



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA

GEORGIANI DE CASTRO MORAIS

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE TILAPICULTURA EM TANQUES-
REDE NA EMPRESA PAX PESCADOS LTDA, GENERAL SAMPAIO, CEARÁ**

FORTALEZA

2012

GEORGIANI DE CASTRO MORAIS

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE TILAPICULTURA EM TANQUES-
REDE NA EMPRESA PAX PESCADOS LTDA, GENERAL SAMPAIO, CEARÁ**

Relatório de Trabalho Supervisionado (Modalidade B) submetido ao Departamento de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro de Pesca.

Área de concentração: Aquicultura.

Orientador: Prof^ª Dr^ª Silvana Saker Sampaio

Orientador-técnico: Felinto Holanda
Cavalcante Sousa, Engenheiro de Pesca

FORTALEZA

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M825a Morais, Georgiani de Castro.
Acompanhamento das atividades de tilapicultura em tanques-rede na empresa pax pescados Ltda,
General Sampaio, Ceará / Georgiani de Castro Morais. – 2012.
34 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2012.
Orientação: Profa. Dra. Silvana Saker Sampaio.
Coorientação: Prof. Felinto Holanda Cavalcante Sousa.
1. Tanque-rede. 2. Tilápia do Nilo. 3. Piscicultura. I. Título.

CDD 639.2

GEORGIANI DE CASTRO MORAIS

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE TILAPICULTURA EM TANQUES-
REDE NA EMPRESA PAX PESCADOS LTDA, GENERAL SAMPAIO, CEARÁ**

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Aprovado em 21 / 06 / 2012

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Silvana Saker Sampaio, Ph.D. (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Alexandre Holanda Sampaio, Ph.D.
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Celso Shiniti Nagano, D.Sc.
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus amados pais.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, pela minha vida e proteção.

Aos meus pais, Francisco José e Sílvia Helena, meus irmãos, Gilberto e Gislayne, pelo carinho, apoio e incentivo.

À minha orientadora Prof^ª Silvana Saker Sampaio por ser sempre tão atenciosa, paciente e acessível. Não só como orientadora, mas também na sua função de professora durante toda a graduação.

Ao meu orientador técnico Engenheiro de Pesca Felinto Holanda Cavalcante Sousa por todo o tempo dedicado a este trabalho, pela paciência em me ensinar todas as técnicas, pelos momentos de aflição e correria, sempre me ajudando e incentivando.

A Pax Pescados Ltda, pela oportunidade de realização do Estágio Supervisionado.

A Ematerce - Empresa de Assistência Técnica de Extensão Rural do Ceará, onde sou estagiária, pelo tempo concedido para que o Estágio fosse realizado.

Aos meus amigos e amigas de faculdade pela amizade e companheirismo, em especial, a Mariana Coimbra e Iara Pimentel, pelo espírito de cooperação sempre presente.

Aos meus amigos Maislon Maia e Tamirys Veras, pela paciência e ajuda nos momentos de aflição.

A família Sotero que permitiu através do seu espírito acolhedor a conclusão do meu Curso de Graduação.

A todos que direta ou indiretamente estiveram envolvidos com o desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

A aquicultura se tornou uma alternativa viável para suprir a oferta de pescado, reduzida pela sobrepesca de muitos recursos pesqueiros. A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada, vem ganhando cada vez mais destaque entre os organismos cultivados, devido as suas características como tolerância a altas densidades de estocagem, rusticidade de manejo, rápido crescimento e resistência a patógenos. Atualmente, a tilápia do Nilo linhagem chitralada é cultivada principalmente em sistemas intensivos utilizando tanques-rede e tem apresentado bom desempenho no Nordeste brasileiro tendo em vista as inúmeras vantagens desse tipo de cultivo como, por exemplo, maior aproveitamento de áreas inundadas, baixo custo das estruturas utilizadas e maior velocidade de implantação. O objetivo deste Relatório de Estágio Supervisionado foi descrever o acompanhamento desde o recebimento de alevinos previamente revertidos, estocagem, manejo de arraçamento, repicagem, engorda e comercialização da tilápia do Nilo linhagem chitralada na Empresa Pax Pescados Ltda, unidades Pax 2 e Pax 3, em General Sampaio, Ceará, no mês de abril de 2012, com carga horária de 128 horas. Os alevinos recebidos foram estocados cuidadosamente nos tanques-rede berçários com dimensões de 3 m x 2 m x 1,8 m, utilizados nesta fase do cultivo, permanecendo estocados até atingirem 50 g, quando então passavam por uma repicagem, que consistia na separação manual dos peixes em dois tamanhos P (peixe pequeno) e M (peixe médio). Posteriormente passavam para os tanques-rede de engorda de dimensões variadas (3 m x 2 m x 1,3 m; 4 m x 2 m x 2,2 m; 6 m x 3 m x 2,2 m; 6 m x 3 m x 2,8 m), utilizados na fase de engorda. Os peixes passavam mensalmente por uma biometria, realizada através de uma pesagem individual de 3% do total de peixes estocados em cada tanque-rede, considerada de fundamental importância, pois possibilitava os possíveis reajustes na quantidade de ração ofertada. O cronograma alimentar estava sujeito a modificações de acordo com as necessidades dos indivíduos à medida que eles se desenvolviam. Os peixes de 50 g foram imunizados com a vacina AQUAVAC® STREP Sa, contra *Streptococcus*, indicada para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). A técnica da vacinação foi adotada na empresa Pax Pescados como método preventivo, para melhorar a taxa de sobrevivência, aumentar a produtividade e prolongar o período de proteção. Ao final do cultivo e, de acordo com exigências dos compradores, os peixes eram classificados e vendidos a preços diferenciados dependendo do seu tamanho de classificação para venda.

Palavras-chave: Tanque-rede. Tilápia do Nilo. Piscicultura.

ABSTRACT

Aquaculture has become a viable alternative to meet the supply of fish, reduced by overfishing of many fish stocks. The Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), strain chitralada, is gaining more prominence among cultivated organisms, due to their characteristics such as tolerance to high stocking rates and to rustic trait, fast growth and resistance to pathogens. Currently, the Nile tilapia strain chitralada is mainly grown in intensive systems using cages and has shown good performance in the Brazilian Northeast. This is because of the advantages such as greater use of flooded areas, low cost of structures used and rapid deployment. The purpose of this report was to describe the activities of rearing Nile tilapia strain chitralada in Pax Pescados Company Ltd, Units 2 and 3; in General Sampaio, Ceara, in April 2012, with a workload of 128 hours, from the receipt of previously reversed fingerlings, stocking, feeding management, growing and marketing. In the first step of cultivation, fry received were carefully stored in nursery cages with dimensions of 3 m x 2 m x 1.8 m, remaining stored there until they reach 50 g. From this body weight the fingerlings underwent a manual separation in two sizes: P (small fish) and M (medium fish). Later, they were transported to other cages of various sizes (3 m x 2 m x 1.3 m, 4 m x 2 m x 2.2 m, 3 m x 6 m x 2.2 m, 3 m x 6 m x 2.8 m) which consisted of the second step of cultivation. The fish had their biometrics measured monthly, performed by an individual weighing 3% of the total of fish stocked in each cage, considered of fundamental importance, since it allowed possible adjustments in the amount of feed offered to the fish. The feeding schedule was subject to modification according to the needs of individuals as they unfolded. Fish of 50 g were immunized with the AQUAVAC® STREP *Sa* vaccine against *Streptococcus*, suitable for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). The company Pax Pescados took on the vaccination of fish as a preventive method to improve survival rate, increase productivity and extend the period of protection. At the end of cultivation and, according to buyers' requirements, the fish were graded and sold at different prices depending on their size classification for sale.

Keys-words: Net-cage. Nile tilapia. Pisciculture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Produção nacional de pescado, em toneladas, proveniente da aquicultura marinha e continental de 1980 a 2010.....	14
Figura 2 -	Produção de pescado (t) da aquicultura continental por unidade da federação.....	16
Figura 3 -	Vista panorâmica da Fazenda Pax Pescados, em General Sampaio – CE. (A) Unidade Pax 2 e (B) Unidade Pax 3.....	19
Figura 4 -	Alevinos de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada no momento de seu recebimento, com aproximadamente 5 g, na Fazenda Pax Pescados, em General Sampaio – CE.....	20
Figura 5 -	Alevinos de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, coletados no puçá de pesagem e pesados na Fazenda Pax Pescados, em General Sampaio – CE.....	21
Figura 6 -	Tanque rede berçário para o cultivo de alevinos de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	22
Figura 7 -	Manejo alimentar de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	23
Figura 8 -	Tucunaré capturado dentro do tanque rede no cultivo de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	24
Figura 9 -	Seleção manual de tamanho da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE...	25
Figura 10-	Pesagem de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	26
Figura 11 -	Retirada de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, para realização da biometria, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	27
Figura 12 -	Tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, nos recipientes de sedação com eugenol na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	28

Figura 13 - Estrutura usada para a realização da vacinação de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	28
Figura 14 - Imunização de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> linhagem chitralada, com a vacina AQUACVAC® STREP Sa, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	28
Figura 15 - Tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada com (A) olhos saltados, (B) olhos opacos e (C) distensão abdominal na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	29
Figura 16 - Devolução da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, aos tanques rede após a vacinação, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	29
Figura 17 - Despesca de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE. (A) Tanque rede suspenso para retirada dos peixes e (B) Peixes nos monoblocos vazados com capacidade para 50 kg.....	30
Figura 18 - Tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, cultivada na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE, separada por tamanho para comercialização.....	31
Figura 19 - Caminhão baú utilizado no transporte de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE para os pontos de vendas.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Produção mundial de pescado, proveniente da aquicultura, dos trinta maiores produtores em 2008 e 2009.....	13
Tabela 2 -	Produção da aquicultura continental entre 2008 e 2010 por regiões e unidades da federação.....	15
Tabela 3 -	Preços de venda da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, eviscerada, produzida na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	19
3	ATIVIDADES ACOMPANHADAS.....	20
3.1	Recebimento dos alevinos previamente revertidos.....	20
3.2	Estocagem nos tanques-rede.....	21
3.3	Manejo de arraçamento.....	22
3.4	Repicagem.....	24
3.5	Avaliação biométrica.....	26
3.6	Vacinação dos alevinões.....	27
3.7	Despesa e Comercialização da produção.....	30
4	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Com o acelerado crescimento demográfico, a aquicultura tornou-se um dos segmentos de produção de alimentos mais rápidos do mundo. A redução gradual dos estoques naturais provocada pelo desrespeito ao período de tempo necessário para sua reposição e pela sobrepesca tem efeitos negativos significativos sobre as capturas pesqueiras a cada ano. Em contrapartida, o cultivo de organismos aquáticos vem se tornando uma alternativa cada vez mais importante para a produção de pescado (VINATEA, 2004).

Segundo a FAO (2010), a produção mundial de pescado atingiu aproximadamente 146 milhões de toneladas em 2009, considerando tanto a pesca extrativista quanto a aquicultura. Responsável por 0,86% da produção mundial, o Brasil contribuiu com 1.240.813 toneladas. Comparando-se o percentual de contribuição da produção em relação a 2008 houve um aumento que favoreceu o Brasil a ganhar quatro posições no *ranking* geral dos maiores produtores mundiais de pescado. Com relação à produção aquícola mundial de 2009, a China continua sendo o maior produtor, seguido da Indonésia e Índia. O Brasil ocupa o 17º lugar no *ranking* mundial, caindo uma posição em relação a 2008 e, na América do Sul, apenas o Chile produziu mais que o Brasil (Tabela 1).

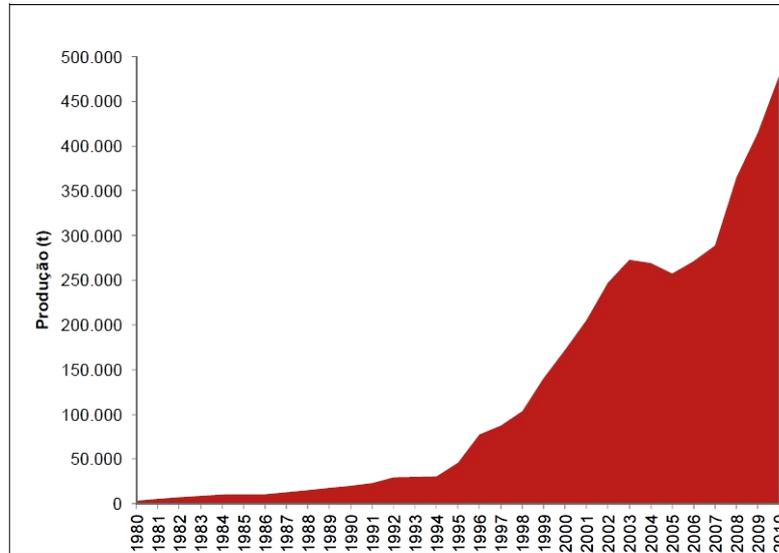
O Brasil é um país com características que favorecem a aquicultura, pois possui alto potencial hídrico, clima apropriado, disponibilidade de áreas para cultivo, além de produzir uma grande quantidade de grãos que são utilizados como matéria-prima para a fabricação de rações animais (BOZANO, 2002; KUBITZA, 2003; KUBTIZA; ONO; CAMPOS, 2007). Com todas essas condições, a produção aquícola brasileira iniciou-se em 1968. A partir daí a aquicultura nacional apresentou um crescimento gradativo, chegando atingir um pico de produção em 2003, com 273.368 toneladas. Em seguida sofreu uma pequena queda nos anos de 2004 e 2005, retomando seu crescimento, com valores maiores em 2008, 2009 e 2010, com 365.367 toneladas, 415.649 toneladas e 479.398 toneladas, respectivamente (Figura 1) (MPA, 2010).

Tabela 1 - Produção mundial de pescado, proveniente da aquicultura, dos trinta maiores produtores em 2008 e 2009.

Posição	País	2008		2009	
		Produção (t)	%	Produção (t)	%
1º	China	42.669.845	81,28	45.279.173	82,18
2º	Indonésia	3.854.944	7,34	4.712.847	8,55
3º	Índia	3.851.059	7,34	3.791.922	6,88
4º	Vietnã	2.498.120	4,76	2.589.800	4,70
5º	Filipinas	2.407.698	4,59	2.477.392	4,50
6º	Tailândia	1.330.861	2,53	1.396.020	2,53
7º	Coreia do Sul	1.394.818	2,66	1.331.719	2,42
8º	Japão	1.186.338	2,26	1.243.336	2,26
9º	Bangladesh	1.005.542	1,92	1.064.285	1,93
10º	Noruega	848.359	1,62	961.840	1,75
11º	Chile	870.845	1,66	881.084	1,60
12º	Mianmar	674.812	1,29	778.246	1,41
13º	Egito	693.815	1,32	705.500	1,28
14º	Coreia do Norte	508.250	0,97	508.350	0,92
15º	Estados Unidos	499.853	0,95	480.073	0,87
16º	Malásia	354.379	0,68	472.302	0,86
17º	Brasil	365.367	0,70	415.649	0,75
18º	Taiwan	330.861	0,63	290.856	0,53
19º	Espanha	249.074	0,47	266.479	0,48
20º	França	238.512	0,45	234.008	0,42
21º	Equador	172.120	0,33	218.361	0,40
22º	Irã	154.731	0,29	179.573	0,33
23º	Reino Unido	179.187	0,34	179.093	0,33
24º	Itália	148.977	0,28	162.315	0,29
25º	Turquia	152.260	0,29	158.762	0,29
26º	México	159.309	0,30	156.957	0,28
27º	Canadá	152.177	0,29	154.169	0,28
28º	Nigéria	143.207	0,27	152.796	0,28
29º	Paquistão	135.098	0,26	138.099	0,25
30º	Grécia	114.888	0,22	121.971	0,22

Fonte: MPA (2010)

Figura 1 - Produção nacional de pescado, em toneladas, proveniente da aquicultura marinha e continental de 1980 a 2010.



Fonte: MPA (2010).

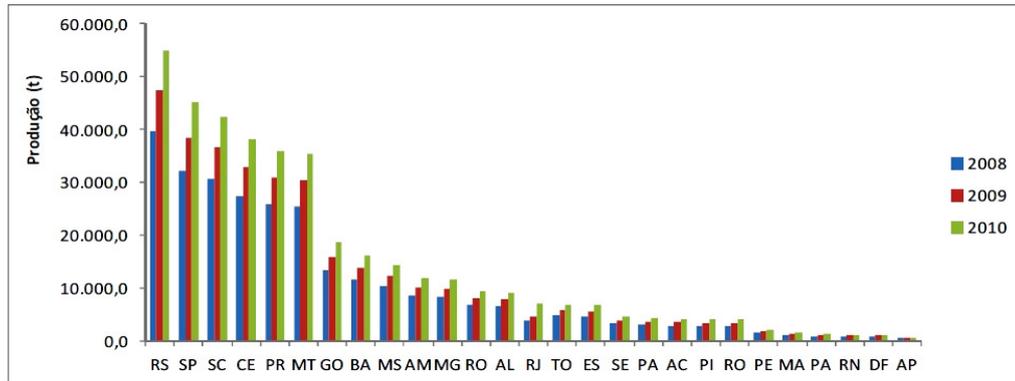
Analisando o padrão dos anos de 2008 a 2010, pode-se perceber que aquicultura continental era responsável pela maior parte da produção aquícola, destacando-se a piscicultura continental que significou 82,3% da produção total nacional. No ano de 2010, a região Sul apresentou a maior produção de pescado do País, seguida das regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Norte (Tabela 2). Observando a produção por estado, é possível visualizar que o Rio Grande do Sul ainda é o maior polo produtor, seguido por São Paulo e Ceará (Figura 2). Além disso, a tilápia e a carpa foram as espécies mais cultivadas entre os anos de 2008 e 2010, pois juntos representaram 63,4% de produção nacional (MPA, 2010).

Tabela 2 - Produção da aquicultura continental entre 2008 e 2010 por regiões e unidades da federação.

Regiões e Unidades da Federação	Produção (t)		
	2008	2009	2010
Brasil	282.008,1	337.353,0	394.340,0
Norte	29.912,0	35.782,3	41.581,1
Acre	2.956,1	3.536,2	4.108,7
Amazonas	8.555,6	10.234,7	11.892,2
Amapá	545,6	652,7	757,8
Pará	3.071,2	3.673,9	4.286,4
Rondônia	6.836,5	8.178,1	9.490,6
Roraima	2.927,9	3.502,5	4.067,9
Tocantins	5.019,1	6.004,1	6.977,5
Nordeste	56.546,0	67.643,3	78.578,5
Alagoas	6.583,9	7.876,0	9.115,8
Bahia	11.709,6	14.007,7	16.256,6
Ceará	27.429,2	32.812,3	38.090,9
Maranhão	1.168,5	1.397,8	1.620,8
Paraíba	928,7	1.111,0	1.292,5
Pernambuco	1.577,9	1.887,6	2.266,0
Piauí	2.932,6	3.508,1	4.070,8
Rio Grande do Norte	907,6	1.085,7	1.264,3
Sergipe	3.307,9	3.957,1	4.600,8
Sudeste	49.186,2	58.839,0	70.915,2
Espírito Santo	4.706,5	5.630,2	6.955,6
Minas Gerais	8.304,5	9.934,3	11.618,1
Rio de Janeiro	3.988,6	4.771,4	7.257,1
São Paulo	32.186,5	38.503,1	45.084,4
Sul	96.203,5	115.083,5	133.425,1
Paraná	25.812,9	30.878,8	35.811,1
Rio Grande do Sul	39.734,7	47.532,7	55.066,4
Santa Catarina	30.655,8	36.672,1	42.547,5
Centro-Oeste	50.160,5	60.004,9	69.840,1
Distrito Federal	857,6	1.025,9	1.233,1
Goiás	13.345,2	15.964,3	18.750,1
Mato Grosso	10.452,6	12.504,0	14.523,8
Mato Grosso do Sul	25.505,0	30.510,8	35.333,0

Fonte: MPA (2010)

Figura 2 - Produção de pescado (t) da aquicultura continental por unidade da federação.



Fonte: MPA (2010).

O Ceará é um grande polo produtor e consumidor de tilápia cultivada, cuja produção corresponde a 25% do total nacional. Em 2009, foram produzidas 25.500 toneladas de tilápia, em seis polos produtores: Sobral, Pentecoste, Fortaleza, Castanhão, Orós e Banabuiú. O Estado possui um grande potencial para a produção desta espécie em cativeiro, com autonomia quanto aos principais insumos utilizados, alevinos e ração (TILÁPIA, 2010).

No âmbito da aquicultura mundial, a tilápia é uma das espécies de água doce que mais ganha destaque. Desde a sua introdução no Brasil, em meados dos anos 50, seu cultivo vem crescendo devido ao seu excelente índice zootécnico (MARENGONI, 2006; MORAES *et al.*, 2009). A escolha da tilápia como uma das principais espécies cultivadas reside no fato de que elas têm alta tolerância a densidades elevadas, rápido crescimento, rusticidade de manejo, alto desempenho em cativeiro e resistência a diferentes patógenos (CAI; LI; MA, 2004; KUBTIZA; KUBITZA, 2000b). Além disso, possui outras características tais como: boa aceitação e elevado valor comercial, ótima conversão alimentar, em consequência custos de produção relativamente baixos, especialmente nos países em desenvolvimento (ZIMMERMANN; HASPER, 2003). Dentre as vantagens observadas nesse tipo de cultivo podem ser citadas: facilidade de reprodução, bom desenvolvimento corporal, possibilitando que o tamanho comercial seja atingido em média aos seis meses de cultivo, além de produzirem filés de alta qualidade, com poucas espinhas e boa palatabilidade, características organolépticas muito apreciadas pelos consumidores (KUBITZA, 2000).

A produção de tilápia é feita predominantemente em sistema intensivo usando tanques-rede, devido a vantagens como baixo custo das estruturas, em comparação à construção de viveiros escavados, maior velocidade de implantação, aproveitamento de áreas inundadas como açudes, fácil manejo e controle sobre a produção, que o torna ainda mais

viável (KUBITZA, 2000). É um tipo de cultivo, em que a utilização de rações balanceadas se torna indispensável para se obter o crescimento dos peixes de forma adequada e lucrativa. Embora haja gastos com ração, esse tipo de cultivo apresenta aceitação popular crescente (SCHMITTOU; COELHO; ONO, 1997).

A capacidade de suporte de tanques-rede diminui à medida que o seu tamanho aumenta, ou seja, altas densidades de estocagem indicam maiores produções e, conseqüentemente, maior retorno sobre os investimentos aplicados (HENGSAWAT; WARD; JARURATJAMORN, 1997). Vários fatores podem influenciar a capacidade de suporte, o desempenho e a sobrevivência dos peixes em tanques-rede, como a escolha da espécie adequada, a qualidade da água, as dimensões dos tanques-rede, a alimentação e a densidade de estocagem se tornam informações fundamentais para o sucesso do cultivo (BEVERIDGE, 1984; 1987).

A aquicultura tem por objetivo o aumento da produtividade como forma de garantia da rentabilidade do investimento, o que torna de fundamental importância à intensificação dos sistemas de produção. Entretanto, o aumento da densidade de estocagem concorre para tornar os indivíduos cultivados mais suscetíveis a doenças, gerando conseqüentemente mortalidades (GATLIN III *et al.*, 2006). Com isso se torna de fundamental importância o conhecimento das enfermidades das espécies cultivadas, principalmente das infecciosas que são as maiores responsáveis pelas perdas na piscicultura (KUBITZA; KUBITZA, 2000a).

As bactérias que causam doenças são na maioria saprófitas do peixe e do ambiente. Elas podem ser encontradas na superfície corporal ou no trato intestinal, mas só causarão doença clínica caso o peixe seja submetido a estresse, como elevadas densidades, manejo inadequado e ataques predatórios (BROWN, 1993). As enfermidades causadas por bactérias se manifestam em tilápias sob a forma de lesões na pele, bacteremia, septicemia e granulomatose (JIMÉNEZ, 2007).

De acordo com Al-Harbi e Uddin (2004), a microbiota da tilápia varia em função das estações do ano, sendo os bacilos Gram-negativos os mais encontrados, destacando-se as espécies *Aeromonas hydrophila*, *Shewanella putrefaciens*, *Escherichia coli* e *Vibrio cholerae*, mas também o Gram-positivo *Corynebacterium urealyticum*. Os víbrios são patógenos facultativos e não são bactérias comuns em cultivos de água doce, mas podem sobreviver e se multiplicar (JIMÉNEZ, 2007).

Kubitza (2005) destaca que o gênero *Streptococcus* frequentemente está associado com as bacterioses que ocorrem na piscicultura intensiva. As cepas mais comuns responsáveis

por causar doenças em peixes pertencem as espécies *S. iniae* (SHOEMAKER; EVANS; KLESIUS, 2000), *S. agalactiae* (SUANYUK *et al.*, 2005) e *S. difficile* (BERRIDGE; BERCOVIER; FRELIER, 2001).

Para que o cultivo de tilápias continue no ritmo de crescimento, todo empreendimento deve adotar estratégias para minimizar os efeitos de enfermidades. Assim, o uso de antibióticos para o controle das doenças bacterianas é um procedimento bastante difundido. Porém, a utilização constante destes quimioterápicos acarreta o acúmulo de seus resíduos no ambiente e nos tecidos dos peixes, além do aparecimento de cepas resistentes, que pode representar um problema grave para a saúde humana. O desenvolvimento de vacinas tem sido uma alternativa como forma de substituir gradativamente o uso de antibióticos e tem se mostrado uma ferramenta promissora (LIM; WEBSTER, 2006).

As vacinas, preparadas a partir de organismos patogênicos, são antígenos que estimulam o sistema imunológico dos animais, conferindo-lhes, conseqüentemente, uma maior resistência à doença (TIZARD, 2002). As estratégias adotadas na vacinação constituem de uma importância fundamental, pois a eficiência da vacina em estimular o sistema imune do peixe está associada às diferentes formas de administração (LIM; WEBSTER, 2006; SANTOS *et al.*, 2005; VANDENBERG, 2004). A vacina pode ser administrada através de injeções individuais, banhos de imersão ou por via oral. A primeira é aquela que apresenta melhores resultados, podendo reduzir a mortalidade de tilápias infectadas em até 91,3% (KLESIUS; SHOEMAKER; EVANS, 1999).

O objetivo deste Relatório de Estágio Supervisionado foi descrever o acompanhamento do recebimento de alevinos previamente revertidos, estocagem, manejo de arraçoamento, repicagem, engorda e comercialização da tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* linhagem chitralada, na empresa Pax Pescados Ltda, unidades Pax 2 e Pax 3, em General Sampaio, Ceará, no mês de abril de 2012, sendo a carga horária do estágio de 128 horas.

2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Pax Pescados Ltda administra três unidades de cultivo: a unidade Pax 1, localizada no açude Malcozinhado, na estrada da Coluna, povoado da Preoca no Município de Cascavel, distante aproximadamente 50 km de Fortaleza, a unidade Pax 2 situada na Comunidade do Saquinho e a Pax 3, na Comunidade do Currupião, ambas em General Sampaio, a 124 km de Fortaleza (Figura 3). Os tanques-rede dessas duas unidades foram colocados no açude General Sampaio, cujo volume de água armazenado é de 322,2 m³. O acesso às unidades de General Sampaio era feito pela rodovia estadual CE-230.

Figura 3 - Vista panorâmica da Fazenda Pax Pescados, em General Sampaio - CE. (A) Unidade Pax 2 e (B) Unidade Pax 3.



A unidade Pax 2 dispunha de 279 tanques-rede com dimensões variadas (3 m x 2 m x 1,3 m / 3 m x 2 m x 1,8 m / 4 m x 2 m x 2,2 m), enquanto a Pax 3 possuía 124 tanques-rede, também com dimensões variadas (6 m x 3 m x 2,2 m / 6 m x 3 m x 2,8 m), os quais eram utilizados de acordo com a fase de cultivo.

Esta empresa empregava nove funcionários, dentre os quais um Engenheiro de Pesca responsável pelas atividades de produção.

Em ambas as unidades, havia uma edificação onde eram preparadas as refeições diárias dos funcionários, uma área para evisceração dos peixes e um galpão onde ficavam armazenados ração, equipamentos e utensílios do trabalho diário.

3 ATIVIDADES ACOMPANHADAS

Foram acompanhadas durante o período do estágio as seguintes atividades do cultivo: recebimento de alevinos, estocagem nos tanques-rede, manejo alimentar, biometria, repicagem, vacinação, despesca e comercialização da produção.

3.1 Recebimento dos alevinos previamente revertidos

Os alevinos de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* linhagem chitralada revertidos chegavam à Fazenda, em caixas “transfish”, no período da manhã, no máximo até às 8 h, quando a temperatura era mais amena. Os peixes eram adquiridos na Aquicultura São Pedro, localizada no Município de Itaitinga a 25 km de Fortaleza, estando, portanto a 149 km da Pax Pescados. As unidades Pax 2 e 3 recebiam, em média, 150 mil alevinos/mês. Estes indivíduos tinham peso mínimo de 5 g (Figura 4) exigência do responsável pela produção. Para se certificar que os indivíduos fornecidos chegavam com peso médio de 5 g, era realizada uma biometria dos alevinos recebidos.

Figura 4 - Alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada no momento de seu recebimento, com aproximadamente 5 g, na Fazenda Pax Pescados, em General Sampaio - CE.



Ao chegar à Fazenda, os “transfish” eram levados às proximidades do Açude General Sampaio para dar início ao procedimento de aclimação dos alevinos. Com o auxílio de uma bomba submersa e uma mangueira do tipo garganta de 3” de diâmetro, a água de transporte era gradativamente substituída pela água do açude até que a troca fosse completa.

Depois da aclimação, três amostras eram coletadas com auxílio de uma peneira e transferidas para um puçá de pesagem (Figura 5). Com base nessas amostras era calculada a

estimativa do peso individual e feita a contagem dos indivíduos. Neste momento, os alevinos eram também avaliados visualmente quanto ao aspecto geral, sanidade e a uniformidade dos lotes recebidos. As informações sobre a média de peso e o número de indivíduos eram necessárias para dar início a sua transferência para os tanques-rede berçários, na densidade adequada.

Figura 5 - Alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, coletados no puçá de pesagem e pesados na Fazenda Pax Pescados, em General Sampaio - CE.



3.2 Estocagem nos tanques-rede

Na primeira fase de cultivo, os alevinos eram colocados em tanques-rede berçários de 3 m x 2 m x 1,8 m, com volume de 10,8 m³. A Pax 2 tinha 40 desses tanques e a Pax 3 apenas 10. Inicialmente esses tanques-rede berçário eram estocados com densidade média de 364 peixes/m³, totalizando quase 4.000 alevinos por tanques-rede berçário.

Os tanques-rede berçários eram construídos de ferro galvanizado de 0,5", telados com fio de seda, recoberto de PVC de 10 mm, e dotados de bombonas de 30 L para promover sua flutuação. Os comedouros eram fabricados com tela industrial de 1 mm e possuíam 70 cm de altura (Figura 6).

Com aproximadamente 32 dias de cultivo os peixes atingiam peso médio de 50 g e passavam por uma repicagem, que consistia na separação dos peixes por tamanho. Os indivíduos neste estágio eram chamados de alevinões.

Antes de serem transferidos para os tanques-rede de engorda, os alevinões eram vacinados contra bacterioses. Alguns tanques-rede de engorda mediam 3 m x 2 m x 1,3 m, com volume de 9 m³, outros, 4 m x 2 m x 2,2 m, com volume de 16 m³, na Unidade Pax 2; e uns ainda maiores, na Unidade Pax 3, com 6 m x 3 m x 2,2 m, com volume de 39,6 m³,

outros , 6 m x 3 m x 2,8 m, com volume de 50,4 m³. A densidade média, em número de peixes/m³, era de 103, 68, 76 e 64 respectivamente.

Figura 6 - Tanque-rede berçário para o cultivo de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio - CE.



Os tanques-rede de pequeno volume (3 m x 2 m x 1,3 m; 4 m x 2 m x 2,2 m) utilizados na fase de engorda eram construídos também de ferro galvanizado de 0,5", telados com arame galvanizado recoberto com PVC de 13 mm, ou tela plástica de mesma abertura e dotados de bombonas de 30 L. O material utilizado na confecção dos comedouros para engorda era fio de seda recoberto com PVC com abertura de 3 mm. Os tanques de maior volume eram construídos de ferro galvanizado de 1", telados com arame galvanizado recoberto com PVC de 17 mm ou tela plástica de 13 mm e dotados de bombonas de 50 e 30 L. O material utilizado na fabricação dos comedouros era o mesmo daquele usado nos dos tanques de pequeno volume.

3.3 Manejo de arraçoamento

A quantidade de ração ofertada diariamente obedecia aos valores indicados na tabela nutricional elaborada pelo fabricante da ração, quanto à frequência de alimentação, tamanho do pélete e porcentagem de proteína bruta, que variavam de acordo com a classe de peso em que o indivíduo se encontrava. Entretanto, de acordo com acompanhamento diário e com as observações feitas rotineiramente, às vezes era necessário fazer alguns ajustes que eram atribuídos ao Engenheiro de Pesca.

Os alevinos não eram alimentados no dia em que chegavam à fazenda.

Nos primeiros dias, os peixes com aproximadamente 5 g receberam ração com 40% de proteína bruta e pélete de 1,7 mm com frequência diária de 6 a 8 vezes, com taxa de arraçoamento de 11% da biomassa, permanecendo com este esquema de alimentação durante 16 dias até atingirem cerca de 20 g, com uma taxa de arraçoamento final chegando a 9%.

Após atingirem uns 20 g era realizada uma alteração no esquema de arraçoamento que era mantido por 16 dias. Durante este período, os peixes passaram a receber ração com frequência diária e porcentagem de proteína bruta idênticas a da fase anterior, mas com pélete de 2 mm, e a taxa de arraçoamento diminuiu gradativamente de 9% para 6% da biomassa. Ao final dos 16 dias, os peixes tinham atingindo aproximadamente 50 g, momento em que eram chamados de alevinões. O arraçoamento nesta fase era realizado às 8 h, 10 h, 11 h, 12 h, 13 h e 15 h (Figura 7).

Figura 7 - Manejo alimentar de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



Na fase de engorda, similarmente à primeira fase, a quantidade de ração ofertada obedecia a uma tabela também sujeita a reajustes. Nessa fase, a frequência de alimentação, o tamanho do pélete e a porcentagem de proteína bruta também variavam de acordo com o peso dos peixes. Assim, após atingirem os 50 g, eles passavam a receber ração três vezes ao dia, com 35% de proteína bruta, com tamanho de pélete de 4 mm e com taxas de arraçoamento de 6% e 5% da biomassa, no início e no final, respectivamente. Este esquema de alimentação era mantido por 17 dias até que os peixes atingissem 100 g.

A partir de 100 g de peso, os peixes passavam a receber ração com a mesma frequência diária da faixa de peso anterior, 32% de proteína bruta e com tamanho de pélete entre 4 e 6 mm. Durante 19 dias, a taxa de arraçoamento passou de 5% para 4,3% da biomassa, e neste período, os indivíduos alcançaram cerca de 200 g de peso.

Os peixes acima de 200 g receberam ração com mesmo percentual de proteína bruta (32%), com pélete entre 6 e 8 mm, três vezes ao dia, com taxa de arraçoamento inicial de 4,3% e final de 1,1%.

Durante as alterações no esquema de arraçoamento com referência ao tamanho dos péletes, as rações eram misturadas na proporção de 50% de cada tamanho por um período de três dias, para que houvesse uma adaptação ao novo alimento fornecido.

Durante a realização do Estágio foi possível notar a presença de predadores no local de cultivo, predominantemente garças e tucunarés (Figura 8). A verificação da mortalidade era feita através de coletas diárias, realizadas antes da primeira alimentação do dia. Com base no número de indivíduos mortos por tanque, obtido diariamente, foi possível determinar que na primeira fase de cultivo, nos tanques-rede berçários, a mortalidade foi em média 10%, enquanto na segunda fase (tanques-rede de engorda), ela permaneceu 6%, em média.

Figura 8 – Tucunaré capturado dentro do tanque-rede no cultivo de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



3.4 Repicagem

Este procedimento era realizado na Fazenda quando os peixes atingiam em média 50 g de peso.

Os tanques-rede que alojavam indivíduos com o peso referido acima eram puxados pelos cabos de amarração presos em um bote, sob o comando de um funcionário, e trazidos para as proximidades da plataforma de manejo.

Quando todo o material necessário para o procedimento (mesa de seleção, recipientes, puçá de captura e de pesagem, cloreto de sódio, balança digital do tipo pêndulo

Marine Sports MS – DFS 50 e caixas plásticas) estava na plataforma de manejo, a repicagem era iniciada.

Na plataforma e fixo a ela, o tanque-rede era erguido com o auxílio de cordas e polias, a tampa era aberta e uma corda era passada por baixo do tanque-rede para diminuir o espaço em seu interior, facilitando a retirada dos peixes com o puçá. Os peixes eram transferidos para um recipiente contendo 100 L de água e 400 g cloreto de sódio. Recentemente, tem-se adicionado nesse recipiente, 8 mL de eugenol suspenso em 50 mL de álcool etílico comercial. O eugenol é um fenilpropeno pertencente à classe dos fenilpropanóides, que funciona como antisséptico e anestésico local (VIDAL *et al.*, 2008). De acordo com Mazzafera (2003), o óleo de cravo é obtido da destilação das folhas, caule e flores do cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), que apresenta em sua composição de 70% a 95% do seu princípio ativo, o eugenol.

A repicagem era realizada sobre uma mesa de madeira recoberta com borracha. Os peixes passavam por uma seleção manual de tamanho na mesa classificadora, dotada de uma parte central, duas aberturas laterais e canos correspondentes a cada abertura por onde os peixes deslizavam até cair no tanque-rede referente ao seu tamanho (Figura 9).

Figura 9 - Seleção manual de tamanho da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



Os peixes eram separados em dois tamanhos, P (pequeno) e M (médio), e contados. A cada lote de 50 peixes, o funcionário fazia a pesagem em uma balança digital do tipo pêndulo para obter a média de peso individual para cada categoria de tamanho (Figura 10).

Figura 10 - Pesagem de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



Os indivíduos que não se enquadravam nas categorias de tamanho referidas acima eram reservados em recipientes plásticos posicionados sob a mesa classificadora, para serem descartados.

3.5 Avaliação biométrica

A primeira biometria era realizada no momento do recebimento dos alevinos. A partir daí, sua frequência passava a ser mensal. Os funcionários responsáveis por esta atividade iam até os tanques-rede em um bote, retiravam uma amostra de peixes com um puçá de captura feito com arame galvanizado e fio de seda e pesavam com auxílio do puçá de pesagem, confeccionado com o mesmo material dos tanques-rede berçários (Figura 11).

Essas biometrias eram realizadas com a finalidade de avaliar o crescimento dos peixes, fazer os reajustes necessários no esquema de alimentação, concernente à quantidade de ração administrada, tamanho do pélete e percentual de proteína bruta. Esta pesagem, feita separadamente em cada tanque-rede, possibilitava estimar a média de peso individual e a biomassa total do tanque-rede.

Geralmente as amostras correspondiam a 3% da quantidade estocada. Os peixes eram contados, e o número de indivíduos retirados de cada tanque-rede variava de acordo com a quantidade estocada.

Figura 11 - Retirada de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, para realização da biometria, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio - CE.



3.6 Vacinação de alevinões

Durante o período do Estágio Supervisionado foi possível acompanhar um procedimento de vacinação em aproximadamente 15.000 alevinões na unidade Pax 3. A vacina inativada contra estreptococoses causadas por *Streptococcus agalactiae*, AQUAVAC® STREP Sa, indicada para a imunização ativa de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), foi utilizada com o objetivo de reduzir sua mortalidade por bacterioses.

Os tanques-rede eram trazidos para a plataforma e içados da água. O fornecimento de ração a estes peixes era suspenso no dia anterior ao da vacinação. Os peixes eram retirados com o auxílio de um puçá e transferidos para um recipiente de 100 L de água, contendo solução alcoólica de eugenol (8 mL de eugenol em 50 mL de álcool etílico comercial) e um soprador durante aproximadamente 1 min (Figura 12). A vacinação dos peixes anestesiados com eugenol, com peso médio de 50 g, foi feita em uma mesa de aço inoxidável (Figura 13).

Aos peixes anestesiados era aplicada a vacina, com auxílio do equipamento de injeção estéril, tipo pistola automática, contendo uma dose de 50 μ L. A injeção era aplicada a uma distância de meia nadadeira na frente das nadadeiras pélvicas (Figura 14).

No momento da coleta dos peixes para administração da vacina, os funcionários observavam a existência de peixes com certas características como: olhos saltados (exoftalmia), barriga inchada (ascite), olhos opacos e lesões na musculatura. Indivíduos apresentando qualquer uma dessas características eram retirados, colocados no recipiente, que se encontrava debaixo da mesa de aço inoxidável e, em seguida, descartados (Figura 15).

Figura 12 – Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, nos recipientes de sedação com eugenol na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



Figura 13 - Estrutura usada para a realização da vacinação de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio - CE.



Figura 14 – Imunização de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* linhagem chitralada, com a vacina AQUACVAC® STREP Sa, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



Figura 15 - Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, com características indesejáveis como (A) olhos saltados, (B) olhos opacos e (C) distensão abdominal.



Os peixes vacinados eram devolvidos aos tanques-rede, através de canos acoplados à mesa de aço inoxidável (Figura 16), dentro dos quais havia fluxo de água contínuo.

A imunização foi adotada na empresa Pax Pescados como método preventivo, tendo os seguintes objetivos principais: melhorar a taxa de sobrevivência, aumentar a produtividade e prolongar período de proteção contra as bacterioses.

Figura 16 - Devolução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, aos tanques-rede após a vacinação, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE.



3.7 Despesca e Comercialização da produção

As despescas aconteciam de acordo com a disponibilidade de lotes de peixes com peso exigido pelo comprador.

Os tanques-rede eram trazidos para plataforma de manejo, onde eram erguidos (Figura 17A), e com um puçá, os peixes eram retirados e colocados em um recipiente, contendo água e gelo para que morressem por choque térmico. Depois do abate por hipotermia, eles eram colocados em monoblocos vazados (Figura 17B), e submetidos à evisceração em uma mesa de aço inoxidável. Os peixes eviscerados eram, então, transferidos para os monoblocos do comprador, geralmente com capacidade para 20 kg (Figura 18).

Os peixes eram separados por tamanho e classificados em quatro categorias: pequeno, médio, grande e extra grande, ou seja, P (400 a 600 g), M (600 a 800 g), G (800 a 1.000 g) e GG (acima de 1 kg), respectivamente.

Os peixes despescados na unidade Pax 3 eram eviscerados, colocados em caixas e transportados em um barco a motor até a unidade Pax 2, pela facilidade de acesso a Fortaleza, para onde eram conduzidos em caminhão baú cobertos de gelo em escama (Figura 19). A venda média diária era de aproximadamente 18.000 kg de peixes, mas às vezes alcançava até 20.000 kg.

Os peixes produzidos eram comercializados predominantemente (85% a 90%) para abastecer o mercado do Carlito Pamplona, em Fortaleza. Os preços de comercialização estão apresentados na Tabela 3. O restante da produção era distribuído para redes de supermercados, sendo todas as vendas realizadas por terceiros.

Figura 17 - Despesca de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio - CE. (A) Tanque-rede suspenso para retirada dos peixes e (B) Peixes nos monoblocos vazados com capacidade para 50 kg.



Figura 18 - Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, cultivada na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio – CE, separada por tamanho para comercialização.



Figura 19 - Caminhão baú utilizado no transporte de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio - CE para os pontos de vendas.



Tabela 3 - Preços de venda da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, eviscerada, produzida na Fazenda Pax Pescados, General Sampaio - CE.

Peso (g)	Valor (R\$) por quilograma
400 – 600	3,80
600 – 800	4,20
800 – 1.000	4,80
Acima de 1.000	5,20

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do Estágio Supervisionado na Empresa Pax Pescados foi de fundamental relevância, por permitir a inserção do futuro Engenheiro de Pesca na vivência prática de acompanhar as etapas envolvidas no cultivo de tilápia em sistema intensivo em tanques-rede.

O acompanhamento, feito desde o recebimento dos alevinos até sua comercialização, foi uma oportunidade enriquecedora, que permitiu que os conhecimentos teóricos adquiridos durante o Curso de Graduação pudessem ser aplicados nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS

- AL-HARBI, A. H.; UDDIN, M. N. Seasonal variation in the intestinal bacterial flora of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) cultured in earthen ponds in Saudi Arabia. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 229, n. 1-4, p. 37-44, Jan 2004.
- BERRIDGE, B. R.; BERCOVIER, H.; FRELIER, P. F. *Streptococcus agalactiae* and *Streptococcus difficile* 16S-23S intergenic rDNA: genetic homogeneity and species-specific PCR. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 78, n. 2, p. 165-173, Jan 2001.
- BEVERIDGE, M. C. M. Cage and pen fish farming. Carrying capacity models and environmental impact. **FAO Fisheries Technical Paper**, Rome, 255. 131 p. 1984.
- BEVERIDGE, M. C. M. **Cage culture**. Farnham (UK): Fishing News Books, 1987. 352 p.
- BOZANO, G. L. N. Viabilidade técnica da criação de peixes em tanques rede. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAq. p. 107-111.
- BROWN, L. (Ed.). **Aquaculture for veterinarians: fish husbandry and medicine**. New York (USA): Pergamon Press, 1993. 462 p.
- CAI, W.Q.; LI, S. F.; MA, J. Y. Diseases resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), blue tilapia (*Oreochromis aureus*) and their hybrid (female Nile tilapia male blue tilapia) to *Aeromonas sobria*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 229, n. 1-4, p. 79-87, Jan 2004.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **The state of world fisheries and aquaculture 2010**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e.pdf>> Acesso em: 21 abr. 2012.
- GATLIN III, D. M.; LI, P.; WANG, X.; BURR, G. S.; CASTILLE, F.; LAWRENCE, A. L. Potential application of probiotics in aquaculture. *In*: SIMPOSIUM INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN ACUÍCOLA, 8., 2006, Monterrey. **Anais...** Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 2006. p. 371-376.
- HENGSAWAT, K.; WARD, F. J.; JARURATJAMORN, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 152, n. 1-4, p. 67-76, June 1997.
- JIMÉNEZ, R. **Enfermidades de tilapia em cultivo**. Guayaquil (Ecuador): Edición de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, 2007. 108 p.
- KLESZIUS, P. H.; SHOEMAKER, C. A.; EVANS, J. J. Efficacy of a killed *Streptococcus iniae* vaccine in tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Bulletin of the European Association of Fish Pathologists**, Aberdeen, v. 19, n. 1, p. 39-41, 1999.
- KUBITZA, F. Antecipando-se às doenças na tilapicultura. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 89, p. 13-18, maio/jun. 2005.

- KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. Principais parasitoses e doenças em tilápias. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p. 38-53, jul./ago. 2000 a.
- KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. Tilápia: Manejo nutricional e alimentar. Parte II. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p. 31-38, jul./ago. 2000 b.
- KUBITZA, F.; ONO, E. A.; CAMPOS, J. L. Os caminhos da produção de peixes nativos no Brasil: uma análise da produção e obstáculos da piscicultura. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 102, p. 14-23, jul./ago. 2007.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí: F. Kubitza, 2003. 229 p.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: F. Kubitza, 2000. 289 p.
- LIM, C.; WEBSTER, C. D. Tilapia: biology, culture and nutrition. An Imprint of the Haworth Press, New York, United States. p. 678, 2006.
- MARENGONI, 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, 2006.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 231-238, jun. 2003
- MORAES, A. M. DE; SEIFFERT, W. Q.; TAVARES, F.; FRACALLOSSI, D. M. Desempenho zootécnico de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, com diferentes rações comerciais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 388-395, jul./set. 2009
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010**. Disponível em:
<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%C3%A9stico%20MPA%202010.pdf> Acesso em: 21 abr. 2012.
- SANTOS, Y.; GARCIA-MARQUEZ, S.; PEREIRA, P. G.; PAZOS, F.; RIAZA, A.; SILVA, R.; EL MORABIT, A.; UBEIRA, F. M. Efficacy of furunculosis vaccines in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.): evaluation of immersion, oral and injection delivery. **Journal of Fish Diseases**, Oxford, v. 28, n. 3, p. 165-172, Mar 2005.
- SCHMITTOU, H. R.; COELHO, S. R. C.; ONO, E. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Mogiana Alimentos S.A., 1997. 78 p.
- SHOEMAKER, C. A.; EVANS, J. J.; KLESIUS, P. H. Density and dose: factors affecting mortality of *Streptococcus iniae* infected tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 188, n. 3-4, p. 229-235, Sept 2000.

SHOEMAKER, C. A.; KLESIUS, P. H. Streptococcal disease problems and control: a review. *In: FITZSIMMONS, K. (ed.) Tilapia aquaculture*, vol. 2. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1997. p. 671-680.

SUANYUK, N.; KANGHEAR, H.; KHONGPRADIT, R.; SUPAMATTAYA, K. *Streptococcus agalactiae* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, Lund, v. 27, suppl. 1, p. 307-319, 2005.

TILÁPIA em conserva do Ceará para o mundo. **O Povo**, Fortaleza, 28 fev. 2010. Caderno de Economia.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 6. ed. São Paulo: Roca, 2002. 532 p.

VANDENBERG, G. W. Oral vaccines for finfish: academic theory or commercial reality? **Animal Health Research Reviews**, Cambridge, v. 5, n. 2, p. 301-304, Dec 2004.

VIDAL, L. V. O.; ALBINATI, R. C. B.; ALBINATI, A. C. L.; LIRA, A. D.; ALMEIDA, T. R.; SANTOS, G. B. Eugenol como anestésico para a tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1069-1074, ago. 2008.

VINATEA, L. A. **Fundamentos de aqüicultura**. Florianópolis: UFSC, 2004.

ZIMMERMANN, S.; HASPER, T. O. B. Piscicultura no Brasil: o processo de intensificação da tilapicultura. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ. CD ROM.