



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA



RODOLFO MORAIS CARVALHO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO
TECNOLOGIA E APROVEITAMENTO DO PESCADO NO ESTADO DO
TOCANTINS**

ARAGUAÍNA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

RODOLFO MORAIS CARVALHO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO
TECNOLOGIA E APROVEITAMENTO DO PESCADO NO ESTADO DO
TOCANTINS**

Relatório apresentado à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do grau em Zootecnia.

Orientador (a): Prof. Dr. Eduardo Lopes Beerli
Supervisor (a): Dr. Leandro Kanamaru Franco de Lima

ARAGUAÍNA
2016

RODOLFO MORAIS CARVALHO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO TECNOLOGIA E APROVEITAMENTO DO PESCADO NO ESTADO DO TOCANTINS

Relatório apresentado à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do grau em Zootecnia.

Orientador (a): Prof. Dr. Eduardo Lopes Beerli

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Lopes Beerli
Doutor em Ciência Animal
Orientador

Prof. Dr. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz
Doutora em Zootecnia

Tatiane de Sousa Cruz
Bacharel em Zootecnia

*Dedico este trabalho à minha mãe Maria Hélia
Milhomem de Moraes Carvalho cujo esforço
tornou meu sonho possível; ao meu pai,
irmãos e demais familiares.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que esteve junto comigo, me carregando em seus braços e me guiando sempre em frente, em busca dos meus objetivos. Não tenho palavras para descrever o quanto sou feliz por ter o dom da vida. Um dom somente concedido por você.

A minha mãe, Maria Hélia Milhomem de Moraes Carvalho, graças a seu esforço e perseverança meu sonho pôde ser realizado, sou o resultado de sua luta e força de vontade, tudo que sou devo a você.

Ao Meu Pai, Evandro Araújo Carvalho, que também esteve sempre ajudando nas horas mais difíceis, procurando dar uma vida melhor para minha família.

Aos meus irmãos, Ruan Moraes Carvalho e Rafael Moraes Carvalho, que mais que irmãos, foram também grandes amigos, estando ao meu lado e me apoiando nos momentos de dificuldade e felicidade.

Aos meus amigos Mauricio Moraes, Leandro Santos, Rodrigo Moraes, Mario Moraes, Roberto Moraes, Alexandre Moraes, Paulo Roberto, Paulo Henrique, Romário Vianna, Deane Silva, Daiane Silva devo a vocês parte da minha maturidade humana.

Aos meus colegas de turma Valdez Jr, Patrick Sousa, Wélida Alves, Rodrigo Alves, Joadison Sousa, Rayleiane cunha, Nagylla Barros, Alexandre Aguiar Ferreira, Sâmylla Crystina, Danielle Sales, Daniel Henrique, Kayo Samuel, Brunna Myrelle, Felipe Bastos, Marcos Tomazi, Marcelo Gomes, Hugo Mariano e demais que não seguiram comigo no curso, por contribuírem na minha formação.

Ao meu professor Clementino Santos, pela amizade, pelos ensinamentos e por ser um exemplo de profissional a ser seguido.

Ao meu professor Danilo Vargas, por me auxiliar a conseguir este estágio. Fiquei muito feliz por estagiar na EMBRAPA Pesca e Aquicultura.

Ao meu professor Eduardo Beerli, pela orientação, pela prestatividade, por ter bastante conhecimento da área do meu estágio e por ser essa pessoa muito legal e extrovertida.

Aos pesquisadores da EMBRAPA Pesca e Aquicultura Leandro Kanamaru Franco de Lima, Patrícia Costa Mochiaro Soares Chicrala e Adriana Ferreira Lima, agradeço muito pelos conhecimentos adquiridos em tecnologia do pescado.

Ao meu companheiro de estágio, Jefferson Rodrigues, que ajudou bastante no meu estágio, tanto dentro quanto fora do ambiente de serviço.

A todos os estagiários do NTPA (Núcleo Temático de Pesca e Aquicultura), Pollyana Alves de Araújo, Naislan Fernanda Andrade de Oliveira, Hyago Jovane Borges de Oliveira, José Junior (Chikim), Emilio Sousa Pinho e Mônica Madureira Leite, que sempre ajudou na hora que precisei, sendo pessoas muito importantes para meu estágio.

A todos os estagiários do NTSA (Núcleo Temático de Sistemas Agrícolas), Fabiana Matos de Queiroz, Flavio Henrique Silva, Marcos Hebede, Diogo Cardoso e Élio Lopes. Também a estagiaria de Engenharia de Alimentos, Maria Olivia, que foi fundamental para o meu estágio.

Obrigado a Todos !!!

“... Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes...”

Marthin Luther King

RESUMO

O estágio curricular supervisionado foi realizado na EMBRAPA Pesca e Aquicultura, sediada no município de Palmas – TO, no período de 28/10/2015 a 22/12/2015, totalizando 312 horas, sendo desenvolvido na área de Tecnologia do Pescado. Com o objetivo de adquirir novos conhecimentos na área de piscicultura, e praticar os conhecimentos que foram vistas na graduação, aprendendo a trabalhar com novas tecnologias, visando tornar-se um profissional mais capacitado. Durante o estágio foi acompanhado a biometria, bem-estar, processamento do pescado com insensibilização com gelo e com pistola, sangria, retirada das escamas de pirarucu, filetagem, retirada das vísceras e da carcaça e da cabeça, feito também a composição centesimal e aproveitamento de resíduos. Foram feitas viagens para Almas e Porto Nacional para coleta dos pirarucus. As atividades permitiram a complementação do conteúdo teórico obtido na graduação e a obtenção de novos conhecimentos na área de piscicultura.

Palavras Chave: Insensibilização, pirarucu, rigor mortis e textura.

The supervised internship was conducted at EMBRAPA Fisheries and Aquaculture, based in the city of Palmas - TO, in the period from 10/28/2015 to 12/22/2015, totaling 312 hours, being developed in the area of Fish Technology. Aiming to adiquirir new knowledge in fish farming area, and practice the skills that were seen at graduation, learning to work with new technologies to become a more skilled professional. During the stage was accompanied biometrics, welfare, fish processing with stunning ice and pistol, bleeding, withdrawal of Arapaima scales, filleting, removal of the viscera and the carcass and head, also made the chemical composition and use waste. trips were made to Souls and Porto Nacional to collect the pirarucus. The activities allowed the completion of the theoretical content obtained at graduation and obtaining new knowledge in fish farming area.

Keywords: Stunning , arapaima , rigor mortis and texture.

LISTA DE ABREVIATURAS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ceaq	Centro Experimental de Aquicultura
et. al.	Entre outros
Kg	Quilogramas
TO	Tocantins
Prof.	Professor
ml	Mililitro
n°	Número
Dr.	Doutor
NTPA	Núcleo Temático de Pesca e Aquicultura
NTSA	Núcleo Temático dos Sistemas Agrícolas
Km	Quilômetros
%	Porcentagem
H	Horas
°C	Graus Celsius
A	Água
(A +V)	Água mais vinagre
l	Litro
CIE	“Comission Internationale de L’Eclairage”
CO₂	Gás carbônico
a*	Intensidade da cor vermelho-verde
b*	Intensidade da cor amarela-azul
L*	Luminosidade

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Vista Frontal da EMBRAPA Pesca e Aquicultura.....	14
Figura 2:	Imagem do Equipamento kit colorímetro.....	16
Figura 3A:	Arrasto da rede até a metade do tanque escavado.....	17
Figura 3B:	Pesagem dos pirarucus.....	17
Figura 4A:	Biometria dos peixes no Ictiômetro.....	17
Figura 4B:	Tirando o sangue do pirarucu.....	17
Figura 5A:	Medição dos pirarucus.....	18
Figura 5B:	: Utilização do aparelho para identificação por chip.....	18
Figura 6A:	AUTO - REFLEXOS Ilustrando Comportamento espontâneo de Fuga.....	19
Figura 6B:	AUTO - REFLEXOS Ilustrando Comportamento induzido de Fuga.....	19
Figura 7A:	RESPOSTAS A ESTIMULOS Ilustrando manipulação da cauda.....	20
Figura 7B:	RESPOSTAS A ESTIMULOS Ilustrando manipulação da mandíbula.....	20
Figura 8B:	Pesagem dos pirarucus após a insensibilização.....	21
Figura 8B:	Corte da artéria do coração na sangria.....	21
Figura 9:	Retirada manual da pele do pirarucu com faca.....	21
Figura 10A:	Retirada manual do filé de pirarucu.....	22
Figura 10B:	: Corte em pequenos pedaços e embalagem.....	22
Figura 11:	Imagem da cabeça, carcaça e vísceras de pirarucu.....	23
Figura 12A:	Pirarucus colocados no gelo em caixas d`água.....	24
Figura 12B:	Pistola pneumática utilizada na insensibilização.....	24
Figura 13:	Imagem da medição de <i>rigor mortis</i> do pirarucu.....	25
Figura 14:	Medição do pH do pirarucu com o pHmetro.....	26
Figura 15:	Medição da cor do filé de pirarucu com colorímetro.....	26
Figura 16:	Medição da textura do filé de pirarucu.....	27
Figura 17:	Imagem dos filés de pescados embalados e identificados.....	28
Figura 18:	Imagem das vísceras de pirarucu com água e vinagre.....	29
Figura 19:	Resultado do experimento da extração de óleo de peixe.....	31

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1.	Temperatura das víscera de pirarucu durante o período da manhã no ano de 2015.....	30
GRAFICO 2.	Temperatura das víscera de pirarucu durante o período da tarde, no ano de 2015.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 LOCAL DO ESTÁGIO.....	14
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	15
3.1 Manejos dos pirarucus em tanques escavados.....	15
3.2 insensibilização com gelo.....	18
3.3 Tecnologia do abate	20
3.4 Processamento do pirarucu.....	21
3.5 Insensibilização com pistola pneumática.....	23
3.5.1 <i>Rigor mortis</i>	24
3.4 Analises da qualidade do pescado.....	25
3.4.1 pH.....	25
3.4.2 Cor.....	26
3.4.3 Textura.....	27
3.5 Composição Centesimal.....	27
3.6 Aproveitamento de residuos.....	28
3.7 Compostagem.....	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento saudável, rico em proteínas e sais minerais. Significa mais saúde e qualidade de vida para as pessoas. Mas o consumo de peixe no Brasil ainda fica bem abaixo da média mundial (GREGOLIN 2007). O consumo “per capita” do pescado vem crescendo, consideravelmente nas últimas décadas, sendo que a média mundial permanece em torno de 16 quilos por pessoa ao ano, bem acima da média no Brasil (7 kg/pessoa/ano)(SOARES et al 2012).

O pirarucu, *Arapaima gigas*, é um dos maiores peixes de água doce do mundo. Ele é carnívoro, tem respiração aérea obrigatória e chama a atenção pelo rápido crescimento (ONO et al 2013).

O pirarucu apresenta alta taxa de crescimento, podendo alcançar de 7 a 10 kg somente no primeiro ano de criação, e seus atributos comerciais como a inexistência de espinhas intramusculares, alto rendimento em filé e coloração avermelhada, já o classifica como uma espécie potencial para exploração aquícola e despertando o interesse dos criadores de peixes nos últimos anos (IMBIRIBA, 2001; PEREIRA-FILHO et al., 2003; ONO et al., 2004).

Durante o processamento do pescado, para o caso de peixe fresco eviscerado, a matéria-prima passa por algumas etapas até a sua comercialização: despesca, depuração (dependendo da espécie e do entreposto de pescado), insensibilização, abate, lavagem superficial, beneficiamento (descamação, evisceração, descabeçamento, retirada manual ou mecânica da pele, cortes especiais ou filetagem), embalagem e transporte (OETTERER, 2002).

Realizou-se o estágio curricular supervisionado com objetivo de adquirir novos conhecimentos na área de piscicultura, e praticar os conhecimentos que foram visto na graduação, aprendendo a trabalhar com novas tecnologias, visando tornar-se um profissional mais capacitado.

2. LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio curricular supervisionado foi realizado na EMBRAPA Pesca e Aquicultura, localizada em Palmas/Tocantins, na 104 Sul, Avenida LO 01, nº 34, conjunto 4, 1º e 2º Pavimentos.

O estágio curricular foi realizado na área de Tecnologia do Pescado, tendo início no dia 28 de outubro de 2015 e término no dia 22 de dezembro de 2015, totalizando 312 horas, com orientação do Prof. Dr. Eduardo Beerli e supervisão do Dr. Leandro Kanamaru Franco de Lima. A Embrapa Pesca e Aquicultura realiza suas atividades de segunda a sexta, de 08:00 as 12:00h e 13:00 as 17:30h.

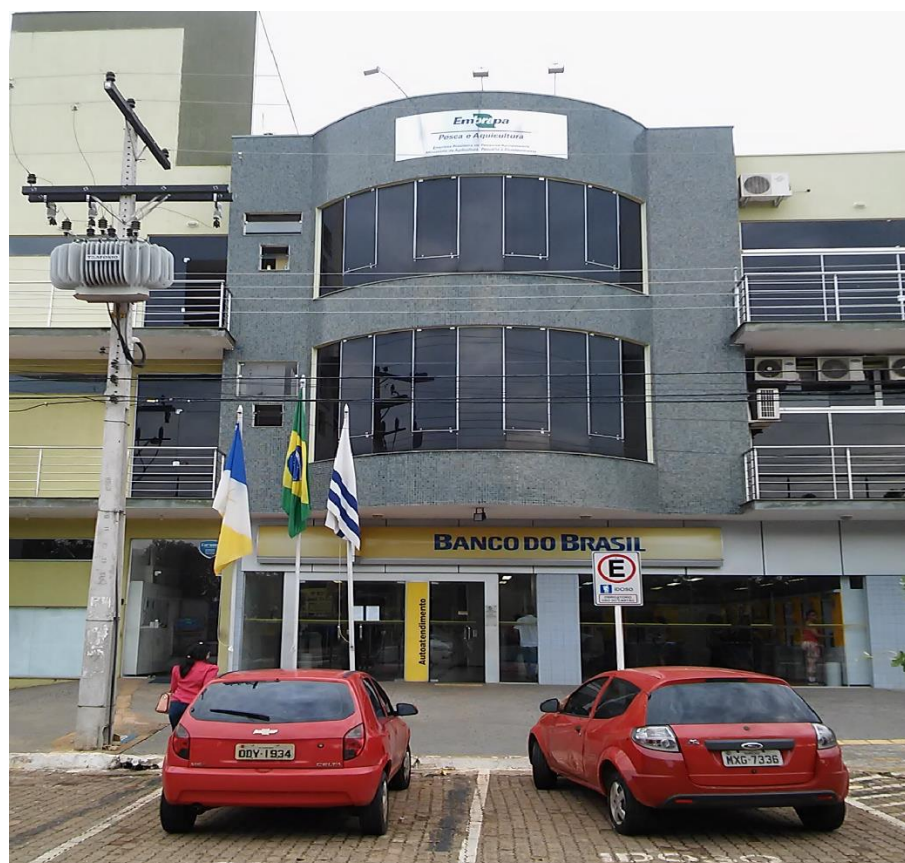


Figura 1 – Vista Frontal da EMBRAPA Pesca e Aquicultura (Palmas/Tocantins)

A Figura 1 mostra a sede principal da EMBRAPA Pesca e Aquicultura, que possui uma segunda sede, o Ceaq (Centro Experimental de Pesca e Aquicultura). A sede principal trabalha na área de pesquisa e no Ceaq são desenvolvidas as práticas.

A sede principal da Embrapa Pesca e Aquicultura possui a sala do NTPA (Núcleo Temático de Pesca e Aquicultura) que é o local onde os pesquisadores e

estagiários da Pesca e Aquicultura ficam para fazer suas pesquisas. Possui também a sala do NTSA (Núcleo Temático de Sistemas Agrícolas), que é o local em que os pesquisadores e estagiários dos Sistemas Agrícolas ficam para realizar suas pesquisas.

O Ceaq possui três galpões, sendo dois para Pesca e Aquicultura e um para Sistemas Agrícolas.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades realizadas durante o período de estágio foram manejo dos pirarucus em tanques escavados, insensibilização, tecnologia do abate, análise da qualidade do pescado, composição centesimal, aproveitamento de resíduos, compostagem.

Foram realizados o inventario do almoxarifado para o Supervisor, para facilitar a busca na hora de fazer o processamento do pescado. Foram numerados a quantidade e nome de cada reagente ou vidraria e feita a identificação das caixas.

3.1 Manejos dos pirarucus em tanques escavados

Foram feitas viagens para Almas -TO, para a coleta do Pirarucus, na Fazenda Total Fish. Chegando lá as caixas de transporte foram enchidas, sendo feita a medida do pH, Amônia, CO₂, alcalinidade e dureza da água das caixas de transporte com o kit colorimétrico (Figura 2). Para medir a temperatura e o oxigênio foi utilizado o oxímetro digital (Nanna Instruments LTDA – Brasil).

A qualidade de água é um dos pontos mais frágeis em uma piscicultura, sendo seu monitoramento e seu manejo importantes para a sobrevivência, o crescimento e a saúde dos peixes. A qualidade da água é determinada por um conjunto de variáveis, as quais devem ser monitoradas durante o cultivo (LIMA et al. 2015).



Figura 2. Imagem do Equipamento kit colorimetro.

Após isso, foi passada a rede nos tanques escavados onde estavam os pirarucus, sendo arrastada até a metade do tanque (Figura 3A) e esperado um tempo para acalmar os pirarucus, depois era arrastada uma rede em volta da outra metade do tanque cercando os pirarucus e deixando eles sem espaço para pular sobre a rede.

O pirarucu é um peixe grande e saltador. Quando ameaçado, principalmente na hora da despesca, tende a pular para fora da rede, podendo se machucar. Além disso, ele necessita respirar fora d'água e, quando impedido, morre asfixiado (ONO *et al* 2013).

Os peixes capturados foram colocados no puçá, pesados individualmente na balança digital com gancho (Figura 3B) e depois medidos no ictiômetro (Figura 4A) e tiveram o sangue coletado da veia caudal (Figura 4B). A seguir foram colocados nas caixas de transporte para serem levados para o Ceaq.



Figura 3. Imagem A: Arrasto da rede até a metade do tanque escavado; Imagem B: Pesagem dos pirarucus.

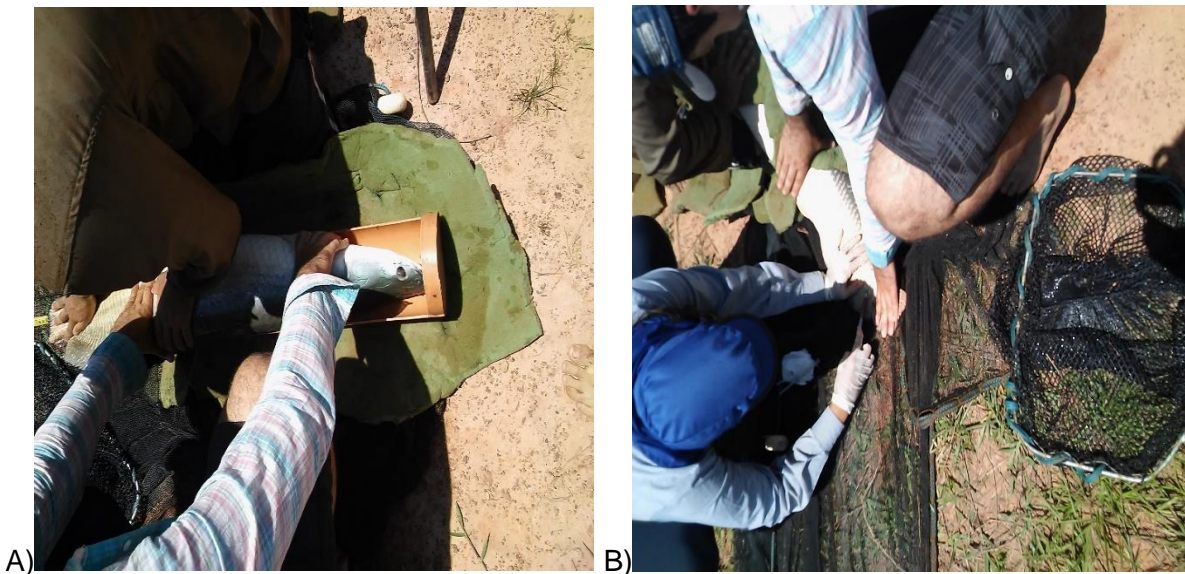


Figura 4. Imagem A: Biometria dos peixes no Ictiômetro; Imagem B: Tirando o sangue do pirarucu.

A propriedade em Almas - TO fica a 400 km de Palmas e demora em torno de 5 horas para ir e fazer a coleta dos peixes. Os pirarucus pesavam em torno de 9 a 12 kg e a despesca foi feita de modo a haver o menor estresse possível dos pirarucus.

Foram feitas 3 viagens para Almas - TO. A primeira viagem foi para coletar os pirarucus para fazer o abate com insensibilização com gelo, a segunda viagem foi para coletar os pirarucus para fazer o abate com insensibilização com pistola pneumática e a terceira viagem foi para coletar os pirarucus restantes para serem colocados em outra propriedade mais próxima.

Assim que os peixes chegaram ao Ceaq, foi realizada uma nova coleta de sangue, sendo identificados e colocados no tanque de vinilona, este procedimento de repetiu após 24 e 96 horas, com os animais em jejum.

O sangue foi coletado para avaliar o nível de cortisol, lactato e glicose, que são os indicadores de estresse dos peixes. Cada vez que era retirado sangue dos pirarucus, eles aparentavam ficar mais estressados.

Foi feita uma viagem para Porto Nacional para monitoramento dos pirarucus, foi feito um arrasto com a rede para captura dos pirarucus e eles eram pesados e medidos (Figura 5A) sendo identificados pelo chip que cada pirarucu possui na superfície dorsal do corpo (Figura 5B), após isso eram devolvidos ao tanque.

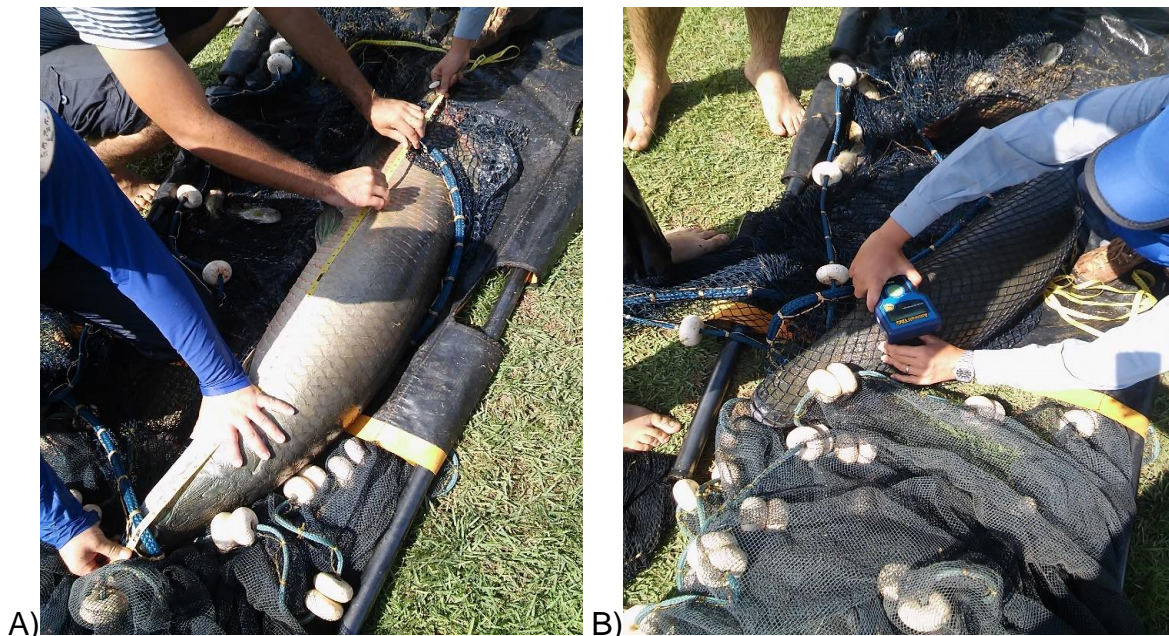


Figura 5. Imagem A: Medição dos pirarucus; Imagem B: Utilização do aparelho para identificação por chip.

3.2 Insensibilização com gelo

Depois de passar por jejum os peixes passavam por algumas etapas como insensibilização e abate.

O atordoamento ou insensibilização é considerado o processo aplicado ao animal, para proporcionar um estado de insensibilidade, mantendo-se, porém, suas funções vitais para eficiente sangria (NÔLETO 2014).

Foram feitos dois tipos de insensibilização: a insensibilização com imersão dos pirarucus ao gelo e com a pistola pneumática. A primeira insensibilização a ser

realizada foi com gelo. Foi utilizado o gelo em escamas por apresentar uma maior aderência aos peixes sem deixar espaços e por não machucar a carne dos peixes, para não prejudicar sua qualidade. Eram utilizados na proporção de 2:1, ou seja, dois baldes de gelo para um balde de água. O processo de insensibilização com gelo utilizou-se oito baldes de 15 l de gelo em escamas e quatro baldes de água em uma caixa de plástico grande.

Na insensibilização com gelo foram avaliados alguns aspectos para se avaliar o escore comportamental dos peixes, como AUTO-REFLEXO - Comportamento espontâneo de fuga (natação voluntária)(Figura 6A) e Comportamento induzido de fuga (inversão a fuga)(Figura 6B), RESPOSTAS A ESTÍMULOS - Manipulação da cauda (com pressão)(Figura 7A) e Manipulação da Mandíbula (com pressão)(Figura 7B) e REFLEXOS CLÍNICOS - Respiração Involuntária (movimentação do opérculo) e Rolamento Ocular (posição da orbita ocular em decúbito lateral).

Todos esses aspectos foram avaliados em um intervalo de 3 minutos até que o peixe não tivesse nenhum movimento, para não causar muito estresse ao animal. Assim que os peixes estivessem insensibilizados, estavam prontos para o próximo passo, que era o abate. Com 12 minutos de insensibilização foi visto que o animal já tinha perdido totalmente seus movimentos e estava insensibilizado.



Figura 6. AUTO-REFLEXOS. Imagem A: Ilustrando Comportamento espontâneo de Fuga; Imagem B: Ilustrando Comportamento induzido de Fuga.



Figura 7. RESPOSTAS A ESTÍMULOS. Imagem A: Ilustrando manipulação da cauda; Imagem B: Ilustrando manipulação da mandíbula.

3.3 Tecnologia do abate

No pescado, a qualidade do produto final colocado a mesa do consumidor está intimamente relacionada com a condição em que os animais são manejados durante o abate, proporcionando uma melhor aceitação pelo consumidor.

O início do abate é caracterizado pela morte do animal por sangria, levando em consideração a espécie, o tamanho e a infraestrutura do abate (ROBB 2008).

As técnicas de abate de peixes têm sido alvo de inúmeros estudos, entre os quais os de garantir o controle de qualidade, a eficiência e a segurança dos procedimentos (CONTE, 2004).

O procedimento do abate foi realizado da seguinte forma; primeiro o peixe era pesado (Figura 8A), depois fazia-se um corte transversal na artéria do coração do pirarucu (Figura 8B), superfície ventral, próximo a cabeça do peixe, logo após ficava imerso na água por 3 minutos para a máxima sangria do animal. O escoamento do sangue é fundamental já que é um ótimo proliferador de microorganismos. Logo após o pirarucu era pesado novamente.

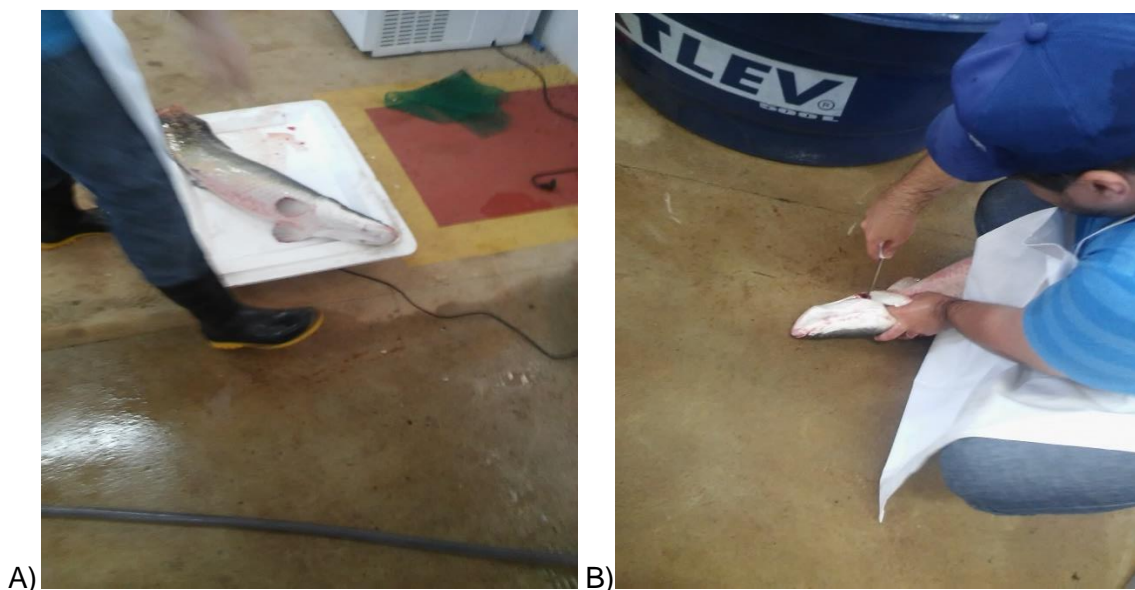


Figura 8. Imagem A: Pesagem dos pirarucus após a insensibilização; Imagem B: Corte da artéria do coração na sangria.

3.4 Processamento do pirarucu

Após a pesagem e sangria, os pirarucus eram medidos no ictiômetro e retiradas as peles dos mesmos, com utilização de facas (Figura 9). Primeiro eram tiradas escamas na superfície dorsal do pirarucu para que se pudesse fazer um corte nessa superfície, depois eram retiradas as peles no sentido cranial - dorso ventral até chegar na cauda do animal, sendo retirada toda a pele do animal, tentando o máximo tirar a pele em perfeito estado.

As escamas podem ser utilizadas para fabricação de vários produtos como lixa de unha, brincos, lustres de teto, dentre outros. A pele também pode ser aproveitada na fabricação de bolsas e calçados. Toda a pele do pirarucu era retirada e pesada.



Figura 9. Retirada manual da pele do pirarucu com faca.

Logo após, era feito o processo de filetagem, com boas facas. Neste processo deve-se tomar cuidado para não perder muita carne do filé do peixe.

E feito um corte ao meio no dorso do animal, aprofundando pela espinha central até chegar na superfície ventral do peixe, retirando todo o filé do peixe (Figura 10A). Separando-se as outras partes da parte nobre do pirarucu, depois de retirado, o filé era pesado e feita anotação do peso. O filé de peixe chegava a pesar entre 1kg e 1,200kg. O Filé era cortado em pequenos pedaços e embalado para ser conservado no congelador (Figura 10B).

O pirarucu tem um alto rendimento de filé e ausência de espinhas intramusculares. Quando comparado as outras partes do peixe, o filé é bastante procurado. O que limita o consumo é o seu alto valor comercial. Sua carne é macia e succulenta, de fácil preparo e de boa aceitação pelo consumidor. Após a retirada do filé, eram retiradas as vísceras do pirarucu com cuidado e pesadas. Essas vísceras eram aproveitadas para a extração de óleo de pirarucu por meio de radiação solar.



Figura 10. Imagem A: Retirada manual do filé de pirarucu; Imagem B: Corte em pequenos pedaços e embalagem.

Depois da retirada das vísceras, eram separadas a cabeça da carcaça. Assim restavam a pele, filé, vísceras, cabeça e carcaça. Todas separadas e pesadas (Figura 11). Cada parte tendo sua função e sendo todas aproveitadas de forma sustentável. O filé era utilizado para ver a composição nutricional e também processado para a fabricação de linguiça de peixe e sushi, dentre outros.

As vísceras, cabeça, carcaça e pele eram colocadas separadas em sacos plásticos, identificadas com nome e guardadas no congelador.



Figura 11. Imagem da cabeça, carcaça e vísceras de pirarucu.

Após finalizado todo o abate, foi feita a limpeza dos equipamentos utilizados no processamento, como facas, luvas de aço, ganchos, tabuas e avental. Foram lavados e guardados novamente, também foi feita a limpeza da mesa utilizada e do chão.

3.5 Insensibilização com pistola pneumática.

Foram utilizados peixes menores que o da insensibilização com gelo, sendo colocados de 10 em 10 pirarucus em caixas d'água com gelo (Figura 12A) e aguardado 10 minutos para os peixes perderem seu movimento para causar menos estresse na hora de utilizar a pistola pneumática (Figura 12B). Logo após era feita a insensibilização com a pistola pneumática nos pirarucus, com uma concussão com pistola na superfície dorsal da cabeça dos peixes e colocados em caixas de isopor com gelo cobrindo toda a superfície do peixe.



Figura 12. Imagem A: Pirarucus colocados no gelo em caixas d' água; Imagem B: Pistola pneumática utilizada na insensibilização.

3.5.1 Rigor Mortis

Depois de colocados nas caixas de isopor, era analisado o *rigor mortis* dos pirarucus. Sendo feitas as medidas de tamanho dos peixes e esperado de 1 em 1 hora para se avaliar o *rigor mortis*. Para avaliar era colocada a cabeça até a metade da superfície do corpo do peixe sobre a mesa e outra metade até o fim da cauda do peixe para fora da mesa e feita a medida da curvatura da cauda do pirarucu (Figura 13), sendo anotado o tamanho da curvatura.

O *rigor mortis* é uma das várias mudanças no músculo após a morte, causando o enrijecimento total ou parcial da musculatura, o *rigor mortis* ocorre após uma degradação de adenosina tri-fosfato (ATP) (BATE-SMITH & BENDALL, 1948), sendo o primeiro processo pós-morte alterando a aparência e a estrutura muscular do peixe, havendo influência na qualidade do filé (STROUD, 1968; NAKAYAMA *et al.*, 1994).



Figura 13. Imagem da medição de *rigor mortis* do pirarucu.

Verificava-se que o músculo do peixe começava a enrijecer diminuindo o tamanho da curvatura até o peixe chegar ao máximo do *rigor mortis*. Logo depois acontecia o relaxamento da musculatura voltando a aumentar a curvatura da cauda do peixe.

O prologamento do tempo de *rigor mortis* tem grande importância econômica. Quanto maior o tempo de *rigor*, melhor a qualidade da carne, sendo maior a vida útil do peixe no comércio (YASMIN *et al.*, 2001).

Quando terminado de avaliar o *rigor mortis* de todos os pirarucus, foram feitas as análises da qualidade do pescado como o pH, cor e textura.

3.6 Análise da qualidade do pescado

3.6.1 pH

Foi feito um corte na superfície dorsal do pirarucu e utilizado o pHmetro para avaliar a qualidade da carne do peixe (Figura 14).

O pH para peixes de carne vermelha fica entre 5,6 a 6, já o de carne branca fica entre 6 a 6,4.

Um alto estresse *ante mortem* causa níveis baixos de pH *post mortem* (Thomas *et al.*, 1999; SKJERVOLD *et al.*, 2001), prejudicando a qualidade do pescado e encurtando o tempo de prateleira (BOSWORTH *et al.*, 2007).

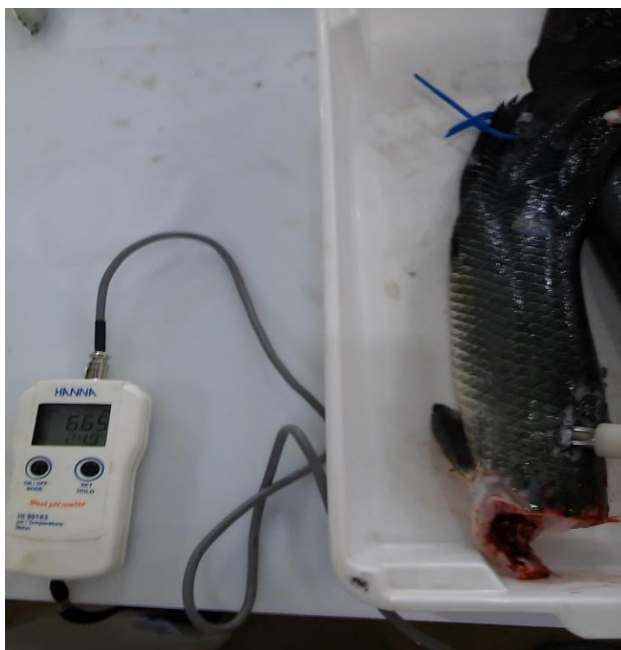


Figura 14. Medição do pH do pirarucu com o pHmetro.

3.6.2 Cor

Logo após medir o pH era medida a cor do file do pirarucu.

Foram medidas a cor do file de pirarucus com um aparelho de colorimetria (colorímetro MINOLTA), fazendo-se análises colorimétricas padrão (L^* a^* b^*).

Os valores para a cor foram expressos utilizando os padrões de cor do sistema CIE L^* a^* b^* - “Comission Internationale de L’Eclairage”, onde: L^* (luminosidade), a^* (intensidade da cor vermelho-verde) e b^* (intensidade da cor amarela-azul) (Figura 15). (SANTOS, 2013).

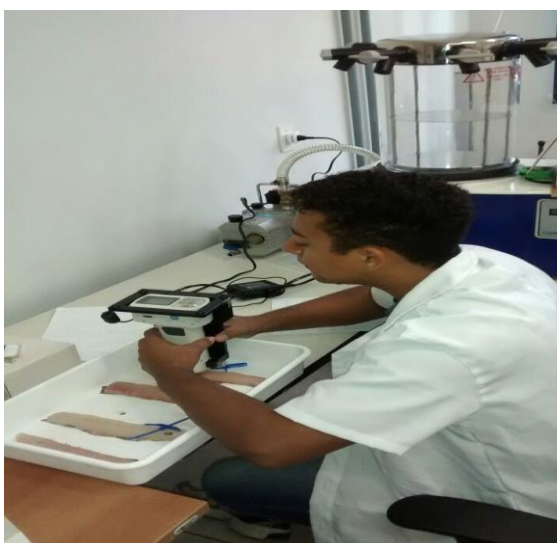


Figura 15. Medição da cor do filé de pirarucu com colorímetro.

3.6.3 Textura

Para se avaliar a textura do filé de pirarucu foi utilizado o texturometro TAXT extralab.

A análise da textura é importante para medir a qualidade da carne: maciez e odor. As técnicas para medir a textura da carne baseiam-se em princípios reológicos como a compressão, punção ou força de cisalhamento. Os instrumentos usados são denominados texturômetros, acompanhados de uma grande variedade de acessórios (SANTOS, 2013).

Foi medida a textura do filé de pirarucu por meio da força de compressão e cisalhamento, que resultava num valor da textura do file (Figura 16).



Figura 16. Medição da textura do filé de pirarucu.

3.7 Composição centesimal

Para se avaliar a composição centesimal foram utilizados filés de 5 pescados, como o de cuiú cuiú (*Pterodoras granulosus*), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), arraia (*Potamotrygon sp*), mandi (*Pimelodus maculatus*) e pescada (*Cynoscion acoupa*). Esses filés foram retirados do congelador e deixados para descongelar. Cada pescado estava embalado e identificado (Figura 17).



Figura 17. Imagem dos filés de pescados embalados e identificados.

Foi feita a determinação da MS do filé dos peixes em uma estufa. Primeiro os pescados eram cortados em pequenos pedaços e colocados em placas de Petri e identificados, pesados e colocados na estufa. Por motivo da finalização do estágio só foi realizada a umidade, não sendo feitas as outras análises.

Os métodos utilizados para a obtenção de unidade foram os seguintes, colocaram-se as placas de petri em uma estufa com a temperatura de 100°C para a higienização e em seguida no dessecador. Após ter resfriado, colocou-se na balança analítica e tarou-se, fez-se a trituração dos filés do pescado, homogeneizou-se e pesou-se em seguida, sempre anotado os pesos para fazer o cálculo e em seguida, levou-se para a estufa e deixou-se por aproximadamente 24 h em uma temperatura de 105°C. As amostras foram pesadas novamente e fez-se os cálculos para obter o resultado.

3.8 Aproveitamento de resíduos.

As vísceras de pirarucu eram retiradas do congelador e após estarem descongeladas eram retiradas do plástico e cortadas em pequenos pedaços com uma faca, pesadas e colocadas em baldes.

Foram realizados dois experimentos: um somente com água e outro experimento com água e vinagre. O primeiro experimento utilizou baldes com 1,2 kg de vísceras de pirarucu com 300 ml de água. Foram colocados em 4 baldes e

identificados.

No segundo experimento foram utilizados baldes com 1,2 kg de vísceras de pirarucu e com 150 ml de água e 150 ml de vinagre (Figura 18). Foram colocados em 5 baldes e identificados.



Figura 18. Imagem das vísceras de pirarucu com água e vinagre.

Todos os baldes foram colocados expostos ao sol para a extração do óleo. Nos baldes eram medidas as temperaturas no período da manhã (Gráfico 1) e da tarde (Gráfico 2) com um termômetro, sendo medidas nas horas mais quentes do dia, durante 8 dias.

Após 8 dias de medição da temperatura, as vísceras foram passadas numa peneira para separar a parte líquida das vísceras do pirarucu. Depois eram colocadas em garrafas pets para que se fizesse a separação do óleo da água suja.

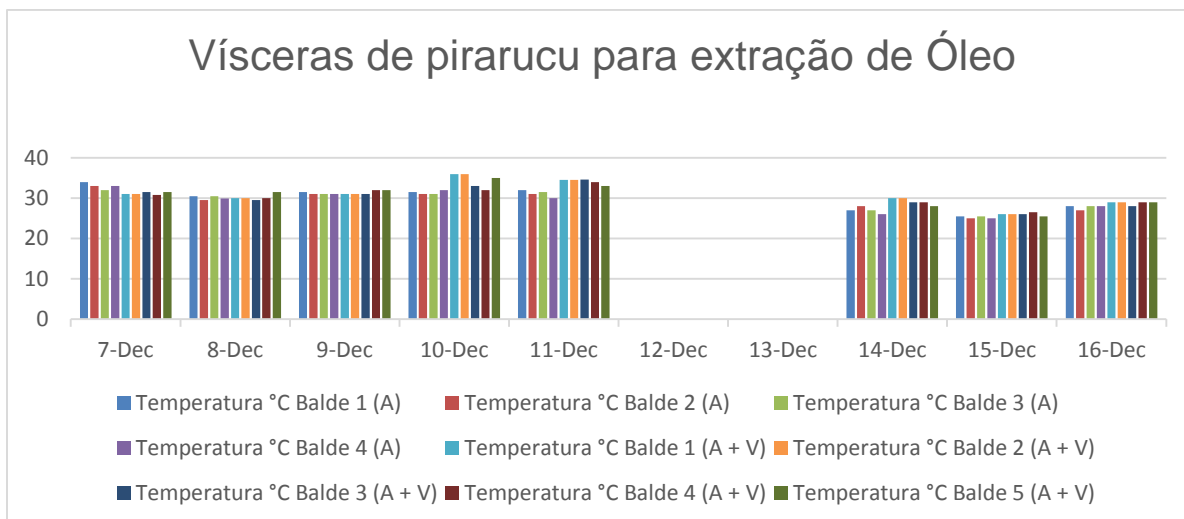


Gráfico 1. Temperatura das vísceras de pirarucu durante o período da manhã no ano de 2015.

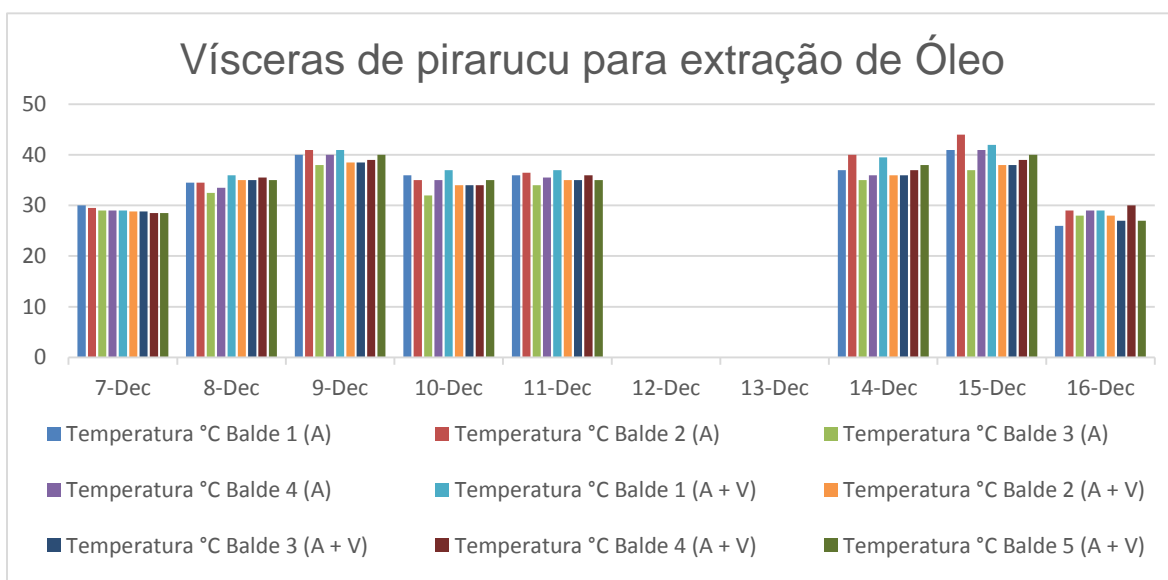


Gráfico 2. Temperatura das vísceras de pirarucu durante o período da tarde no ano de 2015.

Ao término, o conteúdo dos baldes foi filtrado para a separação do óleo. Fez-se a filtragem 2 vezes com uma peneira e 1 vez por densidade, retirando a água enquanto o óleo ficava na parte superior do recipiente.

Ao final do experimento observou-se a produção de óleo na garrafa pet das vísceras somente com água em comparação com o utilizado com água e vinagre, como mostra a (Figura 19). Houve uma maior produção de óleo das vísceras de pirarucu nos baldes com água e vinagre.



Figura 19. Resultado do experimento da extração de óleo de peixe.

3.8 Compostagem

Realizou-se a compostagem utilizando as sobras das vísceras, utilizaram-se folhas de capim para o fornecimento de carbono e o material fermentativo, as sobras das vísceras do processo de extração solar de óleo, para principal fonte de nitrogênio. Usou-se a proporção 2/1, ou seja, para cada uma parte de vísceras duas partes de matéria vegetal seca foram depositadas em camadas: folhas, vísceras e folhas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Piscicultura no Brasil vem crescendo, aumentando a renda dos produtores. Com a produção de alimento de boa qualidade, o consumo de pescado vem aumentando consideravelmente.

Brasil tem água em abundância e uma diversidade de peixes para produzir de forma eficiente e sustentável.

Para uma produção de boa qualidade existem os futuros Zootecnistas, trabalhando com ética e tentando fazer o nosso melhor.

O estágio foi de suma importância para melhorar a capacitação profissional, pois aprofundou o conhecimento prático, complementando os conhecimentos teóricos adquiridos na área da Zootecnia, durante a formação profissional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATE-SMITH, E.C; BENDALL, J.R. Changes in muscle after death. **British Medical Bulletin**. v.12, p.230, 1948.

BOSWORTH, B.G., SMALL, B.C., GREGORY, D., KIMB, J., BLACK, S. and JERRETT, A. **Effects of rested harvest using the anesthetic AQUI-S™ on channel catfish, *Ictalurus punctatus*, physiology and fillet quality**. *Aquaculture*, 262: 302-318, 2007.

CONTE, F.S. **Stress and the welfare of cultured fish**. *Applied Animal Behaviour Science*, v.86, p.205-223, 2004.

GREGOLIN A.; **Cartilha do pescado**. Secretaria Especial de Pesca e Agricultura, Brasília 2007.

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

LIMA, ADRIANA FERREIRA; et al.; **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

NAKAYAMA, T.; TOYODA, T.; OOI, A. Physical property of carp muscle during rigor tension generation. **Fish Science**. v.60 (6), p.717-721, 1994.

NOLÊTO, SHINTYA DOS SANTOS; **DIFERENTES METODOLOGIAS PARA INSENSIBILIZAÇÃO E ABATE DO PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*) E SUAS INFLUÊNCIA SOBRE A QUALIDADE DA CARNE**, 2014.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 200p.

ONO, E.A.; HALVERSON, M.R.; KUBITZA, F. **Pirarucu: O gigante esquecido**. Revista Panorama da Aquicultura, v.14, n.81, jan/fev, 2004.

ONO E.; KEDHI J.; **Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro**. Sebrae, Brasília, 2013.

PEREIRA-FILHO, M.; CAVERO, B.A.S.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. **Cultivo do pirarucu (Arapaima gigas) em viveiro escavado**. Acta Amazonica, v.33, n.4, p.715-718, 2003

ROBB, D.H.F. **Welfare of Fish at Harvest**. In: BRANSON, E.J., (Ed.) Fish Welfare. Oxford: Blackwell Publishing, 2008.

SANTOS, E. C. B. S.; **Métodos de Abate e Qualidade da Tilápia do Nilo**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, CAUNESP. P.97. São Paulo, 2013.

SKJERVOLD, P.O., FJAERA, S.O., OSTBY, P.B. and EINEN, O. 2001. **Live-chilling and crowding stress before slaughter of Atlantic salmon, Salmo salar**. Aquaculture, 192: 265-280.

SOARES, K.M.P.; GONÇALVES, A.A. **Qualidade e segurança do Pescado Seafood quality and safety**. Rev. inst. Adolfo Lutz. São Paulo, 2012; 71(1):1-10.

STROUD, G.D. Rigor in fish – The effect on the quality. **Torry Advisory Note no.36**, p.11. Torry Research Station, Aberdeen, 1968.

THOMAS, P.M., PANKHURST, N.W. and BREMNER, H.A. 1999. **The effect of stress and exercise on post-mortem biochemistry of Atlantic salmon and rainbow trout**. J Fish Biol, 5: 1177-1196.

YASMIN, L.; KAMAL, M.; AHMED, S. A. K.; AZIMUDDIN, K. M.; KHAN, M. N. A.; ISLAM, M. N. Studies on the Post-mortem Changes in Genetically Improved Farmed Tilapia (*Oreochromis niloticus*) During Ice Storage. **Pakistan Journal**

of Biological Sciences, v.4, p.1144-1146, 2001.