



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA**

**ATUAÇÃO PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO DE AQUICULTURA EM  
EMPRESAS AQUICOLAS: PISCICULTURA AQUABEL LTDA**

**Thiago Gil dos Santos**

Florianópolis, Julho de 2015.

Thiago Gil dos Santos

**ATUAÇÃO PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO DE AQUICULTURA EM  
EMPRESAS AQUICOLAS: PISCICULTURA AQUABEL LTDA**

Trabalho apresentado ao curso de Graduação de Engenharia de Aquicultura, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito necessário à aprovação na disciplina AQI-5351 - Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho  
Supervisor: Ricardo Neukirchner

Florianópolis, Julho de 2015.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por seu apoio e amor incondicional. Aos professores e funcionários do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Ao professor Dr. Evoy Zaniboni Filho pelo exemplo profissional e humano e por aceitar ser meu orientador no estagio realizado. A toda equipe da Piscicultura Aquabel Ltda, unidade Rolândia, pelo acolhimento, amizade e orientações, em especial aos sócios diretores Sr. Claudio Batirola e Sr. Ricardo Neukirchner. Aos amigos que estiveram ao meu lado ao longo da graduação. Ao Estado brasileiro por assegurar o direito de acesso a uma educação pública e de qualidade. A Deus, senhor de todas as coisas.

## RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência vivenciada por meio de estágio curricular realizado na Empresa Piscicultura Aquabel Ltda, unidade Rolândia no estado do Paraná, no período de janeiro a março de 2015, com 360 horas de duração. A experiência de estágio de graduação junto ao setor produtivo, em uma empresa líder de segmento, permitiu aliar o conhecimento teórico adquirido durante o curso de graduação com a vivência em uma realidade de trabalho empresarial, estabelecendo conexões e complementaridades entre estas realidades. As atividades realizadas e os dados coletados permitiram uma reflexão teórica que busca contribuir, ainda que parcialmente, para o aprimoramento do processo de trabalho da referida empresa e para a consolidação de conhecimentos adquiridos na academia pelo profissional, numa relação de benefício mútuo para ambas as instituições e pessoas envolvidas.

**Palavras Chave:** Estágio curricular obrigatório, Empresa Piscicultura Aquabel Ltda, Trabalho de Conclusão de Curso.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 Mapa de distribuição das unidades.
- Figura 02 Unidade Aquabel Rolândia.
- Figura 03 Rio Canário e barragem para captação de água.
- Figura 04 Estruturas de apoio – vista externa.
- Figura 05 Trator utilizado para transporte dos animais.
- Figura 06 Hapas de reprodução e coleta e Ferros de fixação de fundo.
- Figura 07 Equipamentos de coleta de ovos.
- Figura 08 Posicionamento dos ferros de despesca.
- Figura 09 Seqüência de procedimento de acomodação dos peixes nos hapas para retirada de ovos com uso de ferros de despesca e cano de PVC.
- Figura 10 Análise dos animais e coleta de ovos.
- Figura 11 Animais enfermos.
- Figura 12 Sistema de recirculação de água construído em alvenaria.
- Figura 13 Incubadoras.
- Figura 14 Quadro de controle.
- Figura 15 Sistema de Recirculação de Água para consumo do saco vitelínico
- Figura 16 Preparo da ração com  $17\alpha$  metil testosterona com auxílio de betoneira.
- Figura 17 Viveiros destinados a inversão sexual dos animais.
- Figura 18 Classificação dos animais por tamanho com uso de peneiras de diferentes micragens de tela.
- Figura 19 Contagem dos animais com auxílio de Becker.
- Figura 20 Animais contados e classificados de acordo com seu tamanho.
- Figura 21 Sala de depuração e embalagem.
- Figura 22 Embalagem de alevinos para comercialização.
- Figura 23 Viveiro utilizado no programa de melhoramento genético para formação das famílias.
- Figura 24 Coleta de ovos para o programa de melhoramento genético Aquabel.
- Figura 25 Separação das famílias em 2 grupos e controle de destinação.
- Figura 26 Unidade de apoio Aquabel em Londrina-PR.
- Figura 27 Planilhas de controle de índices de produção.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	1
Estágio .....	1
Piscicultura Aquabel .....	1
PISCICULTURA AQUABEL – UNIDADE ROLANDIA/PR .....	3
Histórico da unidade e estrutura física .....	3
Breve histórico do envolvimento da região com a piscicultura/aquicultura .....	5
ANALISE DOS PROCESOS DE PRODUÇÃO .....	6
Estruturas de apoio .....	6
Manutenção de reprodutores.....	6
Reprodução e coleta de ovos .....	7
Laboratório de incubação .....	11
Larvicultura e Inversão Sexual.....	13
Depuração, Embalagem e Transporte dos animais.....	17
PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO AQUABEL Ltda.....	17
SINTESE DOS PONTOS SENSIVEIS OBSERVADOS NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO POR SETOR. 21	
Manutenção de Reprodutores.....	21
Reprodução e Coleta de Ovos.....	21
Laboratório de Incubação e Consumo do Saco Vitelínico.....	22
Larvicultura e Inversão Sexual.....	22
Depuração, Embalagem e Transporte.....	22
AVALIAÇÃO DA EXPERIENCIA DE ESTAGIO .....	22
Estagiário.....	22
EXERCÍCIO REFLEXIVO DE ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO DE AQUICULTURA EM RELAÇÃO AOS PONTOS SENSÍVEIS DETECTADOS .....	23
CONCLUSÃO .....	27
REFERÊNCIAS.....	28

## **INTRODUÇÃO**

### **Estágio**

O Estágio Supervisionado de Engenharia de Aquicultura foi realizado na Piscicultura Aquabel Ltda, empresa privada localizada no município de Rolândia no estado do Paraná, no período de janeiro a março de 2015, totalizando 360 horas. Teve como orientador o Professor Dr. Evoy Zaniboni Filho e como supervisor o Sr. Ricardo Neukirchner, Sócio Diretor da empresa.

A realização do estágio se deu a partir da programação de atividades pré-definidas elaborada em conjunto pelas partes envolvidas. O plano de trabalho executado foi constituído das seguintes etapas: Acompanhar e auxiliar nas principais atividades e rotinas da produção; Cumprir com êxito os processos de formação oferecidos pela empresa na capacitação de funcionários/colaboradores dos diferentes setores da produção; Identificar e compreender os diferentes sistemas envolvidos na produção; Reunir material que permita a análise dos processos produtivos.

Em paralelo ao plano de trabalho executado foram realizadas atividades junto ao programa de melhoramento genético da Piscicultura Aquabel Ltda, que será apresentado em tópico específico.

### **Piscicultura Aquabel**

A Piscicultura Aquabel tem sua fundação no ano de 1994, fruto da união dos sócios Ricardo Neukirchner e Claudio Batirola. Pioneira no mercado, com 20 anos de história, dedica-se a produção e fornecimento de alevinos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) de alto rendimento melhorados geneticamente. A Piscicultura Aquabel Ltda é considerada atualmente a maior empresa de vendas de alevinos de tilápia do Brasil, gerando empregos de forma direta e indireta e atuando decisivamente no fortalecimento da cadeia produtiva da tilápia. Montou uma das maiores estruturas de produção de alevinos do país, permitindo uma produção de mais de 120 milhões de alevinos/ano. Na unidade paranaense possui 10.600 m<sup>2</sup> de estufas que mantém o ambiente climatizado e a produção estável no decorrer do ano, mesmo nos meses de inverno. Conta com seis unidades, localizadas estrategicamente em diferentes municípios e estados brasileiros, o que a aproxima dos mercados consumidores e permite a produção contínua ao longo do ano. Estas unidades localizam-se em: Rolândia/PR, Turvânia/GO, Paranaíba/MS, Recife/PE e Fortaleza/CE e um laboratório para melhoramento genético em Ilha Solteira/SP.

Figura 01 - Mapa de distribuição das unidades.



Fonte – Piscicultura Aquabel.

A Piscicultura Aquabel Ltda, ao longo de 20 anos de atividade, vivenciou e contribuiu em diferentes momentos para a consolidação deste mercado. Atualmente possui representação em importantes entidades envolvidas no agronegócio de aquicultura. O Sócio-Diretor da Empresa, Sr. Ricardo Neukirchner, é também Presidente da Associação Brasileira dos Criadores de Tilápia (ABCT); Secretário da Associação Norte Paranaense de Aquicultores (ANPAQUI) e Diretor de Aquicultura da Sociedade Rural do Paraná. Seu Sócio, Sr. Claudio L. Batirola é Vice Presidente da Associação Brasileira dos Tanques-Rede (ABTR). No campo técnico, a empresa se destaca pelo pioneirismo na aplicação de diferentes estratégias produtivas que ajudaram a consolidar o mercado da tilápia no Brasil, entre elas:

- Pioneira na incubação artificial de ovos de tilápia, método que proporciona 100% de reversão sexual dos alevinos;
- Pioneira em utilização de estufas na produção de alevinos durante o inverno;
- Pioneira em utilização de reprodutores de tilápias melhoradas geneticamente pelo DNA;
- Pioneira em produção de alevinos com rastreabilidade pelo DNA;

- Pioneira na produção de alevinos em diversas regiões do País ao mesmo tempo;
- Responsável pela importação e introdução comercial da tilápia Tailandesa no Brasil (1996), um dos principais peixes cultivados atualmente;
- Responsável pela importação, introdução e distribuição da tilápia Supreme, peixe com melhor desempenho zootécnico;
- Responsável pelo desenvolvimento da nova linhagem Premium Aquabel, peixe que está substituindo a Tailandesa e a Supreme no mercado.

Hoje a Piscicultura Aquabel é a maior empresa do Brasil no segmento, líder em tecnologia genética, produção e distribuição de alevinos.

## **PISCICULTURA AQUABEL – UNIDADE ROLÂNDIA/PR**

### **Histórico da unidade e estrutura física**

A Piscicultura Aquabel Rolândia Ltda foi a primeira unidade construída das 6 existentes hoje. As atividades tiveram início no ano de 1992, quando o então, hoje Sócio Diretor Sr. Ricardo Neukirchner, agrônomo, retornava de um MBA realizado na Alemanha para assumir o negócio da família que era o cultivo de arroz na fazenda Belmonte. A fazenda foi pioneira na atividade de cultivo de arroz, tratava-se de uma unidade modelo com grandes produções, uma referência no mercado. No entanto, após análise financeira realizada, percebeu-se que o negócio do arroz não era mais atrativo como anteriormente, assim surgiu à necessidade de diversificar a produção e, com vistas à saúde financeira da propriedade, tentou-se trabalhar com mandioca, canola, flores e a criação de peixes.

Assim teve início a atividade de piscicultura na unidade, voltada para engorda de peixes que teriam como destino o mercado de pesque-pague. Dois anos depois do início das atividades, no ano de 1994, o empresário percebeu a dificuldade do mercado no fornecimento de alevinos de tilápias com qualidade e regularidade. Um novo mercado estava se formando e foi neste momento que o empresário fez a opção por dedicar-se ao negócio de fornecimento de alevinos.

Em 1994, no estado do Paraná, existiam poucos produtores de alevinos, o maior deles, Sr. Claudio Batirola foi então procurado e assim nasceu à sociedade exitosa com a fundação da Piscicultura Aquabel Ltda no município de Rolândia, com dedicação exclusiva à produção e fornecimento de alevinos de tilápia para engordadores.

Figura 02 – Unidade Aquabel Rolândia.



Fonte – Google Earth, acesso em 22/02/2015.

A água que abastece a unidade Rolândia provém do rio Canário, um rio de pequenas proporções de água corrente, e tem como características a alta turbidez mineral, oxigênio médio de 5,5mg/L.

Figura 03 – Rio Canário e barragem para captação de água.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Com visão empreendedora e conhecimento técnico, os sócios estavam atentos às futuras exigências do mercado e buscaram então, estabelecer parcerias junto a outros interessados na atividade e ao governo do estado do Paraná com objetivo de importar material genético necessário à melhoria do desempenho zootécnico dos animais.

### **Breve histórico do envolvimento da região com a piscicultura/aquicultura**

O governo do estado do Paraná, bem como a iniciativa privada dedicada à atividade de piscicultura, possui um histórico de protagonismo em inovação tecnológica na produção de tilápias.

Em 1996, em parceria com a Secretária de Agricultura e Abastecimento do Paraná (SEAB) e a associação de Alevinocultores do Paraná (ALEVINOPAR), a Aquabel importou as primeiras tilápias vindas da Tailândia, a Chitralada, obtidas diretamente do Asian Institute of Technology (AIT). Foram trazidos cerca de 20.800 animais oriundos de 1.000 diferentes desovas de 20 famílias. Estes animais foram então submetidos à rigorosa quarentena no município de Londrina-PR. Atestada a sanidade dos animais, foram então distribuídos entre os parceiros da iniciativa. Com qualidade genética superior e melhores índices zootécnicos, a linhagem foi batizada como “Tilápia Tailandesa”, uma estratégia de marketing para diferenciá-la da Tilápia Nilótica, até então comum no mercado brasileiro.

Em 2002, uma nova parceria da Aquabel, desta vez com uma empresa norueguesa, a Genomar, especializada na produção de reprodutores melhorados geneticamente, levou a Aquabel a importar novos reprodutores com características melhoradas geneticamente para crescimento, conversão alimentar e rendimento de filé, fruto do maior, mais caro e mais longo projeto de melhoramento genético para tilápias, o GIFT, que foi executado nas Filipinas. Esta linhagem foi batizada com a sigla GST (Genomar Supreme Tilápia).

A Universidade Estadual de Maringá – UEM importou paralelamente a linhagem GIFT, proveniente da Malásia, desenvolvida pelo Word Fish Center. Assim, é importante ressaltar, que a origem das linhagens GST e GIFT foi a mesma, entretanto, após 1999, o desenvolvimento das duas linhagens ocorreu de forma independente. A tilápia Genomar passou a se chamar mundialmente GST(Supreme) e a tilápia do Word Fish Center é conhecida como GIFT.

Com qualidade genética superior, manejo adequado, associados a novas técnicas de cultivo, sobretudo o método de incubação artificial e de inversão sexual, a produção de tilápias passou de 20 mil toneladas em 1996 para 254 mil toneladas em 2011 (MPA 2011).

Atualmente a Aquabel desenvolve sua própria linhagem melhorada, a Premium Aquabel (PA), desde o ano de 2012.

Estes dados evidenciam o envolvimento da região com o desenvolvimento do agronegócio da piscicultura de tilápia, bem como o protagonismo da Aquabel neste processo de inovação tecnológica.

## ANALISE DOS PROCESOS DE PRODUÇÃO

### Estruturas de apoio

A estrutura de apoio à produção da unidade Aquabel Rolândia é composta por dois prédios principais. O primeiro divide-se entre a parte administrativa e de produção. A parte administrativa é composta por três salas de escritório, banheiro, cozinha e quarto para uso dos funcionários deste setor. A segunda parte abriga a sala de preparo de ração, laboratório de incubação, sala de aclimatação e embalagem de alevinos vendidos, estoque, uma cozinha para uso dos funcionários deste setor e ambiente de recepção e retirada de alevinos vendidos no local.

Figura 04 - Estruturas de apoio – vista externa.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

### Manutenção de reprodutores

Para manutenção de reprodutores a Aquabel Rolândia conta com quatro viveiros escavados de área total aproximada de 3.341m<sup>2</sup>, dois destinados à manutenção de fêmeas e dois para manutenção de machos. Estes viveiros possuem abastecimento por gravidade e drenagem por meio de estruturas de monge. Pratica-se uma vazão média de 5 L/s. Não é utilizada aeração artificial.

Atualmente encontram-se estocados nestes viveiros cerca de 1.800 reprodutores com peso entre 0,5 e 1,5 quilos. A densidade de estocagem é baixa e de difícil aferição. Estes reprodutores têm por finalidade substituir animais enfermos ou matrizes perdidas em virtude de mortalidade ou fuga.

A alimentação dos animais é feita com 3% da biomassa estocada/dia, com ração extrusada Acqua Line com 38% de PB, ofertada duas vezes ao dia. Nestes viveiros ocorrem apenas despescas parciais realizadas de forma tradicional. O transporte dos animais até os futuros viveiros se dá por meio de trator acoplado de carroceria com tambores de 150 litros onde são estocados entre 60 e 200 animais por viagem. A aeração

é realizada por meio de cilindros de oxigênio e mangueiras porosas.

Figura 05 – Trator utilizado para transporte dos animais.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Os animais são acomodados, divididos por sexo e quantificados. O transporte do trator até os viveiros de recepção é feito de forma manual com auxílio de sacos de ração que transportam entre 15 e 20 peixes por vez. A aclimação dos animais é realizada levando-se em conta a variação de temperatura da água e feita de forma rotineira pelos funcionários. A operação necessita de cinco funcionários e leva cerca de 1,5 horas.

Pontos sensíveis: Densidade de estocagem estimada, manejo realizado com animais alimentados, em dias de chuva ou horários de calor intenso e próximo do fim de expediente. Aclimação realizada com rapidez excessiva.

### **Reprodução e coleta de ovos**

Para o processo de reprodução e coleta de ovos a Aquabel Rolândia dispõem de 12 viveiros, que totalizam aproximadamente 1,25ha de lamina de água. O abastecimento dos viveiros se dá por gravidade com vazão média de 5 L/s. A taxa de renovação de água varia de acordo com o volume de cada viveiro. Utiliza-se nestes viveiros aeração artificial.

No interior dos viveiros os animais são estocados em hapas (gaiola feita de tela tipo mosquiteiro que funciona como um tanque-rede tradicional, no entanto com micragem de tela bastante menor para que não se percam os ovos advindos da reprodução). São retangulares, com 10m de comprimento por 3m de largura e 1,5m de profundidade, confeccionados com malha 1mm do tipo tela mosquiteiro, com seis pontos de amarração, sendo quatro nas extremidades e duas no meio de seu lado maior. Estas hapas, depois de presas a arames que transpassam o viveiro, são também fixadas no fundo em seis pontos, com auxílio de ferros em forma de ganchos, distribuídos da mesma forma, porém, na parte inferior das hapas.

Figura 06 – Hapas de reprodução e coleta e ferros de fixação de fundo.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Estas estruturas são dispostas nos viveiros com espaço de 0,30m entre elas e seu número varia de acordo com o tamanho dos tanques. Uma vez instalada e verificada sua integridade, os animais são então estocados em seu interior, na proporção de 3,3 fêmeas para cada macho. É praticada na empresa a estocagem de 100 fêmeas para cada 30 machos, o que significa uma relação de 4,3 animais/m<sup>2</sup>.

A operação de coleta ocorre semanalmente. A equipe é composta por quatro funcionários e são coletadas cerca de 12 hapas/dia. A produtividade não é constante e varia em virtude de fatores ambientais, de manejo e nutrição. Pude observar nos melhores resultados cerca de 30% de fêmeas com ovos incubados e nos piores 2% de fêmeas.

Para realizar a operação são necessários os seguintes instrumentos de trabalho: ferros de pesca (02), cano de PVC de 60mm de 4m de comprimento fechado com caps nas extremidades (01), saco de coleta de ovos feito de tela de tipo mosquiteiro com peneira de 20cm de diâmetro e malha 2mm amarrada ao saco (01) conjunto, e peneira de plástico do tipo coador de macarrão para separar impurezas dos ovos soltos no hapa ao final do processo (01).

Figura 07 – Equipamentos de coleta de ovos.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Todo o pessoal é trajado com EPI. A operação em cada hapa leva cerca de 40 minutos e precisa de dois funcionários.

A operação de coleta tem início com o destravamento da hapa do fundo dos viveiros retirando-se os ferros de travamento. Posteriormente, deve-se fixar os dois ferros de despesca, um em cada lado da hapa, acerca de 1,5m das extremidades de seu menor lado.

Figura 08 – Posicionamento dos ferros de despesca.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Feito isso, procede-se à passagem do cano de PVC por debaixo da hapa, em sentido longitudinal, partido do lado oposto ao da fixação dos ferros em direção a eles, de forma a erguer a hapa e concentrar os peixes em uma de suas extremidades, posicionando, ao final do processo, o cano de PVC na parte superior do ferro de despesca, formando assim um bolsão onde os peixes ficam concentrados para coleta de ovos.

Figura 09 – Sequência de procedimento de acomodação dos peixes nas hapas para retirada de ovos com uso de ferros de despesca e cano de PVC.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Ao final destes procedimentos os peixes encontram-se confinados em uma das extremidades dos hapas. Inicia-se então o exame dos animais e a coleta dos ovos.

Figura 10 – Análise dos animais e coleta de ovos.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Após a verificação/coleta de ovos os animais checados são devolvidos ao hapa.

Por tratar-se de uma unidade de produção de alevinos, este setor é de fundamental importância para a produção.

Uma serie de fatores tornam este procedimento custoso à empresa, sobretudo a inexperiência de funcionários novatos, o manejo inadequado dos resíduos gerados no processo e instrumentos de trabalho não aprimorados.

Pontos sensíveis: Alta mortalidade de peixes nos viveiros; alta mortalidade de peixes no interior das hapas (alguns deles afundam, o que prejudica a qualidade de água no interior da hapa, já impactada pelo cumulo de matéria orgânica em sua malha); mau cheiro; incidência de animais enfermos; devolução de peixes enfermos junto a animais saudáveis; fuga excessiva de animais do interior das hapas, com prejuízos significativos a produção; devolução de larvas, alevinos, animais em decomposição para o interior do viveiro com prejuízos a qualidade de água e conseqüente desempenho reprodutivo dos animais; ausência de estrutura para realização de medidas profiláticas pelos funcionários; não quantificação de animais perdidos ou mortos; não destinação adequada de animais mortos; profundidade excessiva da coluna de água que faz com que a água entre pelo uniforme de isolamento utilizado pelos funcionários no momento do travamento das hapas, acarretando piores condições de trabalho e maior desgaste de material de consumo.

Figura 11 – Animais enfermos.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Trata-se de um processo vital para a saúde da empresa. Os demais setores da empresa são em certa medida regulados pela eficiência desta etapa, embora tenhamos clareza que todos os processos encontram-se relacionados quando se trata de produção animal.

### **Laboratório de incubação**

Após a coleta os ovos são então transferidos para o laboratório de incubação. Este setor conta com três sistemas de recirculação de água independentes, construídos em alvenaria, compostos por filtro físico, biológico e aquecimento. Um destes sistemas é destinado à manutenção das incubadoras e os restantes destinam-se a manutenção das bandejas, onde as larvas permanecem até o consumo do saco vitelínico.

Figura 12 – Sistema de recirculação de água construído em alvenaria.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Inicialmente os ovos são acondicionados nas incubadoras. Pratica-se a estocagem de 500mL de ovos por incubadora sendo que este volume corresponde a cerca de 40.000 ovos/incubadora (1mL de ovos = 80 ovos).

Os ovos permanecem nas incubadoras até a eclosão das larvas, processo que leva de um a quatro dias variando de acordo com temperatura da água e estágio de desenvolvimento dos ovos coletados. As incubadoras são de formato cilindro-cônicas com fluxo de água descendente para promover a agitação e oxigenação dos ovos, pratica-se uma vazão média de 83mL/s /incubadora.

Ao eclodirem nas incubadoras as larvas são conduzidas até as bandejas por meio de um “ladrão” (cano de PVC de 32mm posicionado na parte superior das incubadoras).

Figura 13- Incubadoras.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

O sistema de recirculação destinado à manutenção das incubadoras opera com cerca de 5m<sup>3</sup> e conta com 34 incubadoras. O controle da produção se dá por meio da quantificação dos ovos coletados por viveiro e o número de hapas verificados. Estes valores são transcritos em quadro negro para acompanhamento do encarregado do setor.

Figura 14 – Quadro de controle.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Após a eclosão da totalidade das larvas as bandejas são então retiradas e encaminhadas para as unidades de consumo do saco vitelínico, processo que dura cerca de quatro dias. No total, os dois sistemas destinados a este fim têm capacidade de estocagem de 130 bandejas.

Figura 15 – Sistema de Recirculação de Água para consumo do saco vitelínico.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Alguns parâmetros de qualidade de água são verificados diariamente no interior dos sistemas, são eles: temperatura da água e oxigênio dissolvido. A sobrevivência desejada para este setor é de 80%.

Pontos sensíveis: Tempo entre a coleta dos ovos nos viveiros e seu transporte até as incubadoras; aclimação dos ovos; produtividade e sobrevivência estimadas empiricamente e aferição de parâmetros de qualidade de água reduzidos.

### **Larvicultura e Inversão Sexual**

Após o consumo do saco vitelínico pelas larvas e verificado seu bom desenvolvimento, os animais são quantificados, embalados e transportados até os viveiros destinados ao processo de inversão sexual onde permanecem por 30 dias. Lá são alimentados com ração extrusada Acqua Line, com 38% de PB acrescida de hormônio masculinizante  $17\alpha$  metil testosterona.

Figura 16 – Preparo da ração com 17  $\alpha$  metil testosterona com auxílio de betoneira.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

A unidade Aquabel Rolândia conta com 10 viveiros destinados ao setor de inversão sexual, sendo seis deles cobertos por estufas. A área total aproximada destes viveiros é de 1,6ha.

Assim como acontece no setor de reprodução e coleta de ovos, os animais são estocados em hapas com 2m de largura por 3m de comprimento e 1,5m de profundidade. Estas hapas são confeccionados com tela tipo mosquiteiro. Logo ao chegarem do laboratório de incubação as larvas são estocadas em hapas de micragem de tela de 1mm em um total de 15.000 larvas por hapa, o que representa uma densidade de estocagem de 2.500 larvas/m<sup>2</sup>. À medida que os animais vão se desenvolvendo são então transferidos para hapas de micragem maior, com 3mm, e a densidade de estocagem é reduzida para 10.000 animais/hapa (1666/m<sup>2</sup>).

Figura 17 – Viveiros destinados à inversão sexual dos animais.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

A quantificação dos animais e sua transferência para hapas de diferentes

micragens de tela neste setor é frequente e necessária para aferição da quantidade de alevinos produzidos e prontos para comercialização. Os alevinos são periodicamente classificados de acordo com seu tamanho a partir do uso de peneiras, de forma que o lote fique o mais homogêneo possível, realizando-se posteriormente a contagem dos animais e distribuição entre as hapas de diferentes micragens. Este controle se dá por meio de contagem dos animais em volume conhecido, neste caso utilizam-se beakers de diferentes volumes com o fundo removido e em seu lugar colocado uma tela para que a água não atrapalhe a medição. Realizam-se então três contagens para cálculo de média. A sanidade dos animais é também avaliada neste processo.

Figura 18 – Classificação dos animais por tamanho com uso de peneiras de diferentes micragens de tela.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Figura 19 – Contagem dos animais com auxílio de Becker.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Figura 20 – Animais contados e classificados de acordo com seu tamanho.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

A sobrevivência esperada neste setor varia entre 50% e 80% de acordo com fatores ambientais e de manejo. Os animais são comercializados nos tamanhos malha 5 e malha 7. Uma vez prontos os animais são transportados até a sala de depuração e embalagem com auxílio de trator, onde repousam por 24 horas antes de serem embalados.

Figura 21 – Sala de depuração e embalagem.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Pontos sensíveis: Ausência de controle do número de animais enviados para este setor; controle da localização do lote de forma empírica; aclimação das larvas feita com rapidez excessiva; manejo realizado com animais alimentados; rompimento das hapas no momento de destravamento do fundo e conseqüente escape dos animais; aves predadoras; medição reduzida de parâmetros de qualidade de água e, tempo excessivo entre recolhimento dos animais e transporte até a sala de depuração e embalagem.

### **Depuração, Embalagem e Transporte dos animais.**

Passado o intervalo de 24 horas de depuração os animais são então embalados em sacos plásticos na densidade média de 500 alevinos por saco, respeitando-se a proporção de 1/3 de água e 2/3 de oxigênio. Os animais seguem para seu destino em água levemente salinizada, cerca de 2‰.

Durante o processo de embalagem são escolhidos de forma aleatória sacos para amostragem e verificação da quantidade de animais/saco. Os pedidos saem da Aquabel com 10% a mais de animais para garantir a entrega do pedido contratado pelo cliente.

Este procedimento ocorre, via de regra, em horário alternativo à jornada de trabalho. Envolve todo o corpo de funcionários da Aquabel que ganham uma comissão por embalagem realizada. A produção é transportada em veículos próprios da Aquabel, com funcionários treinados e experientes que auxiliam o produtor no momento da entrega.

Figura 22 – Embalagem de alevinos para comercialização.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Pontos sensíveis: Demora excessiva entre a coleta dos animais e transferência para este setor; aclimação feita com rapidez excessiva; aumento da jornada de trabalho/dia.

### **PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO AQUABEL Ltda**

O compromisso da Piscicultura Aquabel Ltda com a produção e fornecimento de alevinos de tilápia de auto desempenho vem de longa data, como já explicitado em tópico anterior. A visão empreendedora e a sensibilidade para perceber as necessidades deste mercado dos sócios fundadores resultaram no ano de 2012, no desenvolvimento de programa próprio de melhoramento genético. A

Piscicultura Aquabel conta com uma unidade em Ilha Solteira no estado de São Paulo que abriga seu laboratório de melhoramento genético.

Durante três anos, três linhagens de tilápia (Chitralata, GIFT, GST) tiveram seu desempenho zootécnico avaliado para as seguintes características: crescimento, conversão alimentar, rendimento de filé, sobrevivência, quantidade de desovas/mês e quantidade de ovos por desova. Ao final deste processo fez-se a opção por uma destas linhagens para o delineamento do programa de melhoramento genético da Aquabel, dirigido pelo geneticista Dr. Diones Almeida, formado e pós graduado pela Universidade Federal de Pelotas no estado do Rio Grande do Sul.

Por razões ambientais e humanas o núcleo do projeto foi transferido da unidade de Ilha Solteira-SP para a unidade Rolândia-PR. Nesta unidade realizou-se, no mês de fevereiro, a formação das 150 primeiras famílias do programa. Pude participar ativamente deste processo, o que foi uma grande satisfação e uma grata surpresa, uma vez que esta é uma área de atuação de meu interesse profissional e pessoal e a transferência do programa para Rolândia coincidiu com o período de estagio.

O programa conta com assessoria da empresa chilena Aquainnovo, dedicada ao melhoramento genético do salmão *Salmo solar* e tilápias *Oreochromis niloticus*.

Os animais foram trazidos da unidade Aquabel de Ilha Solteira e passaram por um período de quarentena e aclimação na unidade Rolândia. Passado este período tiveram início as atividades referentes à formação das primeiras 150 famílias. Para realização desta etapa foram confeccionadas em tela de tipo mosquiteiro 300 hapas que abrigariam um casal de animais cada. O passo seguinte foi dimensionar a quantidade de material a ser utilizado na adaptação de um viveiro comum para este fim, bem como elaborar o desenho de distribuição destas unidades em seu interior. O trabalho de adaptação do viveiro para o programa de melhoramento durou cerca de cinco dias.

Figura 23 – Viveiro utilizado no programa de melhoramento genético para formação das famílias.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Com o viveiro adaptado e pronto teve início o manejo dos animais. Para a formação das famílias foi estabelecido no programa que a diferença de peso entre machos e fêmeas não poderia ultrapassar 30%, isto porque o macho em pequenas densidades tende a machucar a fêmea durante a corte e sendo seu peso superior ao da fêmea em 30% termina por matá-la. A fim de evitar a perda das fêmeas procedeu-se a retirada do lábio superior dos machos e em paralelo a colocação de tags de marcação de tipo transponder para identificação individual dos machos. O procedimento realizado é estressante aos animais, no entanto não houve mortalidade entre os animais que passaram pelos procedimentos, e em cinco dias estavam alimentando-se normalmente. Infelizmente não foi possível a obtenção de imagens deste processo em virtude do ritmo de trabalho e preocupação com os animais.

Microchipados e com peso conhecido, os machos foram então distribuídos nas hapas individuais (figura 23) e ficaram ao aguardo das fêmeas, que foram pesadas e distribuídas nas hapas, respeitando-se a proporção de peso estabelecida no programa.

Semanalmente, durante o mês de fevereiro foi realizada a verificação dos animais e coleta dos ovos para as fêmeas desovadas. Para cada desova obtida retirava-se uma amostra de nadadeira dos parentais para posterior caracterização molecular. Estas amostras foram então fixadas em álcool absoluto a menos 20°C. A caracterização molecular dos parentais de cada família formada irá orientar os futuros cruzamentos.

Os ovos coletados de cada família foram então incubados isoladamente. Após a eclosão das larvas procedeu-se a contagem dos animais e a separação em dois grupos, um de 300 indivíduos e outro de 200 indivíduos. Os animais do maior grupo não passarão pelo processo de inversão sexual ao longo da vida, seu destino será o de composição dos estoques de reprodutores melhorados. Já o grupo de 200 animais irá passar pelo processo de inversão sexual. Ambos os grupos terão seu desempenho zootécnico avaliado para a continuidade do programa. Os animais excedentes de cada desova foram também quantificados para obtenção de dados de fecundidade das fêmeas.

Figura 24 – Coleta de ovos para o programa de melhoramento genético Aquabel.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

Figura 25 – Separação das famílias em dois grupos e controle de destinação.



Fonte – Thiago Gil dos Santos

Tentou-se obter desovas com contribuição de um macho para cada duas fêmeas, ou seja, um pai para cada duas famílias, de forma a permitir a comparação e estimação da contribuição devido a fatores genéticos para machos e fêmeas individualmente.

Para o sucesso do programa estas 150 famílias deveriam ser conseguidas em 30 dias. Este objetivo foi alcançado.

Depois de contadas e divididas em grupos, as larvas seguiram para uma unidade de apoio da Aquabel Rolândia situada na cidade de Londrina, PR. Nesta unidade os animais irão se desenvolver e serão avaliados periodicamente até o momento em que seguirão para a unidade em Ilha Solteira- SP para continuidade do programa, retornando ao núcleo para a formação das próximas linhagens filiais (F2).

Figura 26 – Unidade de apoio Aquabel em Londrina-PR.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

## **SINTESE DOS PONTOS SENSÍVEIS OBSERVADOS NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO POR SETOR**

### **Manutenção de Reprodutores**

Pontos sensíveis: Densidade de estocagem estimada, manejo realizado com animais alimentados, em dias de chuva ou horários de calor intenso e próximo do fim de expediente e aclimação realizada com rapidez excessiva.

### **Reprodução e coleta de ovos**

Pontos sensíveis: Alta mortalidade de peixes nos viveiros; alta mortalidade de peixes no interior das hapas (alguns deles afundam o que prejudica a qualidade de água no interior da hapa, já impactada pela comatação de matéria orgânica em sua malha); mau cheiro; incidência de animais enfermos; devolução de peixes enfermos junto a animais saudáveis; fuga excessiva de animais do interior das hapas, com prejuízos significativos a produção; devolução de larvas, alevinos, animais em decomposição para o interior do viveiro com prejuízos a qualidade de água e conseqüente desempenho reprodutivo dos animais; ausência de estrutura para realização de medidas profiláticas pelos funcionários; não quantificação de animais perdidos ou mortos; não destinação adequada de animais mortos; profundidade excessiva da coluna de água que faz com que a água entre pelo uniforme de isolamento utilizado pelos funcionários no momento do travamento das hapas, acarretando piores condições de trabalho e maior desgaste de material de consumo.

### **Laboratório de Incubação e Consumo do Saco Vitelínico**

Pontos sensíveis: Tempo entre a coleta dos ovos nos viveiros e seu transporte até as incubadoras; aclimação dos ovos; produtividade e sobrevivência estimadas empiricamente e, aferição de parâmetros de qualidade de água reduzidos.

### **Larvicultura e Inversão Sexual**

Pontos sensíveis: Ausência de controle do número de animais enviados para este setor; Controle da localização do lote de forma empírica; aclimação das larvas feita com rapidez excessiva; manejo realizado com animais alimentados; rompimento dos hapas no momento de destravamento do fundo e conseqüente escape dos animais; aves predadoras; medição reduzida de parâmetros de qualidade de água; tempo entre recolhimento dos animais e transporte até a sala de depuração e embalagem;

### **Depuração, Embalagem e Transporte**

Pontos sensíveis: Demora excessiva entre a coleta dos animais e transferência para este setor; aclimação feita com rapidez excessiva e, aumento da jornada de trabalho/dia.

## **AVALIAÇÃO DA EXPERIENCIA DE ESTAGIO**

### **Estagiário**

Na minha avaliação na condição de estagiário, considero que a experiência foi positiva para meu processo de formação profissional. Participar da rotina de uma empresa líder do segmento, comprometida com o desenvolvimento da atividade que trabalha com inovação frente aos desafios de mercado foi um aprendizado bastante significativo. Acredito que a empresa esta fazendo um percurso exitoso e investindo nos setores chaves para manter-se como líder de mercado. O egresso do curso de graduação de Engenharia de Aquicultura da UFSC, em meu entendimento, é capaz de atuar neste mercado de forma satisfatória e pode trazer contribuições importantes para a otimização dos processos produtivos. O vínculo entre universidades formadoras e empresas privadas consolidadas e que atuam na legalidade são fundamentais para o desenvolvimento exitoso da aquicultura no Brasil.

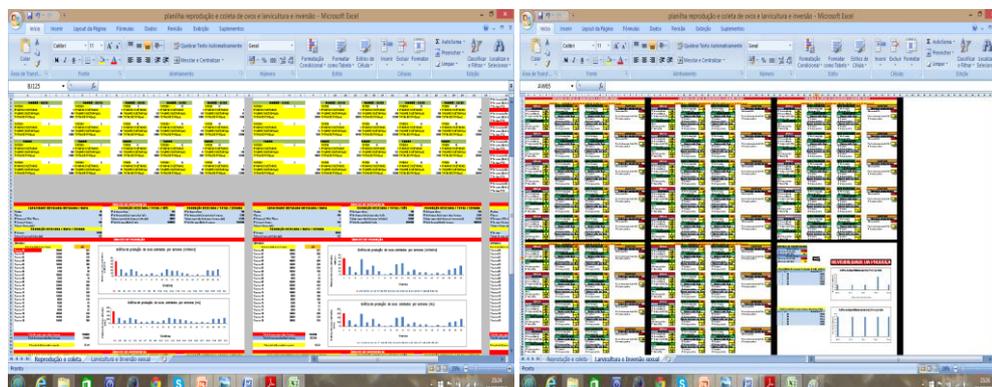
## EXERCÍCIO REFLEXIVO DE ATUAÇÃO DO ENGENHEIRO DE AQUICULTURA EM RELAÇÃO AOS PONTOS SENSÍVEIS DETECTADOS

A partir da análise dos processos de produção e mapeamento dos pontos sensíveis, pretende-se neste tópico desenvolver um plano de ação de enfrentamento às fragilidades detectadas fundamentado na formação adquirida ao longo da graduação do Engenheiro de Aquicultura bem como na literatura existente. A idéia é propor uma série de ações que aperfeiçoariam o processo produtivo bem como constituir ferramentas necessárias à formação de histórico de dados orientadores de tomada de decisão.

Inicialmente foi detectado que o monitoramento dos índices de produção se dá de forma empírica na referida empresa. As tomadas de decisão para correção de problemas na produção são baseadas na experiência de funcionários mais antigos. De maneira geral, a experiência adquirida ao longo de anos de trabalho na produção por estes funcionários lhes permite um grau de acerto muitas vezes satisfatório nas medidas de correção. A dificuldade reside no fato de não existir um banco de dados que permita o cruzamento das informações de produção com fatores ambientais, de qualidade de água, de manejo, etc, que permitam a fundamentação técnica de um plano de ação. Não se sabe exatamente o que se está combatendo e quais as possíveis relações entre os fatores.

Desta forma, o primeiro exercício executado foi o de elaboração de planilhas de controle de produção para cada setor. Estas planilhas relacionam índices de produção obtidos com parâmetros desejáveis de produção com a atual capacidade instalada (Figura 27).

Figura 27 – Planilha de controle de índices de produção.



Fonte – Thiago Gil dos Santos.

O segundo exercício foi o levantamento das principais enfermidades que acometem a produção de tilápia e a elaboração de um breve manual de identificação, profilaxia e combate dos agentes patogênicos. O laboratório de Sanidade de Organismos Aquáticos (Aquos-UFSC) produziu uma cartilha informativa com objetivo de divulgar as principais parasitoses em tilápias “Principais parasitoses em tilápia cultivada em Santa Catarina”. Esta cartilha fornece as informações requeridas e o material consultado para este fim encontram-se nas referências do trabalho.

Como exercício final, segue as recomendações de adequado manejo para saneamento dos pontos sensíveis detectados por setor:

#### **a) Manutenção de Reprodutores**

Pontos sensíveis: Densidade de estocagem estimada, manejo realizado com animais alimentados, em dias de chuva ou horários de calor intenso e próximo do fim de expediente e aclimação realizada com rapidez excessiva.

##### Recomendações:

- ✓ Aferição da correta densidade de estocagem e sua manutenção de acordo com parâmetros desejáveis;
- ✓ Elaboração de protocolo de manejo;
- ✓ Agendamento prévio junto ao gerente de produção do manejo de reprodutores;
- ✓ Nomeação de funcionário encarregado.

#### **b) Reprodução e coleta de ovos**

Pontos sensíveis: Alta mortalidade de peixes nos viveiros; Alta mortalidade de peixes no interior das hapas (alguns deles afundam o que prejudica a qualidade de água no interior da hapa, já impactada pela comatação de matéria orgânica em sua malha); Mau cheiro; Incidência de animais enfermos; Devolução de peixes enfermos junto a animais saudáveis; Fuga excessiva de animais do interior das hapas, com prejuízos significativos a produção; Devolução de larvas, alevinos, animais em decomposição para o interior do viveiro com prejuízos a qualidade de água e conseqüente desempenho reprodutivo dos animais; Ausência de estrutura para realização de medidas profiláticas pelos funcionários; Não quantificação de animais perdidos ou mortos; Não destinação de animais mortos; Profundidade excessiva da coluna de água que faz com que a água entre pelo uniforme de isolamento utilizado pelos funcionários no momento do

travamento das hapas, acarretando piores condições de trabalho e maior desgaste de material de consumo.

Recomendações:

- ✓ Medição de parâmetros físico-químicos de qualidade de água: oxigênio dissolvido, pH, temperatura duas vezes ao dia, uma vez no início da manhã e outra vez no fim da tarde, no viveiro e no interior de cada hapa e transposição dos dados para planilha de controle;
- ✓ Elaboração de protocolo de manejo quando da detecção de animais enfermos;
- ✓ Quantificação da fuga de animais do interior da hapa durante o manejo e transposição dos dados para planilha de controle;
- ✓ Aperfeiçoamento dos materiais de coleta de ovos, em especial as peneiras utilizadas na separação dos ovos da matéria orgânica no fundo da hapa ao final do processo de coleta, com adoção de saco flutuante de destinação de resíduos e larvas eclodidas a serem descartadas;
- ✓ Construção de composteira para destinação de animais mortos e quantificação diária em planilha de controle;
- ✓ Manutenção da altura de coluna da água em 1,20m na parte mais profunda para evitar infiltração de água no uniforme isolante utilizado pelos funcionários;
- ✓ Nomeação de funcionário encarregado.

**c) Laboratório de incubação e consumo do saco vitelínico**

Pontos sensíveis: Tempo entre a coleta dos ovos nos viveiros e seu transporte até as incubadoras; Aclimação dos ovos; Produtividade e sobrevivência estimadas empiricamente; Aferição de parâmetros de qualidade de água reduzidos.

Recomendações:

- ✓ Transferir os ovos coletados para as incubadoras a cada duas hapas coletadas;
- ✓ Aclimação de acordo com protocolo estabelecido;
- ✓ Quantificação do total de larvas eclodidas por meio de medição a partir de volume conhecido (Becker de 10mL com fundo removido e substituído por tela do tipo mosquiteira de 1mm) ao final do período de consumo do saco vitelínico e transposição dos dados para planilha de controle;

- ✓ Medição dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água: Oxigênio dissolvido, pH, temperatura e alcalinidade e transposição para planilhas de controle;
- ✓ Controle do número de larvas transferidas ao setor de larvicultura e inversão sexual;
- ✓ Nomeação de funcionário encarregado.

#### **d) Larvicultura e inversão sexual**

Pontos sensíveis: Ausência de controle do número de animais enviados para este setor; Controle da localização do lote de forma empírica; Aclimação das larvas feita com rapidez excessiva; Manejo realizado com animais alimentados; Rompimento dos hapas no momento de destravamento do fundo e conseqüente escape dos animais; Aves predadoras; Medição reduzida de parâmetros de qualidade de água; Tempo entre recolhimento dos animais e transporte até a sala de depuração e embalagem;

#### Recomendações:

- ✓ Controle do número de larvas que ingressam no setor e controle da localização do lote por meio de planilhas;
- ✓ Elaboração de protocolo de aclimação de larvas recebidas neste setor;
- ✓ Reforço da estrutura das hapas neste setor;
- ✓ Colocação de telas anti-pássaros nos viveiros externos e/ou posicionamento de caixas de som programados para reprodução do canto de aves carnívoras predadoras (gavião);
- ✓ Medição dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água: Oxigênio dissolvido, pH, temperatura e alcalinidade e transposição para planilhas de controle;
- ✓ Transporte dos animais coletados para o setor de depuração e embalagem a cada viveiro coletado (controle de tempo);
- ✓ Nomeação de funcionário encarregado.

#### **e) Depuração, embalagem e Transporte**

Pontos sensíveis: Demora excessiva entre a coleta dos animais e transferência para este setor; Aclimação feita com rapidez excessiva; Aumento da jornada de trabalho/dia.

#### Recomendações:

- ✓ Elaboração de protocolo de aclimatação para animais recebidos neste setor;
- ✓ Atenção para o cansaço dos funcionários;
- ✓ Avaliação da sanidade dos animais pelo gerente de produção;
- ✓ Nomeação de funcionário responsável pelo setor e com a atribuição de contagem dos animais a serem embalados a partir de método de quantidade de animais/volume conhecido (becker).

## CONCLUSÃO

A disciplina AQI 5240 – Estagio Supervisionado de Engenharia de Aquicultura ocupa, em meu entendimento, um lugar fundamental no currículo do referido curso. Oferece ao graduando a oportunidade de estagiar em empresas e instituições de pesquisa e ensino consolidadas no mercado. Por meio desta disciplina curricular o aluno tem a possibilidade de ser recebido nas empresas sem ônus trabalhistas para as mesmas, receber treinamento e conhecer a rotina da empresa. Em muitos casos pode significar uma oportunidade de inserção facilitada no mercado de trabalho. O profissional formado no curso de graduação de Engenharia de Aquicultura possui formação e habilidades que vão ao encontro das necessidades deste segmento do mercado que se profissionaliza a cada dia. Entre as principais contribuições deste profissional para o segmento destacam-se: aperfeiçoamento dos processos produtivos, estabelecimento de mecanismos de medição e controle da produção, elaboração de histórico de dados para fundamentar tomadas de decisão, além do correto dimensionamento e utilização de área, dos recursos naturais, dos equipamentos acessórios e manejo eficiente da energia elétrica.

Esta experiência de integração ensino-serviço pode se constituir numa estratégia de fortalecimento tanto da formação como de aperfeiçoamento das práticas profissionais na área da engenharia da aquicultura. Do ponto de vista acadêmico, a exemplo de outras áreas, estas experiências curriculares podem se desdobrar na criação, junto ao MEC, de programas de formação na pós-graduação *lato sensu* na perspectiva de cursos de especialização, notadamente na modalidade de residência, em que o aluno aperfeiçoa suas habilidades profissionais mediante recebimento de bolsas de estágio, ou ainda, na perspectiva de criação de cursos de mestrados profissionais voltados ao desenvolvimento de tecnologias aplicadas à área de aquicultura.

## BIBLIOGRAFIA

CERQUEIRA, C.R. Cultivo de peixes marinhos. In: Aquicultura: Experiências brasileiras. C.R. Poli; A.T.B. Poli; E.R. Andreatta e E. Beltrame (organizadores), p. 369-406. Florianópolis, Multitarefa Editora Ltda., 2004. 455 p.

FARIA, F.; CASTRO DE. Suscetibilidade in vitro e eficácia da terapia com oxitetraciclina em infecções por streptococcus agalatae em tilápias do Nilo/Flaviane Castro Farias. – Lavras:UFLA,2009. 35p.:il.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados. 4. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2004. 108p.

MPA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2010 - 2011. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília, DF, 2011. 60 p.

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PESCA NACIONAL / editores José Milton Barbosa, Haroldo Gomes Barroso -- São Luís, Ed. UEMA, 2006. V.1, N. 1: 143p : il.

REVISTA PANORAMA DA AQUICULTURA. Alevinos saudáveis: o ponto de partida para uma produção estável - SRG Gráfica & Editora Ltda., volume 22, número 134, Rio de Janeiro-RJ, pág.30-37, nov/dez 2012.

REVISTA PANORAMA DA AQUICULTURA. Produção de híbridos de tilápias – SRG Gráfica & Editora Ltda., volume 15, número 87, Rio de Janeiro-RJ, pág. 27-31, jan/fev 2005.

REVISTA PANORAMA DA AQUICULTURA. Tilápia na mira dos patógenos - SRG Gráfica & Editora Ltda., volume 18, número 107, Rio de Janeiro-RJ, pág.28-37, mai/jun 2008.

ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies exóticas de água doce. In: Poli, C.R.; Poli, A.T.B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. (Org.). Aquicultura: Experiências brasileiras. Florianópolis, 2003, p. 309-336.