



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE

GIOVANNA LAURA PEIXOTO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE RAÇÃO HORMONIZADA PARA REVERSÃO SEXUAL DE
ALEVINOS DA ESPÉCIE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) NO IFRN -
CAMPUS MACAU**

MACAU/RN

Janeiro de 2019

GIOVANNA LAURA PEIXOTO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE RAÇÃO HORMONIZADA PARA REVERSÃO SEXUAL DE
ALEVINOS DA ESPÉCIE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) NO IFRN -
CAMPUS MACAU**

Relatório técnico-científico submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Macau como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Recursos Pesqueiros.

Orientador(a): Roberto Aurélio Almeida de Carvalho.

MACAU/RN

Janeiro de 2019

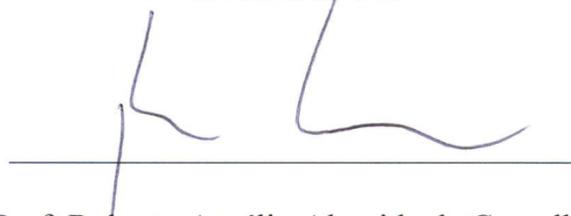
GIOVANNA LAURA PEIXOTO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE RAÇÃO HORMONIZADA PARA REVERSÃO SEXUAL DE
ALEVINOS DA ESPÉCIE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*), NO IFRN
CAMPUS MACAU-RN**

Relatório científico realizado sob a orientação do Professor Roberto Aurélio Almeida de Carvalho, totalizando 400 horas, submetido à Coordenação do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Macau, como requisito para obtenção do título de **TÉCNICO EM RECURSOS PESQUEIROS**.

Aprovado em 22 de janeiro de 2019

AVALIADOR

A handwritten signature in blue ink, consisting of a vertical line on the left, a horizontal line across the middle, and a wavy line on the right, all connected together.

Prof. Roberto Aurélio Almeida de Carvalho

Matrícula 1755402

Dedico este Relatório técnico-científico a todos que contribuíram para sua realização. Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo sopro de vida me doado constantemente e pelo braço firme a me sustentar em todos os momentos. A minha família e amigos que sempre estiveram, estão e estarão presente na minha vida em todas as circunstâncias. Sem sombra de dúvidas, essa é uma realização árdua e muito sonhada que devo compartilhar com todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me reerguer sempre que estive no chão. Por chamar meu nome quando tudo parecia escuridão, por me permitir enxergar que os passos longe d'Ele sempre foram falhos e fracassados. Agradeço pelos planos desenhados na minha história e pelas promessas sempre cumpridas. Eu nada serei, sou ou seria sem ti, por isto, obrigado Senhor por me acompanhar mesmo quando nego os seus passos ao lado meu.

Agradeço a minha família, especialmente a minha mãe, Maria de Fátima, meu pai, José Antônio, e a minha avó, Maria Edith, por todo amor, cuidado e proteção para que os meus princípios fossem formados e me tornasse alguém digna das vitórias que vieram e virão. As minhas irmãs, Jordanna Lara, Ana Clara e Maria Fernanda por sempre permanecerem no meu subconsciente nunca me deixando desistir com propósitos de dar orgulho e exemplo as vossas vidas. Tudo que almejo, neste plano onde me encontro, tem como propósito dar um futuro bom aos que mais sacrificaram os dias para ver meu simples sorriso ao fim deles. Aos meus padrinhos e tios, Edna Peixoto e Edmilson Dantas, de amor maternal e paternal, cuidado, amparo, proteção, ensinamentos, puxões de orelha, que mesmo sem imaginar, desde muito cedo, me impulsionaram ao estudo, a lutar pelos meus objetivos e a ir para a guerra mesmo que isso me custe momentos de diversão. As minhas primas, Rhenyara Lima, Eduarda Peixoto, Poliana Freire, Rhena Lima, e minha grande escudeira Cynthia Trindade, que sempre me ajudaram a enfrentar meus anseios, me incentivaram a subir meus degraus, aplaudiram minhas vitórias de pé, me tiraram da tristeza profunda que muitas vezes me encontrei, por me olharem como eu precisava ser olhada, por respeitarem e entenderem meus erros e personalidade forte. Os amo.

Agradeço as pessoas que conseguiram transformar todos os meus dias no IFRN, proporcionando-me alegrias indescritíveis, enxugando minhas lágrimas e revelando-me na prática o real significado de companheirismo e resistência as tristezas dos dias. Ao sexteto, Romênnia Cabral, Eduarda Coutinho, Maria Zilda, Ruana Rebecca e Dayza Cibele, pelos momentos indescritíveis cujo jamais serei capaz de esquecer. A família Turma Marcus Macedo, por me mostrarem que a união faz coisas impressionantes. A família Egito, Ásia, Cuba e Samba por me

proporcionarem momentos de grandes ensinamentos, risadas, conhecimento pessoal, união e amor.

Aos meus melhores amigos, Kelly Pereira, Raí Carlos, Matheus Jader e Shyrlane Melo por desde sempre conhecerem o pior de mim e mesmo assim permanecerem, amarem, enxugarem minhas lágrimas, me ensinarem o caminho, me levantarem quando estive jogado nos meus abismos, me incentivarem a prosseguir, me colocarem em suas casas, me permitir fazer parte das vossas famílias e por principalmente me deixarem aberta para ser quem sou, sem necessidade de máscaras.

Aos que me levantaram quando eu já tinha desistido desta pesquisa por desânimos pessoais, me acolherem quando eu mais precisava: em seus privados, no calor dos abraços e nas palavras de esperança: Alef Kennedy, de amigo de bar para parceiro de vida, alma que se ligou a minha de forma singular; Caroline Bezerra, de colega para confidente, psiquiatra, amiga, irmã, refúgio, ouvido disposto, parceira dos mais loucos “Vamos? Vamos” e melhor leitora do meu trabalho e coração. O que seria dessa pobre menina chorona sem vocês? Os amo.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, o meu IFRN. Local cujo foi minha primeira casa nestes árduos quatro anos. Não há palavras que descrevam o meu sentimento por esse local. Eu amo cada detalhe, cada sala, cada metro quadrado deste lugar que após minha vivência, me moldou. É inegável que hoje, conhecedora de mim, dos meus princípios, dos meus medos, das minhas maiores lutas travadas, lutas estas que a sociedade impõe esta massa de minorias a passar, sou outra. Agradeço ao meu crescimento. Fui e sou feliz apenas por ter feito parte da história deste *Campus*.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Roberto Aurélio, por tornar esse trabalho realidade, pelo auxílio e por toda a paciência.

“(...) Então vai, se sinta bem ao caminhar pra ter certeza de existir. A vida é dura, isso eu sei, mas nunca penso em desistir (...).”

Bullet Bane

RESUMO

Com os anos e as circunstâncias o mercado da pesca tem crescido fazendo com que sofresse uma grande demanda na qual foi incapaz de acompanhar. Esta grande demanda culminou em um novo método de obtenção desses recursos naturais para o mercado, chamado de aquicultura. Um dos ramos desta vasta cadeia se chama piscicultura, destinada ao cultivo de peixe, de água doce, salgada e salobra. A espécie mais cultivada neste ramo é a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), que tem uma grande facilidade de manejo bem como a menor taxa de mortalidade e maior taxa de crescimento comparada a outras espécies. O cultivo da tilápia no aspecto de criação para o abate e venda desta espécie, em sua grande parte se utiliza de uma técnica chama de reversão sexual que tem como propósito reverter larvas fêmeas genéticas para machos fenótipos fazendo com que tenham menos problemas com reprodução indesejada e consequente descontrole populacional nos cultivos. Para este processo utiliza-se ração com hormônios esteroides sexuais em larvas de 7 a 12 dias de vida. Portanto, o objetivo desse trabalho é descrever a técnica de elaboração da ração hormonizada, utilizando o hormônio 17- α -metiltestosterona para masculinização de tilápias do nilo e consequentemente produção de populações monosexo, no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia (IFRN), Campus Macau. De acordo com os dados desta pesquisa a elaboração da ração hormonizada não é um procedimento muito complexo e foi prontamente consumida pelos alevinos demonstrando que a homonização da ração não influenciou negativamente no paladar dos mesmos.

Palavras-chaves: Tilápia do Nilo; Ração hormonizada; 17- α -metiltestosterona; Reversão sexual; População monosexo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modo de atuação da 17- α -metiltestosterona.....	15
Figura 2 - Unidade Industria Escola do IFRN - Campus Macau.....	17
Figura 3 - Embalagem envoltória de 1g de hormônio 17- α - metiltestosterona.....	19
Figura 4 - Balança analítica.....	20
Figura 5 - Laboratório química da águas do IFRN - Campus Macau.....	20
Figura 6 -Laboratório de aquicultura da UIE no IFRN - Campus Macau.....	21
Figura 7 - Medição de álcool etílico em proveta de 100ml.....	22
Figura 8 - Adição de álcool etílico ao hormônio.....	22
Figura 9 - EPI's necessário para a manipulação.....	23
Figura 10 - Procedimento laboratorial.....	24
Figura 11 - Procedimento de hormonização da ração.....	24
Figura 12 - Ração hormonizada.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA	Ácido desoxirribonucléico
EPIS	E quipamentos de Proteção Individual
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte
G	Grama
MG	Miligrama
ML	Mililitro
PH	Potencial Hidrogeniônico
UIE	Unidade Indústria Escola

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. OBJETIVOS.....	16
1.2. JUSTIFICATIVA.....	16
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
2.1. ARÉA DE ESTUDOS.....	17
2.2. ELABORAÇÃO DA RAÇÃO.....	18
2.3. MANEJO ALIMENTAR COM RAÇÃO HORMONADA.....	18
3. RESULTADOS.....	19
4. CONCLUSÃO.....	26
5. REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

É bastante comentado no mundo da alimentação saudável os benefícios da inclusão regular de pescados na dieta (e. g., alto teor de nutrientes, proteínas mio fibrilares como a A e D, assim como a qualidade dos lipídeos e vitaminas), essa série de fatores positivos e o baixo custo de algumas espécies fez o mercado pesqueiro crescer em ampla escala, tornando assim possível a presença de pescados na mesa de grande parte da população mundial (WHARTON, 2006).

O crescimento inevitável causou grande demanda ao pescado natural, que não acompanhou tal desenvolvimento, culminando assim em um novo método de obtenção desses recursos naturais para o mercado, chamado de aquicultura, ciência que estuda técnicas de cultivos de pescados (e. g., peixes e crustáceos) (WHARTON, 2006).

Dentro da aquicultura encontramos a piscicultura, um dos seus ramos, destinada ao cultivo de peixe, de água doce, salgada e salobra em ambientes propícios para o seu melhor cultivo e desenvolvimento. Apontam-se vestígios onde esta prática se mostra desde séculos atrás com a participação dos chineses, bem antes do nosso conhecimento de tal cultivo. Esta prática se difundiu justamente pela demanda do pescado natural, cultivando-se assim animais em represas, açudes, lagos, rios e tanques para comercialização e maior controle da fauna (COLPANI, 2018).

Estudos apontam que o cultivo de pescado tem crescido no mundo de forma a superar na última década as tradicionais criações de bois, aves e suínos, crescimento este médio anual de 3,2% nos últimos 50 anos (FAO). Sendo a Noruega o maior produtor mundial com total de exportações em 1.959.181 toneladas registradas no ano de 2017 (LUCAS, 2017). Além de este mercado movimentar bilhões de dólares, trás consigo algumas questões sociais.

No Brasil apesar das ótimas condições climáticas para a prática desta atividade, a piscicultura é ainda pouco explorada, mas vem se desenvolvendo de forma rápida e acelerada. Estimam-se 415 mil toneladas oriundas da aquicultura ao ano (AYROZA *et al.*, 2011). Este ramo se divide no Brasil entre produtores de pequena escala cujo lucro ajuda com a renda familiar e alimentação e produtores maiores que compõem assim este grande mercado de exportação, e

comercialização interna. A região cujo tem expandido a economia por meio da piscicultura é o Centro-oeste com 26,8% e os estados que mais se destacam na piscicultura são: Rondônia, Paraná, Mato Grosso, nesta ordem exata dos que mais se destacam (GOVERNO DO BRASIL, 2017).

A espécie mais cultivada é a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da família Cichilidae, originada da África, vem de um grupo de peixes que abrange cerca de 70 espécies, divididas em quatro gêneros, tem uma grande facilidade de manejo bem como a menor taxa de mortalidade e maior taxa de crescimento comparada a outras espécies, isto com a utilização de diversos tipos de água, densidade, salinidade, pH, temperatura, sendo ela também muito agressiva territorialmente, se reproduzindo o ano inteiro e se alimentando de tudo com grande êxito de resultados finais pelo manejo correto, melhoramento genético e alimentação correta (SPONCHIATO, 2017).

A Tilápia do Nilo foi introduzida no Brasil pelo estado do Ceará, por meio do D.N.O.C.S. (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca), em Pentecoste em 1971, procedente da Costa do Marfim, África. Recebeu a denominação de Tilápia do Nilo por ser oriunda da bacia deste rio africano. Esta espécie de peixe é facilmente reconhecível por apresentar listras verticais na nadadeira caudal, coloração metálica, corpo curto e alto, cabeça e cauda pequenas (GALLI & TORLONI, 1986). A produção nacional de tilápias saltou cerca de 223% de 2005 a 2015 totalizando 219 mil toneladas anuais (SPONCHIATO, 2017). Tem um custo benefício maravilhoso, custando R\$14,00 reais o kg (peixe inteiro) e é bastante apreciada pelo mercado consumidor de países como o Brasil e Estados Unidos, principalmente em função das características como coloração, sabor e ausência de espinhos intramusculares no filé (SANTANA *et al.*, 2010).

O cultivo da tilápia no aspecto de criação para o abate e venda desta espécie, em sua grande parte se utiliza de uma técnica chamada de reversão sexual que tem como propósito reverter larvas fêmeas genéticas para machos fenótipos, fazendo com que as gônadas das fêmeas se desenvolvam em tecido testicular, produzindo indivíduos que crescem e funcionam

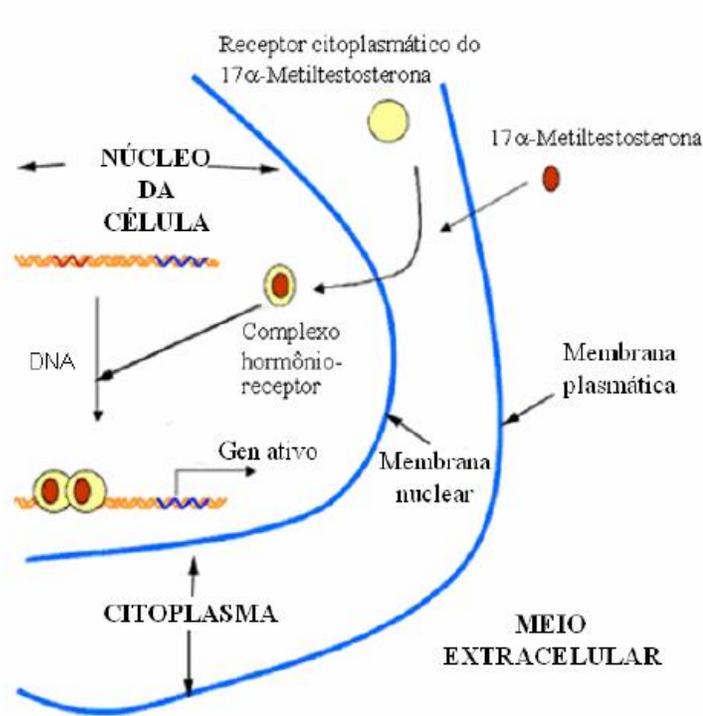
reprodutivamente como machos, tendo assim menos problemas com reprodução indesejada e consequente descontrole populacional nos cultivos (OLIVEIRA, 2015).

O estudo da sexualidade entre peixes tem sido tomado como um avanço de grande importância na aquicultura por haver diferenças na taxa de crescimento, padrão comportamental, época de reprodução, coloração do corpo, forma e tamanho entre machos e fêmeas. Sendo assim, as técnicas de controle da sexualidade tem sido uma grande arma para a maior produtividade no viveiro por permitir obtenção dos benefícios de se conhecer o sexo do animal (ANTONIO, 2006).

A reversão sexual é uma técnica utilizada nos dias atuais por ser extremamente vantajosa e eficaz. Para este processo utiliza-se ração com hormônios esteróides sexuais em larvas de 7 a 12 dias de vida, dentre estes hormônios o que mais se destaca é o 17- α -metiltestosterona (ANTONIO, 2006).

O hormônio 17- α -metiltestosterona consegue atravessar facilmente a membrana celular e possui a estrutura básica composta por um núcleo ciclopentanoperihidrofenantreno – 3 anéis fenantrenos com seis átomos de C complementos hidrogenados designados A, B e C, e um anel de cinco C designado D, um oxigênio na posição três, uma dupla posição na posição quatro e um radical metil no C17, o que aumenta a sua capacidade biológica (quando comparado com a testosterona), faz com que seja conservada a sua ação androgênica e seja ativo quando fornecido por via oral. Ele sofre a ação enzimática da 5 α -redutase, complexando-se a receptores citosólicos que se ativam e são transportados para o núcleo celular, unindo-se a um receptor do DNA, transcrevendo posteriormente os genes da diferenciação sexual para macho (figura 1). Com isto, as células indiferenciadas do tecido gonadal irão se diferenciar em células características de machos, formando os testículos (DRUMMOND, 2007).

Figura 1 – Modo de atuação da 17- α -metiltestosterona.



Fonte: *Google (2019)*

Quando não se utiliza a reversão sexual existem desvantagens pontuais, como: a superpopulação, por conta da alta capacidade de reprodução, maturidade sexual precoce e desova frequente. A superpopulação prejudica a taxa de crescimento dos indivíduos reduzindo assim a produtividade (ZANONI *et al.*, 2011).

Dada à importância da piscicultura, no comércio atual, sendo a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a principal espécie neste ramo, este trabalho tem o propósito de elaborar ração com o hormônio 17- α -metiltestosterona para utilização na produção de alevinos sexualmente revertidos ou masculinizados na Unidade Indústria Escola do IFRN - Campus Macau.

1.1. OBJETIVO

Desenvolver e apresentar a estruturação de um software para auxílio gerencial que agregue organização dos dados no controle da chave do Ginásio Poliesportivo Madjer Lamirque Avelino no IFRN – *Campus* Macau.

1.2. JUSTIFICATIVA

A elaboração desta ração hormonizada tem como prioridade masculinizar os alevinos para obterem, em sua totalidade, crescimento e funcionamento masculino. Este hormônio masculinizante faz com que as gônadas femininas se desenvolvam em tecido testicular, e este avanço tecnológico na piscicultura tem como base a maior taxa de crescimento fazendo com que os peixes atinjam maior peso em menor espaço de tempo e o controlando a superpopulação dos tanques e viveiros.

2. MATERIAIS E METÓDOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A execução da presente pesquisa ocorreu no Laboratório de Aquicultura da UIE (figura 2) e Laboratório Química das Águas, ambos pertencentes ao IFRN - *Campus Macau*.

Figura 2 – Unidade Indústria Escola do IFRN – *Campus Macau*.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

2.2. ELABORAÇÃO DA RAÇÃO

A ração tem que ser a de maior taxa de proteína (entre 38% e 48%), utilizou-se 1 kg de ração comercial para tilápias com 50% de proteína em sua composição, comprada em loja de ração localizada no município de Natal. Para que o tratamento seja efetivo, cada kg ração tem que conter 60 mg do hormônio 17- α -metiltestosterona. Para preparação se faz necessário, para a manipulação do hormônio, a utilização de equipamentos de proteção individual, são estes: óculos, luvas de borracha e máscara para gases. Na preparação de 1 kg foram dissolvidas 60 mg do hormônio em 200 ml de álcool etílico para dar volume e facilitar uma absorção homogênea do hormônio.

Em seguida, se banha toda a ração triturada com o hormônio dissolvido no álcool, de forma em que o líquido se misture com toda a ração. Coloca-se esta mistura na sombra na espera da evaporação e absorção do hormônio por toda a ração por um dia.

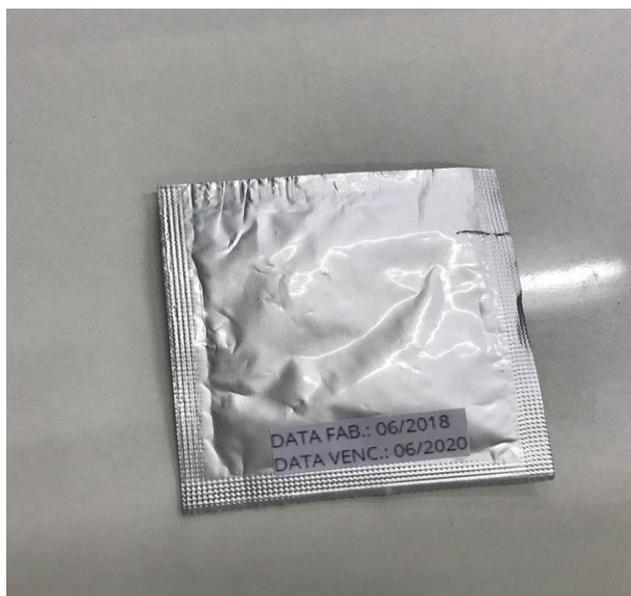
2.3. MANEJO ALIMENTAR COM RAÇÃO HORMONIZADA

Após a eclosão os alevinos obtidos foram alimentados nos primeiros 28 dias de vida com a ração comercial em pó (50% de proteína) tratada com o hormônio masculinizante. A ração foi ofertada quatro vezes ao dia, na proporção de 14% da biomassa de alevinos que foram mantidos neste período em calhas de alevinagem com recirculação ininterrupta de água. As calhas foram sifonadas duas vezes ao dia para eliminação das fezes e restos de ração.

3. RESULTADOS

Para a preparação da ração tratado com o hormônio 17- α -metiltestosterona, seguimos o protocolo descrito por Cristina Delarete Drummond (2007). Foi utilizado hormônio comercial comprado em um distribuidor de produtos para aquicultura, localizado no município de Natal. Este produto veio em uma embalagem envoltória de 1g (figura 3), hermética e opaca, nestas condições apresenta validade de dois anos desde que sejam seguidas as instruções do fabricante.

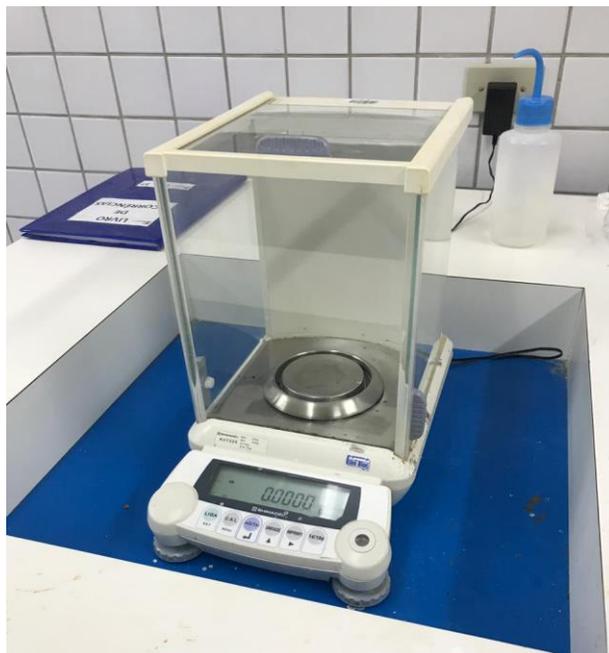
Figura 3 – Embalagem envoltória de 1g de hormônio 17- α -metiltestosterona.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

Para a preparação de 1 kg de ração são necessárias 60 mg do hormônio que foi pesado em balança analítica (figura 4) no Laboratório Química das Águas (figura 5).

Figura 4 – Balança analítica.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

Figura 5 – Laboratório Química das Águas do IFRN – *Campus* Macau.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

Após separarmos os 60mg dos 1g de hormônio, levamos ao segundo laboratório (figura 6), onde aconteceu o procedimento de elaboração da ração hormonizada. Primeiramente medimos duas vezes a quantidade de 100 ml de álcool etílico em uma proveta (figura 7) para obtermos as 200 ml de álcool necessário, colocando-o em um recipiente para ocorrer a mistura dos 60 mg de hormônio aos 200 ml de álcool (figura 8).

Figura 6 – Laboratório de Aquicultura da UIE do IFRN – *Campus Macau*.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

Figura 7 – Medição de álcool etílico em proveta de 100 ml.



Fonte: *SOUZA (2019)*

Figura 8 – Adição de álcool etílico ao hormônio.



Fonte: *SOUZA (2019)*

Para a manipulação segura do hormônio faz-se necessário a utilização de EPI's, uma vez que apesar das pequenas quantidades utilizadas pode ocorrer absorção pela pele ou mesmo inalação do hormônio em pó ou vapor. Os EPI's indicados pelo fabricante do hormônio são: óculos, luvas de borracha e máscara para gases (figura 9).

Figura 9 – EPI's necessários para manipulação.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

Posteriormente, utilizamos uma bandeja de plástico para despejar 1 kg da ração em pó (figura 10). Em seguida o hormônio diluído nos 200 ml de álcool foi borrifado o mais uniformemente possível sobre a ração. Para homogeneizar ainda mais foi feita uma mistura manual por aproximadamente 10 minutos (figura 11) depois do que a ração foi distribuída em 3 bandejas plásticas em uma fina camada para que ocorresse a evaporação do álcool e deixando-a secar por um dia em local fresco e arejado (figura 12).

Figura 10 – Procedimento Laboratorial.



Fonte: *SOUZA (2019)*

Figura 11 – Procedimento de hormonização da ração.



Fonte: *SOUZA (2019)*

Figura 12 – Ração hormonizada.



Fonte: *Elaborada pela autora Giovanna Peixoto (2019)*

Após 24 horas foi confirmada a completa evaporação do álcool, e a ração foi mais uma vez homogeneizada manualmente para trituração de eventuais aglomerados formados durante o procedimento. A ração foi então peneirada e estocada em pote plástico com tampa para uma melhor conservação até o momento de ser ofertada aos alevinos.

Como última etapa deste estudo foi feito um teste de palatabilidade com a ração produzida. Esse teste foi realizado ofertando a ração a alevinos de tilápia produzidos na UIE do IFRN a partir do plantel formado por doação da Estação de Piscicultura do DNOCS localizada em Caicó/RN. Pode-se observar que a ração foi prontamente consumida logo que oferecida aos alevinos que demonstraram grande voracidade durante a alimentação indicando que o processo de produção da ração hormonizada não influenciou negativamente na palatabilidade da mesma.

4. CONCLUSÃO

A elaboração da ração hormonizada não é um procedimento muito complexo, no entanto exige uma estrutura laboratorial e a manipulação segura do hormônio. A manipulação não requer um treinamento pessoal muito intenso, apenas com o ensino técnico mediano é possível realizar a feitura desta com êxito e segurança. Outra facilidade desta formação é o acesso ao hormônio que a cada dia cresce. Existem, no RN, empresas que comercializam produtos registrados no Ministério da Agricultura com preço atual de R\$ 45,00/g.

A quantidade total de hormônio consumido pelas larvas durante a reversão sexual é pequena, em comparação com as doses terapêuticas normais para humanos. A dose diária mínima de testosterona recomendada para homens deficientes em andrógenos é mais do que 100 vezes maior do que a quantidade total consumida pela larva de tilápia durante todo o processo de reversão sexual, neste caso, não se encontra riscos em consumir peixes sexualmente revertidos por meio de hormônios. Entretanto, para manipuladores constantes a exposição contínua por períodos prolongados estão expostos a riscos, como câncer e aumento da liberação do hormônio de crescimento de prolactina, e por isso é extremamente necessário o treinamento pessoal e o uso de EPI's indicados pelo fabricante.

Como proposta de trabalhos futuros podemos citar a avaliação da taxa de masculinização alcançado com a ração aqui preparada.

Por fim, foi uma experiência eminente por proporcionar o maior conhecimento da área que pretendo trabalhar, apresentar as novas tecnologias aplicadas à alta demanda do pescado e por esta aplicação da nova tecnologia ter a chance de melhorar a prática dos alunos posteriores a minha pesquisa no *Campus* Macau.

5. REFERÊNCIAS

ANTONIO, Camila. **REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO COM DIETAS MICROENCAPSULADAS EM “SPRAY DRYER” CONTENDO DIFERENTES DOSES DE 17- α -METILTESTOSTERONA E TEMPOS DE ADMINISTRAÇÃO**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal - SP, 2006. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/m/2828.pdf>>. Acesso em: 21 de Dezembro de 2018.

AQUICULTUCULTURA. Disponível em: <<https://www.grupoaguasclaras.com.br/o-que-e-piscicultura>> . Acesso em: 15 out. 2018

AQÜICULTURA: **Uma alternativa necessária à demanda do mercado de pescados**. 2006. Disponível em: <<http://www.knowledgeatwharton.com.br/article/aquicultura-uma-alternativa-necessaria-a-demanda-do-mercado-de-pescados/>>. Acesso em: 15 de outubro de 2018.

AYROZA, Daercy M. M. de Rezende; CARMO, Fernando Jesus; AYROZA, Luiz M. da Silva. Panorama da Piscicultura no Brasil: **Destaque para o Potencial do Estado de São Paulo**. ISSN 0100-6541. ed. São Paulo: CATI, 2014. 42 p. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/revistacasadaagricultura/07/RevistaCA_Piscicultura_Ano14_n3.pdf>. Acesso em: 20 de Outubro de 2018.

DRUMMOND, Cristina Delarete. **Níveis de 17- α -metiltestosterona em diferentes temperaturas na inversão sexual de Tilápias (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 104 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2007.

ECONOMIA E EMPREGO: **Produção de peixes no Brasil cresce com apoio de pesquisas da Embrapa.** 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/01/producao-de-peixes-no-brasil-cresce-com-apoio-de-pesquisas-da-embrapa>>. Acesso em: 17 de Outubro de 2018.

GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. C. **Criação de peixes.** 3. ed. São Paulo: Nobel, 1986. 118p.

LUCAS, Adriano S. **Top 10 maiores exportadores de peixes do mundo.** 2017. Disponível em: <<https://top10mais.org/top-10-maiores-exportadores-de-peixes-do-mundo/#comments>>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

OLIVEIRA, Andréa. Piscicultura: **Como fazer reversão sexual em alevinos de tilápia.** 2015. Disponível em: <<https://www.tecnologiaetreinamento.com.br/aves-peixes/piscicultura-peixes/como-fazer-reversao-sexual-em-alevinos-de-tilapia/>>. Acesso em: 11 de Janeiro de 2019.

SANTANA, F. M. S.; LUCENA, L. B. G.; SANTANA, C. A. S.; SILVA, B. C.; SANTANA, N. M.; MELO, K. S. G. Yield, humidity, acceptanceandpreferenceoftilapiasubmittedto smoking process. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 5, n. 3, p. 423-427, 2010. Lido em: 07 de Janeiro de 2018.

SPONCHIATO, Diogo. Alimentação: **Tilápia, o peixe que dominou o Brasil.** 2017. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/alimentacao/tilapia-o-peixe-que-domina-o-brasil/>>. Acesso em: 03 de Novembro de 2018.

ZANONI, Marco Antonio et al. **Inversão sexual de alevinos de tilápias do Nilo (Oreochromis niloticus) variedade Supreme, submetidos a diferentes temperaturas durante fase de diferenciação sexual.** 2012. 12 f. Experimento (Ciências Agrárias)-Faculdade de Ciências Agrárias, Londrina, 2012. Disponível em: <[http://file:///C:/Users/Giovanna/Downloads/12666-57985-1-PB%20\(4\).pdf](http://file:///C:/Users/Giovanna/Downloads/12666-57985-1-PB%20(4).pdf)>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2019.