 n° 00264/

2013 (UPX) e Adventures ARD110 (OHAUS), com medição em Kg e g (respectivamente), com precisão de quatro casas decimais após a vírgula.

A filetagem foi efetuada por uma única pessoa, obtendo filés com pele e sem pele, correspondentemente. Os filés foram armazenados sob refrigeração em sacolas plásticas identificadas para cada período de depuração e, posteriormente, foram analisados bromatologicamente seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2004), no laboratório de Química Aplicada do Ifes, *Campus* de Alegre, onde foram mensuradas as variáveis Umidade Relativa (U), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Matéria Mineral (MM) e Extrato Não Nitrogenado (ENN). Os restos não utilizáveis da carcaça e vísceras foram colocados em sacos plásticos para posteriormente serem enterrados em aterros sanitários da instituição.

As variáveis mensuradas foram: Largura do Corpo (LC), medida em centímetro (cm) Massa do Corpo Eviscerado (CE), massa da Carcaça Limpa (CL), Massa do Filé (FILE), Massa de Vísceras (VISC), Massa de Nadadeiras (NAD), Massa de Nadadeiras Adiposas (NADP), Massa de Fígado (FIG), Massa de Gordura Visceral (GV), Massa da Cabeça (CAB) e Massa de Pele (PELE), mensuradas em gramas (g) e Rendimento de Carcaça, Rendimento e Vísceras, Rendimento de Nadadeiras, Índice Hepatosomático, Índice Gordura Viscerosomático, Rendimento de Nadadeira Adiposa, Rendimento de Carcaça sem Cabeça, Rendimento de Pele, Rendimento de Carcaça Limpa e Rendimento de Filé, mensuradas em porcentagem. As variáveis relacionadas aos rendimentos foram calculadas a fórmula geral:

$$\text{Rendimento} = (\text{massa da variável} \times 100) / \text{massa corporal total do peixe.}$$

Para realização da análise estatística foi utilizado o programa Sisvar, onde foi realizado teste para verificação da distribuição dos dados (homocedasticidade) e posteriormente realizada análise de regressão e correlação de Pearson. Para algumas variáveis foi utilizado o teste de medias Tukey a 5% e 10% de significância.

11. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o experimento os parâmetros de qualidade de água estiveram dentro dos padrões recomendados para a espécie em estudo, sendo os valores médios encontrados para temperatura de $26,37 \pm 1,48$, oxigênio de $6,09 \pm 0,52$ e pH $6,81 \pm 0,09$, não interferindo nos resultados obtidos.

Existem diversos manejos na aquicultura que podem levar a situação de restrição parcial ou completa da alimentação, como o transporte, a preparação de animais para biometrias, o período que antecede o abate dos peixes criados para produção de carne entre outros. Porém, quando um animal fica muito tempo sem se alimentar ou em jejum, este pode ter consequência desse período como alterações fisiológicas, redução no crescimento ou até mesmo morte. Segundo Nebo (2015) juvenis de Tilápias que foram submetidos ao jejum, não foram capazes de atingir crescimento compensatório total ou sobrecompensação da massa como os peixes que foram alimentados normalmente.

No presente estudo os peixes ficaram até 72 horas sem alimentação, entretanto para na tabela 1 não foram observados efeitos do tempo de jejum sobre as variáveis massa de Carcaça Eviscerada (CE), Massa de Cabeça (CAB), Massa de Pele (PELE), Massa de Nadadeira (NAD) e Massa de Carcaça Limpa (CL) em relação aos tempos de depuração. Possivelmente tais variáveis não são afetadas por um período pequeno de jejum, pois as mesmas não compreendem estruturas corporais de reserva ou medidas influenciadas diretamente pelo tempo curto de jejum.

TABELA 1 - Valores médios das variáveis de características físicas de Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração

Variáveis	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Massa de Carcaça Eviscerada (g)	$0,719 \pm 0,09$	$0,823 \pm 0,10$	$0,754 \pm 0,12$	$0,764 \pm 0,14$
Massa de Cabeça (g)	$0,128 \pm 0,05$	$0,171 \pm 0,03$	$0,141 \pm 0,03$	$0,140 \pm 0,04$
Massa de Carcaça Limpa (g)	$0,132 \pm 0,04$	$0,158 \pm 0,04$	$0,144 \pm 0,02$	$0,149 \pm 0,03$
Massa de Pele (g)	$0,026 \pm 0,02$	$0,0954 \pm 0,16$	$0,0536 \pm 0,03$	$0,0564 \pm 0,03$
Massa de Nadadeira (g)	$0,023 \pm 0,01$	$0,0236 \pm 0,01$	$0,0214 \pm 0,01$	$0,0225 \pm 0,01$

A variável massa da cabeça citada na tabela acima possui relação direta com a massa do animal sendo que o aumento nos valores dessas variáveis, normalmente leva a aumento no valor da massa corporal, mas o contrário não ocorre, e possivelmente ajuda a entender a ausência de efeito do período de jejum sobre tais variáveis. No trabalho de Lundstedt et al (1997), os autores demonstram as relações existentes entre comprimento total e padrão, altura do corpo e massa da cabeça, com o rendimento de carcaça, na influencia que os mesmos possuem sobre massa corporal e na composição da carcaça.

Durante períodos prolongados de jejum, os processos vitais essenciais são mantidos à custa das reservas energéticas endógenas, resultando em redução e desgaste dos tecidos corporais (Weatherley e Gill, 1987). A tabela 2 mostra as variáveis que estão relacionadas às reservas energéticas endógenas de organismos aquáticos, como gordura, glicogênio e músculo e que poderiam sofrer alterações com o tempo de jejum. Porém no presente estudo nem todas as variáveis apresentaram alterações significativas quando submetidas às análises estatísticas.

Conforme descrito por Pinheiro et al. (2006), a manipulação humana durante o processo de retirada das vísceras pode, mesmo quando é a mesma pessoas executando tal tarefa, ocasionar em retiradas desiguais do conteúdo visceral, e conseqüentemente inferir sobre os valores finais dessa variável.

Com relação nadadeira adiposa, fígado, gordura visceral e massa de víscera possivelmente não ocorram alterações devido ao tempo de depuração que não superou os três dias ou 72 horas (tabela 2). No caso da massa de filé e largura do corpo, houve diferença significativa apenas entre os tempos de 0 e 24 horas, além de cada um não diferir em relação aos tempos de 48 e 72 horas.

TABELA 2 - Valores médios das variáveis de características físicas de Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração

Variáveis	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Massa de Filé (g)**	343,8b ± 0,048	438,8a ± 0,108	387,6ab ± 0,076	389,6ab ± 0,082
Largura do Corpo (cm)*	4,082a ± 0,242	4,91b ± 0,425	4,88b ± 0,567	4,91b ± 0,612
Massa de Nadadeira Adiposa (g)	0,0626 ± 0,002	0,0687 ± 0,007	0,0882 ± 0,006	0,0940 ± 0,006
Massa de Fígado (g)	0,100 ± 0,002	0,118 ± 0,002	0,104 ± 0,002	0,101 ± 0,002
Massa de Gordura Visceral (g)	0,0140 ± 0,005	0,0136 ± 0,005	0,0144 ± 0,005	0,0146 ± 0,005
Massa de Víscera (g)	0,0918 ± 0,011	0,0942 ± 0,011	0,0904 ± 0,011	0,0920 ± 0,011

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (*) e 10% (**) de significância.

Segundo Davis e Gaylord, (2011) é necessário período superior a 96 horas para começar a mobilização do glicogênio hepático em sunshinebass (*Morone chrysops* ou *Morone saxatilis*) e no Catfish. Como o presente estudo não durou o tempo estipulado no trabalho citado, não houve como verificar se ocorreria diminuição de massa nas variáveis estudadas.

Fisiologicamente, a víscera perde massa conforme vai aumentando o tempo de inanição, perdendo carboidratos, gorduras e proteínas, nessa ordem, para suprir a falta de nutrientes (CARVALHO, 2000). A diminuição do percentual de vísceras no organismo do peixe está relacionada de forma proporcional aos constituintes corporais e, a alguns valores de rendimento, como visto na tabela 3 e 4 e na análise de correlação de Pearson, onde se verifica, por exemplo, correlação de 55% do percentual visceral com o de filé (apêndice B).

TABELA 3 - Valores médios das variáveis de rendimento para Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração

Variáveis (%)	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Rendimento Nadadeira	3,31 ± 0,34	3,15 ± 0,72	2,7837 ± 0,71	2,79 ± 0,71
Índice Viscerosomático	10,95 ± 0,84	10,12 ± 0,66	10,57 ± 1,17	10,59 ± 1,18
Índice Hepatosomático	1,20 ± 0,25	1,26 ± 0,29	1,2101 ± 0,21	1,15 ± 0,22
Índice Gordura Viscerosomático	1,70 ± 0,69	1,47 ± 0,65	1,6746 ± 0,71	1,68 ± 0,67
Rendimento de Carcaça sem Cabeça	70,28 ± 7,04	69,67 ± 3,22	70,96 ± 2,88	71,30 ± 2,96
Rendimento de Pele	3,21 ± 2,41	9,39 ± 13,83	5,97 ± 2,89	6,23 ± 2,83
Rendimento Carcaça Limpa	15,72 ± 5,04	16,97 ± 4,45	16,63 ± 0,93	16,96 ± 1,02
Rendimento de Filé	40,96 ± 3,47	47,06 ± 11,59	44,61 ± 2,52	44,26 ± 2,67

TABELA 4 - Valores médios das variáveis de rendimento para CatFish submetidos a diferentes tempos de depuração.

Variáveis (%)	Tratamento (horas de depuração)			
	0	24	48	72
Rendimento de Carcaça	85,50b ± 2,57	87,89a ± 2,72	87,22ab ± 1,21	87,05ab ± 0,94
Rendimento de Nadadeira Adiposa	3,31a ± 2,36	3,15a ± 4,76	2,78a ± 3,46	2,79a ± 3,47

As médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O presente estudo revelou um rendimento de carcaça maior do que o relatado por Gomes e Schlindwein (2000), mesmo quando os peixes estudados foram estocados em densidade maior que o estudo citado e utilizando animais com media de massa semelhante. Conforme há o consumo de glicogênio hepático e muscular, há a diminuição da massa visceral, com isso há um aumento proporcional do rendimento de carcaça e diminuição do rendimento da nadadeira adiposa, devido ao início da mobilização de lipídios de reserva destes locais para suprir as necessidades do peixe.

Essa mobilização pode ser vista na análise bromatológica em que foi verificada diferença estatística no Extrato Etéreo (figura 1). Pela análise bromatológica, o presente estudo verificou que as variáveis Umidade, Matéria Mineral, Proteína Bruta e Extrato Não Nitrogenado não obtiveram diferença estatística significativa (Tabela 5).

TABELA 5 - Valores médios das variáveis de bromatologia para Catfish submetidos a diferentes tempos de depuração

Variáveis (%)	Horas de Depuração			
	0	24	48	72
Umidade	66,51 ± 4,98	67,13 ± 2,59	73,75 ± 10,97	74,75 ± 10,97
Proteína Bruta	18,17 ± 3,50	18,45 ± 2,55	18,01 ± 10,19	14,28 ± 5,90
Matéria Mineral	1,32 ± 0,25	1,27 ± 0,02	1,03 ± 0,3819	1,13 ± 0,22
Extrato Não Nitrogenado	1,78 ± 0,58	8,39 ± 2,01	2,45 ± 2,0710	4,12 ± 3,89

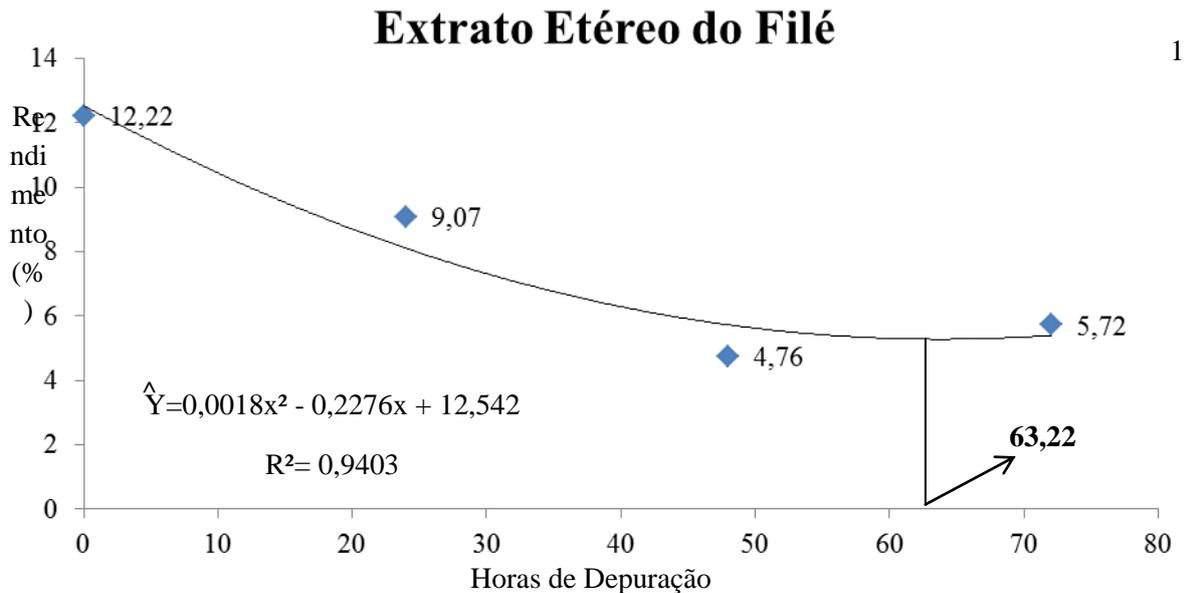


Figura 1: Comportamento da variável Extrato Etéreo em relação ao tempo de depuração na análise de regressão realizada

Conforme o tempo de jejum na depuração vai passando o corpo do animal vai buscando outras formas de conseguir nutrientes para se manter vivo. Em algumas espécies, a primeira reserva energética a ser mobilizada é o glicogênio (MÉTTON et al., 2003). Paralelamente à mobilização de glicogênio, reservas de lipídeos são usadas para obter energia e o uso da proteína muscular como fonte de energia só é utilizada em situações extremas (NAVARRO e GUTIÉRREZ, 1995). Por outro lado, algumas espécies tentam preservar as reservas de glicogênio, degradando proteína para gliconeogênese e mobilizando lipídeos como substrato energético (GILLIS e BALLANTYNE, 1996). O presente estudo verificou redução no valor dessa variável conforme o tempo de depuração foi passando, porém com tendência a estabilizar após 63,22 horas de depuração.

Vidotti (2011) relatou o valor de 10,23% de Extrato Etéreo para peixes em estado normal. Tais valores são inferiores ao encontrados no presente estudo já quando comparado ao tempo zero de depuração. Mantovane (2012) também verificou valores inferiores, porém

quando comparado a qualquer um dos tempos de depuração. Segundo Souza (2001) tal fato pode ser explicado devido a diversos fatores como, comportamento, genética, morfologia ou até alimentação, demonstrando normalidade entre os diferentes valores obtidos para o Extrato Etéreo.

Na tabela de correlação de Pearson, para o Catfish (Apêndice B), as variáveis fortemente correlacionadas são: CT x P ($r=0.841$), CP x P ($r=0.839$), CE x P ($r=0.988$), VISC x P ($r=0.737$), CE x CT ($r=0.839$), VISC x CE ($r=0.751$). Isso pode ser explicado devido ao fato do Catfish ser um peixe grande, logo as variáveis de CT, CP, influencia em sua massa, além de sua víscera ser também volumosas, o que altera a massa do animal quando retirada, de forma que estas variáveis sejam diretamente proporcionais.

12. CONCLUSÕES

Conclui – se que o tempo de depuração de 3 dias interfere significativamente de forma positiva na massa do filé, na largura do corpo, no rendimento do filé, e rendimentos de carcaça e de nadadeira adiposa de Catfish. Na análise bromatológica percebeu-se interferência significativa positiva no extrato etéreo do filé.

13. REFERÊNCIAS

- CARVALHO, E. B.; COUTO, C. M. F.; CAMPOS, J. B. Capítulo 2 - Perfil Metabólico na Desnutrição Simples e Estressada. 2000 – Disponível em: <<http://www.bibliomed.com.br/bibliomed/bmbooks/clinica/livro3/cap/cap02.htm>> Acesso em: 01/06/2015.
- DAVIS, K. B.; GAYLORD, T. G. Effect Of Fasting On Body Composition And Responses To Strêss In Sunshine Bass. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A. Molecular & Integrative Physiology*. v. 158, Issue 1, 2011, p.30–36, Jan, 2011.
- DIAS, M. T. **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. EMBRAPA – Amapá, 2009.
- GILLIS, T. E.; BALLANTYNE, J. S. The effects of starvation on plasma free amino acid and glucose concentrations in lake sturgeon. *Journal of Fish Biology*, n.49 p.1306–1316, 1996.
- GOMES, S. Z.; SCHLINDWEIN, A. P. Efeito de Períodos de Cultivo e Densidades de Estocagem sobre o Desempenho do Catfish (*Ictalurus punctatus*) nas Condições Climáticas do Litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.5, p.1266-1272, 2000.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico – Químicos Para Análise de Alimentos**. 4 ed. p. 70-109, Brasília, DF. 2004.
- LUNDSTEDT, L. M.; LEONHARDT, J. H.; DIAS, A. L. Alterações Morfométricas Induzidas Pela Reversão Sexual em Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). *Revista UNIMAR*, v.19 2ª ed. p.461-472, 1997.
- MANTOVANI, D.; CORAZZA, M. L.; DA COSTA, S. C.; CARDOZO –FILHO, L. Avaliação Dos Parâmetros De Qualidade Da Tilápia *Oreochromis niloticus* E Desenvolvimento De Um Produto Nutricional. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.5, n.3, p.443-452, set./dez. 2012.
- METÓN, I.; FERNÁNDEZ, F.; BAANANTE, I. V. Short- and long-term effects of refeeding on key enzyme activities in glycolysis-gluconeogenesis in the liver of gilthead sea-bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, v.225, p. 99-107, 2003.
- NAVARRO I.; GUTIÉRREZ J. Fasting and starvation. In: Hochachka P.W., Mommsen T. (eds.) *Biochemistry and molecular biology of fishes*. v.4. Ed. Elsevier, New York, USA, p.393–434 1995.
- NEBO, C. Respostas Metabólicas, Morfologia do Tecido Muscular e Expressão dos Genes Relacionados à Atrofia Muscular Durante o Jejum e Realimentação em Juvenis de Tilápia–do–Nilo. 93p. Tese: (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015.
- PINHEIRO, L. M. S., MARTINS R. T.; PINHEIRO L. A. S.; PINHEIRO, L. E. L. Rendimento Industrial de Filetagem da Tilápia Tailandesa (*Oreochromis* spp.). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.2, p257-262, 2006.

PLANALTO. DECRETO Nº 7.024, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D7024.htm>. Acesso em: 05/01/2015.

SOUZA, L. R. M. **Industrialização, comercialização e perspectivas**. Canoas, RS: Ulbra, p.149-166, 2001.

VIDOTTI, R. M. **Tecnologias para o Aproveitamento Integral de Peixes**. Curso Técnica de Manejo em Piscicultura Intensiva. 2011.

WEATHERLEY, A. H.; GILL, H. S. **The biology of fish growth**. London: Academic Press, p.443, 1987.

3º CAPÍTULO

Artigo a ser submetido à revista Ciência Rural
(Qualis B1)

ASPECTOS SANITÁRIOS E MICROBIOLÓGICOS EM ABATE, MANIPULAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE TILÁPIA E CATFISH

HEALTH AND MICROBIOLOGICAL ASPECTS IN SLAUGHTER, HANDLING AND STORAGE OF TILAPIA AND CATFISH

MARCUS VINÍCIUS MARTINS GONZAGA¹, BRAULIO PÊGO DE FARIA¹, PAULA DEL
CARO SELVATICI¹, ROBERTA DE PAULA DOS ANJOS³, MARCELO DARÓS
MATIELO², PATTRYK SANTOS RODRIGUES¹, PEDRO PIERRO MENDONÇA⁴

¹ Mestrando(a) da Universidade Federal do Espírito Santo

² Mestre pela Universidade Federal do Espírito Santo

³ Aluno do Instituto Federal do Espírito Santo

⁴ Professor Doutor do Instituto Federal do Espírito Santo;email: ppierrom@gmail.com

Resumo

Com o aumento da preocupação com a qualidade sanitária dos produtos de origem animal comercializados, as empresas se empenham em conseguir filé de pescado que seja aceitável para o consumidor final, além de possuir qualidade sanitária satisfatória. Com isto, o objetivo deste experimento foi verificar composição microbiológica de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) e Catfish (*Ictalurus punctatus*) abatidos em diferentes ambientes. Foram utilizados 15 peixes de cada espécie, capturados aleatoriamente, pertencentes ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo–Campus de Alegre. Os animais foram abatidos em dois ambientes distintos: um impróprio (tratamento 1) e o outro como próprio para abate (tratamento 2). Foram retiradas amostras do filé, identificadas em relação ao ambiente e levadas para ao laboratório de microbiologia da mesma instituição. Após obtenção os resultados da microbiologia, os mesmos foram analisados de maneira descritiva. Foi verificado que o abate dos peixes, a manipulação e estocagem dos filés, feita de forma inadequada, provocaram contaminações. Foi constatado a presença de *Salmonella* sp. em 100%

produtos de ambas espécies, o que impede a comercialização e o consumo. Após a coleta de peixes e abate no ambiente 2, depois de cumpridas todas as medidas estipuladas pelos órgãos fiscalizadores, a contaminação diminuiu a ponto de promover a liberação dos produtos para comercialização. Conclui-se que aspectos relacionados ao abate, manipulação e conservação do pescado influenciam na carga microbiológica do produto final.

Palavras-chave: contaminação; higiene; peixe de corte.

Abstract

With the increasing concern about the health quality of animal products traded, companies strive to get fish steaks that are acceptable to the end user, as well as having satisfactory sanitary quality. Therefore, the aim of this study was to evaluate microbiological composition of Tilápia (*Oreochromis niloticus*) and Catfish (*Ictalurus punctatus*) slaughtered in different environments. 15 fish of each species were used, captured randomly, belonging to the Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Alegre. The animals were slaughtered in two different environments: appropriate one (treatment 1) and the other as inappropriate (treatment 2) for slaughter. Samples were taken from the steak, identified in relation to the environment and taken to the microbiology laboratory at the same institution. After obtaining the results of microbiology, they were analyzed descriptively. It was found that the slaughter of fish, handling and storage of steaks, done improperly, caused contamination. It was noted the presence of *Salmonella* sp. In 100% of products of both species, which prevents the sale and consumption. After collection of fish and slaughter at the environment 2, after completion of all measures stipulated by the inspectors, contamination diminished to the point of promoting the release of products to consumption. It was concluded that aspects related with fishes slaughter, handling and storage influence the microbial load of the finished product.

Key-words: beef fish. contamination. hygiene.

14. INTRODUÇÃO

O filé de pescado é extremamente perecível, portanto deve ser manipulado com cautela, pois, assim como outros produtos cárneos, podem sofrer alterações por oxidação, deterioração e/ ou autólise, por atividade microbiana e enzimática devido à suas condições teciduais e maior teor de água (OGAWA, 1999; AGNESE et al., 2001).

Vários autores alertam para o problema de contaminação humana aos produtos de pescado, sendo que essa contaminação advém dos próprios seres humanos que manipulam tais produtos e o ambiente no qual o peixe é abatido, processado e armazenado, sem qualquer preocupação com a higiene pessoal e limpeza do local de manipulação (GERMANO, GERMANO E OLIVEIRA, 1998).

É preciso atenção e cuidado em todo o processo de manipulação do pescado, atenção aos funcionários que estão trabalhando, ao ambiente de abate, todo o local de estocagem do produto final para que garanta o máximo de segurança para o alimento chegar ao consumidor sem riscos para sua saúde. O consumidor, cada vez mais preocupado com a qualidade dos produtos que compra, exige, dentre outras coisas, um peixe que seja livre de patógenos para ele e sua família, esperando poder contar com produtos processados dentro dos padrões da vigilância sanitária (SOUZA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

Segundo Silva (2011), são vários tipos de microrganismos patogênicos presentes em produtos contaminados. Sendo a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp. importantes para questões relacionadas a saúde pública. As duas primeiras, presentes normalmente em seres humanos (pele, mucosas ou vias aéreas) e a última em trato intestinal e revela contaminação fecal pelo homem ou animais, mesmo após refrigeração ou congelamento.

Segundo Vieira (2003), mesmo que a temperatura seja limitante para muitas bactérias, algumas ainda resistem, entrando em estado latente que, embora não reproduzam nesse estado, podem se tornar viáveis, quando houver oportunidade, levando a produção de toxinas que serão liberadas na carne animal. O Ministério da Agricultura (2003) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001) estipulam valores mínimos para *Staphylococcus aureus* e zero para *Salmonella*, como exigência para a comercialização de produtos provenientes do pescado, com qualidade e segurança.

Para aumentar o conhecimento sobre os aspectos sanitários e microbiológicos, objetivou-se avaliar a contaminação microbiana do filé de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) e Catfish (*Ictalurus punctatus*), oriundos de abate, evisceração e filetagem realizados em ambientes distintos: um impróprio e outro próprio para o abate.

15. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área de aquicultura do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) Campus de Alegre, (localizado nas coordenadas geográficas 20° 45' 30"S e 41° 27' 23"W, com altitude de 108,27m), no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO) no período 02 a 09 de março de 2015. Foi realizada despesca de 30 peixes da espécie *I. punctatus* (Catfish) e 30 peixes da espécie *O. niloticus* (Tilápia do Nilo), por ambiente de estudo, retirados dos viveiro de produção da própria instituição (com aproximadamente 1.000 m²), com a utilização de rede de arrasto de 15 metros.

Após a despesca os peixes foram abatidos através de choque térmico, utilizando gelo e água na proporção de 1:1 (10 Kg de gelo para 10 L de água), em caixas plásticas de 70 L com tampa. Depois de abatidos, os peixes foram eviscerados e filetados, sempre por uma única pessoa. O filé obtido foi identificado e armazenado em freezer horizontal para posterior análise microbiológica.

Para propiciar o ambiente inadequado, procedeu-se da seguinte forma: Primeiramente foi estipulado que o abate e filetagem fossem executados sem quaisquer cuidados de higiene durante os procedimentos (tratamento 1). Não houve antissepsia prévia do local de abate, havia movimentação intensa de pessoas sem paramentação dentro do local (sem máscaras, toucas, vestimenta especial e calçado). E o abate, evisceração e filetagem das duas espécies foram feitos no mesmo local, não ocorrendo procedimentos para higienização entre o uso do local para uma espécie e outra. O abatedouro não possuía métodos de controle para circulação do ar. O local não possuía métodos de restrição de acesso de animais, possíveis vetores de doenças, como aves, insetos e moluscos, bem semelhantes os ambientes de abate clandestinos (figura1).



Figura 1 -Preparo para o abate e filetagem dos peixes em condições impróprias em relação à higiene (tratamento 1)

Para propiciar o ambiente adequado, procedeu-se da seguinte forma: para o abate, filetagem e estocagem, foi realizada preparação para os membros que trabalharam, acompanhando metodologias antissépticas de cirurgia, segundo Fossum (1999) e conforme metodologia de Biato (2005) para processamento dos animais (tratamento 2). Foi realizada preparação do ambiente de trabalho, com limpeza do chão do local, utilização de clorexidinedegermante, clorexidine alcoólico e álcool 70 % para desinfecção, bem como a bancada de evisceração e utensílios a serem utilizados (figura 2). Os membros foram paramentados com jalecos, máscaras, foram instruídos a lavarem as mãos previamente, depois realizaram a limpeza com clorexidinedegermante. Após secagem das mãos, todos calçaram luvas descartáveis para manipulação dos animais e seus produtos.



Figura 2 - Local adequado para abate. (A) Mesa e bancada de granito, paredes azulejadas, pias acopladas, janelas teladas e com vidro, “dispenser” de papéis-toalha. (B) Manipuladores paramentados com jalecos, luvas, gorros e máscaras. (C) Materiais utilizados para antissepsia do local de abate e manipulação dos peixes e seus produtos: Álcool 70 %, detergente líquido e caixa de luvas descartáveis e (D) Garrafas de Clorexidine Alcoólico 0,5 % e ClorexidineDegermante a 4 e 1 %

Em relação à análise microbiológica, a metodologia empregada foi a mesma estipulada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2003) e de Da Silva (2007). Foram realizadas análises a fim de se detectar *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp., conforme quadro da ANVISA de Padrões microbiológicos sanitários aceitáveis para alimentos (Tabela 1).

TABELA 1- Padrões microbiológicos sanitários aceitáveis para alimentos. a) m: o limite que separa o lote aceitável do produto. b) M: limite que separa o produto aceitável do inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis. c) n: número de unidades a serem colhidas aleatoriamente do mesmo lote. d) c: número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M (plano de três classes). Nos casos em que o padrão microbiológico seja expresso por "ausência", c é igual a zero (ANVISA, 2001)

Pescado e Produtos de Pesca	Microorganismos	Tolerância para Amostra Indicativa	Tolerância para Amostra Representativa			
			n	c	m	M
Pescado	<i>Estaf.coag.positiva/g</i>	10 ³	5	2	5x10 ²	10 ³
	<i>Salmonellasp/25g</i>	Aus	5	0	Aus	-

O presente estudo foi realizado com 2 tratamentos já descritos anteriormente e em cada tratamento foi realizada análise para quantificar a presença de dois microorganismos (*Salmonellasp* e *Staphylococcus aureus*), sendo para tal análise utilizadas 20 repetições (placas de petri) para ambas as espécies utilizadas no estudo (*O niloticus* e *I punctatus*). Para análise estatística, foi feita análise descritiva dos dados obtidos.

16. RESULTADO E DISCUSSÃO

O resultado das análises microbiológicas no presente estudo para o tratamento 1 mostrou presença de *Salmonellasp.* nos meios SS (*salmonella – shigella*) e no ágar XLD (Xilose Lisina Desoxicolato) em 100% das placas (figura 3), de ambos os peixes, o que impediria de imediato a comercialização e consumo desse produto. Não foi verificada presença de *Staphylococcus aureus*. Tal fato liberaria o produto, caso não houvesse presença de *Salmonella*, como regulamenta a ANVISA (2001).

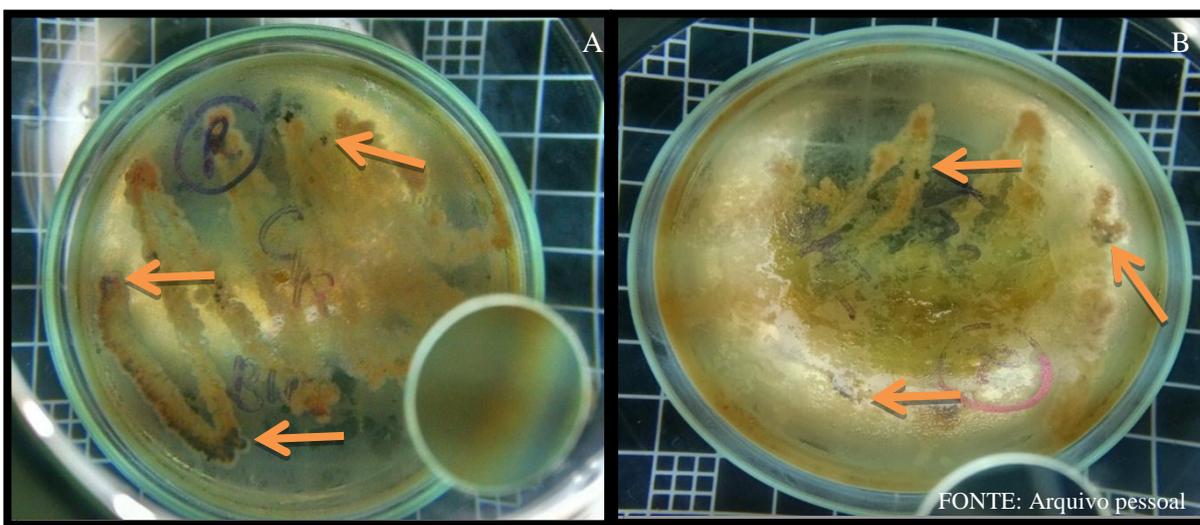


Figura 3 - Placa inoculada com caldo preparado de amostra de Catfish (A) e Tilápia (B) no tratamento 1. Manchas negras na placa (setas) indicam contaminação por *Salmonellasp*

Bartolomeu (2011), também verificou que a manipulação humana de peixes promoveu contaminação de *Salmonella*, provenientes da negligência humana relação à higiene. Embora a quantidade de *Staphylococcus* estivesse em níveis aceitáveis, somente a presença da *Salmonella* já condenaria o produto para consumo. Mello et al. (2012) verificaram em lotes de polpa e surumi de Tilápia a presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella*, o que bloqueou esses produtos para venda.

Possivelmente quando estes microorganismos são identificados nas amostras de alimentos, sua comercialização é impedida devido aos males que podem causar aos seres humanos. Peres et al (1998) observaram diversos sintomas relacionados a contaminação por *salmonella* em alimentos como: diarreia, vômito, febre e dor abdominal e também perceberam maior susceptibilidade de contaminação em idosos e crianças. Essa maior ocorrência nesses

dois grupos é devido ao grau frágil de sua imunidade (BORGES, 2010; EDUARDO et al, 2008 e FREITAS, 2010).

Da mesma forma que a *Salmonella*, o *Staphylococcus aureus* tem sua presença verificada em análises microbiológicas devido aos riscos à saúde humana. Após 1 a 6 horas da ingestão de alimentos contaminados surgem sintomas como náusea, vômito, espasmos abdominais e diarreia, podendo, em casos mais graves, haver presença de muco e sangue no vômito e fezes, podendo também ser fatal em recém-nascidos e idosos (RADDI; LEITE e MENDONÇA, 1988).

Filho e Filho (2000) verificaram em feiras livres e mercados municipais que metade dos produtos de origem animal analisados continha valores de *S. aureus* acima do limite estipulado pelo Ministério da Saúde e que as médias estavam muito próximas do limite. Verificaram também que a precária qualidade higiênico-sanitária na estocagem e manipulação dos produtos de origem artesanal constitui em motivo de preocupação, visto que, em mercados populares os vendedores possuem poucos cuidados com a higiene de seus produtos.

A análise microbiológica realizada no tratamento 2, verificou que, houve proliferação de *Staphylococcus* na ordem de 9×10^2 apenas em uma placa (5 % das repetições), para o filé de Catfish, ual foi coletada e levada para o teste de coagulase revelando reação negativa (figura 4), sendo, portanto, liberado.

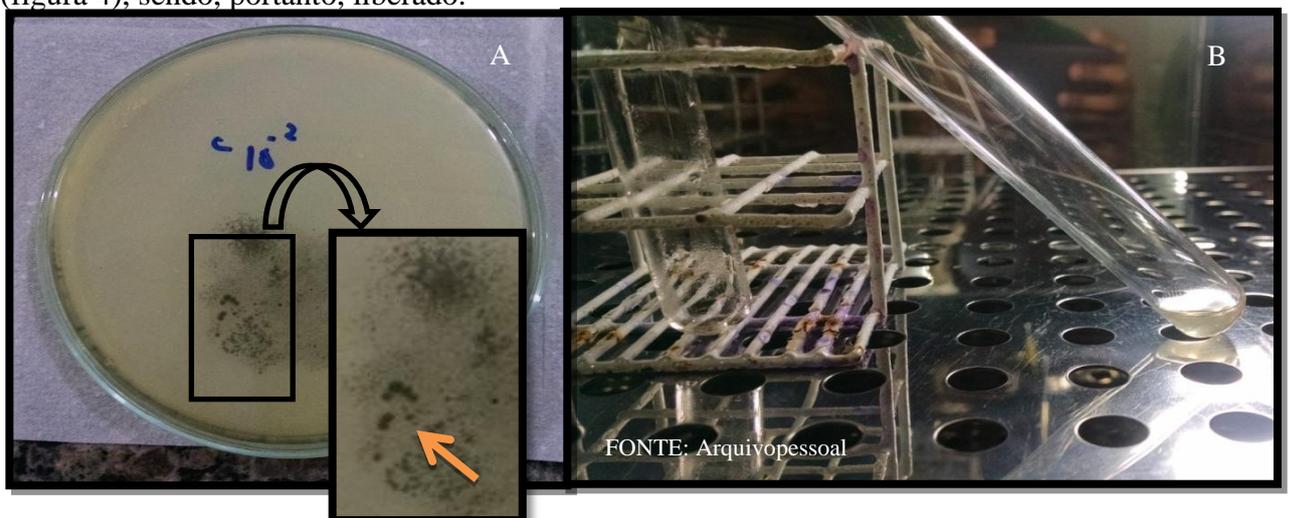


Figura 4 - (A) Placa inoculada com caldo preparado no tratamento 2 de amostra de Catfish. Manchas negras na placa (setas) indicam contaminação por *Staphylococcus*. (B) Tubo preparado para o teste de coagulase de *Staphylococcus*. Após o tempo estipulado de 24 horas foi verificada reação negativa de coágulos, indicativo de *Staphylococcus* coagulase negativo

Quanto ao segundo teste não houve crescimento de *Salmonella*. Na cultura onde se esperava crescimento de *Salmonella* (Ágar SS), houve uma placa de Catfish que cresceu outro tipo de microorganismo, não sendo *Salmonella* ou *Shigella*(esta última por ser indicador de crescimento na placa utilizada), não se mostrando relevante para análise (figura 5), devido aos padrões estabelecidos pelas ANVISA, que restringe presença apenas de *Salmonella*.



Figura 5 - Placa inoculada com caldo preparado no tratamento 2 de amostra Tilápia de Catfish. A e C: Ágar SS para Tilápia. B e D: Ágar XLD para Catfish. Não há presença de manchas negras nas placas o que indica não contaminação por *Salmonella*

Para procedimentos com risco de contaminação microbiológica, Fossum (1999) recomenda que os integrantes do procedimento sigam alguns protocolos, como por exemplo: A conversação entre si deve ser a mínima possível, o fluxo de pessoas deve ser controlado, somente o pessoal necessário deve ficar na área de manipulação, os integrantes que irão realizar o procedimento devem estar limpos e mais estéreis possíveis e devem permanecer no local de manipulação o tempo todo, se determinados membros começarem o procedimento, os mesmos devem ali ficar até o final.

Lucca e Torres (2002) mostraram em estudos com vendedores de alimentos nas ruas que a simples falta de higienização de utensílios, armazenadores de molhos, como catchup,

por exemplo, de carros de trabalho e das mãos são veículos de transmissão de microorganismos capazes de promover malefícios as pessoas.

A ANVISA (2006) mostra que é importante verificar se os manipuladores de alimentos realizam seus afazeres com as mãos nuas ou se usam proteções como luvas plásticas descartáveis, se há presença de feridas ou lesões passíveis de infecção ou já infectadas, não permitindo que estes manipulem alimentos.

É necessário também que o estabelecimento possua sabonetes, toalhas de papel, pia e água quente para facilitar a higiene pessoal, instruir os funcionários a lavarem as mãos após usar o sanitário, tossir, espirrar, assuar o nariz ou tocar ferimentos e curativos e antes de iniciarem a manipulação dos alimentos. As superfícies, os utensílios, os equipamentos, os acessórios e os móveis devem ser totalmente limpos e, quando necessário, desinfetados após manipular ou processar alimentos crus, em especial carnes de origem animal (BRYAN, 1981).

Todos esses procedimentos podem ser feitos com custo razoavelmente baixo, com a utilização de produtos de limpeza comuns no dia – a – dia. A simples lavagem das mãos com sabonete ou detergente, antes e depois de manipular os alimentos, aplicação de sabões em pó na área de manipulação e ter cuidados com a estocagem dos produtos garantem uma redução considerável do risco de contaminação. As doenças veiculadas por alimentos podem ser prevenidas a partir de campanhas educativas elucidam os manipuladores dos riscos que eles podem levar ao contaminar os alimentos que serão colocados para comercialização. O comprometimento de todos os envolvidos no do início ao fim do processamento dos alimentos é uma condição primordial para o sucesso da conservação do produto por meio das boas práticas de manipulação. (PINHEIRO et al., 2010).

17. CONCLUSÕES

O estudo constatou que o modo que equipe se prepara e o preparo adequado do ambiente de manipulação, influencia na contaminação microbológica do filé de Catfish e Tilápia.

18. REFERÊNCIAS

- AGNESE, A. P.; DE OLIVEIRA, V. M.; SILVA, P. P. O.; OLIVEIRA, G. A. Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Enumeração de Coliformes Totais e Fecais, em Peixes Frescos Comercializados no Município de Seropédica – Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, n.88, p.67-70, set. 2001.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica. p.1-30, sd.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. 2001.
- ANVISA – *CODEX ALIMENTARIUS* – HIGIENE DOS ALIMENTOS – TEXTOS BÁSICOS. The Secretary, Codex Alimentarius Commission. p.64. 2006.
- BARTOLOMEU, D. A. F S.; DALLABONA, B. R., DE MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação Microbiológica Durante as Etapas de Processamento de Filé de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**. v.16, n.1, p.21-30, 2011.
- BIATO, D. O. Detecção de offflavor em Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), por meio de depuração e defumação. 105 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água Coordenação Geral de Laboratório Animal. 2003
- DA SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI M. H.; DOS SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. LOGOMARCA VARELA 3ª ed., p109, São Paulo, SP, 2007.
- FOSSUM, T. W.; HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L.; SEIM, III, H. B.; WILLARD, M. D.; CARROL, G. L. **Cirurgia em Pequenos Animais**. 3ª ed. Buenos Aires: ed. Editora Inter – Médica p 2, 2009.
- RADDI, M. S. G.; LEITE, C. Q. F.; MENDONÇA, C. P. *Staphylococcus aureus*: Portadores Entre Manipuladores de Alimentos. **Revista Saúde Pública**, v.1, n.22. p.36-40. São Paulo, 1988.
- FILHO, E. S.; FILHO, A. N. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em Queijo Tipo “Frescal”. Occurrence of *Staphylococcus aureus* in Cheese Made in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v.34, n.6, p.578-80, 2000.
- PINHEIRO, M. B.; WADA, T. C.; PEREIRA, C. A. M. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE TÁBUAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM SÃO CARLOS, SP. **Revista Simbio-Logias**, v.3, n.5, p.115-124, 2010.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S.; OLIVEIRA, C. A. F. Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. **Revista. Higiene Alimentar**, v.12, n.53, p.30-37, 1998.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo, v.1, ed. Varela, 1999. 430p.

OLIVEIRA, N. M. S.; OLIVEIRA, W. R. M.; NASCIMENTO, L. C.; DA SILVA, J. M. S. F.; VICENTE, E.; FIORINI, J. E.; BRESSAN, M. C. Avaliação Físico-Química de Filés de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) Submetidos à Sanitização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n.1, p.83-89, jan-mar, 2008

VIEIRA, R. H. S. F. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado: Teoria e Prática**. São Paulo: ed. Varela, 2003. 380p.

LUCCA, A.; TORRES, E. A. F. S. Condições de Higiene de “Cachorro-Quente” Comercializado em Vias Públicas HygienicConditionsof Hot Dogs Soldonthe Streets, Brazil. **RevistaSaúdePública**, v.36 n.3, p.350-352, 2002.

BRYAN, F. L. Hazard Analysis of Food Service Operations. **Food Technology**, v.32, p.78-87, 1981

PERESI, J. T. M.; ALMEIDA, I. A. Z. C.; LIMA S. I.; MARQUES, D. F.; RODRIGUES, E. C. A.; FERNDANDES, S. A.; GELLI, D. S.; IRINO, K. Surtos de Enfermidades Transmitidas por Alimentos Causados por *SalmonellaEnteritidis*. **Revista de Saúde Pública JournalofPublic Health**, v. 32 n.5, p.477-483, 1998.

SOUZA, C. P. Segurança Alimentar e Doenças Veiculadas por Alimentos: Utilização do Grupo Coliforme Como um dos Indicadores de Qualidade De Alimentos. **Revista APS**, v.9, n.1, p.83-88, 2006.

SILVA, K. C. Monitoramento dos mecanismos de resistência em *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* isoladas de animais de produção agropecuária e alimentos derivados. 35f. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo - Instituto de Ciências Biomédicas, p. 83, 2001.

MELLO, S.C. R. P.; FREITAS, M. Q.; SÃO CLEMENTE, S. C.; FRANCO, R. M.; NOGUEIRA, E. B.; FREITAS, D. D. G. C. Desenvolvimento e Caracterização Bacteriológica, Química e Sensorial de "Fishburgers" de Polpa e "Surimi" de Tilápia. **Arquivo. Brasileiro de Medicina. Veterinária e Zootecnia**, v.64 n.5, 2012.

FREITAS, C. G. **Importância do controle de *Salmonellasp.* No abate de aves**. Brasília, 2010.

BORGES, M. F.; ANDRADE, A. P. C.; MACHADO, T. F. **Salmonelose Associada ao Consumo de Leite e Produtos Lácteos**. Embrapa Agroindústria Tropical Fortaleza, 2010.

EDUARDO, M. B. P.; FERNANDES, S.; KATSUYA, E. M.; BASSIT, N. P.; TAVECHIO, A.T.; GUILARDI, A.C.; VAZ, T.M.I. Food borne Disease Outbreaks in the State of São Paulo, Brazil. In: Program and Abstract Book International Conference on Emerging Infectious Disease. Anais... Atlanta, Georgia, and USA. Georgia: CDC. p.97. 2008.

APÉNDICE

APÊNDICE A - TABELA: COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE TILÁPIA

Coeficiente de correlação de Pearson entre as características físicas de Tilápia

Variáveis	P	CT	CP	HC	LC	CE	VISC	NAD	FIG	GV	CAB	PELE	CL	FILÉ
P	1	0,76	0,691	0,621	0,524	0,937	0,576	0,612	0,078	0,402	0,723	0,498	0,923	0,843
CT	0,768	1	0,909	0,363	0,227	0,759	0,377	0,671	0,027	0,200	0,676	0,479	0,768	0,600
CP	0,691	0,909	1	0,316	0,141	0,687	0,188	0,591	0,071	0,156	0,593	0,340	0,646	0,601
HC	0,621	0,363	0,316	1	0,500	0,492	0,445	0,285	0,174	0,333	0,538	0,357	0,580	0,462
LC	0,524	0,227	0,141	0,500	1	0,449	0,443	0,284	-0,017	0,124	0,279	0,204	0,362	0,429
CE	0,937	0,759	0,687	0,492	0,449	1	0,400	0,595	0,116	0,327	0,641	0,445	0,891	0,828
VISC	0,576	0,377	0,188	0,445	0,443	0,400	1	0,354	-0,023	0,328	0,438	0,395	0,521	0,265
NAD	0,612	0,671	0,592	0,286	0,284	0,595	0,354	1	-0,013	0,097	0,557	0,361	0,545	0,402
FIG	0,078	0,027	0,072	0,174	-0,018	0,116	-0,022	-0,013	1	0,118	-0,031	-0,097	0,027	0,225
GV	0,402	0,200	0,156	0,333	0,124	0,327	0,328	0,096	0,118	1	0,224	0,016	0,435	0,379
CAB	0,723	0,676	0,593	0,538	0,279	0,641	0,437	0,557	-0,031	0,224	1	0,576	0,754	0,454
PELE	0,498	0,479	0,340	0,357	0,204	0,445	0,394	0,361	-0,097	0,016	0,576	1	0,562	0,373
CL	0,923	0,768	0,646	0,580	0,369	0,891	0,521	0,544	0,027	0,435	0,754	0,562	1	0,749
FILÉ	0,843	0,600	0,600	0,462	0,429	0,830	0,264	0,401	0,225	0,379	0,454	0,373	0,748	1

APÊNDICE B - TABELA: COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CATFISH

Coeficiente de correlação de Pearson entre as características físicas de Catfish

Variáveis	P	CT	CP	HC	LC	CE	VISC	NAD	FIG	GV	CAB	PELE	CL	FILE
P	1	0.841	0.839	0.601	0.600	0.988	0.737	0.340	0.319	0.496	0.137	0.678	0.430	0.562
CT	0.841	1	0.794	0.510	0.510	0.839	0.621	0.330	0.192	0.317	0.122	0.574	0.546	0.532
CP	0.839	0.794	1	0.476	0.476	0.838	0.574	0.390	0.085	0.452	-0.165	0.654	0.458	0.395
HC	0.600	0.510	0.476	1		0.648	0.483	0.009	0.181	0.377	-0.021	0.459	0.254	0.454
LC	0.581	0.469	0.350	0.710	1	0.596	0.353	0.292	0.348	0.347	0.153	0.411	0.222	0.464
CE	0.988	0.839	0.838	0.648	0.596	1	0.751	0.351	0.354	0.537	0.126	0.664	0.432	0.608
VISC	0.737	0.621	0.574	0.483	0.353	0.751	1	0.252	0.276	0.375	0.132	0.365	0.151	0.450
NAD	0.340	0.330	0.390	0.009	0.292	0.351	0.252	1	0.188	0.222	0.177	0.287	0.280	0.134
FIG	0.319	0.192	0.085	0.181	0.348	0.354	0.276	0.188	1	0.148	0.316	0.072	0.124	0.118
GV	0.496	0.317	0.452	0.377	0.347	0.537	0.375	0.222	0.148	1	-0.080	0.423	0.229	0.226
CAB	0.137	0.122	-0.165	-0.021	0.153	0.126	0.132	0.177	0.316	-0.080	1	-0.015	0.071	0.155
PELE	0.678	0.575	0.654	0.459	0.411	0.664	0.365	0.287	0.072	0.423	-0.015	1	0.448	0.285
CL	0.430	0.546	0.458	0.254	0.222	0.432	0.151	0.280	0.124	0.229	0.071	0.448	1	0.080
FILE	0.562	0.532	0.395	0.454	0.464	0.608	0.450	0.134	0.118	0.226	0.155	0.285	0.080	1