



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ZOOTECNIA**

**GABRIELA MENDES MADEIRO**

**PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES-REDE NO AÇUDE CASTANHÃO**

**FORTALEZA**

**2015**

**GABRIELA MENDES MADEIRO**

**PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES-REDE NO AÇUDE CASTANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

**FORTALEZA**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- M153p      Madeiro, Gabriela Mendes.  
                Produção de tilápias em tanques-rede no Açude Castanhão / Gabriela Mendes Madeiro. – 2016.  
                57 f. : il., color.
- Relatório (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,  
Departamento de Zootecnia, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2016.  
                Orientação: Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.
1. Tilápia (Peixe). 2. Peixe - Criação. 3. Açude Castanhão (CE). 4. Jaguaribara (CE). 5. I. Título.

---

CDD 636.08

**GABRIELA MENDES MADEIRO**

**PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM TANQUES-REDE NO AÇUDE CASTANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

Aprovado em: 27/01/2016.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. D.ra Elenise Gonçalves de Oliveira (Orientadora Pedagógica)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. D.r Ronaldo de Oliveira Sales  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Perila Maciel Rebouças  
Zootecnista, Doutoranda em Engenharia Agrícola  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Lucicleide Mendes e  
Paulo Orlando.

À minha avó, Maria Rita Casusa.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, por ter me abençoado com o dom da vida e da saúde, por ter me ensinado como olhar o mundo por outros olhos, me fazendo mais forte e me proporcionando tudo que alguém precisa para ser feliz.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, por ter me proporcionado aprendizados e muita qualidade de ensino no curso de graduação em Zootecnia.

À minha ORIENTADORA Elenise Gonçalves de Oliveira, pelos ensinamentos sobre piscicultura, pela compreensão, ética e disciplina profissional.

Aos membros da minha BANCA examinadora, Elenise Gonçalves de Oliveira, Ronaldo Sales e Perila Maciel, pelo tempo dedicado a colaborar com a realização deste trabalho.

A todos MEUS PROFESSORES do curso de graduação, pelos ensinamentos repassados, em especial aos professores Deoclécio e à professora Sônia Maria Pinheiro de Oliveira.

Aos membros da empresa MIRANTE PESCADOS, que tenho a satisfação de trabalhar, em especial ao meu orientador técnico Carlos Alberto Lemos Filho, e aos demais colegas de trabalho, Daniel Mendes, Gerlania Farias, Vanilson Gomes e Gabriela Leão. Agradeço por todo o cuidado e atenção em repassar para mim os conhecimentos necessários durante o Estágio.

À MINHA MÃE, Lucicleide Mendes, meu orgulho, minha maior inspiração e meu maior exemplo de mulher, de força, batalha, e de mãe.

Ao MEU PAI, Paulo Orlando, que apesar dos momentos mais difíceis não se deixou abater e continuou seguindo em frente, me ensinando tudo sobre respeito, amor e honestidade.

À MINHA VÓ, Maria Rita Casusa, por ser a minha história viva, minha guerreira favorita, meu orgulho de mulher, e a avó mais incrível, amável e especial que alguém pode ter.

À MINHA MADRINHA, Deusimar Silva Santos, por ser minha segunda mãe, me apoiando e me acompanhando sempre, nunca me deixando esquecer o quanto sou amada e importante em sua vida.

À MINHA FAMÍLIA, aonde o amor persevera e une a todos nós, numa corrente que não se quebra, aconteça o que acontecer. Em especial aos meus irmãos João Marcelo e Paulinho.

À EMZOOTEC Jr, por ter sido essencial na minha formação acadêmica, onde fiz grandes amigos, que juntamente com as experiências me ajudaram a amadurecer profissionalmente e me ensinaram a não desistir perante as dificuldades da profissão. Agradeço especialmente aos amigos: Heitor, José Neto, Ari Cruz, Renata, Anderson, Etho, Luan e Dani.

Aos companheiros do Centro de Atividades Apícolas – CAAp/UFC: David, Hiara, Artur, Epifânia e Deka.

Aos colegas do Laboratório de Abelhas, do Setor de Avicultura e Laboratório de Nutrição Animal/LANA da UFC, pela parceria e dedicação durante o período que colaborei.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. Agradeço por todo o apoio e companheirismo dos membros da Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Produção do DNOCS, em especial às Engenheiras de Pesca, Sandra Xavier e Simone Façanha.

Aos AMIGOS da graduação Simone, Victor, Tuane, Patrícia, Ianne e Daniel, pelos momentos únicos de descontração, alegria, amizade e companheirismo, vividos ao longo do curso de graduação, que ajudaram a deixar tudo mais leve e divertido.

Ao meu namorado e grande amigo, Júnior Rio, por toda a compreensão, esforço, carinho e muito amor que foram compartilhados comigo durante todo esse período de graduação. Você faz a minha vida muito mais feliz.

Aos AMIGOS incríveis que fizeram parte da minha trajetória, em especial a Diana Alves, grande companheira, amiga e irmã.

Ao professor AIRTON LUZ, por toda fé, apoio e a confiança em mim depositada.

## RESUMO

A tilapicultura no Estado do Ceará assumiu grande expressividade no agronegócio nos últimos anos e isso pode ser atribuído às tecnologias que permitem explorar o potencial de reservatórios. Diante disso, com o presente trabalho o objetivo foi acompanhar e descrever a dinâmica das atividades de uma empresa de produção de tilápia em tanques-rede no Açude Castanhão, em Jaguaribara, Ceará. O Estágio foi realizado na Fazenda Mirante Pescados, nos meses de agosto e setembro de 2015. Na primeira fase do Estágio foi possível acompanhar as atividades administrativas no escritório sede em Fortaleza-CE, o que proporcionou uma visão geral das ações desenvolvidas pela equipe. Na segunda fase as atividades foram realizadas na unidade de produção de tilápias em tanques-rede, que fica instalada no açude Padre Cícero (açude Castanhão). Nessa etapa foi possível acompanhar as atividades de recepção de juvenis, povoamento de tanques-redes, classificações de peixes por tamanho, despescas, manejo alimentar e controle da produção. De acordo com o observado, a Mirante Pescados utiliza tanques-rede com 12 a 162 m<sup>3</sup> de volume total, o ciclo de produção dura entre 220 e 240 dias e pode ser conduzido em sistema trifásico ou bifásico. No sistema trifásico as fases são: Berçário - peixes de 1 a 8g; Recria - peixes de 8 a 150g; e Terminação - peixes de 150 a ≥1.000g. No sistema bifásico as fases são: Recria- peixes de 25 a 150g; e Terminação – peixes de 150 a ≥1.000g. A taxa de sobrevivência é de 97% e a conversão alimentar de 1,6:1. A produção se destina ao mercado de Fortaleza, Região Metropolitana e outras cidades cearenses. Os peixes são comercializados vivos e eviscerados. A adoção de tanques-rede de grandes volumes é uma das novas estratégias de manejo da fazenda, que busca tecnificar e aperfeiçoar cada vez mais o sistema de produção. O estágio se mostrou importante por proporcionar oportunidades para adquirir novos conhecimentos, contribuindo para um maior desenvolvimento técnico e pessoal. A experiência de conhecer de forma integral como funciona uma empresa especializada em produção de tilápias também contribuiu para a percepção de todas as oportunidades presente no mercado, no tocante ao profissional da Zootecnia.

**Palavras-chave:** Jaguaribara. Peixe. Piscicultura. Recria.

## ABSTRACT

The tilapia culture in the State of Ceará took great expressiveness in agribusiness in recent years and this can be attributed to technologies that allow explore the potential reservoirs. Thus, with this work order was track and describe the dynamics of the activities of a production company tilapia in cages in Castanhão Dam in Jaguaribara, Ceará. The stage was held at Mirante Pescados farm in the months of August and September 2015. In first phase of Stage was possible to follow the administrative activities in head office in Fortaleza, which provided an overview of actions developed by the team. In the second phase the activities were carried out in the unit tilapia production in cages, which is installed in the Padre Cicero weir (Castanhão Dam). At this stage it was possible to monitor the reception activities youth, settlement tanks nets, fish ratings by size, fish removal, feed management and production control. According observed, the Mirante Pescados using fish cages with 12162 m<sup>3</sup> of total volume, the production cycle lasts between 220 and 240 days and may be conducted in biphasic or triphasic system. At the threephase system the phases are: Nursery fish from 1 to 8 g; Recreate fish from 8 to 150 g; and Termination Fish 150 to  $\geq 1.000$ g. In the biphasic system phases are recreated fish 25 to 150 g; and termination fish 150 to  $\geq 1.000$ g. The survival rate is 97% and feed conversion ratio of 1.6: 1. The production is intended to Fortaleza market Metropolitan area and other cities Ceará. Fish are marketed live and eviscerated. The adoption of large volumes cages is one of the new management strategies of the farm, which seeks tecnificar and optimize increasingly production system. The stage proved important in providing opportunities to acquire new knowledge, contributing to the further development technical and personnel. The experience of knowing in full how a company specializing in tilapia production also contributed to the perception all present opportunities in the market, with regard to professional Animal Science.

**Keywords:** Fish. Fish production. Jaguaribara. Recreated.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Localização geográfica do Município de Jaguaribara, CE.....	18
Figura 2 –	Georeferenciamento da fazenda Mirante Pescados - Prainha do Jaburu, no açude Castanhão em Jaguaribara-CE.....	18
Figura 3 –	Vista geral da fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	20
Figura 4 –	Tanque-rede berçário utilizado para estocagem de alevinos de tilápia na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	21
Figura 5 –	Tanque-rede berçário com porta fechada (A) e aberta (B).....	21
Figura 6 –	Tanque-rede de recria, utilizado para estocagem de juvenis de tilápia na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	22
Figura 7 –	Tanques-rede terminação utilizado para estocagem de juvenis/adultos de tilápia na fazenda Mirante Pescados.....	23
Figura 8 –	Tanque-rede teste utilizado para estocagem de tilápia em procedimento experimental, na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	23
Figura 9 –	Modelo de comedouro adotado para administrar ração aos peixes criados em tanques-rede, na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	24

Figura 10 – Área de manutenção dos tanques-rede de cultivo de peixes, na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	25
Figura 11 – Disposição dos tanques-rede de cultivo de peixes, na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE.....	26
Figura 12 – Vista externa da casa residencial (A), casa para distribuição de energia (B) e casa que usada para depósito de ração (C) e escritório, almoxarifado e área de convivência (D), da fazenda Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE.....	27
Figura 13 – Depósito de ração da fazenda Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE.....	28
Figura 14 – Plataforma móvel usada em atividades gerais no manejo na Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE.....	29
Figura 15 – Caminhão de transporte de peixes vivos, na Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE, durante operação de recebimento de alevinos de tilápia do Nilo.....	33
Figura 16 – Puçá grande usado para capturar os alevinos de tilápia do Nilo transportados em <i>transfish</i> .....	34
Figura 17 – Operação de descarregamento de alevinos de tilápia do Nilo transportados em <i>transfish</i> . Detalhes da retirada, contagem (A) e pesagem (B) dos peixes.....	35
Figura 18 – Mesa de fibra de vidro, usada na operação de classificação dos peixes, na Mirante pescados.....	38
Figura 19 – Arraçamento de por meio de voleio. Ração sendo lançada (A) e tilápias do Nilo se alimentando na superfície (B).....	40
Figura 20 – Mesa de vacinação durante a operação de imunização de juvenis de tilápia do Nilo.....	44
Figura 21 – Local de aplicação da vacina mediante uso de pistola.....	44
Figura 22 – Monitoramento da qualidade da água, por meio de oxímetro digital (A) e apresentação dos dados no display do oxímetro em um dos momentos do monitoramento (B).....	47

Figura 23 – Vista frontal (A) e lateral (B) da caixa/mesa em fibra de vidro, usada para auxiliar na transferência dos peixes a serem comercializados vivos, da plataforma até a margem do açude.....	48
Figura 24 – Vista geral do peixe ducto (A) e ponto de abastecimento (PA) de água da caixa/mesa (B) para alimentar o peixe ducto.....	49
Figura 25 – Caixas plásticas de recepção dos peixes (monoblocos) transportados pelo peixe ducto.....	49
Figura 26 – Pesagem do peixe (A) transferência para as caixas de transporte e conferente da operação (B).....	50
Figura 27 – Peixes em caixa com gelo, durante o processo de insensibilização que precede o abate e evisceração.....	51
Figura 28 – Peixes em procedimento de evisceração.....	51
Figura 29 – Tambores de metal de 200 L utilizados para acondicionamento e cocção das vísceras, para o processo de extração do óleo.....	53
Figura 30 – Acondicionamento do óleo de vísceras de tilápia do Nilo ( <i>O. niloticus</i> ) em tambores plásticos de 1000 L.....	53
Figura 31 – Composteira (A e B) construída em alvenaria, utilizada para decomposição dos resíduos orgânicos provenientes do cultivo.....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Programa alimentar e informações técnicas das rações utilizadas na criação de tilápia do Nilo ( <i>O. niloticus</i> ) em tanques-rede, na fazenda Mirante Pescados.....	40
Tabela 2 – Tamanho da agulha utilizada na vacinação de Tilápias do Nilo.....	45
Tabela 3– Classes de tamanho e rendimento das tilápias do Nilo despescadas ao final da fase de terminação, na Mirante Pescados.....	52

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Período e local de realização do Estágio.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>A Mirante Pescados.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1</b>	<i>Escritório em Fortaleza.....</i>	<b>17</b>
<b>2.2.2</b>	<i>Unidade de produção.....</i>	<b>18</b>
<b>2.2.3</b>	<i>Edificações.....</i>	<b>24</b>
<b>2.2.4</b>	<i>Embarcações, plataformas e edificações para manejo dos peixes.....</i>	<b>26</b>
<b>2.2.5</b>	<i>Equipamentos.....</i>	<b>27</b>
<b>2.2.6</b>	<i>Recursos humano .....</i>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>ATIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Acompanhamento das atividades administrativas.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Acompanhamento das atividades na unidade de produção no Castanhão.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.1</b>	<i>O ciclo de produção da tilápia.....</i>	<b>29</b>
<b>3.2.2</b>	<i>Manejo alimentar.....</i>	<b>37</b>
<b>3.2.3</b>	<i>Manejo sanitário.....</i>	<b>40</b>
<b>3.2.4</b>	<i>Monitoramento da qualidade da água.....</i>	<b>44</b>
<b>3.2.5</b>	<i>Manejo de despesca.....</i>	<b>45</b>
<b>3.2.6</b>	<i>Aproveitamento de vísceras e outros resíduos orgânicos.....</i>	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As tilápias são nativas da África, Israel e Jordânia (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004) e somam cerca de 70 espécies, algumas das quais exploradas comercialmente. Hoje as tilápias compõem o segundo maior grupo de peixes de água doce cultivado no mundo, perdendo somente para as carpas. Colabora para esse *status* entre outras coisas a rusticidade das espécies, facilidade de reprodução (mesmo em pequenas coleções de água), o hábito alimentar onívoro (se alimentam de organismos animais e vegetais) ou herbívoro (consomem vegetais), aproveitando muito bem os alimentos naturais e artificiais (rações, por exemplo), o crescimento rápido e apresentarem carne saborosa e sem espinhos intramusculares (SILVA, 2007).

Dentre as tilápias Zimmermann (1999) destaca que a do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, também conhecida como tilápia tailandesa, é uma das mais cultivadas. De acordo com o autor, essa linhagem apresenta características zootécnicas de grande interesse, merecendo destaque a forma do corpo arredondado, o reduzido tamanho da cabeça, o rendimento de carcaça superior e o desempenho maior quando comparadas com outras linhagens.

A linhagem Chitralada foi introduzida no Brasil primeiramente no Paraná e Rio Grande do Sul, no ano de 1996. A época também foi introduzida a técnica de incubação artificial, vindo essa a dar novo impulso a tilapicultura intensiva no Brasil, (ZIMMERMANN, 1999; 2000 e 2002, *apud* ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004). A introdução da Chitralada, segundo Zimmermann e Fitzsimmons (2004), resolveu dois dos principais problemas enfrentados na década de 1990: a consanguinidade e a baixa eficiência da técnica de reversão sexual tradicional (coleta de nuvens de larvas).

Em 2002, foi a vez do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) adquirir junto ao *Asian Institute of Technology*, exemplares da linhagem Chitralada e após a sua propagação em condições controladas, difundiu exemplares para diversas unidades da sua autarquia (SILVA, 2009) e unidades do setor privado.

Nos tempos atuais a tilápia Chitralada ainda se faz presente nas produções controladas, mas outras linhagens como a *GenoMar Supreme Tilapia* (OLIVEIRA *et al.*, 2007), GIFT - *Genetic Improvement of Farmed Tilapia* (LUPCHINSKI JÚNIOR *et al.*, 2008 ), *FishGen - Genetically Male Tilapias* – GMT (SILVA, 2009), foram

introduzidas e algumas vem se expandindo no território brasileiro, chegando esse grupo de peixes (tilápia) a responder pela maior parte da produção de pescado cultivado no Brasil.

Sobre o volume de produção, o senso pecuário feito mais recentemente no território brasileiro (BRASIL, 2014), aponta que em 2014 a tilápia foi o grupo de peixes mais produzido no Brasil, chegando a uma produção de 198,49 mil toneladas (41,9% do total da piscicultura). Essa produção apresentou um aumento de 17,3% em relação à registrada em 2013. Ainda segundo o levantamento, o município de Jaguaribara no Ceará, com uma despesca de 16,92 mil toneladas, foi o segundo no *Ranking* dos municípios maiores produtores de peixes, ficando atrás apenas de Sorriso, em Mato Grosso, que obteve uma produção de 21,00 mil toneladas. O documento também destaca que a produção de Jaguaribara, no ano de 2014 foi 16,0% maior que a registrada em 2013.

Em Jaguaribara as fazendas de produção de tilápia se caracterizam por realizar as fases de reprodução e larvicultura em viveiros e as fazes de recria e terminação em tanques-rede. A alevinagem pode ser feita tanto em viveiros, quanto em tanques-rede. Também é possível dizer que, as fazendas que adotam tanques-rede, conforme documentado em Martins (2013) e Silva (2014), tem como base os tanques-rede de médio a grandes volumes e o sistema de manejo é tipicamente o intensivo, fazendo uso de ração nutricionalmente completa e adotando cuidados que venham minimizar perdas.

Segundo Sussel (2013) até o final dos anos 90 a tilapicultura brasileira seguia um modelo semi-intensivo, desenvolvida em viveiros escavados e em reservatórios. A partir do ano 2000, piscicultores passaram a produzir em tanques-rede, sobretudo em águas da União, nos grandes reservatórios das hidrelétricas. Ainda segundo o autor, após alguns anos, necessários para ajustes no novo sistema de produção, a tilapicultura começou a crescer vigorosamente, em especial a partir de 2007.

O crescimento da tilapicultura na última década de fato se comprovou (BRASIL, 2007; 2011; 2014), vindo a fortalecer a indústria de insumos, equipamentos materiais e serviços aquícolas e ampliar as oportunidades de emprego e a geração de renda, tanto na zona rural, quanto urbana. Certamente melhorias nas instalações, manejo, nutrição, genética e sanidade, assim como na formação de recursos humanos,

ampliação do mercado consumidor e o amadurecimento do setor produtivo, são aspectos que podem ser apontados como determinantes para esse crescimento.

Não obstante ao crescimento registrado em toda a cadeia produtiva da tilápia, se vislumbra para os anos de 2015 e 2016, uma redução na produção desse peixe e da piscicultura como um todo em vários Estados da federação brasileira. Essa redução se dará pelo comprometimento quanti-qualitativo das águas armazenadas nos reservatórios, em virtude da seca que se estende de 2012 até os dias atuais.

As potencialidades e desafios por que passa a cadeia produtiva da tilápia, suscita a busca de conhecimentos e a capacitação de recursos humanos. Assim, com o presente trabalho o objetivo foi acompanhar e descrever a dinâmica das atividades de uma empresa de produção de tilápia em tanques-rede no Açude Castanhão, em Jaguaribara, Ceará.

## 2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

### 2.1 Período e local de realização do estágio

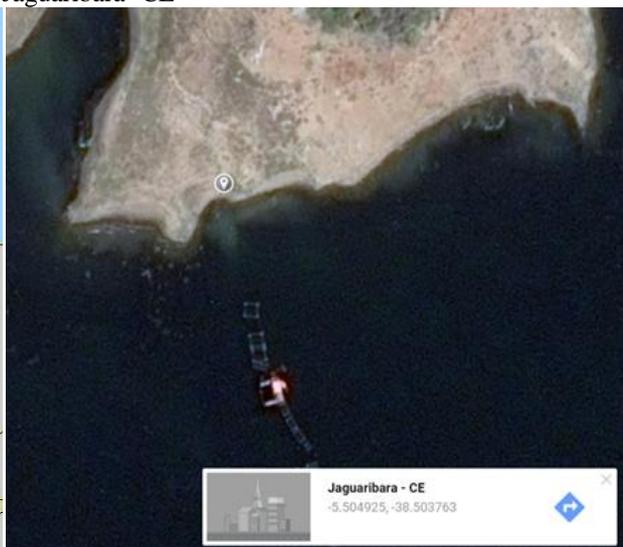
O estágio foi realizado nos meses de agosto e setembro de 2015, na Fazenda Mirante Pescados, contemplando um período inicial de 10 dias no Escritório da Empresa, instalado na cidade de Fortaleza-CE e 50 dias na unidade de produção, instalada no Açude Padre Cícero, conhecido como açude Castanhão. A unidade de cultivo está localizada na Prainha do Jaburu, no município de Jaguaribara- CE (Figura 1). Nas coordenadas geográficas de 38°50'37.63" Latitude Sul e 5°50'49.25"O de longitude (Figura 2), distante 16 km do centro de Jaguaribara e a 260 km de Fortaleza-CE.

Figura 1- Localização geográfica do Município de Jaguaribara, CE (destaque em roxo)



Fonte: Ceará (2016) modificado

Figura 2 – Georeferenciamento da fazenda Mirante Pescados - Prainha do Jaburu, no açude Castanhão em Jaguaribara- CE



Fonte: Google Earth (2015)

### 2.2 A Mirante Pescados

A empresa Mirante Pescados foi implantada em agosto de 2012, pelo administrador e proprietário, Carlos Alberto Lemos Filho, conhecido como Beto Lemos. A fazenda já na sua implantação tinha por objetivo a engorda de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em tanques-rede.

Antes de se instalar no Castanhão, a fazenda localizava-se no açude General Sampaio, no município de General Sampaio- CE. Devido à escassez de água o açude ficou com condições impróprias para a piscicultura e este fato motivou a transferência da Mirante para o açude Castanhão em Jaguaribara.

No açude Castanhão, a Fazenda funcionou plenamente até 2014, com planos de ampliar a produção em 2015, mas a produção teve de se manter estabilizada, devido à drástica redução no volume de água do açude Castanhão. Essa redução que nos dias atuais já limita o volume a 698.000.000 m<sup>3</sup> de água, o equivalente a 10% da capacidade do açude (CEARA, 2016), deve-se a intensa estiagem que assola o Estado desde 2012. Em função disso e para não correr o risco de encerrar as suas atividades, a Fazenda iniciou em 2015, a implantação de uma nova unidade de cultivo de tilápia, desta feita no município de Jatobá, no Estado de Pernambuco.

No Castanhão a Mirante tem outorga para uso de 1,5 hectares de lâmina d'água, podendo vir a produzir mensalmente até 80 toneladas de tilápia, para fins de consumo. O alvo da empresa é comercializar tilápias vivas e evisceradas, atendendo o mercado de Fortaleza, Juazeiro do Norte, Pindoretama, Morada Nova e a própria cidade de Jaguaribara, todos no Estado do Ceará.

Para implantar a unidade de produção de tilápias no Castanhão, a Mirante aproveitou as estruturas dos tanques-rede de pequeno volume da antiga unidade de General Sampaio e adquiriu outras, desta feita de grandes volumes.

A Mirante compreende uma infraestrutura de produção de tilápias localizada no município de Jaguaribara/CE e conta também com escritório administrativo situado em Fortaleza/CE, conforme será descrito a seguir.

### ***2.2.1 Escritório em Fortaleza***

O escritório comercial, instalado na cidade de Fortaleza/CE, conta com uma área de 80 m<sup>2</sup>, comportando, salas de reunião, arquivo, equipamentos de informática, sistema de telefonia e rede de internet, para suporte às atividades administrativas. O proprietário da fazenda despacha de dois a três dias da semana no local e conta com o apoio de um gerente e dois auxiliares administrativos e eventualmente com o apoio de estagiários e *trainees*.

No escritório é realizado o planejamento da produção, comercialização do pescado e reuniões com a equipe técnica.

### 2.2.2 Unidade de produção

A unidade de produção implantada no Castanhão, conta com um total de 106 tanques-rede, dos quais 97 estão povoados (Figura 3). Eles são de diferentes tamanhos e volumes e divididos conforme segue:

Figura 3 – Vista geral da fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

**a) Tanques-rede berçários** – destinados à estocagem de alevinos de tilápia com peso entre 1,0 a 8,0 g. Para essa fase são 12 tanques rede (Figura 4), confeccionados em tela de arame galvanizado revestidos com PVC (Policloreto de Poli-Vinila), com malha de 30 mm de abertura. Esses tanques são de pequeno volume, vindo a medir 3 x 2 x 2 m (Comprimento x Largura x Profundidade), resultando em 12 m<sup>3</sup> de volume total e 9 m<sup>3</sup> de volume útil (3 x 2 x 1,5 m). Eles apresentam bolsão<sup>1</sup> interno confeccionado em tela de multifilamento em fio de poliéster recoberto de PVC flexível e malha com abertura de 5 mm, modelo Sansuy®. A cobertura é de tela, apresentando em um terço de sua área uma abertura em sistema de porta (Figura 5A e B), que permite acessar o interior do tanque-rede/bolsão.

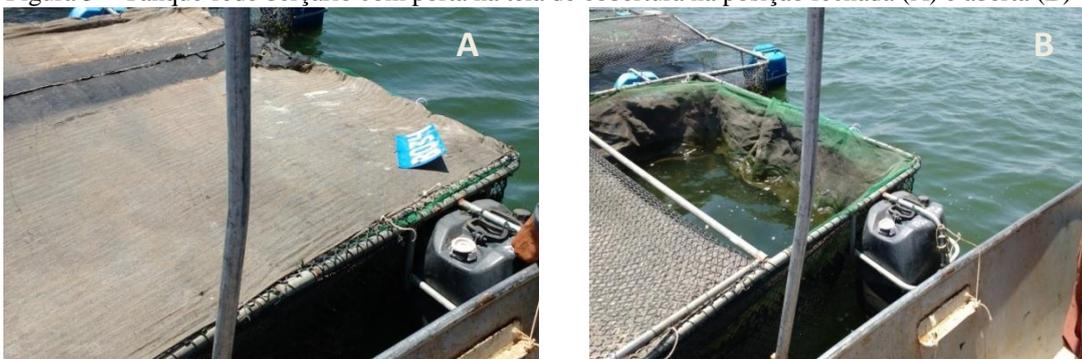
<sup>1</sup>Bolsão é um tanque-rede, confeccionado com tela de material flexível. Ele é instalado no interior de um outro tanque rede em geral com tela confeccionada em arame galvanizado revestido de PVC ou tela plástica. A finalidade do bolsão é confinar peixes de menor tamanho/idade, que são mais sujeitos ao ataque de predadores. Já a finalidade do tanque-rede externo é conferir proteção aos peixes estocados no bolsão.

Figura 4 – Tanque-rede berçário utilizado para estocagem de alevinos de tilápia do Nilo, na Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE. No detalhe observa-se bolsão (seta dupla) e a porta da tela de cobertura (seta única)



Fonte: Autora (2015)

Figura 5 – Tanque-rede berçário com porta na tela de cobertura na posição fechada (A) e aberta (B)



Fonte: Autora (2015)

Fonte: Autora (2015)

**b) Tanques-rede de recria** - destinados à estocagem de juvenis de tilápia na faixa de peso de 8 a 150 g. Para essa fase são destinados 23 tanques-rede de médio volume (Figura 6), medindo 6 x 3 x 3,5 m, o que resulta em um volume total de 63 m<sup>3</sup> e útil de 54 m<sup>3</sup> (6 x 3 x 3 m). Esses tanques-rede são também confeccionados em tela de arame galvanizado revestidos com PVC, com malha de 30 mm de abertura e contém um bolsão confeccionado em tela de multifilamento em fio de poliéster recoberto de PVC flexível e malha com abertura de 5 mm, modelo Sansuy®. Os comedouros utilizados nos tanques-rede de recria são adaptados e presos em pontos laterais e centrais, para garantir maior estabilidade, visto que o formato do tanque-rede é retangular.

Figura 6 – Tanque-rede de recria, utilizado para estocagem de juvenis de tilápia na Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

Os tanques-rede berçários e de recria são fixados em armações confeccionadas com canos galvanizados de 1¼ polegadas de diâmetro e parede com espessura de 2,65 mm.

**c) Tanques-rede de terminação ou de engorda** – destinados à estocagem de tilápia na faixa de peso de 150 a 1.200 g. Para essa fase são destinados 62 tanques-rede (Figura 7); sendo 52 unidades de 6 x 3 x 3,5 m, cada uma com volume total de 63 m<sup>3</sup> e útil de 54 m<sup>3</sup>; e 10 unidades de 6 x 6 x 4,5 m, comumente nomeados “gaiolões”, cada um com volume total de 162 m<sup>3</sup>, e útil de 144 m<sup>3</sup>, caracterizando-se como tanque-rede de grande volume. Esses tanques-rede são construídos em tela de arame galvanizado revestidos com PVC, com malha de 19 mm de abertura e não apresentam bolsão interno. Os tanques-rede de terminação são fixados em armação de canos galvanizados de 2,0 polegadas de diâmetro e parede com espessura de 2,65 mm.

**d) Tanques-rede teste** – destinados à estocagem de peixes em condições experimentais para testar novas estratégias de manejo, insumos entre outros fatores que a empresa deseja inovar. Para esse fim a Mirante reserva 09 tanques rede de 3 x 3 x 2,5 m, com volume total de 22,5 m<sup>3</sup> e útil de 18 m<sup>3</sup> (3 x 3 x 2 m). Esses tanques-rede (Figura 8) são construídos em tela de arame galvanizado revestidos com PVC, com malha de 19 mm de abertura. A armação desses tanques-rede é semelhante às descritas para os tanques-rede berçários.

Figura 7 – Tanques-rede de terminação utilizado para estocagem de juvenis/adultos de tilápia na Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

Figura 8 – Tanque-rede teste utilizado para estocagem de tilápia em procedimento experimental, na fazenda Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

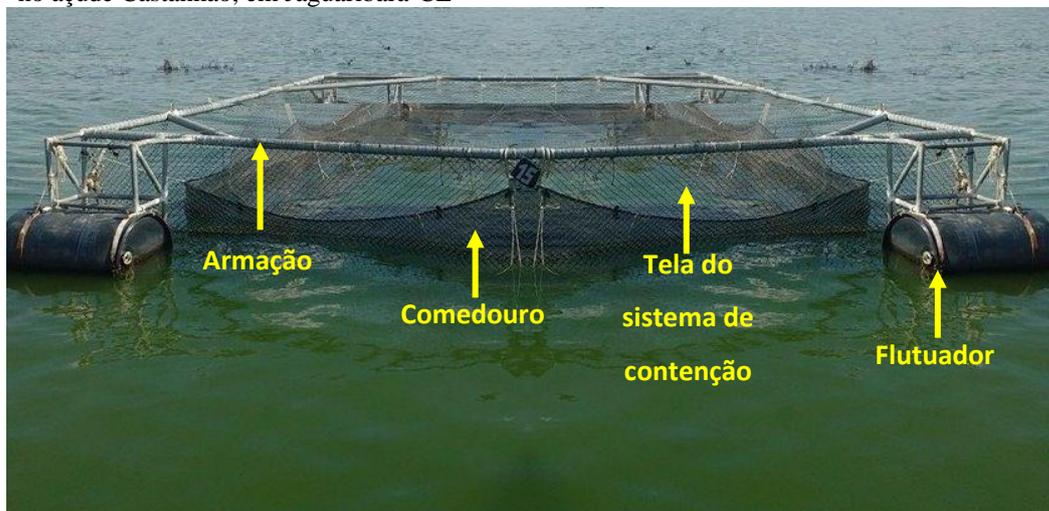
Os tanques-rede da Mirante seguem o modelo convencional de tanques parcialmente submerso. Assim há necessidade de um aparato para permitir a sua flutuabilidade. Para isso são utilizados 04 bombonas plásticas de 60 L, para tanques rede de 12 m<sup>3</sup> de volume total; 06 bombonas plásticas de 60 L, para tanques-rede de 22,5 m<sup>3</sup> e 63 m<sup>3</sup> de volume total; e 04 bombonas de 200 L para tanques-rede de 162 m<sup>3</sup> de volume total.

Todos os tanques-rede apresentam cobertura (tampa), para diminuir a incidência de luz sobre os peixes e conferir proteção aos mesmos, de forma a impedir ou diminuir a ação de predadores, que atrapalham a produção e que além de predarem, podem transmitir doenças aos peixes (DVORAK, 2009), principalmente os alados como

as garças e patos. Para tanques de 54 m<sup>3</sup> a cobertura é feita com telas plásticas, com abertura de 20 mm; para os de 144 m<sup>3</sup> utiliza-se uma tela de monofilamento com malha de 20 mm; para berçários é usado uma cobertura dupla, sendo uma em tela plástica (Touro®) com abertura de 20 mm. A outra cobertura é em tela de nylon, tipo sombrite 70%.

Cada tanque-rede contém um comedouro tipo anel (Figura 9), sendo este confeccionado em tela plástica tipo sombrite 50%. Todos os comedouros tem formato retangular, são fixados a uma distância de 15 a 20 cm da tela do tanque-rede, apresentam altura de 1,0 a 1,5 m, a depender da profundidade do tanque-rede. Os comedouros ficam a 0,40 ou 0,50 m acima da superfície da água e 0,60 ou 1,0 m abaixo da superfície da água, a depender da altura do comedouro. Para que os comedouros fiquem posicionados adequadamente, a sua borda superior é fixada na armação dos tanques-rede, enquanto na borda inferior são fixados pequenos sacos preenchidos com areia.

Figura 9 – Componentes estruturais dos tanques-rede utilizados na Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

A montagem dos tanques-rede (Figura 10) é feita na própria fazenda, por funcionários da empresa. Para isso primeiramente são construídas as armações, usando canos de aço galvanizado. Os canos após o corte são soldados um a um. Essas armações já são montadas com os respectivos espaços reservados para encaixe dos flutuadores. Após o construção das armações é feita a fixação das telas com auxílio de arame galvanizado revestidos com PVC. Uma vez concluída a construção, os tanques-rede são transferidos para o açude, onde aguardam o povoamento. Ao longo do cultivo, antes de

qualquer povoamento ou após as despescas, os tanques-rede passam por vistorias, para reparos de possíveis avarias. Para esse procedimento os tanques-rede podem ser suspensos na plataforma flutuante, no caso de se realizar apenas pequenos reparos ou, podem ser transferidos novamente para o local de construção, esta situação ocorre quando a tela que constitui o bolsão precisa ser totalmente trocada.

Figura 10 – Local destinado a construção e manutenção dos tanques-rede de cultivo de peixes, na Mirante Pescados, instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

Os tanques-rede estão distribuídos em quatro linhas, também chamadas de cordas ou *long lines* e identificadas com os números de 1 a 4. Os tanques-rede berçários e de recria estão alocados na primeira linha, e os tanques-rede de terminação nas demais linhas (Figura 11).

Cada tanque-rede fica a uma distância equivalente ao comprimento do mesmo, podendo variar entre 3 m, para tanques de 3 x 2 x 2 m, a 6 m, para tanques de 6 x 6 x 4 m. As cordas ou linhas são de seda com 18 mm de espessura e se mantêm a uma distância aproximada de 40 m entre si. Para fixação e estabilização das linhas são utilizadas poitas confeccionadas com sacos de ração de 25kg preenchidos com areia. Para cada ponto de fixação são utilizados de 10 a 15 sacos e para sinalização é utilizado um flutuador de 200 L.

Os tanques-rede estão posicionados de forma perpendicular em relação à correnteza da água e em diagonal ao sentido dos ventos predominantes, tendo como finalidade maximizar o contato do vento com a água, favorecendo a renovação e, conseqüentemente, melhorando a oxigenação dentro dos tanques-rede.

Figura 11 – Disposição dos tanques-rede de cultivo de peixes, na fazenda Mirante Pescados instalada no açude Castanhão, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

### **2.2.3 Edificações**

A fazenda conta com três edificações, sendo uma casa residencial, com área de 100 m<sup>2</sup>, localizada a 1,5 km do local onde estão instalados os tanques-rede (Figura 12A), que serve de apoio ao proprietário, gerente e estagiários, dando o suporte necessário para permanência por dias consecutivos; uma casa com área de 100 m<sup>2</sup> (Figura 12B) que tem como única finalidade receber a energia da rede rural da Coelce e daí distribuir para as instalações da fazenda que ficam a margem do açude Castanhão. A distribuição de energia é feita por meio de cabos de extensão, adquiridos com recursos próprios. Essa medida foi necessária, uma vez que a energia elétrica é imprescindível às atividades diárias da fazenda e a rede pública de energia elétrica não chega até as instalações que ficam à margem do açude; uma casa, com 144 m<sup>2</sup> de área, localizada a cerca de 200 m da área onde estão instalados os tanques-rede (Figura 12C e D) e cujas instalações atendem as funções, conforme descritas a seguir:

Figura 12 – Vista externa da casa residencial (A), casa para distribuição de energia (B) e casa usada para depósito de ração (C), escritório, almoxarifado e área de convivência (D), da Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

**a) Depósito de ração** – para essa função a área é de 72 m<sup>2</sup>, com acesso independente e capacidade para armazenar o correspondente a um “bitrem” de ração (1.480 sacos). O piso é de concreto, tipo piso morto, e sobre ele são dispostos paletes de madeira para o empilhamento dos sacos de ração (Figura 13). Com o aumento na produção ao longo dos anos, o espaço do depósito de ração se tornou limitado, permitindo estocar ração suficiente para atender a demanda de uma semana. As expectativas são de ampliar a área do depósito de ração em futuro próximo.

**b) Escritório** – com área de 16 m<sup>2</sup>, dispõem de móveis, material de informática e acesso a rede de telefonia fixa e a rede de *internet*, para dar suporte às atividades administrativas, tais como planejamento da produção, aquisição e venda de peixes, tabulação e avaliação de dados da produção e gestão de pessoal. Para auxiliar no gerenciamento a fazenda adquiriu o direito de uso do *software Fish control*. O Programa é capaz de armazenar dados de produção de pescado e qualidade da água, estabelecer manejo alimentar, predizer o desempenho dos peixes e estabelecer curvas de crescimento, estimar custos de produção, entre outros fatores determinantes do sucesso do empreendimento.

Figura 13 – Depósito de ração da fazenda Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

**c) Almojarifado** – apresenta 16 m<sup>2</sup> de área e destina-se ao armazenamento de materiais, equipamentos, utensílios e insumos diversos utilizados na produção.

**d) Área de convivência** – com 40 m<sup>2</sup>, é uma área usada como refeitório e para convivência e descanso dos funcionários da fazenda. As refeições ficam ao encargo da fazenda Mirante, sendo ofertado café da manhã, almoço e lanche da tarde em dias de despesca.

#### ***2.2.4 Embarcações, plataformas e edificações para manejo dos peixes***

A fazenda conta com 04 barcos, providos de motor de rabeta, construídos em chapa plana industrial e pintados com tinta epox intertuf; 01 canoa construída em madeira e movida a remo. Os barcos são utilizados para administração de ração e no manejo geral dos peixes e dos tanques-rede. A canoa é utilizada exclusivamente para a retirada de peixes mortos.

A fazenda dispõe de uma plataforma flutuante de 18 m<sup>2</sup>, em formato retangular, construída com estrutura de metais diversos, piso de madeira (piquiá) e cobertura em telha de zinco alumínio (Figura 14). A plataforma é utilizada para atividades tais como recepção e estocagem de peixes nos tanques rede, despesca, classificação e vacinação de peixes e transferência de lotes de peixes para outros tanques-rede.

Figura 14 – Plataforma móvel usada no manejo geral na Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE



Fonte: Autora (2015)

Nas margens do açude encontram-se duas estruturas, na forma de tenda, para manejo dos peixes. Uma delas tem 72 m<sup>2</sup> de área, construída em metal, com cobertura de lona plástica e tela tipo sombrite 70%, vindo a ser utilizada como área de apoio durante as despescas. Sob a cobertura ficam 05 caixas plásticas com capacidade para 1000L, cada uma, dispendo ainda de paletes e grade de aço; essas caixas são utilizadas para estocagem do peixe despescado para posterior processo de evisceração; mesa de evisceração; e mesa com suporte para basquetas plásticas e balança digital. A outra tem 18 m<sup>2</sup> de área, construída em armação de metal, coberta por lona plástica. Sobre o piso em solo natural, dessa estrutura são dispostos paletes de madeira para abrigo da ração a ser ofertada no primeiro trato do dia.

### **2.2.5 Equipamentos**

A fazenda dispõe de 01 balança eletrônica, semi-analítica, com *display* digital, capacidade para 1.000 g e precisão de 1,0 g; 02 balanças digitais, capacidade para 100 g e 40 kg; 02 balanças eletrônicas de piso, tipo plataforma, com *display* digital, capacidade para 300 kg e divisão de 1,0 kg; 02 motobombas à gasolina de 5,5 HP (*Horse Power*) e vazão de 600 L min<sup>-1</sup>, utilizadas nas operações de abastecimento e trocas de água das caixas de transporte de peixes vivo, em operações da despesca, para manutenção de fluxo de água no peixe ducto<sup>1</sup> e para outros fins; 04 motores à gasolina de 5,5 HP, utilizados como propulsores dos barcos; 01 bomba lavadora de alta pressão,

para limpeza dos comedouros; 01 bomba submersa tipo “sapo”; e 01 oxímetro digital, modelo YSI<sup>®</sup> Pro ODO, que permite a realização de leituras *in locu* do oxigênio dissolvido da água, podendo expressar em mg L<sup>-1</sup> e % de saturação. O oxímetro também realiza a leitura da temperatura da água, expressando-a em °C.

#### **2.2.6. Recursos humanos**

Atualmente a empresa conta com 14 funcionários efetivos, com carteira assinada, distribuídos nas funções de presidente (01), gerente administrativo (01), gerente de produção (01), auxiliar administrativo (02), arraçoadores (03), auxiliar de serviços gerais (04), vigilância (02) e estagiários (02). Conta também com mão-de-obra temporária de dois servidores diaristas, para as operações de cocção do óleo proveniente das vísceras dos peixes. Em ocasião de despescas uma equipe terceirizada é contratada para realizar o abate e evisceração dos peixes.

### **3 ATIVIDADES REALIZADAS**

#### **3.1 Acompanhamento das atividades administrativas**

O estágio teve início com o acompanhamento da dinâmica de funcionamento do escritório da Mirante Pescados em Fortaleza/CE. Essa primeira etapa objetivou conhecer a base de planejamento de todas as atividades realizadas pela empresa. Durante a etapa inicial, foi possível acompanhar a rotina de uma empresa de piscicultura, por meio de reuniões semanais com os gestores e demais membros da equipe.

As reuniões ocorriam com o propósito de organizar as atividades semanais, tomar decisões e atribuir tarefas e responsabilidades para cada funcionário que fazia parte do corpo administrativo. Para toda meta previamente estabelecida, estipulava-se um prazo para conclusão da mesma. Dessa forma, havia uma organização de atividades e prazos a serem cumpridos e, assim, uma garantia maior das metas serem atingidas.

#### **3.2 Acompanhamento das atividades na unidade de produção no Castanhão**

##### ***3.2.1 O ciclo de produção da tilápia***

A fazenda Mirante Pescado se especializou na produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem Tailandesa e linhagem GIFT (*Genetically Improved Farmed Tilapia*), com fins de comercialização para o consumo humano, tanto na forma viva, como eviscerada.

A quantidade de peixes adquiridos mensalmente varia de acordo com a disponibilidade de espaço nas instalações, mês do ano e fluxo de venda, entre outros fatores. Durante o período do estágio (agosto a setembro de 2015), a média mensal de aquisição foi de 154 milheiros de peixes.

A depender do tamanho em que os peixes são adquiridos, cada ciclo de cultivo da tilápia vai durar entre 220 a 240 dias, sendo conduzido em sistema trifásico ou bifásico. Quando são adquiridos alevinos de 1,0 g, o sistema adotado é o trifásico (Fase I- Berçário; Fase II- Recria; e Fase III- Terminação). Quando são adquiridos juvenis já imunizados, com 25 a 45 g o sistema é bifásico (Fase I- Recria; e Fase II- Terminação). Para um melhor entendimento as fases serão descritas a seguir:

## **Fase I – Berçário**

A fase de berçário começa com a aquisição do alevino de tilápia do Nilo já masculinizado, com peso médio entre 1,0 e 2,0 g e é concluída cerca de 20 a 30 dias depois, quando os peixes atingem peso médio de 8,0 g.

Os peixes são adquiridos junto a quatro fornecedores, sendo um localizado no município de Acopiara – CE e os outros três em fazendas vizinhas à Mirante, localizadas no próprio açude Castanhão. Dessa forma ocorrem dois tipos de recebimento, sendo eles por terra e por água.

### **a) Carregamento por terra**

No recebimento feito por terra os peixes são adquiridos na empresa Forte Alev, localizada na região Centro Sul do Estado, no município de Acopiara-CE, distante 196 km de Jaguaribara-CE. A própria empresa Forte Alev é responsável pelo transporte, vindo o carregamento a sair de madrugada de Acopiara, chegando em Jaguaribara por volta das 07:00h da manhã.

Os peixes são transportados em caixas de fibra de vidro, isotérmicas, com capacidade para 2.400 L, comumente conhecidas por *transfish*® e acopladas a um caminhão (Figura 15). Cada caixa de 2.400 L transporta de 75 a 160 kg de peixes de 1,0 e 2,0 g, respectivamente (31,25 e 66,66 kg m<sup>-3</sup>).

Para garantir adequado suprimento de oxigênio para os peixes o caminhão é equipado com central de ar, contendo de 3 a 4 cilindros de oxigênio, com capacidade para acondicionar 200 Libras de oxigênio.

Com o intuito de proporcionar melhores condições durante o transporte, os peixes são submetidos a 24 horas de jejum; em cada caixa é acrescido 6,0 kg de sal comum, para cada 1.000 L de água; é acrescentado gelo, em quantidade suficiente para regular a temperatura da água para 22°C; e mantido suprimento constante de oxigênio durante todo o transporte, de forma a manter as concentrações iguais ou maiores que 6,0 mg L<sup>-1</sup>.

A adoção de jejum antes do transporte faz com que os peixes limpem o trato digestório, reduzindo o consumo de oxigênio; excretem menos amônia e gás carbônico na água; tolerem melhor o manuseio; e apresentam maior sobrevivência após o transporte. Com o trato digestivo vazio, os peixes também não sujam a água com suas

fezes, reduzindo assim a carga bacteriana na água e o risco de infecções durante o transporte (KUBITZA, 2007).

Figura 15 - Caminhão de transporte de peixes vivos, na Mirante Pescados, em Jaguaribara-CE, durante operação de recebimento de alevinos de tilápia do Nilo



Fonte: Autora (2015)

A adição de sal na água de transporte possui pelo menos três ações benéficas sobre os peixes: facilita a manutenção do equilíbrio osmoregulatório, pois deixa a concentração de sais na água mais próxima da concentração de sais no sangue dos peixes, além de aumentar a produção de muco nas brânquias, que ajuda a reduzir as perdas de sais do sangue para a água, não comprometendo a sua saúde; o sal estimula um aumento na produção de muco sobre o corpo, o que ajuda a recobrir ferimentos decorrentes do manuseio. Isso reduz o risco de infecções secundárias por bactérias e fungos; a presença do íon sódio ( $\text{Na}^+$ ) na água favorece um mecanismo ativo de eliminação da amônia do sangue para a água, o que é muito importante no transporte de peixes em altas densidades de carga. A dose recomendada varia entre 3,0 e 8,0 g de sal  $\text{L}^{-1}$  de água, de acordo com o tamanho dos peixes (KUBITZA, 2007).

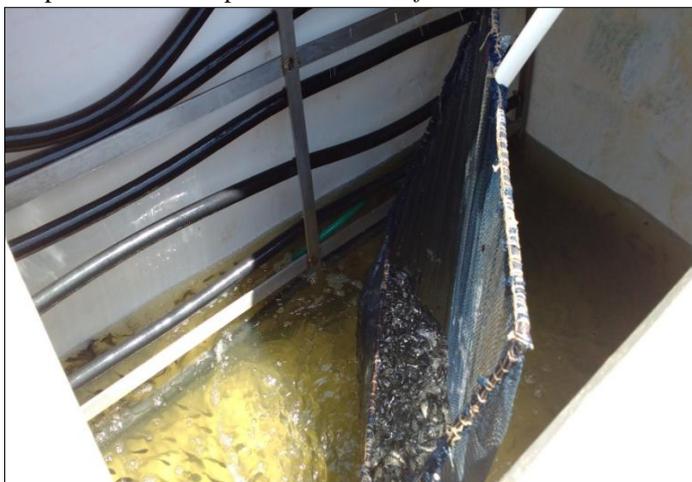
Para a maioria dos peixes tropicais é recomendável o transporte à temperaturas entre 22 e 26 C. Quanto maior a temperatura, mais acelerado o metabolismo e a atividade do peixe, resultando em maior consumo de oxigênio e excreção de metabólitos tóxicos e de resíduos fecais, portanto menor a carga de peixes possível de ser transportada por volume dos tanques ou embalagens (KUBITZA, 1997).

Quando o caminhão chega à fazenda, as condições da água do açude e das caixas são observadas, com o auxílio de um oxímetro, sendo então monitorado o oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$  e % de saturação) e a temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ). Em seguida, tem

início o processo de troca de água das caixas, buscando aclimatar os peixes à água do reservatório para onde serão transferidos. Para esse fim o registro de saída de água do *transfish*® é aberto, substituindo a água gradativamente na sequência de: 1/3, 2/3 e 3/3, com intervalo de 15 minutos entre cada troca. Essa troca é facilitada pelo uso de uma motobomba de 5,5 HP e vazão de 600 L min<sup>-1</sup>. Todos os procedimentos adotados visam amenizar o estresse causado aos peixes, proporcionando aos animais maiores possibilidades de enfrentar o estresse imposto pelas práticas aquícolas, com consequente redução de enfermidades e do uso de terapêuticos.

Após os 45 minutos de aclimação, os peixes são capturados com auxílio de um puçá grande (Figura 16) e deste são retiradas três amostras com um puçá pequeno, que será usado como medida volumétrica. As três amostras retiradas com o puçá pequeno são pesadas (Figura 17 A e B) e o número de peixes de cada uma determinado. Feito isso uma média do peso e do número de peixes é obtida e esse número médio de alevinos contidos no puçá pequeno, passa a ser utilizada como padrão para determinar o número de alevinos contido em cada *transfish*® e estocado em cada tanque-rede.

Figura 16 – Puçá grande usado para capturar os alevinos de tilápia do Nilo transportados em *transfish*



Fonte: Autora (2015)

Para chegar ao número de peixes do *transfish*® utiliza-se a expressão: N° total de peixes = Numero de puçás pequenos X Número médio de peixes da amostra.

Expressão semelhante é usada para estimar o número de peixes estocado em cada tanque-rede. Conhecendo o número de peixes estocados em cada tanque-rede,

pode-se estimar a sua biomassa usando a expressão: Biomassa (kg) = Número de peixes X Peso médio dos peixes.

Para completar o manejo do recebimento, os peixes, na medida em que são retirados dos *transfishes* e pesados, são transferidos para um recipiente com água e conduzidos até os tanques-rede berçários de 9 m<sup>3</sup> de volume útil, dotados de bolsões com malha de 5 mm.

Figura 17 – Operação de descarregamento de alevinos de tilápia do nilo transportados em *transfish*. Detalhes da retirada, contagem (A) e pesagem (B) dos peixes



Fonte: Autora (2015)



Fonte: Autora (2015)

No momento do descarregamento os tanques-rede que vão ser povoados, são deixados bem próximos à margem do açude. São utilizados 06 tanques-rede com volume útil de 9 m<sup>3</sup> (3 x 2 x 1,5 m), contendo bolsão com malha de 5 mm de abertura.

Em cada tanque-rede são estocados 10.000 peixes, resultando em uma densidade de 1.111 peixes m<sup>-3</sup> e biomassa inicial de 10 ou 20 kg, quando povoados com alevinos com peso médio de 1,0 ou 2,0 g, respectivamente.

O número médio de peixes de um carregamento por terra chega a 60.000 alevinos. Essa operação de descarregamento do caminhão e estocagem dos peixes nos tanques-rede, leva em média duas horas e envolve seis a oito pessoas da fazenda.

Outra forma de recebimento ocorre com os alevinos sendo entregues em sacos plásticos. Nesse tipo de recebimento, o fornecedor acondiciona os peixes em sacos plásticos. Os sacos contendo os peixes, por sua vez, são acomodados dentro de

*transfish*. O transporte é feito nas primeiras horas do dia e, por se tratar de um fornecedor vizinho, o trajeto do caminhão leva cerca de 40 minutos, chegando à Mirante por volta das 07:00h.

Os sacos utilizados no transporte possuem as seguintes medidas: 80 x 50 x 0,2 cm (comprimento x largura x espessura). Cada saco é preenchido com 6,0 L de água, contendo de 10 a 20 g de sal comum; a água utilizada é limpa e proveniente de poço profundo localizado na fazenda do fornecedor. Antes do transporte, os peixes passam por um jejum de 12 horas e cada saco comporta em média 850 peixes, com peso médio de 1,0 g, correspondendo a uma densidade de 141,66 peixes L<sup>-1</sup> de água.

Ao chegar à fazenda Mirante, os sacos com alevinos são retirados dos *transfishes*, transferidos para um barco e conduzidos até os tanques-rede a serem povoados. Lá chegando os peixes são aclimatados e amostragens são realizadas para estimar o número de peixes, o peso médio e a biomassa adquirida e estocada em cada tanque-rede. Essa operação é mais rápida e aparentemente, menos estressante para os peixes, em comparação com o transporte feito de forma agranel nos *transfishes*.

## **b) Carregamento por água**

Os peixes recebidos por água são provenientes de fornecedores vizinhos e são transportados diretamente em tanque-rede do fornecedor. Nessa situação, aqui denominada de transporte direto, o tanque-rede do fornecedor é levado até a plataforma da fazenda Mirante. Lá chegando o tanque-rede é parcialmente suspenso com auxílio de cordas e polias e, enquanto isso, é preparada uma solução anestésica com 100 L de água, 3 kg de sal comum (NaCl) e anestésico a base de Eugenol (óleo de cravo). O anestésico é preparado com 10 mL de Eugenol, diluído em 90 mL de álcool 93%. Esta solução permanece ativa por cerca de 90 minutos, findo os quais, se a operação de descarregamento não tiver terminado, é substituída por uma nova solução.

Os anestésicos são frequentemente utilizados em peixes de criatórios e em peixes encontrados na natureza, como um meio de minimizar a hiper motilidade, considerada causadora de injurias durante os processos de manipulação e/ou transporte (GIMBO *et al.*, 2008).

Dando continuidade à operação de descarregamento, após o tanque-rede ser erguido e a solução anestésica preparada, são tomadas três amostras de peixes e o número de peixes de cada uma, o peso médio dos peixes e a biomassa, determinados, seguindo a metodologia já descrita, para o recebimento dos alevinos por terra.

Após a amostragem os peixes são capturados com puçá, insensibilizados mediante banho de imersão por cerca de um minuto na solução anestésica, colocados sobre uma mesa de fibra de vidro e contados, um a um. Da mesa os peixes são transferidos diretamente para os tanques-rede berçários.

A Fase I (Berçário) é concluída quando os peixes atingem peso médio de 8,0 g (20 a 30 dias após o início do cultivo). Nessa ocasião os tanques-rede são rebocados até a plataforma, onde são içados até ficarem parcialmente suspensos; os peixes são capturados aos poucos com puçá, insensibilizados e transferidos para uma mesa, para então serem classificados por tamanho e transferidos simultaneamente para os tanques-rede de recria.

A mesa usada nessa operação de classificação é a mesma utilizada no procedimento de vacinação, pois a sua estrutura com bordas baixas facilita o processo de classificação de peixes.

Na classificação, os peixes que atingiram 8,0 g são estocados nos tanques-rede da Fase II – Recria. Já os indivíduos que ficaram abaixo desse peso são descartados e levados para o processo de compostagem, processo esse descrito posteriormente.

## **Fase II – Recria**

A Fase II- Recria, tem início com juvenis (os chamados alevinões) de 8,0 g, provenientes dos tanques-rede berçários e é concluída quando os peixes atingem peso médio de 150 g, o que ocorre cerca de 60 dias depois. Durante a Fase II os juvenis são vacinados contra Streptococose. A vacinação é feita quando os peixes atingem peso médio de 20 à 30 g e após a vacinação os peixes retornam para os tanques-rede de recria. Maiores detalhes dessa operação serão descritos posteriormente em um subitem específico.

Na Fase II os peixes são estocados em tanques-rede de 54 m<sup>3</sup> de volume útil, contendo bolsão com malha de 10 mm de abertura, mantendo uma densidade de 10000 peixes por tanque-rede. Quando os peixes atingem o peso médio de 150 g, são novamente classificados e passam para a Fase III- Terminação.

A mesa usada nessa operação de classificação (Figura 18) é de fibra de vidro, medindo 1,2 x 0,80 x 0,80 m, tem altura regulável, apresenta bordas elevadas e duas aberturas circulares, que permitem fixar canos de PVC, que conectam a mesa aos

tanques-rede e por meio dos quais os peixes já classificados são transferidos para os tanques-rede.

Figura 18 – Mesa de fibra de vidro, usada na operação de classificação dos peixes, na Mirante Pescados



Fonte: Autora (2015)

Alternativamente a fazenda pode adquirir juvenis já vacinados contra estreptococose, com peso médio que pode variar de 25 a 45g. Em situação como essas os peixes seguem diretamente para a Fase II, a densidade utilizada é a mesma (1.111 peixes  $m^{-3}$ ) e o cultivo é conduzido em sistema bifásico (Fase de Recria e Fase de terminação).

Em ambas as situações, quando os peixes atingem o peso médio de 150 g, são novamente classificados por tamanho e passam para a Fase de Terminação.

### **Fase III – Terminação**

A Fase III denominada Terminação ou Engorda é conduzida em tanques-rede de 54 e 144  $m^3$ . Nos tanques-rede de 54  $m^3$  de volume útil e malha com abertura de 20 mm, os peixes provenientes da Fase II – Recria, são estocados na densidade de 50 a 55 peixes  $m^{-3}$ , totalizando 2.700 a 3.000 peixes por tanque-rede e uma biomassa inicial de 405 a 450  $kg m^{-3}$ . Já em tanques-rede de 144  $m^3$  de volume útil e malha com abertura de 20 mm, a densidade é de 35 a 40 peixes  $m^{-3}$ , totalizando 5.000 à 5.500 peixes por tanque-rede e uma biomassa inicial de 750 a 825  $kg m^{-3}$ .

Segundo Gomes e Schlindwein (2000) *apud* Morengoni (2005) são muitos os fatores de produção afetados por não se ter um controle de densidade de peixes, essencial para uma ótima exploração e rápida expansão da piscicultura. Conforme os autores, uma densidade de estocagem ótima é representada pela maior quantidade de peixes produzida eficientemente por unidade de área ou volume de um tanque. Produção eficiente não significa necessariamente o peso máximo que pode ser produzido, mas sim o peso que pode ser atingido com uma baixa conversão alimentar, num período razoavelmente curto e com um peso final aceito pelo mercado consumidor.

Na Fase III, o número de tanques-rede pode variar, a depender da quantidade de peixes recebidos e despescados por período. Em média essa fase tem duração de 90 a 120 dias, quando então os peixes atingem peso médio individual entre 1.000 e 1.200 g, ou diferente desses, a depender do interesse do cliente.

### **3.2.2 Manejo alimentar**

É sabido que na piscicultura intensiva a alimentação chega a compor 70% dos custos de produção (RIBEIRO; GOMIERO; LOGATO, 2005) pensando nisso, a fazenda sempre busca o equilíbrio entre qualidade e preço. Para atingir tal equilíbrio a fazenda tem como base as recomendações dos fabricantes de ração, da literatura e também realiza testes para observar o desempenho dos peixes a determinados manejos e rações. A partir desses testes a Mirante elaborou um programa alimentar específico, que vem demonstrando excelentes resultados.

Para cada fase de crescimento dos peixes, é utilizada uma ração específica e, conforme pode ser observado na Tabela 1, em linha gerais, os teores de proteína bruta nas rações empregadas variam de 45% para peixes com peso médio na faixa de 1,0 a 10 g, a 32%, para peixes a partir de 50,0 g de peso.

Segundo Rotta e Queiroz (2013) as causas mais comuns de estresse crônico estão diretamente relacionadas com a composição da ração e com a sua capacidade de satisfazer as exigências nutricionais dos peixes cultivados, sendo que rações de baixa qualidade aumentam as chances de ocorrência de doenças e mortalidade.

Todas as rações são apresentadas na forma extrusada, os extrudados apresentam granulometria variando de 1,3 a 1,7 mm de diâmetro, para os peixes no início do cultivo, a 6,0 a 8,0 mm de diâmetro, para os peixes a partir de 400 g de peso. As taxas alimentares variam com o tamanho do peixe, sendo maior (13% do peso vivo

dia<sup>-1</sup>) para os peixes de 1,0 – 10 g, e menor (2% do peso vivo dia<sup>-1</sup>), para peixes a partir de 600 g e parcelada em três refeições por dia (06:00; 10:00 e 14:00h).

Tabela 3- Programa alimentar e informações técnicas das rações utilizadas na criação de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) em tanques-rede, na fazenda Mirante Pescados

Ração Irca	PB (%)	Peso do peixe (g)	Granulometria (mm)	TA (% pv dia <sup>-1</sup> )	Nº refeições diárias
Tilamax	45	1-10	1,3-1,7	13	3
Tilamax	45	10-20	1,3-1,7	10	3
Tilamax	35	20- 50	3,0-4,0	6	3
Tilamax	32	50-200	4,0-6,0	4	3
Tilamax	32	200-400	4,0-6,0	4	3
Tilamax	32	400-600	6,0-8,0	3	3
Tilamax	32	600-1000	6,0-8,0	2	3

Fonte: Compilação de dados dos fabricantes e da Mirante Pescados.

As rações são transportadas em barco a motor até os tanques-rede. Elas são levadas ainda nos sacos e lá chegando são administradas por voleio. Para o fornecimento da ração nos tanques-rede berçários e na maior parte dos tanques-rede de recria, cuja cobertura é feita com tela de malha mais fechada, o arraçoador levanta a porta que fica na tela de cobertura e lança a ração sobre a água, na área do comedouro. Nos demais tanques-rede, cuja tela de cobertura é mais aberta e não apresenta a porta de acesso ao interior do tanque rede, a ração é lançada sobre a tela de cobertura, vindo a cair na superfície da água, na área do comedouro (Figura 19A e B).

Figura 19 – Arraçoamento de por meio de voleio. Ração sendo lançada (A) e tilápias do Nilo se alimentando na superfície (B)



Fonte: Autora (2015)

Fonte: Autora (2015)

Antes de iniciar o arraçoamento, com o auxílio de um oxímetro, é checada a temperatura e os teores de oxigênio dissolvido na água do açude. Sendo esses dois fatores levados em consideração para iniciar ou não o fornecimento diário. Caso a temperatura esteja acima de 30°C e/ou o oxigênio esteja abaixo de 3,0 mg L<sup>-1</sup>, a ração não é fornecida.

A quantidade de ração administrada em cada tanque-rede é controlada com o uso de medidas volumétricas, graduadas em kg. A gestão do manejo alimentar é auxiliada pelo *software Fish Control*. Esse programa, mediante a plotagem dos dados da produção, calcula a quantidade de ração a ser ofertada diariamente em cada unidade de cultivo (tanque-rede), estima o fator de conversão alimentar (FCA) e demais dados relativos ao desempenho dos peixes.

A fazenda conta com três arraçoadores, sendo um deles responsável pelo arraçoamento dos peixes estocados nos tanques-rede berçários e os outros dois para os peixes estocados nos tanques-rede de recria e engorda.

Os arraçoadores também são responsáveis por observar o comportamento dos peixes, analisando se estão aceitando bem a ração, com percepção sobre a velocidade e voracidade do consumo e até mesmo possíveis problemas de saúde dos animais. Essas observações são passadas para os gerentes, o que ajuda na análise do lote, tendo assim conhecimento se há falta ou excesso de ração nos tratamentos, possibilitando ajustar o fornecimento.

Diferentemente da maioria dos animais de produção terrestres, os peixes são poicilotérmicos, ou seja, sua temperatura corporal acompanha as oscilações da temperatura ambiental. Este fato interfere principalmente no apetite dos peixes. Logo, observar diariamente o ímpeto dos peixes na busca do alimento ajudará bastante nos ajustes diários da taxa de alimentação (SUSSEL, 2008).

Sussel (2008) ainda afirma que além da temperatura da água, fatores como: luminosidade, pressão atmosférica e transparência, dentre outros, interferem na disposição dos peixes para o alimento. Então aconselha-se ter como premissa que, não somente porque se estabeleceu uma quantidade/dia para o arraçoamento, necessariamente esta quantidade deva ser fornecida. Caso seja observada a falta de apetite dos peixes, não se deve lançar toda a quantidade pré-determinada, pois, caso contrário, o excedente da ração entra no custo final da produção e ainda contribui para a deterioração da qualidade da água.

Além disso, a presença de sobras de ração nos tanques-rede acaba sujando a estrutura, favorecendo a proliferação de organismos indesejáveis (protozoários, fungos, bactérias, entre outros), podendo provocar doenças (SEBRAE, 2008).

As rações são frequentemente adquiridas junto a Irca e a Polinutri, cujas fábricas estão localizadas respectivamente nos Estados de Pernambuco e do Ceará. O transporte de ração fica sob a responsabilidade do fabricante e dado a limitação de espaço no depósito a ração é entregue semanalmente, vindo o consumo mensal de ração a girar em torno de 145 toneladas.

### **3.2.3 Manejo sanitário**

A fazenda Mirante Pescados adota um manejo sanitário visando à prevenção e controle de enfermidade nos peixes. No manejo sanitário está previsto a imunização dos peixes, o uso de tratamento medicamentoso, o uso de aditivos e o descarte adequado de peixes impróprios para o cultivo, peixes moribundos ou mortos. A seguir será descrito o manejo sanitário adotado na fazenda.

#### **a) Imunização**

A Mirante adota um programa de imunização contra a bacteriose, causada pela bactéria *Streptococcus agalactiae*, Biotipo II. Até novembro a estratégia para esse fim era adquirir juvenis de 30 à 45g já imunizados, os quais eram encaminhados diretamente para a Fase II (Recria). A partir de novembro, devido às condições desfavoráveis do reservatório, a instabilidade com relação ao fornecimento de juvenis imunizados se tornou frequente, dificultando o planejamento da produção. Em função disso, quando havia oferta de juvenis imunizados a Mirante os adquiria, mas também passou a adquirir alevinos de 1,0 a 2,0 g, para serem vacinados posteriormente, quando os peixes atingem peso médio de 15 a 25g, passando assim a realizar ela própria a imunização.

Tratando de doenças causadas por bactérias do gênero *Streptococcus*, Kubitz e Kubitz (2013) relatam que diversas bactérias do gênero *Streptococcus* foram associadas a infecções generalizadas (septicemias) em peixes. Relata também que a infecção por *Streptococcus* (estreptococose) é uma das doenças mais severas nos sistemas de cultivo de tilápias em todo o mundo. Os autores também afirmam que até o

presente já foram isoladas três espécies de *Streptococcus* em tilápias no Brasil: *S. agalactiae* (mais comumente encontrada), *S. iniae* e *S. dysgalactiae*. A *S. agalactiae*, conforme exposto anteriormente, é o agente de maior severidade e impacto econômico junto aos quadros de estreptococose no Brasil e no mundo. No mundo existem duas cepas de maior importância: a *Streptococcus agalactiae* Biotipo I, presente especialmente na Tailândia; e o *Streptococcus agalactiae* Biotipo II, presente em outros países do Sudeste Asiático e Américas. No Brasil, até o momento, 100% dos diagnósticos são positivos apenas para o Biotipo II. Por esses motivos, a importação de novas linhagens de tilápias deve ser monitorada, evitando a introdução de novas cepas circulantes desse patógeno.

Figueiredo *et al.* (2007), afirma que a sintomatologia clínica da estreptococose evidencia-se pelos seguintes sinais externos: natação alterada, com rodopios e perda de equilíbrio na água; lesões de pele e músculo parecidas com abscessos, pontos avermelhados na superfície corporal, principalmente ao redor da boca, opérculo e nadadeiras; olhos opacos ou de coloração esbranquiçada, e ainda podem apresentar os olhos saltados, também conhecido como exoftalmia.

Kubitza (2005) relata também que o aumento na pressão de produção, a maior dependência do uso de alimentos formulados, a intensificação do manuseio e a maior ocorrência de problemas de qualidade da água nesses cultivos intensivos revelaram a resistência das tilápias, mas apesar de sua natureza resistente, começaram a surgir problemas atribuídos a organismos patogênicos.

A operação de imunização exige capacitação da equipe e materiais, equipamentos, insumos e utensílios específicos para esse fim e preparados previamente seguindo as recomendações de um “*check-list*”. Dessa forma, se previne atrasos desnecessários e maiores estresse aos animais.

A operação de vacinação é realizada na plataforma. Para tanto a plataforma é levada até a corda onde estão fixados os tanques-rede berçários. Também são levados para o local os tanques-rede que serão utilizados para estocar os peixes após a imunização. Os peixes destinados à vacinação passam por um jejum de 12h, e retornam à alimentação normal 4h após o procedimento.

O manejo para a vacinação segue a seguinte ordem: suspensão do tanque-rede na plataforma; captura dos peixes com puçá; insensibilização por cerca de um minuto, mediante banho de imersão em solução aquosa contendo sal e eugenol; transferência para a mesa de vacinação; administração da vacina; transferência dos

peixes para os tanques-rede. O procedimento da vacinação em si será descrito a seguir, as demais etapas seguem o mesmo padrão já descrito em subitens anteriores.

Na mesa de vacinação (Figura 20) são colocados cerca de 200 peixes por vez e durante a vacinação, uma equipe formada por 06 pessoas se divide nas seguintes funções: vacinador (04) – responsável pela administração da vacina; carregador (01), responsável pela captura, insensibilização e transferência dos peixes para a mesa de vacinação; e coordenador (01) - responsável pelas fichas de vacinação e resolução de eventuais problemas. Essa equipe chega a vacinar de 10 a 15 mil peixes em turnos de 4 horas seguidas. A velocidade da vacinação também pode variar a depender das condições físicas dos peixes, lotes com maior número de descartes atrasa o processo, pois a equipe precisa se ater em vacinar apenas peixes aparentemente saudáveis.

Cada peixe com 15 a 25 g, recebe uma dose de 0,05 mL da vacina AQUAVAC® STREP Sa, por via intraperitoneal, com uso de vacinadoras manuais, comumente denominada de pistolas (Figura 21).

Figura 20- Mesa de vacinação durante a operação de imunização de juvenis de tilápia do Nilo



Fonte: Autora (2015)

Figura 21- Local de aplicação da vacina mediante uso de pistola



Fonte: Autora (2015)

Os peixes vacinados são contados e transferidos simultaneamente para um tanque-rede, que se encontra ao lado da plataforma. De acordo com estudos laboratoriais a proteção tem início em aproximadamente 28 dias e dura até 7 meses após a vacinação (SALVADOR; ZANOLO; CERICATO, 2011). Normalmente os peixes continuam estocados nesses tanques-rede até o fim da fase de Recria. O procedimento operacional é feito preferencialmente pela manhã, quando a temperatura está mais amena.

É importante lembrar que a vacina deve ser armazenada e mantida durante todo o procedimento de vacinação sob-refrigeração; que cada embalagem de 250 mL contém 5.000 doses de vacina; que o diâmetro e comprimento da agulha variam com o tamanho do peixe (Tabela 2); que cada agulha pode ser utilizada para vacinar até 3.500 peixes; que cada operador se bem treinado vacina em média 30 peixes  $\text{min}^{-1}$ ; que todos os materiais usados na operação devem ser higienizados previamente e também quando é finalizado o procedimento. Em se tratando de pistola e agulhas, os mesmos são higienizados submergindo em álcool 93%, durante 30 minutos.

Tabela 4-Tamanho da agulha utilizada na vacinação de tilápias do Nilo

<b>Tamanho do peixe</b>	<b>Diâmetro/Comprimento da agulha</b>
10- 30 g	Ø 0.6 – L 4 mm
30- 50 g	Ø 0.6 – L 5 mm
>50 g	Ø 0.6 – L 6 mm

Fonte: Manual prático de vacinação MSD Saúde animal, p. 16.

#### **b) Tratamento a base de Florfenicol**

Outra medida sanitária tomada pela fazenda é o uso do antibiótico a base de Florfenicol 50%. Essa medicação é usada quando estritamente necessário, no momento em que surtos de mortalidade são observados, assim como o baixo rendimento do lote.

Em ocorrências como essas é empregado 20 mg de Florfenicol  $1,0 \text{ kg}^{-1}$  de peixe. O tratamento tem duração de 10 dias consecutivos, sendo esse veiculado via ração. Para administração do medicamento o antibiótico é dissolvido em óleo de peixe, obtido a partir da extração, por cocção, das vísceras dos peixes. Depois de dissolvido é incorporado à ração dos peixes, com o uso de betoneira. O óleo faz com que a medicação fique aderida à ração e, para melhor ação do medicamento, a ração é fornecida apenas no dia seguinte após a adição do medicamento.

#### **c) Outras medidas**

A fazenda Mirante tem o cuidado de fazer a retirada dos peixes que por ventura chegam a morrer dentro dos tanques-rede, durante o período de cultivo. Apesar de registrar um baixo índice de ocorrências, a vistoria dos tanques-rede em busca de peixes mortos ou debilitados (moribundos) é feita diariamente antes do fornecimento do

primeiro trato de ração. Essa é uma medida relevante para evitar a contaminação dos demais peixes ainda vivos. Ressalta-se que existe uma embarcação e um puçá específico destinado apenas à retirada de peixes mortos. Após a retirada, esses peixes são levados para uma composteira localizada na fazenda Mirante.

Foi observado que mesmo com os cuidados adotados, a fazenda ainda apresenta pontos a serem melhorados. Por exemplo, ser usado um mesmo puçá para retirada de peixes mortos em vários tanques-rede, sem passar por nenhum processo de desinfecção. De acordo com Dvorak (2009), equipamentos, pessoas e veículos podem ser fontes de contaminação e afetar negativamente a produção de peixes, então afirma que medidas simples de rotina, como o uso de botas, manutenção de puçás, ganchos e demais utensílios de uso diário, imersos em substância desinfetante, podem contribuir para o controle da transmissão de patógenos na unidade produtiva.

#### ***3.2.4 Monitoramento da qualidade da água***

Diariamente é feito monitoramento da qualidade da água, considerando para este fim as variáveis temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$  e % de saturação) da água. O monitoramento é feito pelo menos três vezes ao dia, antes de cada arraçamento, ou mais vezes, a depender das condições observadas no ambiente de cultivo. A leitura é feita com oxímetro digital portátil (Figura 22A e B), em vários pontos, inclusive dentro e fora dos tanques-rede.

De acordo com Assis e Freitas (2012), o monitoramento diário permite ao produtor constatar com antecedência o risco de problemas com baixo nível de oxigênio e adotar práticas para assegurar a sobrevivência da produção (limpeza ou troca de malhas dos berçários, redução ou interrupção da alimentação, deslocamento dos tanques-rede para áreas com nível de oxigênio um pouco mais elevado, aumento do espaçamento entre os tanques-rede, dentre outras).

A força dos ventos e a condição do tempo também são anotadas, sendo essa informação classificada de forma empírica, onde classifica-se a força dos ventos em forte, moderada e fraca. Já as condições do tempo são classificadas em ensolarado, nublado ou chuvoso. Todas as informações coletadas por meio da leitura do oxímetro digital como as anotadas empiricamente são repassadas para o *software Fish control*.

Figura 22– Monitoramento da qualidade da água, por meio de oxímetro digital (A) e apresentação dos dados no display do oxímetro em um dos momentos do monitoramento (B)



Fonte: Autora (2015)



Fonte: Autora (2015)

### 3.2.5 Manejo de despesca

A despesca compreende o ato de captura dos peixes e, na Mirante Pescados, essa atividade ocorre em diferentes momentos ao longo do cultivo, dentre os quais estão o momento de encerramento das três fases do cultivo (Fase I – Berçário; Fase II – Recria; Fase III – Terminação). Na Fase II antes da despesca de encerramento é realizada uma despesca para capturar os peixes que irão ser imunizados.

Todas as despescas exigem um planejamento prévio rigoroso, de forma que todos os materiais, equipamentos e insumos usados na operação estejam organizados e a equipe de pessoas preparada. Contratempos em operações como essa pode comprometer a integridade dos peixes e o rendimento da produção.

As despescas que ocorrem mais rotineiramente como as do encerramento das Fases I e Fase II e para a imunização já foram descritas anteriormente. Resta agora descrever a despesca final, que é a realizada por ocasião do encerramento da Fase III-Terminação. Para essa despesca os equipamentos utilizados são os mesmos já descritos anteriormente para as demais despescas, incluindo apenas os materiais utilizados após a captura dos peixes, como balanças de mesa e de piso (plataforma), caixas de 1.000 L usadas para o processo de insensibilização, mesa de evisceração e a própria tenda destinada para as ocasiões de despesca.

Na Fase de Terminação a despesca é feita para a comercialização de peixes vivos ou abatidos e já eviscerados. Ambas ocorrem de acordo com a demanda dos compradores, mas normalmente as despescas de peixes vivos ocorrem semanalmente, enquanto as de peixes eviscerados a cada 15 dias. Tanto o manejo adotado, quanto a

equipe envolvida na operação de despesca final variam de acordo com a forma como o peixe é comercializado.

#### a) Despesca de peixes a serem comercializados vivos

Na semana anterior à despesca, uma classificação é feita, nesse procedimento apenas peixes acima de 800 g são selecionados e estocados em um tanque-rede a parte. Os peixes com peso inferior a 800g retornam para o tanque-rede de engorda, onde estavam estocados anteriormente.

Um dia antes da despesca, o tanque-rede que será despescado é levado até uma plataforma localizada próximo às margens do açude. Essa plataforma utilizada é da empresa vizinha (BS Pescados), sendo compartilhada entre as duas empresas.

No dia da despesca o tanque-rede é suspenso na plataforma, os peixes são capturados com o auxílio de um puçá, transferidos para uma caixa, ou mesa, como costuma ser chamado na fazenda (Figura 23A e B). A caixa é construída em fibra de vidro, com fundo em declive, bordas elevadas e pernas reguláveis; a caixa mede 1,20 m x 1,0 m, devido ao declive a altura das bordas varia de 0,15 m a 0,45 m. Internamente em um dos lados, a caixa apresenta estrutura afunilada que termina em uma saída circular (SC), onde é conectado um cano de PVC com 0,30 m de diâmetro, para formar o peixe ducto (PD).

Figura 23 – Vista frontal (A) e lateral (B) da caixa/mesa em fibra de vidro, usada para auxiliar na transferência dos peixes a serem comercializados vivos, da plataforma até a margem do açude



Fonte: Autora (2015)

Fonte: Autora (2015)

A estrutura afunilada da caixa facilita a entrada dos peixes no peixe ducto (PD) que tem 12 m de extensão e diâmetro de 0,30 m (Figura 24A). O peixe ducto está fixado com hastes de ferro (HF), sobre uma passarela flutuante, também de 12 m de

comprimento, e é alimentado com água do próprio açude, bombeada por meio de uma motobomba (MB). O peixe ducto conecta a caixa/mesa (Figura 24B) a recipientes plásticos vazados (monoblocos) que recebe os peixes na margem do açude (Figura 25).

Figura 24 – Vista geral do peixe ducto (A) e ponto de abastecimento (PA) de água da caixa/mesa (B) para alimentar o peixe ducto



Fonte: Autora (2015)

Fonte: Autora (2015)

Figura 25- Caixas plásticas (monoblocos) de recepção dos peixes transportados pelo peixe ducto



Fonte: Autora (2015)

Uma vez cheios de peixes, os monoblocos são conduzidos para os *transfishes*. Antes de iniciar o povoamento de cada *transfish*, são tomadas três amostras de peixes para determinação do peso médio dos peixes, o peso total de um monobloco cheio e o número de peixes por monobloco. A pesagem é feita em balança eletrônica de plataforma, com capacidade para 300 kg e divisão de 500 g.

Os *transfishes*, tem em geral capacidade para 2.400 L, são abastecidos com água do próprio açude e comporta uma carga de 700 a 800 kg de peixe cada um. A água

do transporte é adicionada de sal comum (3 a 5 kg de sal em cada *transfish*) e é acrescida de gelo até que a temperatura da água atinja 22°C.

Normalmente o manejo de despesca de peixes vivos é feito pela equipe da Mirante e envolve no mínimo cinco pessoas, sendo duas pessoas na plataforma, para capturar os peixes e transferir para a caixa conectada ao peixe ducto; duas pessoas para recepcionar os peixes na margem do açude e abastecer os *transfishes*; e uma pessoa para conferir a operação e fazer as devidas anotações de peso e carregamento (Figura 26 A e B).

Figura 26 – Pesagem do peixe (A) transferência para as caixas de transporte e conferente da operação (B)



Fonte: Autora (2015)



Fonte: Autora (2015)

A operação de despesca tem início por volta das 15:00h e dura entre 02 e 03 horas. O volume de peixe comercializado vivo varia de 4 a 7 toneladas por semana. Os peixes se destinam principalmente ao mercado de Fortaleza, ficando o transporte e a comercialização final, sob responsabilidade do comprador.

#### **b) Despesca de peixes a serem comercializados eviscerados**

Para esse tipo de despesca o manejo adotado é outro, o processo é mais demorado e demanda maior número de pessoas, de forma que envolve uma equipe da Mirante e uma equipe de pessoas de empresa terceirizada. A equipe terceirizada fica responsável pela evisceração dos peixes.

Os peixes que estão na Fase III não precisam ser submetidos a uma classificação prévia por tamanho. Por outro lado, o reboque dos tanques-

rede até a plataforma e a condução dos peixes despescados pelo peixe ducto segue o mesmo manejo já descrito para a despesca de peixes comercializados vivos. A partir daí o manejo toma outra direção. Assim, os peixes que saem do peixe ducto, caem em monoblocos e são transferidos para caixas plásticas de 1.000 L, que estão sob uma tenda, para acondicionamento do peixe. As caixas contêm 1/6 de água e após colocar a primeira camada de peixe, uma camada de gelo é adicionada, passando daí para frente a alternar camadas de peixe e gelo, até completar a capacidade máxima da caixa e mantendo uma proporção de cerca de 90 kg de gelo para cada 600 kg de peixe.

Os peixes permanecem nas caixas com gelo por aproximadamente 20 minutos (Figura 27). Essa estratégia é utilizada visando à insensibilização dos peixes. Decorrido esse período os peixes passam para uma mesa de evisceração (Figura 28) e depois de eviscerados são pesados, um a um, em balança digital de mesa e, classificados de acordo com os tamanhos: PP (< 400g); P (401 a 600 g); M (601 a 800 g); G (801 a 1.000g) e GG (>1.001 g). O rendimento é maior (73%) para peixes GG e menor (0,1%) para peixes PP (Tabela 3).

Figura 27- Peixes em caixa com gelo, durante o processo de insensibilização que precede o abate e evisceração



Fonte: Autora (2015).

Figura 28 - Peixes em procedimento de evisceração



Fonte: Autora (2015).

Após a classificação, cada tamanho é distribuído em caixas monoblocos e cada monobloco com peixe é pesado em balança eletrônica de plataforma e o valor do peso anotado por um conferente.

Cada monobloco comporta 20 a 25 kg de peixe e, uma vez pesados, recebe gelo em escama e segue para o caminhão frigorífico, ou outro tipo de veículo, a critério

do comprador, responsável pelo transporte do peixe eviscerado até o mercado consumidor.

Tabela 5– Classes de tamanho e rendimento da tilápia do Nilo despescadas ao final da fase de terminação, na Mirante Pescados

<b>Classe de tamanho</b>	<b>Faixa de peso (g)</b>	<b>Rendimento (%)</b>
PP	< 400g	0,1
P	401 a 600	0,7
M	601 a 800	5,2
G	801 a 1.000	21
GG	>1.001	73

Fonte: Autora (2015)

Para esse tipo de despesca é necessário uma equipe de 22 pessoas, distribuídas nas seguintes funções: 02 coletores de peixes; 02 receptores na margem do açude; 10 evisceradores; 02 classificadores; 01 pesador; 03 carregadores; 01 conferente e 01 coordenador. Toda a operação de despesca pode levar de 4 a 10 horas, dependendo da quantidade de peixes despescados.

O rendimento de carcaça corresponde a 92 a 90%; e o de vísceras varia de 8 a 10% do peso vivo total. Essas vísceras são coletadas em baldes de 20 L durante a operação de despesca e são levadas para a fabricação de óleo.

### ***3.2.6 Aproveitamento de vísceras e outros resíduos orgânicos***

Uma das grandes preocupações de qualquer fazenda é diminuir os resíduos provenientes da produção. Atentando para este fato, a empresa busca dar uma destinação adequada às vísceras e outros resíduos orgânicos provenientes da produção e tornar a atividade mais sustentável.

As vísceras dos peixes abatidos na fazenda são aproveitadas para extração de óleo por cocção. Para tal, as vísceras são transferidas para tambores de metal de 200 L e, levados ao fogo por cerca de 25 minutos (Figura 29), tempo suficiente para atingir o ponto de viscosidade. Após a cocção, o conteúdo permanece no tambor por 24 h, para decantar. Decorrido esse período formam-se três extratos no recipiente: sobrenadante, formada pelo óleo (70%); um na parte central formada por água (27,5%); e um no fundo que é sólido e que não é totalmente fragmentado (2,5%).

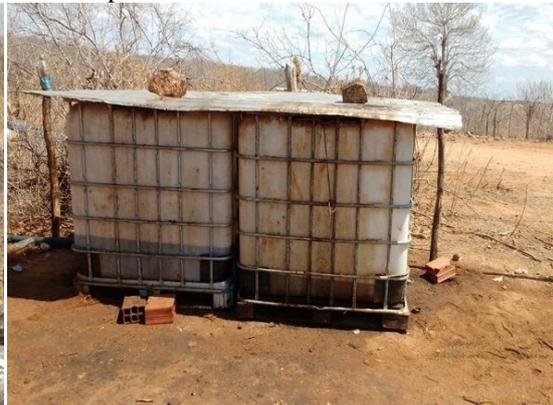
O sobrenadante, ou seja, o óleo, é coletado com um balde e armazenado em tambores plásticos de 1.000 L (Figura 30), a água é descartada e a parte sólida levada para uma composteira.

Figura 29- Tambores de metal de 200 L utilizados para acondicionamento e cocção das vísceras, para o processo de extração do óleo



Fonte: Autora (2015)

Figura 30 – Acondicionamento do óleo de vísceras de tilápia do Nilo (*O. niloticus*) em tambores plásticos de 1.000 L



Fonte: Autora (2015)

A produção mensal de óleo chega a 2.000 L, sendo parte comercializado a um valor de R\$ 0,70 o litro, e parte destinado a uso na própria fazenda. A fazenda Mirante comercializa o óleo para uma empresa que atua no processamento e beneficiamento de resíduos provenientes da produção de tilápia. Esse óleo beneficiado é destinado para fábricas de sabão e fábricas de ração. A empresa que coleta o óleo localiza-se em Jaguaribara-CE e é responsável pelo transporte e venda final desse produto.

A compostagem é outro processo adotado pela fazenda visando a diminuição de resíduos, para isso peixes mortos coletados nos tanques-rede e a parte sólida proveniente do processo de cocção das vísceras são levados para uma composteira. A composteira é construída em alvenaria, mede 8 x 3 x 2,5 m (Figura 31 A e B) e fica localizada a 400 m da margem do açude.

Para o processo de compostagem, serragem de madeira e peixes ou resíduos do processamento das vísceras são alternados em camadas. Essa combinação permanece na composteira até a formação do composto orgânico. O composto orgânico é ensacado e doado, não tendo fins lucrativos para a empresa.

Figura 31- Composteira (A e B) construída em alvenaria, utilizada para decomposição dos resíduos orgânicos provenientes do cultivo



Fonte: Autora (2015)



Fonte: Autora (2015)

A compostagem é um método econômico e ambientalmente correto para o destino de animais mortos, pois sendo conduzido corretamente não causa poluição do ar, das águas ou do solo, além de destruir os agentes causadores de doenças, fornecendo assim como produto final o composto orgânico que pode ser utilizado como adubo no solo (GENOVA *et al.*, 2014).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A empresa Mirante pescados conta com um exigente controle de produção, preocupando-se com a qualidade das rações, com a qualidade e sanidades dos peixes adquiridos, com o monitoramento de parâmetros ambientais, com o manejo adotado e com práticas que cooperem para a redução de resíduos.

O acompanhamento do sistema de produção em planilhas específicas, ajustes regulares e precisos no manejo alimentar, busca de novas tecnologias, a adoção da imunização dos peixes mediante vacinação, o aproveitamento dos resíduos orgânicos, por meio da extração do óleo das vísceras e da compostagem, são alguns dos fatores, quem denotam a responsabilidade e comprovam o compromisso da empresa em não visar apenas o fator econômico, mas também o desenvolvimento sustentável da tilapicultura.

No aspecto da formação, é possível dizer que o estágio supervisionado na Mirante Pescados foi uma oportunidade impar de vivenciar situações desafiadoras, que permitiram unir informações de sala de aula em diversas áreas do saber, com as práticas de campo. Essas situações não só agregaram conhecimentos à formação profissional, mas também permitiu buscar soluções para superar desafios, valorizar as relações interpessoais e a conhecer as demandas e oportunidades do mercado, no tocante ao profissional da Zootecnia.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, M. C.; FREITAS, R. R. Análise das práticas de biossegurança no cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em região estuarina no sudeste do Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Lisboa, v. 12, n. 4, p. 559-568, 2012.

BRASIL – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. **Estatística da Pesca 2007: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: IBAMA, 2007. 113p.

BRASIL - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**, 2011. 60p. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est\\_2011\\_bol\\_\\_bra.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf). Acesso em: 19 out. 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). **Produção da pecuária municipal**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 14-36, 2014.

CEARÁ – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, FUNCEME. **Portal hidrológico do Ceará: Volume armazenado** – reservatórios, 2016. Disponível em: <http://www.funceme.br/>. Acesso em: 10 jan. 2016.

CEARÁ. - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, IPECE. **Ceará em Mapas: Informações georreferenciadas e espacializadas para os 184 municípios cearenses**. Disponível em: <http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/aplicmap/geral.htm?a3e1e4630a47fc1bceff33bea3cbdcce>. Acesso em: 27 jan. 2016.

DVORAK, G. Biossecurity for aquaculture facilities in the North Central Region. North Central Region Aquaculture Center- Fact Sheet Serie, 2009. 5p. Disponível em <https://www.ncrac.org/files/biblio/FS115Biossecurity.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2015.

FIGUEIREDO, H. C. P.; GODOY, D. T.; MIAN, G. F.; LEAL, C. A. G. Streptococose em tilápia do Nilo – Parte 2. Sanidade Aquícola. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 114, p. 42-45, 2007.

GENOVA, G. J.; CAMPOS, W. C.; FERRO, D. A. M.; MARTINS, C. C. Compostagem de peixe tipo tilápia. In. FÓRUM DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FUNEC/ EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2014, Santa Fé do Sul. **Anais...** Santa Fé do Sul: FUNEC, 2014. Disponível em < [http://seer.funecsantafe.edu.br/index.php?journal=forum&page=article&op=view&path\[\]=1162&path\[\]=1149](http://seer.funecsantafe.edu.br/index.php?journal=forum&page=article&op=view&path[]=1162&path[]=1149)> Acesso em 03 jan 2015.

GIMBO, R. Y.; SAITA, M. V.; GONÇALVES, A. F. N.; TAKAHASHI, L. S. Diferentes concentrações de benzocaína na indução anestésica do lambari-do-rabo

amarelo (*Astyanax tiparanae*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v. 9, n. 2, p. 350-357, 2008

GOOGLE EARTH. **Jaguaribara – CE, Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://www.google.com.br/>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

KUBITZA, F. Transporte de peixes vivos. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 43, p. 20-26, 1997.

KUBITZA, F. Antecipando-se às doenças na tilapicultura. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 89, p. 15-23, 2005.

KUBITZA, F. Mais profissionalismo no transporte de peixes vivos. **Panorama da Aquicultura**, v.18, n.104, p. 36-41, 2007. Disponível em: [http://www.aquaimagem.com.br/aquagenetica/site/wp-content/transporte\\_peixes\\_profissionalismo.pdf](http://www.aquaimagem.com.br/aquagenetica/site/wp-content/transporte_peixes_profissionalismo.pdf) .Acesso em: 20 dez. 2015.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. **Saúde e manejo sanitário na criação de tilápias em tanques-rede**. 1. ed. Jundiaí: Kubitzza, 2013, 300p.

LUPCHINSKI JÚNIOR, E.; VARGAS, L.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P.; MANGOLIM, C. A.; LOPERA-BARRERO, N. M. Avaliação da variabilidade das gerações G0 e F1 da linhagem GIFT de tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por RAPD. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 233-240, 2008.

MARTINS, Á. C. **Acompanhamento das atividades do cultivo de tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*), na Fazenda Castanhão, Açude Castanhão, Jaguaribara-CE**. 2013, 48 f. Relatório (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MORENGONI, N. G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2005.

LIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. de S.; PEREIRA, A. M. L.; LIMA, C. B. **Produção de tilápia: mercado, espécie, biologia e recria**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 12p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 45).

RIBEIRO, P.A.P.; GOMIERO, J.S.G.; LOGATO, P.V.R. **Manejo alimentar de peixes**. Lavras: Núcleo de Estudos em Aquicultura, 2005. v.1, p.1-13. (Boletim Técnico).

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J.F. **Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-rede**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2003, 27p. (Documentos

- Nº. 47). Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC47.pdf>>  
> Acesso em: 20 dez. 2015.

SALVADOR, R.; ZANOLO, R.; CERICATO, L. O impacto da estreptococose em tilápias no Brasil e a eficácia da vacina AquaVac® Strep *Sa* na prevenção da doença sob condições controladas. *In*: MSD – Saúde Animal. **Doenças bacterianas em peixes de água quente: novas estratégias para o controle sustentável**. Natal: MSD 2011, p.12. Disponível em: <[http://aqua.merck-animal-health.com/binaries/WAS\\_POR\\_Pro\\_v8\\_5\\_tcm56-34217.pdf](http://aqua.merck-animal-health.com/binaries/WAS_POR_Pro_v8_5_tcm56-34217.pdf)>. Acesso em 15 dez 2015.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual do piscicultor: Produção de tilápia em tanque-rede**. Brasília: Agência de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário. 2008.

SILVA, José William Bezerra. **Tilápias: técnicas de cultivo: o caso de uma comunidade carente**. Fortaleza, Edições UFC, 2007.

SILVA, José William Bezerra. **Tilápias: Biologia e cultivo: Evolução, situação atual e perspectiva da tilapicultura no Nordeste Brasileiro**, Fortaleza: UFC, 2009. 326p.

SILVA, O. B. **Acompanhamento da produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-redes de pequeno e grande volume, na fazenda São Pedro Aquicultura Ltda, no açude Castanhão, em Jaguaribara, Ceará**. 2014, 39 f. Relatório (Graduação em Engenharia de Pesca) – Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

SUSSEL, F. R. Alimentação na criação de peixes em tanque-rede. Assis: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2008. 14p. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/alimentacao\\_peixes.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/alimentacao_peixes.pdf) . Acesso em: 16 nov. 2015.

SUSSEL, F. R. Tilapicultura no Brasil e entraves na produção. Pirassununga: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. junho 2013. 6p. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/TilapiculturaEntraves2013.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2015.

ZIMMERMANN, S. Incubação Artificial. Técnica permite a produção de tilápias do Nilo geneticamente superiores. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p.15-21, julho/agosto 1999.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. *In*. CYRINO, J.E.P.; URBINATI E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p. 239 – 266.