

INTERNSHIP REPORT

Environmental Effect of Aquaculture

British Columbia, Canada
September 20 – November 20, 2004

Bernardo Sardão
UFSC

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

ESTÁGIO II

“Salmonicultura: uma experiência no Chile e no Canadá.”

Bernardo T.Nobre Sardão

Florianópolis - SC

2004

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

ESTÁGIO II

“Salmonicultura: uma experiência no Chile e no Canadá.”

Relatório de Estágio Supervisionado II do Curso de Engenharia de Aqüicultura

Aluno: Bernardo T. Nobre Sardão

Orientador: Evoy Zaniboni Filho

Supervisores: Mônica Guarda e Brian Harvey

EMPRESA: Stolt Sea Farm

Florianópolis - SC
2004-02

AGRADECIMENTOS

A realização desse estágio foi fruto dos anos de preparação,
onde muitas pessoas foram envolvidas!!

Gostaria muito de agradecer à minha família que tive maior contato nesses últimos anos (Lívia - kirida irmã, André, meu grande amigo e irmão, a tia Cecília e genioso primo Lucas) , mas principalmente à minha tia Myrian, por todo carinho e paciência comigo, por me acolher e me dar carinho nesses anos!! À minha mãe que se esforçou muito durante sua vida para que eu tivesse a melhor educação possível (mesmo dando errado, valeu!!)...

À minha grande avó Dulce – exemplo de dignidade e sabedoria!

Ao meu pai (in memória) que sempre imaginei ao meu lado;

Gostaria de agradecer meu professor e orientador Evoy zaniboni Filho por tudo que tem feito ao meu favor nesses últimos quatro anos!! Para mim não foi só um Professor, foi um amigo.

Dizer obrigado a minha namorada, pelo apoio e carinho dado!

Aos amigos de graduação pela amizade e bagunça feita nesses anos maravilhosos

Ao seu Benjamin, novo amigo que me abriu as portas para o Chile!!

À World Fisheries Trust, pela organização do período no Canadá.

Ao Brian e Hatsumi, que mesmo sem me conhecerem, me apoiaram e me deram carinho em todos os meus dias no Canadá. Agradeço toda a amizade e todos os momentos maravilhosos que passamos juntos, que nunca esquecerei!!

A minha chefe de estágio Judy, que possui características singulares!!

Ao Lapad inteiro!!!! Lugar onde convivi durante quase 4 anos como amigo e estagiário! Para a Samara, Sami, Marquinho, Pedrão, negão e Mauricio, Roger, Rafa, Paty, Lú, Prof. Alex e Débora, Lauro e Seu Nito vai um abraço especial!!!

A todos os trabalhadores e companheiros que encontrei no Chile e no Canadá, que fizeram da minha experiência algo mais alegre e produtivo!!!

Aos zooplanctons, que durante as análises tive muito tempo para pensar (imagina quanta besteira não passou pela minha cabeça!!)!!

Aos amigos... e ao Boris!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	8
RESUMO	9
1. Introdução.....	9
2. Objetivos	10
3. Descrição da empresa.....	10
4. Stolt Sea Farm – CHILE	11
5. Infra-Estrutura de Produção	13
6. Atividades Desenvolvidas.....	14
7. Visitas Técnicas.....	20
8. Instalação dos Tanques-Rede.....	23
9. Importância da Salmonicultura No Chile	25
10. Stolt Sea Farm - Canadá.....	27
11. Infra-Estrutura de Produção	28
12. Atividades Desenvolvidas.....	29
13. Visitas Técnicas e Curtos Treinamentos	33
14. Produção da Salmonicultura no Canadá	41
15. Aqüicultura e Meio Ambiente.....	41
16. Conclusão.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa geral do Chile à esquerda e a direita Ilha Llancahue	12
Figura 2. Galpão flutuante para estocagem de alimento, capacidade para 120t	14
Figura 3. Equipamento utilizado para distribuição do alimento pela superfície do tanque-rede	15
Figura 4. Modelo da tecnologia Magna	16
Figura 5. Cone usado no sistema Life-UP	17
Figura 6. Grande puçá acoplado a um braço mecânico.....	18
Figura 7. Os peixes são puxados junto à água, e com isso é proporciona melhor conforto ao pescado durante o momento da colheita	19
Figura 8. Linha de processamento Stolt Sea Farm em Chile.....	21
Figura 9. Vista geral do centro de engorda Estero Bonito, a direita está o Ponton, que distribui o alimento automaticamente através das mangueiras pretas	23
Figura 10. Estrutura dos tanques-rede completamente destruída por interferência climática.....	24
Figura 11. Estrutura dos tanques-rede completamente destruída por interferência climática.....	25
Figura 12. Países produtores de salmão, o Chile encontra-se em 2º lugar mundial	26
Figura 13. Cluster do Salmão: conjunto de empresas que trabalham com aquicultura .	27
Figura 14. Aeração da água feita por queda livre da água passando por estrutura que aumenta a superfície de contato.....	28
Figura 15. Carriolas feitas para o transporte da ração para os comedouros	30
Figura 16. Máquina usada para a transferência dos peixes.....	31
Figura 17. Vacinação para garantir saúde aos peixes em água marinha	32
Figura 18. Tanques para alevinagem de salmão, detalhes de pavimentação	34
Figura 19. Extração dos ovos à esquerda e microscópio portátil à direita	35
Figura 20. Estoque de reprodutores com fotoperíodo controlado	36
Figura 21. Barco alimentador, possui câmeras submarinas e depósito de alimento	37
Figura 22. Tanque rede com proteção contra algas tóxicas	37
Figura 23. “Well-Boat” usado na despesca dos peixes	38
Figura 24. Cone utilizado para retirar a mortalidade do TR	38
Figura 25. Descendente das primeiras civilizações do Canadá trabalhando na Creative Salmon.. ..	40
Figura 26. Um dos barcos utilizados na produção de ostras	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição nutricional do alimento ADDITIVA 15mm ofertado aos peixes durante o período de estagio	15
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% = por cento
µg = micrograma
BC = British Columbia
CA = conversão alimentar
CCA = Centro de Ciências Agrárias
DFO = Department of Fisheries and Oceans
g = grama
h = hora
ha = hectare
Kcal = quilocaloria
L = litro
LAPAD = Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce
m = metro
m² = metro quadrado
m³ = metro cúbico
mg = miligrama
mL = mililitro
n^o = número
°C = temperatura em graus-Celsius
ONG = Organização não Governamental
ONGs = Organizações não Governamentais
P/E = relação proteína/energia
PB = proteína bruta
S = Sul
SC = Santa Catarina
SSF = Stolt Sea Farm
UFSC = Universidade Federal de Santa Catarina
W = Oeste
WFT = World Fisheries Trust

RESUMO

O presente relatório descreve o desenvolvimento das atividades e aprendizados durante o estágio supervisionado II do curso de Engenharia de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina. O estágio foi realizado na multinacional STOLT SEA FARM e simultaneamente visitas técnicas a outras empresas e ONG's no período de agosto a novembro de 2004. Foi realizado em duas localidades diferentes; primeiro no Chile e depois no Canadá. A primeira fase foi realizada em um centro de engorda (Islote Abel) de salmão (*Salmo salar* - salmão do atlântico). Islote Abel, localizado na Isla Llancahue na região sul do Chile, é um dos 13 centros de engorda da empresa neste país e sozinho tem capacidade de produzir cerca de 4.000.000 kg anualmente. Conta com excelente infra-estrutura de 21 tanques redes circulares de 30m de diâmetro, e todo material de apoio necessário para a produção de peixes. Na engorda de salmão a principal atividade é a alimentação dos peixes, na qual exige um grau elevado de atenção já que este é responsável por cerca de 60% do custo total de produção. Por possuir a certificação do ISO 9000 e ISO 14001, a empresa deve seguir uma série de normas que padronizam o sistema de produção, eliminando os principais riscos de acidentes de trabalho e contaminação ambiental. A segunda fase do estágio fez parte das atividades do projeto CIDA (Agencia Canadense de Desenvolvimento Internacional) nº. A-020911, de transferência de tecnologia Canadá-Brasil através da organização não governamental WORLD FISHERIES TRUST. Primeiramente na empresa STOLT SEA FARM, realizado na área de aqüicultura de água doce (Dalrymple Hatchery- ISO 14001), onde se faz a reprodução e larvicultura ate a fase de smolt do salmão do atlântico (87 gramas). Após o treinamento obtido, foi realizado diversas visitas técnicas em companhias de aqüicultura importantes, como Mac's Oysters e Creative Salmon entre outras. Com o objetivo de conhecer sobre os conflitos e problemas ambientais supostamente causados pela industria aquicola e principalmente sobre a industria salmonera, foram feitas visitas técnicas e curtos estágios em ONGs que trabalham com o impacto ambiental das fazendas de cultivo de salmão.

Análise Crítica: a realização do estágio proporcionou ao aluno a ampliação e aplicação dos conhecimentos teóricos que foram transmitidos durante a vigência acadêmica; possibilitou também o desenvolvimento de novas relações pessoais e profissionais que serão fundamentais no ambiente de trabalho, tornando-o mais responsável e apto para inserção no mercado de trabalho.

1. Introdução

O estágio supervisionado II do curso de Engenharia de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina foi realizado em sua maior parte na multinacional STOLT SEA FARM no período de 1 de agosto a 23 de outubro de 2004. Durante esse período e no mês de novembro, foram realizadas diversas visitas técnicas a outras empresas e ONGs que estão envolvidas na atividade.

O estágio foi feito em dois países, sendo que a primeira fase (de 200hrs) foi realizada no Chile sob supervisão de Mónica Guarda Astete (assistente de produção do centro de engorda Islote Abel) e uma segunda fase (de 300hrs) no Canadá sob supervisão de Brian Harvey (presidente da World Fisheries Trust). Ao Prof. Evoy Zaniboni Filho - Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, coube a orientação durante todo período de estágio.

A realização do estágio foi enriquecedora à minha vida profissional e pessoal. Proporcionou a ampliação e aplicações dos conhecimentos teóricos transmitidos durante a vigência acadêmica; possibilitou também o desenvolvimento de novas relações pessoais e profissionais que serão fundamentais no ambiente de trabalho, além de aperfeiçoar o senso de responsabilidade, que é de extrema importância para a vida profissional.

2. Objetivos

Objetivos Gerais:

- ❖ Cumprir com o requisito curricular da carreira de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina;
- ❖ Adquirir habilidade prática mediante atividades realizadas dentro de uma empresa SALMONERA, familiarizando o aluno com o funcionamento e operações cotidianas de uma empresa, em especial no campo produtivo e administrativo.

Objetivos Específicos:

- ❖ Aplicar da melhor maneira, os conhecimentos adquiridos durante os anos de estudos e formação profissionais, e analisar o manejo técnico-produtivo dos centros de cultivo;
- ❖ Ter experiência na aquicultura internacional;
- ❖ Conhecer os conflitos e problemas ambientais supostamente causados pela indústria aquícola e principalmente, pela indústria salmonera.

3. Descrição da empresa

A STOLT-NIELSON S.A. é uma empresa norueguesa instalada em diversos países. Além da aquicultura, também atua em outras áreas distintas, como: PETRÓLEO E ESTALEIROS.

A STOLT SEA FARM é o segmento da empresa que atua com aquicultura em diversos países, como Noruega, Canadá, Chile, Escócia, Espanha, Estados Unidos, Suécia, entre outros. Dedicar-se na produção, beneficiamento e comercialização de diversas espécies de peixes nobres. Porém os salmões são os peixes mais cultivados pela empresa.

Histórico da empresa esta representado a baixo:

- 1972 – Líder norueguês de produção de smolt;
- 1983 – Aquisição de centros de cultivo de Turbot, Sea Bass e Sea Bream na Espanha e Franca;
- 1984 – Aquisição de centros de cultivos de Salmão no Canadá e USA;
- 1986 – Início das pesquisas com o Halibut;
- 1987 – Início da produção de Sturgeon na California;
- 1989 – Aquisição de ONGROWING COMPANIES na Noruega;
- 1991 – Estabelecido departamento de vendas e marketing na Noruega;
- 1992 – Aquisição de centro de cultivos de Turbot na Espanha e Portugal;
- 1993 – Introdução do Sterling halibut, agora parte dos centros da Stolt Sea Farm;
- 1994 – Comprou 12.5% da Pesqueira EICOSAL do Chile;
- 1994 – Estabeleceu escritório de vendas em Singapura;
- 1996 – Aquisição da Cocoon Ltd. e implantou organização de vendas na ASIA;
- 1998 – Aquisição da Gaelic Seafoods Scotland Ltd., agora Stolt Sea Farm U.K.;
- 1999 – Abertura do maior piscicultura em tanque escavados do mundo, galicia, Espanha;
- 1999 – Aquisição da Internacional Aquafoods na América do Norte;
- 2000 – Aquisição da Ocen Horizon S.A. no Chile;
- 2000 – Aquisição da Rokerij La Couronne NV. na Bélgica;
- 2000 – Aquisição da australian Bluefin Pty. Ltd.;
- 2001 – Aquisição completa da EICOSAL;
- 2001 – Stolt Sea Farm appoints new CEO;
- 2001 – Stolt Sea Farm compra Ferme Marine De L'Adour;
- 2001 – Stolt Sea Farm acquire F&B vendas Ltd em Honk Kong;
- 2002 – Maior produção do mundo de turbot, expansão na Espanha;
- 2004 – Nutreco Holding N.V. e Stolt-Nielsen S.A. planejam fusão das empresas, formando umas das maiores empresas em aqüicultura do mundo;
- 2004 – Stolt Sea Farm e Marine Harvest planejam formam uma única companhia, se tornando assim líder na aqüicultura mundial;

4. Stolt Sea Farm – CHILE

Instalou-se no Chile em 1994 a partir da aquisição de 12.5% das ações da PESQUERA EICOSAL LTDA e em 2001 adquiriu o restante das ações desta empresa. O escritório e a planta processadora dos pescados ficam localizados na cidade de Puerto Montt, Camino Chinquihue Km. 12, na décima região do Chile.

Com mais de 700 funcionários, a empresa é alto suficiente na produção dos pescados que são beneficiados na planta processadora. No frigorífico, e' realizado evisceração, filetagem, postas e diversos produtos com valores agregados, como pratos prontos preparados especialmente para exportação. Sua produção esperada para o ano de 2004 é de aproximadamente 22 mil toneladas de salmão do atlântico e cerca de 2 mil toneladas de truta salmonada.

5. Infra-Estrutura de Produção

A infra-estrutura de produção se divide em duas áreas: terra e mar.

Em terra encontram-se:

- ❖ Casa e escritório dos técnicos;
- ❖ Cantina e habitação dos operários;
- ❖ Deposito e casa de gerador;
- ❖ Píer;
- ❖ Guarita;

Em mar encontram-se:

- ❖ 21 tanques-rede de PVC de 30 metros de diâmetros;
- ❖ Deposito de alimento (capacidade para 120 toneladas);
- ❖ Plataforma para mortalidade e recepção de insumos;

Como as pessoas que trabalham nesse centro estão a maior parte de suas vidas dentro do centro de cultivo, e longe de suas famílias, as instalações são as melhores possíveis, proporcionando bem estar apropriado aos funcionários. A casa dos técnicos possui excelentes instalações distribuídas em 85m². Junto a casa, há um escritório onde é feito controle diário da produção. De mesma qualidade da casa dos técnicos, a habitação dos operários conta com 258 m², e juntamente há uma grande cantina onde são servidas as refeições diárias aos operários.

O depósito é usado para guardar todas as ferramentas e equipamentos reservas, assim como o gerador de energia elétrica usado na ilha. Conta com uma área de 30 m².

O píer é de estrutura metálica e tem comprimento de 80 m, está situado em local estratégico para a chegada das embarcações pequenas. Ao lado oposto há uma guarita que sempre esta com vigilantes noturnos.

Na parte aquática, a infra-estrutura é formada com 21 tanques-rede circulares de 30 m de diâmetro da marca AQUAFLEX. Estas são de PVC de 315 mm de espessura. Encontram-se a 290 m da praia. Por ser um centro muito exposto aos interferes climáticos este conta com um bom sistema de amarrações e poitas. A demarcação da área é feita por 43 bóias de 1500 e 500 L.

A partir das estruturas de PVC, são colocadas malhas para a retenção dos peixes, chamadas de malhas peixeiras. Estas são trocadas durante o período de cultivo. Inicia-se com 1,5 polegadas e ao final do ciclo esta com 2 polegadas. A profundidade dessas malhas era de 17 m. Todas as jaulas estão protegidas dos leões marinho (lobo marinos) por outra malha, chamada de “red lobera ecológica”. Estas são de 8 polegadas e 25 m de profundidade. A “red lobera ecológica” significa que o tamanho da abertura da malha impede que os leões marinhos fiquem presos na malha. Devido aos constantes ataques dos leões marinhos sobre os tanques rede, são colocadas malhas duplas tanto para as peixeiras como para as loberas.

O depósito de alimento (Figura 2) é uma estrutura flutuante de 14,8 m de comprimento por 12 m de largura. Possui capacidade 120 toneladas, mas fisicamente tem espaço para 90 pallets (112500 kg). Para melhor manejo da ração, conta com um braço hidráulico com capacidade de 1400 kg. Além disso, conta com sistema contra incêndio, um sistema de evacuação de água, luz, piso anti-deslizante e 2 portas opostas para facilitar a carga e descarga de alimento.



Figura 2. Galpão flutuante para estocagem de alimento, capacidade para 120t

A plataforma para mortalidade possui 8 m de comprimento e 6 m de largura. Tem capacidade para 12 toneladas. Todos os dias é feito a retirada da mortalidade, e esta é estocada nessa plataforma. Além da mortalidade, essa plataforma também é utilizada para armazenamento de combustível em tanques apropriados para esse fim, para assim, evitar derramamento de combustível no mar.

6. Atividades Desenvolvidas

A jornada de trabalho diurno iniciava às oito horas da manhã e terminava teoricamente às seis horas da tarde, porém muitas vezes a jornada continuava até o término do trabalho que necessitava ser feito, muitas vezes indo até às oito horas da noite.

Basicamente as atividades realizadas diariamente no centro de engorda estão relacionadas com as seguintes tarefas:

- ❖ Alimentação;
- ❖ Despescas;
- ❖ Viagem Well-Boat (transporte);
- ❖ Biometria;
- ❖ Passagem dos dados para o computador, controle diário;

- ❖ Visitas técnicas (Landcatch, Estero Bonito, San Francisco, planta processadora).

- ❖ Alimentação;

Não diferente de outras linhas da aquicultura, na engorda de salmão a principal atividade é a alimentação dos peixes, na qual exige um grau elevado de atenção já que este é responsável por cerca de 60% do custo total de produção.

Ao amanhecer oito trabalhadores são destinados para a alimentação dos peixes. Estes são separados em duplas distribuídas em quatro barcos alimentadores. Cada barco alimentador (chamado de panga) é responsável para alimentar certo numero de tanque, que normalmente são quatro. A alimentação é realizada duas vezes ao dia, pela manhã e pela tarde com auxilio de um equipamento semi-automático (Figura 3) que distribui o alimento pela superfície do tanque para que exista oportunidade dos peixes menores se alimentarem (devido à concorrência).



Figura 3. Equipamento utilizado para distribuição do alimento pela superfície do tanque-rede

A escolha do tipo de alimento como calibre, relação proteína/energia ou medicamentos é feita de acordo com a fase que o peixe se encontra. Durante a realização do estágio estava sendo usado a ração para a fase final de engorda que possui calibre de 15mm (Tabela1).

Tabela 1. Composição nutricional do alimento ADDITIVA 15mm ofertado aos peixes durante o período de estagio (Fonte: ALITEC 2004)

PROTEINA	35,0
LIPIDIOS	35,0
FIBRAS	1,3
CINZAS	8,0
HUMIDADE	6,7
RELACAO P-E	14,14

Com o objetivo de diminuir custos de produção, estava sendo testada uma nova tecnologia em nutrição. Foi desenvolvido um novo formato de alimento que teoricamente permite melhores resultados finais na engorda dos peixes. Seu formato é semelhante ao pelet tradicional, porém há uma abertura ao centro, similar a um anel (Figura 4). Essa abertura permite digestão mais rápida e eficiente, pois possui maior superfície de contato para a atuação das enzimas digestivas e conseqüentemente se tem melhor absorção dos ingredientes. Esse tipo de alimento foi elaborado pela empresa ALITEC.

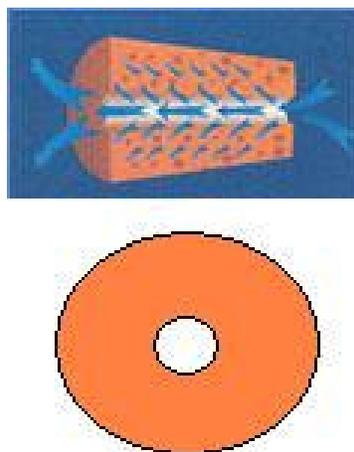


Figura 4. Modelo da tecnologia Magna (Fonte: magna)

O alimento é ofertado até a saciedade dos peixes. Para controle e principalmente para evitar desperdícios, são usadas câmeras submarinas que captam imagens possibilitando a observação do comportamento dos peixes. Além disso, cada tanque-rede conta com o sistema LIFE-UP (Figura 5), o qual se utiliza para determinar o momento que os peixes deixam de ingerir os pelets de alimento.



Figura 5. Cone usado no sistema Life-UP

Esse sistema consiste em um cone de 2m de diâmetros e 1,5m de altura fixado a 9m de profundidade ao centro do tanque. Há um tubo conectado a um compressor de ar ligado ao cone. O compressor tem a tarefa de “bombear” a água junto aos pelets não consumidos para a superfície através de uma mangueira anelada. Quando os peixes param de se alimentar, os pelets entram no cone e com o compressor, é bombeados a superfície, sendo possível a observação do momento exato que os peixes param de se alimentar.

Por estar em momento de despesca, o centro pode fazer a verificação da conversão alimentar. A conversão alimentar na safra de 2004 girou em torno de 1,25:1. Essa taxa é considerada razoável na salmônicaultura.

❖ Despesas e Acompanhamento no Transporte;

Geralmente a despesca é a etapa mais esperada durante todo o ciclo de cultivo em aqüicultura, pois é o momento onde os concretos resultados obtidos no ciclo serão descobertos. Durante esse período todas as atenções estão voltadas ao peso médio alcançado em cada tanque. É freqüente encontrar diferenças entre os tanques.

O momento da “colheita” dos peixes é quando estes atingem o tamanho que o mercado exige e a partir dos dados de peso coletados nas biometrias é feito a programação de despesca do centro de cultivo. Antes da despesca, os peixes são submetidos a jejum por quatro dias.

No quarto dia de jejum é feita a preparação do malha do tanque rede para que se possa ser realizada a despesca. Esse manejo com a malha consiste basicamente em amarrações de cabos no fundo da rede permitindo o levantamento parcial ou total da

malha e conseqüentemente concentração dos peixes em uma única parte do tanque facilitando a captura do pescado.

A colheita propriamente dita, começa no amanhecer do dia seguinte. Antes de o sol aparecer duas embarcações fabricadas exclusivamente para colheita e transporte dos pescados estão a caminho do centro para a realização da colheita. Um dos barcos é um modelo mais antigo de despesca. Ele tem capacidade para transportar 30 toneladas de peixe vivo. O seu sistema de colheita é totalmente manual. A despesca é feita com auxílio de um grande “puçá” acoplado a um braço mecânico (Figura 6). A despesca com esse tipo de barco geralmente é menos eficiente. Além de ser mais lenta, causa maior estresse aos peixes durante a captura e também causa descamação do pescado. Dado esse problema, engenheiros começaram a pesquisar uma possibilidade mais eficiente para a captura dos peixes.



Figura 6. Grande puçá acoplado a um braço mecânico

Após alguns anos de pesquisas e inúmeras mudanças, hoje existe o chamado Well-Boat. Conta com uma aparelhagem sofisticada que permite a colheita dos peixes de forma eficiente, rápida e saudável aos peixes. Esse tipo de embarcação é de fabricação e tecnologia norueguesa. Sua capacidade de transporte é de 60 toneladas de peixes vivos. Esse barco conta com um sistema de sucção para realizar a colheita. É colocada na água uma mangueira anelada acoplada a uma bomba de sucção que faz o primeiro bombeamento. Depois, toda sucção dos peixes e água é realizado pela diferença de pressão, trabalhando semelhantemente como um sifão (Figura 7).



Figura 7. Os peixes são puxados junto à água, e com isso é proporcionado melhor conforto ao pescado durante o momento da colheita

Para o conhecimento da biomassa que está sendo despescada, o barco conta com um sistema que permite a leitura da quantidade de peixes que passam através da mangueira e também pesos. Quando chega próximo à capacidade máxima, o barco segue viagem até a planta processadora. Normalmente, é preciso duas horas para completar a capacidade máxima (60t) de colheita em Well-boats enquanto que no outro sistema é preciso o mesmo período para despescar a metade do volume.

Para conhecimento sobre o manejo realizado durante o transporte vivo dos pescados, foram realizados três acompanhamentos durante o percurso que a embarcação faz até a planta processadora. A viagem tem duração de aproximadamente 5 horas e os cuidados tomados durante o trajeto basicamente é formado pelas tomadas de oxigênio e observação do pescado.

A cada transporte de peixes oriundos de aquicultura é necessário guia de transporte assinada por um profissional da área da saúde (geralmente veterinários) atestando sanidade nos peixes. Além dessa guia de saúde, é necessário para despacho dos peixes, uma guia fiscal, para recolhimento financeiro e controle da produção da aquicultura chilena anual.

❖ **Biometrias;**

Outra atividade importante em um centro de cultivo é a biometria. Quase todas as atividades de manejo são dependentes do conhecimento estimado da biomassa. É a partir da biomassa estimada que é feito o pedido de ração e calibração dos mecanismos de alimentação, entre outras.

A biometria é realizada mensalmente a partir da colheita de uma amostra de 120 peixes de cada tanque-rede. Durante a biometria é utilizado uma balança a prova de água, uma tanque de 300L, MZ-20 como analgésico e puçás. Após a obtenção dos dados os peixes são devolvidos ao tanque rede. Quando a biometria é realizada em tanques que foram administrados medicamentos para a eliminação de parasitas, é preciso coletar sete exemplares para análises de caligo (parasita). Para análise sobre vestígio dos medicamentos, antes da despesca um representante da Fundação Chile coleta dez peixes de cada tanque e leva para análise em laboratório. Em caso de presença de substâncias químicas na carne dos pescados, o tanque rede não é liberado para a realização da despesca. Esse controle, tanto de substância química, como de caligo, é devido a exigência do mercado externo.

- ❖ Passagem dos dados para o meio digital;

Sempre após a jornada de trabalho, todos os dados de alimentação, mortalidade e parâmetros ambientais são transferidos diariamente ao computador. O programa utilizado é de fácil operação e elaborado exclusivamente para trabalhar com dados da aquicultura. O programa SUPERIOR CONTROL 5.3 AGUA MAR é feito para o sistema Windows. Além de armazenar os dados ele também é capaz de calcular todos os dados necessários para manejar adequadamente a aquicultura.

7. Visitas Técnicas

A fim de ampliar os conhecimentos sobre a cadeia produtiva do salmão, foram realizadas visitas técnicas em outros setores da aquicultura chilenas, como;

- ❖ Planta processadora (Stolt Sea Farm);

Todo pescado produzido nos centros de cultivos da empresa são transportados vivos em well-boats até a planta processadora da Stolt Sea Farm, localizada no município de Puerto Montt ao mesmo endereço do escritório responsável pela organização e administração da empresa.

Quando o pescado chega no frigorífico, este é transferido e estocado em altas densidades em tanques-rede quadrados (de 10x10m) localizados em frente a planta processadora. Esses tanques-rede funcionam como um estoque fornecedor de peixe a planta processadora, pois são mantidos vivos aguardando o momento de abate, acontecendo a partir do momento que é necessário mais peixe na linha processadora (Figura 8).

O sistema de despesca é semelhante ao usado no Weel-boat. Todos os pescados são succionados e transportados vivos por um cano (de 20 polegadas) de aproximadamente 100 m de comprimento. Esses são levados a uma mesa onde é feito sangramento pelas brânquias, abatendo e drenando o sangue. Após o abate todos os peixes são lavados e transferidos para a linha de processamento. Os produtos são

elaborados de acordo com a demanda, podendo ser fresco ou congelado. Algumas vezes é agregado valores, como na elaboração de pratos prontos a base de salmão. O produto final é comercializado pela empresa com o nome Sterling. O quilo do pescado é vendido em média a U\$\$ 3,50/Kg sendo o Estados Unidos o maior mercado consumidor para os peixes oriundos da Stolt Sea Farm-Chile.



Figura 8. Linha de processamento Stolt Sea Farm em Chile

❖ Landcatch;

Antes dos centros de cultivos serem povoados com os smolts de salmão, é realizada a reprodução de salmão e produção de smolt em água doce. A Landcatch (origem escocesa) é uma das empresas que se dedicam exclusivamente na reprodução de salmão. A Landcatch se estabeleceu com seu próprio programa de Melhoramento genético no ano de 1996 na Escócia e em 1998 no Chile. Ambos os programas contam com a assessoria permanente de sua filial LNS (Landcatch Natural Selection), especializada em Melhoramento Genético de peixes, contando com uma equipe de profissionais da área de genética quantitativa, genética molecular, nutrição entre outros.

A visita foi realizada ao centro Cuculi no dia 16 de agosto de 2004. Este centro faz a reprodução de salmões do atlântico (*Salmo salar*) a partir de cruzamentos entres peixes selecionados pela LNS. A partir da fertilização dos ovos é realizada a incubação dos ovos, larvicultura e alevinagem até a fase de smolt, onde os peixes são transferidos para água marinha, nos centros de engorda. A empresa fornece ao mercado ovos, alevinos e smolt.

A capacidade de produção anual no Chile é de 50 milhões de “ovas embrionadas” nacionais o que equivale a 32,5 milhões de smolts (65% de sobrevivência). A produção de “ovas-ojo” (ovos com os olhos formados) geralmente esta disponível a cada ano entre os meses de junho-agosto. As ovas submetidas a

águas frias (0,8 C) se encontram disponíveis nos meses de setembro e outubro. Além das ovas nacionais, tem a alternativa das ovas importadas, cujo período de abastecimento é entre novembro e abril de cada ano. O preço unitário do “ova-ojo” é de 50 pesos chilenos, equivalente aproximadamente a R\$ 0,25.

❖ Dois centros de cultivos da Stolt Sea Farm;

Na região da Isla Llancahue, além do centro de cultivo Islote Abel, existem mais dois outros centros de engorda da SSF; Estero Bonito e San Francisco. Durante o treinamento, foi realizadas visitas técnicas nesses dois outros centros para a observação das diferentes práticas de manejo alimentar.

Como mencionado anteriormente, Islote Abel conta com um sistema semi-automático de alimentação, tecnologia intermediária a usada entre os outros dois centros. San Francisco é um centro com 14 tanques-rede circulares de 30m de diâmetros e o manejo alimentar é mais manual ao centro Islote Abel, enquanto que o centro Estero Bonito é totalmente mecanizado. Estero Bonito (20 tanques-rede circulares de 30m) conta com o sistema Ponton, que basicamente é formado por uma casa flutuante que armazena o alimento e distribui aos tanques-rede automaticamente através de mangueiras acopladas a um potente blower (Figura 9).

A quantidade de alimento é dada pelo computador através do conhecimento da biomassa de cada tanque. Para o controle e observação dos peixes existe uma câmera em posição estratégica em cada tanque-rede captando imagens do comportamento dos peixes durante a oferta de alimento. As imagens possibilitam que sejam feitos os adequados ajustes nas quantidades de alimentos ofertados aos peixes, evitando assim, o desperdício de ração e conseqüentemente o aumento da poluição ambiental.

As vantagens dos sistemas mecanizados são diversas, porém existem algumas desvantagens aos sistemas semi-mecanizado. A principal vantagem está na possibilidade de trabalho durante todo o dia, independente do clima bom ou ruim. Já o semi-manual não permite trabalho em condições de mal clima, pois é preciso mão-de-obra complementar ao serviço, portanto em mal condição do tempo não é realizado a alimentação. Essa oscilação na oferta de alimentos aos peixes pode causar diminuição nos resultados finais da engorda.

Por outro lado, quando se tem a presença humana durante a alimentação os resultados obtidos na conversão alimentar são melhores aos sistemas totalmente mecanizados. Isso provavelmente é devido ao cuidado humano durante a administração alimentar em cada tanque. A escolha do sistema a ser empregado em cada centro é de acordo com a disponibilidade de dinheiro, condição de tempo e disponibilidade de mão-de-obra.



Figura 9. Vista geral do centro de engorda Estero Bonito, a direita está o Ponton, que distribui o alimento automaticamente através das mangueiras pretas

8. Instalação dos Tanques-Rede

No fundo das grandes estruturas instaladas no mar para a produção de pescados, existe uma serie de trabalhos realizados para garantir a segurança dos tanques contra interferes climáticos. Geralmente esse trabalho é realizado por companhias especializadas em instalações marítimas e navais. O Estudo da área exige conhecimentos que vão alem do obtidos pelo Engenheiro de Aqüicultura. É importante que o trabalho seja elaborado por um conjunto de profissionais para que tenha o agrupamento das informações necessárias para se ter os melhores resultados. Geralmente, Engenheiros de Aqüicultura trabalham em conjuntos aos Engenheiros Navais, que estão mais habilitados para a realização do trabalho.

Durante minha estadia no Chile, recebi um convite da empresa Fusion Marine - Chile para participar de um mini-curso sobre os “sistemas de Fundeo” usado pela empresa nas instalações em aqüicultura.

A primeira atitude quando se tem interesse em usar uma determinada área para instalação de aqüicultura em tanque-rede, é ter o conhecimento sobre a área de influência no centro de cultivo. Os conhecimentos necessários sobre o terreno basicamente gira em torno sobre a batimetria do fundo da área a ser usada, fluxo das correntes d’água. Alem disso, é feito uma “prova de ancora”, onde se coloca uma ancora no fundo do oceano e aplica uma força x para a observação da resistência de trabalho da ancora em situações de interferes climáticos.

O estudo sobre o terreno é importante pois a partir dos conhecimentos da área, é possível fazer a escolha certa do tipo de tanque-rede será usado naquela determinada área. Para cada tipo de tanque-rede (circular ou quadrado) e tamanho, existe um “sistema de fundeo” adequado. A partir dos conhecimentos se faz os cálculos necessários do desenho do “sistema de Fundeo”. Esses cálculos envolvem: força do vento, força da corrente, força das ondas entre outros.

Com todos os dados em mãos são realizado as instalações com auxílio de barcos construídos exclusivamente para a realização dessa tarefa. Mergulhadores, marinheiros, operários e engenheiros trabalham em conjunto para que se tenha uma segura instalação. Feito as instalacoes é necessário que se tenham inspeções periódicas para averiguações sobre o comportamento dos materiais sobre os interferences climáticos. Sempre que constatado a necessidade de troca de algum material é imprescindível a troca imediata, evitando assim, piores acontecimentos como mostrados à baixo (Figura 10 e 11):



Figura 10. Estrutura dos tanques-rede completamente destruída por interferência climática. Provavelmente instalação mal feita. Escape de 100% dos peixes.



Figura 11. Estrutura dos tanques-rede completamente destruída por interferência climática. Provavelmente instalação mal feita. Escape de 100% dos peixes.

9. Importância da Salmonicultura No Chile

Faz 20 anos que a salmonicultura dava seus primeiros passos em Chile, era difícil projetar a importância que essa atividade seria para a futura economia chilena. Hoje, a indústria do salmão chileno é uma realidade que se reflete a posição do segundo maior produtor de salmão do mundo (Figura 12), com receitas geradas no ano de 2003 de US\$ 1140 milhões, se destacando como o quarto setor exportador de mais importância em âmbito nacional.

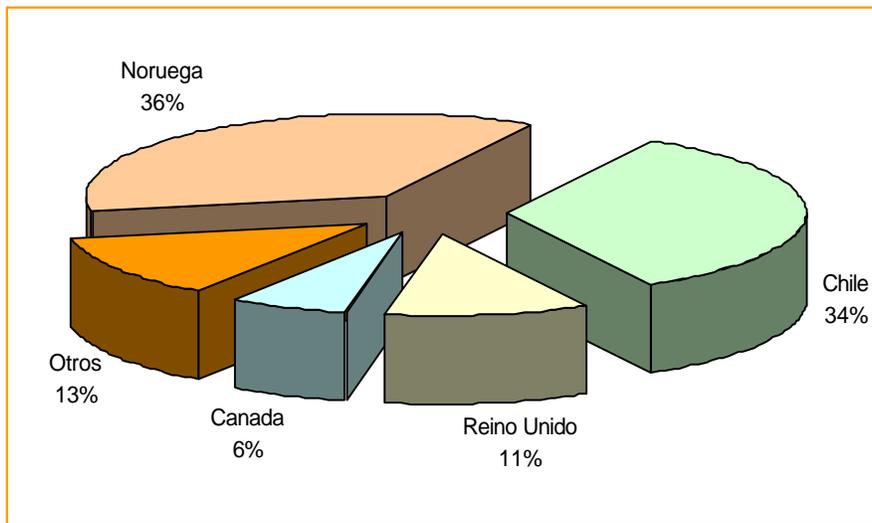


Figura 12. Países produtores de salmão, o Chile encontra-se em 2º lugar mundial

Essa evolução positiva, tem permitido um desenvolvimento paralelo de diversas atividades na X e XI região que se relacionam indiretamente ou diretamente com as atividades da aqüicultura. E com isso, um dos resultados diretos e de maior relevância associado a salmonicultura é a da criação do Cluster do Salmão (Figura 13), que vem contribuindo a potenciar a atividade econômica e a gerar emprego a nível regional. Ao conceito do Cluster se entende como um conjunto de empresas que se desenvolveram em uma determinada zona geográfica e que trabalham com um mesmo produto. Hoje são mais de 200 empresas que formam o Cluster do Salmão, sendo que destas, 70% estão estabelecidas na X Região. Estas indústrias estão envolvidas com diversos setores da aqüicultura com, instalação de tanques-rede, manutenção, produtos para aqüicultura, empresas produtoras dos pescados, transporte terrestre e aéreo, habitação, vacinas e medicamentos, centros de capacitação, serviços submarinhos, assessoria especializadas, entre outras.

Este constante crescimento da salmonicultura chilena, fez com que outros setores também se fortalecessem na região sul de Chile, potenciando a atividade econômica e geração de empregos. Segundo a Fundação Chile, a industria do salmão gera emprego direto e indireto a 45000 pessoas, e no ano de 2003 gerou capacitação para 2500 trabalhadores.

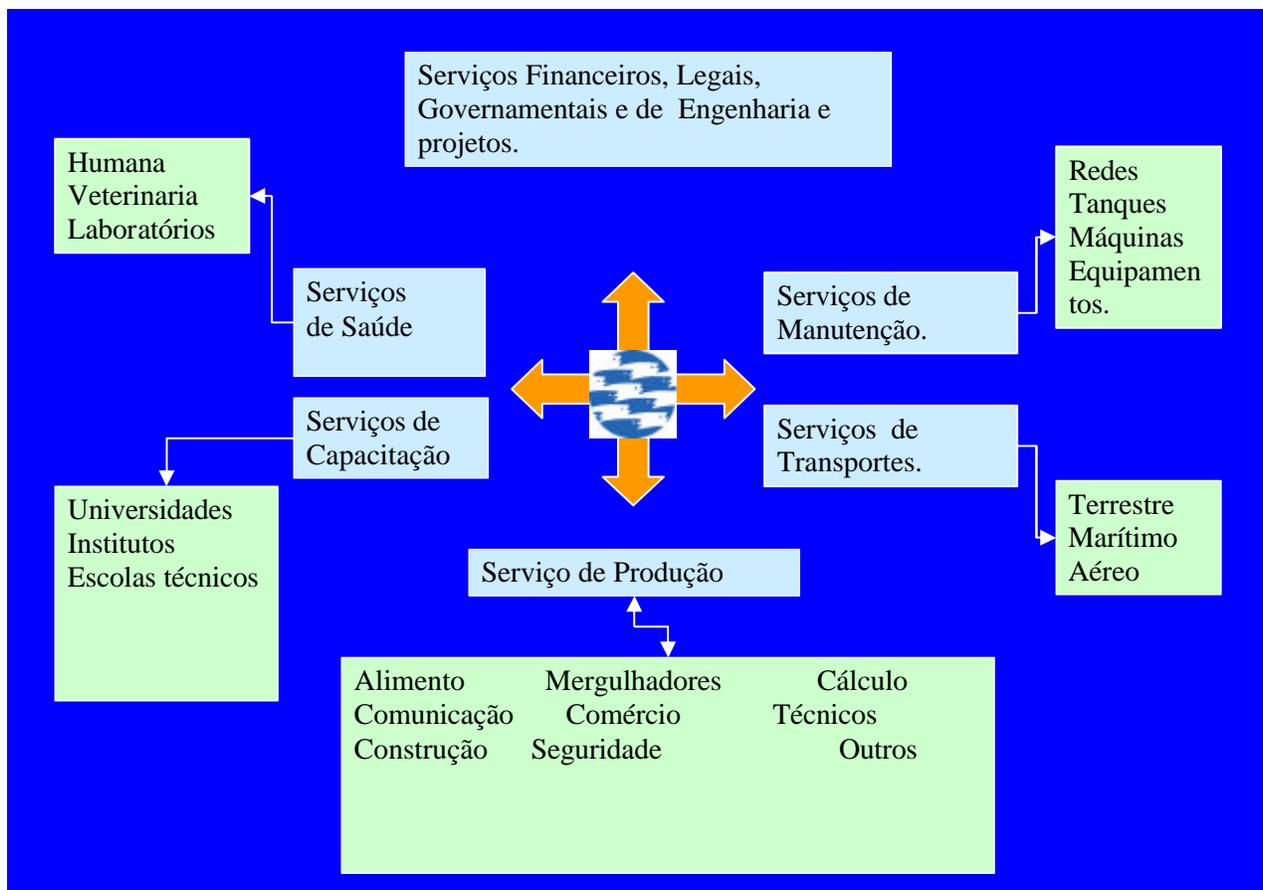


Figura 13. Cluster do Salmão: conjunto de empresas que trabalham com aqüicultura

10. Stolt Sea Farm - Canadá

A Stolt Sea Farm se instalou no Canadá no ano de 1984, com a implantação da salmonicultura na costa oeste por apresentar condições extremamente favoráveis ao cultivo de salmão em tanques – rede. Hoje é uma das empresas mais representativas na aqüicultura canadense. Possui centros de cultivos nas costa leste e oeste (West Coast e East Coast). A principal espécie cultivada pela Stolt-Canada, é o *Salmo salar* (salmão do atlântico). Sua produção anual é de 15000 toneladas. Os principais mercado para os produtos elaborados pela empresa são os Estados Unidos e países da Ásia. As estruturas de cultivos em tanque rede e logística são semelhantes às usadas em Chile.

O segundo período do estagio II foi realizado na Piscicultura Dalrymple-SSF (Dalrymple Hatchery) que se encontra entre os municípios de Campbell River e Sayward localizados na Ilha de Vancouver – British Columbia. Essa piscicultura esta em operação há 18 anos e é responsável por fazer a parte de cultivo do salmão na água doce. Faz a incubação, larvicultura, alevinagem e recria até atingir o tamanho de transferência para água salgada que normalmente é entre 80-110g. Dalrymple Hatchery

tem como meta produzir 4 milhões de smolt anualmente. Possui atualmente 13 funcionários para a realização de todas as tarefas e geralmente no inverno é feito a contratação de mão-de-obra temporária.

11. Infra-Estrutura de Produção

A infra-estrutura de produção de smolt em Dalrymple Hatchery é formada por 100 tanques de fibra de vidro abastecidos com água bombeada de cinco poços artesianos, que juntos tem capacidade para fornecer 5600 galões/min. Os 100 tanques são de diferentes tamanhos, sendo:

- ❖ 68 tanques de fibra de 3m de diâmetro e 1 de altura;
- ❖ 10 tanques de fibra de 4m de diâmetro e 1 de altura;
- ❖ 10 tanques de fibra de 10m de diâmetro e 2,5 de altura;
- ❖ 9 tanques de fibra de 5m de diâmetro e 1 de altura;
- ❖ 3 tanques de fibra de 9m de diâmetro e 2,5 de altura com sistema de recirculação de água;

Por a água ser oriunda de grande profundidade, esta chega a superfície com baixa concentração de oxigênio dissolvido e baixa temperatura. Com isso, grande parte da água bombeada é direcionada para dois grandes galpões -tanques onde são aquecidas e aeradas adequadamente para as condições ideais de incubação e cultivo de juvenis de salmão (smolt). O aquecimento da água é feito através de aquecimento a gás e a aeração é feita por queda livre da água fazendo com que a água passe por pequena estrutura que quebram a tensão superficial da água, aumentando assim a sua superfície de contato com o ar (Figura 14).

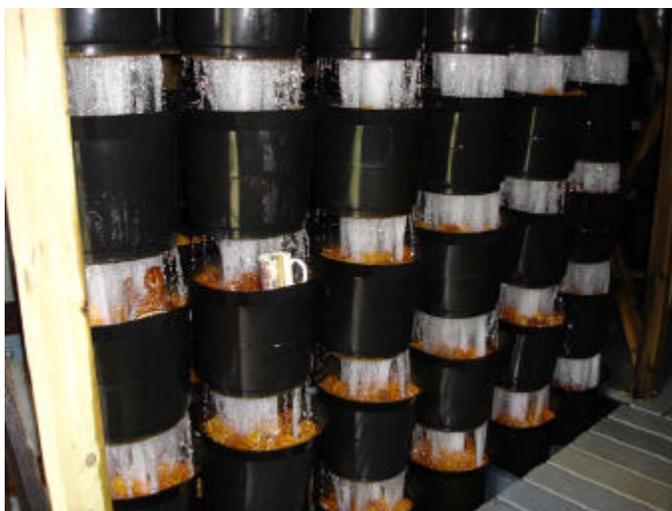


Figura 14. Aeração da água feita por queda livre da água passando por estrutura que aumenta a superfície de contato

Quando esse sistema não é suficiente, o sistema de injeção de oxigênio puro é colocado em funcionamento, garantindo assim, o bem estar dos peixes. Então, a água é distribuída para toda a piscicultura.

Cada tanque conta com um sistema de proteção contra baixa concentração de oxigênio, que quando está em baixo nível, é feita injeção de oxigênio puro automaticamente até voltar em condições normais. Além desse sistema de proteção, existe outro que para garantir que o nível de água de cada tanque esteja na desejada. Quando o nível baixa, ou transborda, há um sistema de alarme que monitora e soa quando este se encontra em condições não desejadas.

A água utilizada é direcionada para filtros para retirada de maiores partículas e principalmente para garantir que não haja escapes de peixes para o meio ambiente. Após esse filtro, a água vai a outro filtro para retirada de menores partículas em suspensão e então é direcionada para dois tanques de decantação. Para melhores resultados os dois tanques são aerados 24 horas por dia. Esse manejo é realizado por exigência das leis canadenses.

O processo de aquecimento de água exige custos bastante elevados. Com isso, esta sendo testado um sistema de recirculação de água com os tanques de 9 m. O sistema de recirculação de água usados nesses tanques foi desenhado para produção de Tilápia.

Ainda faz parte da infra-estrutura de produção:

- ❖ Escritório, cozinha e oficina para manutenção;
- ❖ Sala de incubação, sala para larvicultura;
- ❖ Sala para análise de qualidade d'água e tanque de recirculação;
- ❖ 2 salas para aquecimento de água e aeração;
- ❖ 2 geradores de energia de grande capacidade;
- ❖ 1 trator e 2 Pick-up;

Toda essa infra-estrutura é utilizada para manejo e manutenção de toda a piscicultura para permitir a produção de aproximadamente 4 milhões de smolt anualmente.

12. Atividades Desenvolvidas

A jornada de trabalho em Dalrymple Hatchery iniciava as oito horas da manhã e terminava sempre as quatro horas da tarde para os funcionários que não moram no local e 5 para os funcionários que vivem no local e são responsáveis por garantir que o sistema funciona adequadamente 24 horas por dia.

Basicamente as atividades realizadas diariamente no centro de engorda estão relacionadas com as seguintes tarefas:

- ❖ Alimentação;
- ❖ Transferência de tanques;
- ❖ Reprodução;
- ❖ Biometria;
- ❖ Vacinação;
- ❖ Visitas técnicas;
- ❖ Alimentação;

A alimentação em Dalrymple conta com dois diferentes sistemas de alimentadores automáticos. Um, menos moderno que esta conectado a Timers. O outro, mais moderno, esta conectado ao computador. O computador possui um programa feito para piscicultura de salmão. Teoricamente é necessário apenas fornecer dados sobre o peixe e qualidade da água. A função do programa é calcular a quantidade e freqüência que o alimento é fornecido aos peixes.

É preciso completar o estoque de alimento de cada tanque diariamente. O transporte do alimento é feito através de carrinhas construídas especialmente para essa função (Figura 15).



Figura 15. Carrinhas feitas para o transporte da ração para os comedouros

A quantidade de alimento oferecido aos peixes por dia é pequena, permitindo assim que essa atividade seja realizada rapidamente. Para cada fase de vida do salmão é fornecido um alimento diferente.

❖ Transferência;

À medida que os peixes estão crescendo, esses necessitam serem transferidos para tanques maiores e com densidade menores. O manejo de transferência também é mecanizado. É acoplado motor-bomba (Figura 16) de sucção de água e peixes de um tanque e através de uma mangueira os peixes são transferidos aos tanques maiores. Para cada tamanho de peixe há uma bomba de transferência adequada. Esse sistema possui grande eficiência, pois além de ser mais rápido, não tira os peixes do contato com a água.



Figura 16. Máquina usada para a transferência dos peixes

❖ Reprodução e Incubação;

A reprodução e extrusão dos ovos geralmente acontecem nos locais onde são estocados os reprodutores (broodstock). Uma vez extraídos os ovos, esses são levados até uma das pisciculturas da SSF que esta com espaço disponível para realização da incubação dos ovos assim como larvicultura, alevinagem e recria até a fase de smolt. Quando os ovos chegam na piscicultura, esses são desinfetados com solução de iodo para garantir assepsia.

Após esse manejo, são transferidos para as incubadoras. O período de incubação para a primeira alimentação é de 98 dias (900dias/grau). Durante a incubação é necessário fazer a retirada de todos os ovos que vão morrendo, garantindo assim a saúde dos demais. O período pos - eclosão não foi presenciado por não estar na época.

❖ **Biometria;**

Realizada quinzenalmente, essa tem a função de coletar os valores médios de peso dos peixes de cada tanque da piscicultura para o conhecimento da biomassa, permitindo assim, fazer os ajustes necessários para alimentação. Para cada tanque é retirada uma amostra de aproximadamente 100 peixes que são pesados em baldes com água.

❖ **Vacinação;**

Antes da transferência dos peixes da água doce para a água salgada é imprescindível que se aplique medicamento para prevenção contra doenças encontradas nos oceanos. Faz-se a vacinação com o medicamento ALPHA Ject 4000 de procedência norueguesa. É recomendado para ser usado como prevenção de furunculoses causadas pela bactéria *Aeromonas salmonicida*, vibriosis causados por *Vibrio anguillarum*, tipo 1 e 2, e vibriosis de água fria causado por *Vibrio salmonicida* em salmão do atlântico saudáveis maiores de 15 gramas. A vacinação conta com vários equipamentos que tornam o manejo mais simples e rápido. Os peixes são succionados com auxílio de motos-bomba para transferência de peixes e são direcionados para um tanque que contém anestésico. Os peixes são coletados e postos mecanicamente sobre uma mesa especial para vacinação dos peixes. Os medicamentos são aplicados manualmente com auxílio de seringa e a aplicação é realizada por quatro pessoas previamente treinadas. A aplicação é intra-peitoral e a quantidade aplicada é de 0,1ml por peixe (Figura 17).



Figura 17. Vacinação para garantir saúde aos peixes em água marinha

13. Visitas Técnicas e Curtos Treinamentos

Com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre os aspectos da aquicultura na costa oeste canadense, foram realizadas visitas técnicas, em;

Aquaculture Pacific Exchange 2004, Campbell River-BC; 1/10/2004
Planta processadora Englowood – SSF, Port Mcneil -BC; 6/10/2004
Piscicultura Kokish (Kokish Hatchery) – SSF, Port Mcneil -BC; 6 e 20/10/2004
Piscicultura Big tree Creek – Marine Harvest, Sayward-BC; 7/10/2004
Montegue Brood stock (reprodutores), Woss-BC; 13/10/200
Centros de Engorda (Sea Sites) – SSF, Port Mcneil; 19/10/2004
Tsulton Brood stock (reprodutores), Port Mcneil -BC; 19/10/2004
Piscicultura George Lake, Port Hardy-BC; 22/10/2004
Pacific Biology Station, Nanaimo-BC; 26/10/2004
Universidade Malaspina , Nanaimo-BC; 26/10/2004
Creative Salmon – Reprodução, Sea site, Tofino-BC; 27 e 28/10/2004
Mac's Oysters, Fanny Bay-BC; 2,3 e 4/11/2004
ONG RainCoast, Victoria-BC; 10/11/2004
ONG David Suzuki Foundation, Vancouver-BC; 11/11/2004
Aquário de Vancouver, Vancouver-BC; 11/11/2004

Obs.: parte das despesas nessas viagens técnicas foi financiada pela World Fisheries Trust e Stolt Sea Farm-Canada e sem esse suporte financeiro eu não teria oportunidade de realizar todas essas viagens.

❖ Aquaculture Pacific Exchange 2004, Campbell River-BC; 1/10/2004

No dia primeiro de outubro de 2004 participei da Aquaculture Pacific Exchange 2004. Esse evento ocorre anualmente na cidade de Campbell River-BC e é basicamente onde as empresas demonstram as empresas o que eles têm de novidade, como novos produtos e serviços. Foi importante a ida nesse tipo de evento (Trade Show) porque pude conhecer diferentes tipos de equipamentos usados na aquicultura e principalmente pelo relacionamento humano com diversos representantes das empresas da área aquícola. Observação: no Canadá todas as empresas são altamente mecanizadas.

❖ Planta processadora Englowood – SSF, Port McNeill -BC; 6/10/2004

A realização da visita técnica na planta processadora da SSF em Port McNeill-BC foi bastante produtiva pois pude comparar o que é feito em dois diferentes países, como Canadá e Chile. A visita foi no dia 6 de outubro de 2004. Pude observar o sistema de trabalho empregado para o processamento do salmão que é bastante similar com o praticado no Chile. Os trabalhadores são treinados constantemente contra acidentes de trabalho, e diariamente os operários praticam de 20 a 30 minutos de exercícios físicos para produzir maior desempenho no trabalho e também para evitar problemas físicos causados pelo trabalho excessivo. Além disso, é realizado um rodízio com os

funcionários fazendo que cada pessoa não trabalhe na mesma posição por muito tempo. Apesar da similaridade entre o sistema de trabalho, a planta processadora no Chile é extremamente maior. Enquanto no Canadá trabalham apenas 100 pessoas, no Chile chega a ser 700 pessoas na época de safra.

❖ Kokish Hatchery – SSF, Port McNeill -BC; 6 e 20/10/2004

Foi realizada visita técnica a piscicultura Kokish no município de Port McNeill no dia 6 e 20 de outubro de 2004. Essa piscicultura realiza a reprodução, incubação, larvicultura e recria do salmão até a fase de smolt. E além disso possui um grande estoque de reprodutores mantidos em água - doce. Foi interessante a ida a essa piscicultura pois observei diferentes instalações em aquicultura, como formatos de tanques, sistemas de aquecimento de água, incubadores diferentes e também por conhecer um grande estoque de reprodutores de salmão do atlântico mantido em água doce por toda sua vida. Isso é interessante, pois geralmente os reprodutores são mantidos em água marinha e são movidos para água doce no período de reprodução.

❖ Big tree Creek Hatchery – Marine Harvest, Sayward-BC; 7/10/2004

Marine Harvest é a maior empresa em aquicultura no Canadá. Foi realizada uma visita técnica no dia 7 de outubro de 2004 a uma das pisciculturas de água doce que a empresa possui. Big tree Creek fica localizado no município de Sayward-BC ao lado de Dalrymple Hatchery. Essa visita técnica proporcionou vivência jamais obtida antes por mim nos aspectos de dimensões. Essa piscicultura conta com três grandes sistemas de recirculação de água. NA área dos tanques externos, foi feita pavimentação que permite fácil limpeza, diminuindo assim a possibilidade de contaminação dos peixes (Figura 18).



Figura 18. Tanques para alevinagem de salmão, detalhes de pavimentação

Essa piscicultura faz a reprodução, incubação, larvicultura, alevinagem e recria. Sua produção anual é de 20 milhões de ovos o que corresponde aproximadamente a 14 milhões de smolt anualmente. Além do tamanho e produção, o que mais me chamou atenção foi a eficiência dos sistemas de recirculação de água em Big Tree Creek. Pude

observar dados de qualidade da água e dado como amônia é praticamente zero e constantes.

❖ Montegue Broodstock, Woss-BC; 13/10/2004

No dia 13 de outubro de 2004 foi realizado um treinamento com extrusão de ovos de salmão do atlântico no centro de reprodutor Montegue localizado no município de Woss-BC. Nesse dia, participei de todos os manejos necessários para a reprodução de salmão. Os machos são colocados em diferentes tanques dos das fêmeas. O dia começa com o “anestesiamento” dos peixes para a averiguação de qual peixes esta preparado para desova. Essa observação é realizada com o tato na área peitoral do peixe (mesmo manejo praticado no Brasil). Quando constatado positivo, o peixe é morto com golpes na cabeça e então é levado para a parte de extração, onde é lavado e desinfetado. Para a extrusão dos ovos é necessário que se faça um “corte intra-peitoral” para extração dos ovos (Figura 19). Os ovos são postos em um balde previamente desinfetado. São retiradas amostras do sangue e dos ovos para verificação de presenças de patógenos. Com os machos é feito o mesmo manejo. É retirada uma amostra do sêmen do peixe para a verificação da mobilidade (Figura 19).



Figura 19. Extração dos ovos à esquerda e microscópio portátil à direita

Quando constatado que o sêmen esta com boa qualidade este são distribuídos em determinados baldes com ovos para a fertilização. Feita a coleta dos ovos e fertilização, esses são transportados para a piscicultura que tenha espaço disponível para incubação. Nesse dia foi realizada a extrusão de 24 fêmeas.

❖ Tsulton Brood stock, Port Mcneil -BC; 19/10/2004

A estação de reprodutores Tsulton foi construída especialmente para a estocagem de matrizes de salmão do atlântico. Em sua construção foi usada a mais desenvolvida tecnologia de estocagem de reprodutores. Possui tanques circulares de 10m de diâmetros por 3 de altura. Toda a estrutura tem o foto período controlado, o que retribui melhores resultados na qualidade das matrizes para a desova. Durante a visita estava sendo realizado extrusão de ovos de salmão. O procedimento usado na reprodução é o mesmo usado em Montegue. Essa visita teve grande importância pois permitiu o conhecimento de diferentes sistemas usados pela mesma empresa na área de Estocagem e Manejo de reprodutores (Figura 20).



Figura 20. Estoque de reprodutores com fotoperíodo controlado

❖ 4 Centros de engorda – SSF, Port McNeill; 19/10/2004

Com o objetivo de conhecer o sistema de tanque-rede utilizado no Canadá, foi feita visita técnicas em 4 diferentes centros de engorda da SSF no norte da ilha de Vancouver. O sistema de estruturas é semelhante ao usado no Chile, porém para o manejo dos peixes, os centros de cultivo no Canadá contam com mais automatização e com isso o numero de pessoas necessárias para a realização das tarefas é bastante reduzido quando comparado ao Chile. Normalmente é necessário somente 2 pessoas por centro para o manejo de engorda. Os barcos alimentadores (Figura 21) possuem melhores aparelhagens para controle da alimentação e praticidade nesse período. É necessário somente uma pessoa por barco alimentador.



Figura 21. Barco alimentador, possui câmeras submarinas e depósito de alimento

Por ser uma área onde é possível bloom de algas tóxicas aos salmões, cada tanque-rede possui um sistema de proteção. Essa proteção é feita por “cortinas” (Figura 22) que são colocadas em torno de todo o tanque, não permitindo a entrada de água e algas, que geralmente estão na superfície da água. Quando há ocorrência de algas nocivas e é necessário colocar a proteção, não tem troca de água natural. Com isso, é bombeado água do fundo para a superfície do tanque e para garantir índices bons de O₂ dissolvido na água, é feita a injeção de oxigênio em cada tanque-rede, mantendo a qualidade da água.

A despesca nesses centros de cultivos é realizado por Well-Boat (barcos feito para despesca de peixe em TR). A SSF no Canadá adquiriu um desses barcos com capacidade para 60t recentemente (Figura 23)



Figura 22. Tanque rede com proteção contra algas tóxicas



Figura 23. “Well-Boat” usado na despesca dos peixes

Diferente do Chile, o número máximo de TR por centro é de 8 gaiolas. Em Chile observei centros que possuíam mais de 25 tanques-rede de 30 m de diâmetro! Outro detalhe interessante entre a diferença de manejo utilizado entre Chile e Canadá, é em relação do tempo médio de VAZIO SANITARIO, período em que os centros permanecem totalmente sem peixe para que o ambiente se “recupere”. No Chile a política da SSF é de esperar sempre dois meses entre os ciclos, enquanto que no Canadá, cada centro permanece no mínimo sete meses sem peixes! Isso é devido a exigência do governo canadense.

Ainda em relação às diferenças encontradas entre Chile e Canadá, foi observado que o sistema de coleta de mortalidade é feito por bombeamento da água de fundo da gaiola. Teoricamente os peixes mortos vão para o fundo e entram dentro de um cone, onde há uma mangueira que trás a mortalidade à superfície (Figura 24). No Chile é necessário equipes de mergulhadores treinados para retirar a mortalidade.



Figura 24. Cone utilizado para retirar a mortalidade do TR

Existe um conflito entre as empresas salmoneras e população local. Um desses quatros centros de cultivo foi atacado pela comunidade indígena local diversas vezes. Para evitar futuros ataques, agora existe um sistema de controle que avisa quando há aproximação de pessoas aos tanques.

❖ George Lake Hatchery, Port Hardy-BC; 22/10/2004

George Lake é uma piscicultura em tanque-rede instalada em um lago de água doce para a realização de recria de alevinos de salmão até 80 -100 g. Em cada fundo de taque rede, possui um cone (Figura 19) que coleta a mortalidade e excesso de alimento e fezes. Todo o material coletado é transportado para filtro que separam o material esse material da água. O material é separado em uma grande maquina para compostagem e a água é devolvida limpa ao meio ambiente. Esse sistema está sendo testado para aumentar a sustentabilidade da produção de smolt em TR.

❖ Pacific Biology Station, Nanaimo-BC; 26/10/2004

Essa é um instituto de pesquisa e extensão pertencente ao Departamento de Pesca e Oceanos (DFO). As pesquisas que estavam sendo realizadas durante a visita eram relacionadas com a capacidade de suporte dos oceanos em relação à pesca.

❖ Malaspina Colege, Nanaimo-BC; 26/10/2004

Na visita técnica foi observado a pesquisa que estava sendo com o peixe Sturgeon, onde o interesse era usar esse peixe em aqüicultura para a produção de caviar. Em cativeiro é preciso 9 anos para que se tenha caviar, e em o selvagem demora pelo menos o dobro de tempo.

Malaspina Colege-University é uma escola onde o aluno interessado em estudar aqüicultura e pesca tem duas opções de tipo de curso a ser cursado. É possível fazer o técnico com duração de dois anos e bacharelado em Aqüicultura ou Pesca. Grande parte das pessoas que conheci durante minha estadia no Canadá eram técnicos em aqüicultura formados por esse centro de capacitação.

❖ Creative Salmon – Reprodução, Sea site, Tofino-BC; 27 e 28/10/2004

Também foi visitado Creative Salmon, que é uma empresa de cultivo de salmão localizada na costa oeste da Ilha de Vancouver. Essa empresa é de capital canadense e japonês. Sua produção é baseada em outra espécie de salmão. É usada a espécie nativa, Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). E muito dos empregados são locais, descendentes das primeira civilizações do Canadá (Figura 25). Essa empresa está fazendo a tentativa de entrar para o mercado de produtos orgânicos, e para isso o manejo alimentar é realizado com rações diferentes às utilizadas na empresas convencionais de aqüicultura.



Figura 25. Descendente das primeiras civilizações do Canadá trabalhando na Creative Salmon. A política da empresa é a de contratar o máximo de pessoas da população local.

❖ Macs Oysters, Fanny Bay-BC; 2,3 e 4/11/2004

Foi realizado um treinamento de três dias em cultivo de ostra e moluscos na Mac's oysters com intuito de conhecer o manejo aplicado no Canadá, onde ao cultivo da *Castrosteia gigas* vem sendo realizados há diversos anos.

A produção anual é de 150000 ostras do pacífico e 1 milhão de quilos de outro tipo de molusco. A produção é totalmente mecanizada e conta com barcos desenhados para manejar fazendas de ostras (Figura 26).

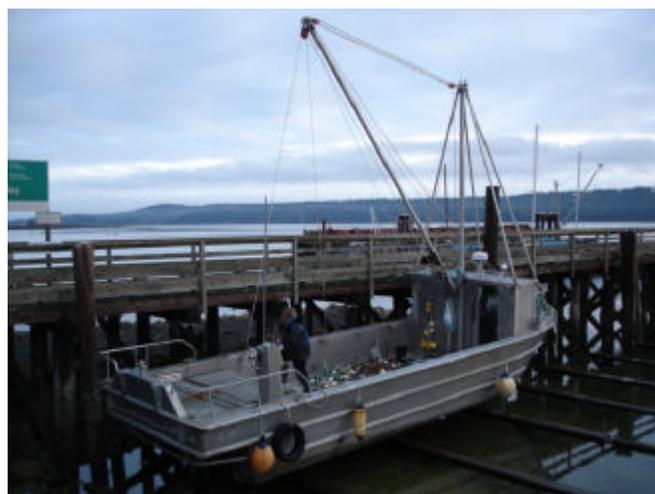


Figura 26. Um dos barcos utilizados na produção de ostras

A limpeza da concha (antes da colheita para venda) pode ser feita de duas maneiras. Por máquinas, que gera grandes perdas por quebra das conchas, mas exige pouca mão de obra, ou simplesmente jogar as ostras na praia e esperar a ação da maré fazer a limpeza, pois a variação da maré é grande fazendo com que a casca da ostra raspe na areia e pelo atrito gerado a concha fica limpa sem grandes perdas por quebra da concha. A desvantagem desse manejo é a mão-de-obra, porém, os técnicos preferem esse sistema pois gera melhores resultados.

14. Produção da Salmonicultura no Canadá

Considerando toda a maricultura canadense, a produção no ano 2000 foi de 120913 toneladas (World Aquaculture, 2004) o que equivale a receitas geradas de CDN\$ 606 milhões (US\$415 milhões) e 7484 empregos diretos e 3476 empregos indiretos. Os três estados líderes na aquicultura canadense são: British Columbia (46.6%), New Brunswick (25.1%) e Prince Edward Island (17.1%).

Em 2000 a produção canadense de peixes foi de 88179t, gerando receita de CDN\$ 554 milhões (US\$380 milhões) e 4110 empregos diretos e 2942 empregos indiretos. Esse setor é dominado pela salmonicultura que teve produção de 82495t (93,6%) gerando receita de CDN\$ 528 milhões (95.4%) no ano de 2000.

A salmonicultura é predominante mais desenvolvida em British Columbia, que é responsável por 59.9% da produção nacional. Em BC existem 104 centros de engorda de salmão pertencentes a 12 diferentes companhias o que demonstra que a produção está concentrada principalmente em poucas companhias. A indústria do salmão em BC emprega 1775 pessoas diretamente e 1620 indiretamente.

15. Aquicultura e Meio Ambiente

Na costa oeste do Canadá dificilmente se encontra pessoas adeptas ao cultivo de salmão. Existe um movimento muito forte contra o consumo de peixes oriundos da aquicultura o que convence as pessoas a deixarem de consumir produtos da salmonicultura. Esse movimento é mantido por diferentes urbanizações não governamentais instaladas em British Columbia. Durante o treinamento, foram realizadas duas visitas técnicas a ONG's relacionadas a questão de salmão em gaiolas.

- ❖ ONG RainCoast, Victoria-BC; 10/11/2004
- ❖ ONG David Suzuki Foundation, Vancouver-BC; 11/11/2004

Tanto a RainCoast como Fundação David Suzuki são ONGs com preocupações semelhantes: a situação do salmão nativo que habita as águas da costa oeste canadense. O salmão selvagem é um símbolo para os moradores da ilha de Vancouver, sendo muito importante para muitas pessoas, tanto economicamente, como pesca e turismo, como emocionalmente por ser um símbolo da região e estar presentes nas vidas dos moradores.

As preocupações dessas ONGs como outras instaladas no Canadá, estão relacionadas com a possível degradação causada pelas fazendas de cultivo de salmão implantadas nas regiões costeiras do Canadá e conseqüentemente o desaparecimento dos salmões selvagens.

Um dos grandes problemas é em relação a principal espécie cultivada, o salmão do atlântico (*Salmo salar*). Constantemente ocorrem fugas de peixes das gaiolas de cultivos e segundo essas duas organizações, essa espécie pode se reproduzir no pacífico, e há possibilidade de prejudicar as populações das espécies nativas.

Outro problema, não menos perigoso quanto às fugas de peixes, é a questão da possível transmissão de doenças pelos peixes de cativeiros para os peixes silvestres. Entre as várias doenças e parasitas que preocupam os ambientalistas, está o Sea lice (*Lepeophtheirus salminus*, copepado nativo das águas de BC), é um parasita comum em adultos de salmões silvestres e em cativeiro, porém está tendo um grande preocupação quanto as altas densidades desse parasita em juvenis de salmão. A causa dessa infestação em juvenis de salmão está sendo atribuída à fazenda marinha de salmonicultura, pois alegam que muitos dos centros de cultivos estão nas rotas de migração dos juvenis de salmão.

Também alegam que a salmonicultura afeta diretamente ou indiretamente grandes populações de mamíferos marinhos, aves e outros peixes. A cada ano centenas desses animais são mortos para garantir a segurança das fazendas marinhas. Segundo essas organizações é necessário matar de 3-4 quilos de anchova e arenque selvagens para a elaboração de alimento para cada quilo de salmão cultivado, o que resulta perda de proteína para o mundo.

Existem outros problemas abordados por essas organizações, porém a oposição ao cultivo de salmão é devido a maneira que essas espécies são cultivadas. Segundo RainCoast e Fundação Suzuki, práticas em tanques-rede para o cultivo de salmão não é desenvolvimento sustentável, pois permite contato direto ou indiretamente dos peixes domesticados com os peixes silvestres, o que possivelmente ocasionam problemas potencialmente perigoso aos salmões selvagens. Uma alternativa aos tanques-rede, esta na produção de salmão em tanques fechados, o que basicamente são estruturas gigantescas com bombeamento de água para dentro dos tanques e tratamento de efluentes, garantindo uma aquicultura sustentável e não expondo os peixes silvestres aos domésticos. Existem dois modelos propostos de tanques fechados. Um podendo ser feito em grandes estruturas em terras próximas ao oceano, o que teoricamente é melhor, pois os riscos de escape de peixes são menores. Porém esse modelo ocupa grandes quantidades de terra que poderiam estar sendo utilizadas para outra atividade, ou mesmo apenas para conservação. Além disso o custo de implantação desse sistema é extremamente elevado, podendo ser inviável na produção de pescados. Outro modelo proposto, são grandes tanques fechados colocados no mar. O que apesar de ser mais barato (porém duas vezes mais que o sistema tradicional!), não diminui os riscos de acidentes.

Dada a situação, existe um movimento formado por diversas ONGs para divulgação dos possíveis problemas causados pelo cultivo de pescado em cativeiro. Através de panfletos, relatórios e internet as informações são transmitidas à população, dizendo que não é seguro comer peixes oriundos da salmonicultura. Um dos lemas é: Não comem salmões cultivados até nos falarmos que é seguro, seguro para nós, seguro para o mundo.

Obs.: Ambas as organizações não se opõe ao cultivo de ostra japonesa nas águas canadense.

❖ Vancouver Aquarium, Vancouver-BC; 11/11/2004

Uma das maiores atrações da cidade de Vancouver é o Vancouver Aquarium (Marine Science Centre-Centro de Ciência Marinha). E uma das atrações é a Zona tropical, onde é possível ficar admirado com os incríveis peixes oriundos da América do Sul, como o pirarucu, tambaqui, pintado, cachara entre outros peixes gigantes encontrados no Brasil.

A visita nesse aquário foi feita no sentido de poder conhecer o funcionamento da infra-estrutura que mantêm o funcionamento do aquário. Lee Newman, responsável pela área tropical, demonstrou o funcionamento de bombeamento e filtragem dos filtros assim como todo o manejo realizado diariamente para que o funcionamento e qualidade da água não sejam comprometidos.

Uma outra preocupação e meta do Vancouver Aquarium é fazer educação ambiental para a população, explicando a situação real do mundo e meio ambiente. Para isso o aquário possui um caminhão que leva material como diversos peixes e animais aquáticos até as escolas onde ensinam de forma atrativa aos observadores o que podemos fazer para melhorar o mundo em que vivemos. Além disso, Andy Torr e Catherine Pó são responsáveis em fazer a comunicação e passar ao público o que está acontecendo no mundo. Para isso há uma página na internet (www.vanaqua.org/aquanews) que possibilita acesso a todos no mundo e também o compartilhamento das informações, pois é possível o leitor enviar relatos importantes de acontecimentos no mundo, e esses relatos são colocados à disposição dos leitores em diversas línguas.

Essa visita foi de grande importância pois Meio Ambiente é um dos temas que mais gera interesse à mim. E pude observar os bastidores de um grande aquário público.

16. Conclusão

Os princípios gerais da aqüicultura são os mesmo independentemente da espécie cultivada ou mesmo do local onde está sendo cultivado. Foram encontradas grandes semelhanças entre os cultivos observados no Brasil, Chile e Canadá. Porém,

dependendo da espécie e local, os manejos podem ser aplicados diferentemente. Entre o Chile e Canadá na salmônica muito das diferenças encontradas é devido provavelmente à diferente situação econômica e cultural dos países. Por ser um país com vantagens econômicas e anos mais desenvolvido ao Chile, o Canadá possui práticas mais sustentáveis na salmônica.

Durante a vivência no Chile foi presenciado momento críticos em relação ao meio ambiente, como predações de animais por parte das empresas de aquicultura, enquanto que no Canadá os animais eram capturados em grandes armadilhas e transferidos para parques, onde não prejudicam a aquicultura.

Em minha opinião a aquicultura no Canadá é muito mais sustentável à outros países, como Chile e Brasil. A aquicultura canadense possivelmente pode ser tomada como exemplo de boas práticas para o Chile e também para o Brasil. O governo canadense tem maior controle sobre as empresas, permitindo assim conhecer valores mais reais da produção, o que facilita no momento de tomadas de decisões e criações de legislações. A existência das ONGs e conseqüentemente suas propostas são necessários para pressionar a atividade privada. Muito do que é feito hoje no Canadá provavelmente é oriundo das ações dos ambientalistas junto ao governo.

Hoje existe o CAAR – Aliança para Reforma da Aquicultura Costeira formada por diversas instituições que se preocupam com o salmão nativo. Esta propõe diversas alternativas para que seja realizada uma aquicultura ambientalmente correta.

Porém com toda a boa intenção, acabam transmitindo à população informações potencialmente mentirosas ou mesmo exageradas a respeito das fazendas marítimas de salmão. Algumas dessas informações dizem que os peixes cultivados podem causar câncer e outros problemas de saúde. O objetivo é fazer que essas informações assustem os consumidores, fazendo com que parem de consumir peixes cultivados. A política de educação esta baseada no lema dito antes: Não coma salmão cultivado até falarmos que é seguro, seguro pra nós, seguro para os oceanos. Às vezes isso aparece escrito: não comem salmão cultivado, comem salmão selvagem. Se pararmos para pensar, perceberemos que isso não faz sentido. Provavelmente se o mundo parar de comer salmão cultivado e apenas comprar o selvagem, em poucos anos não haverá salmão nos ambientes selvagens.

Para que os peixes produzidos em cativeiros não agredem o meio ambiente, são pedidas por esse movimento algumas alternativas para o cultivo, como por exemplo:

- ❖ Usar tecnologia que elimina a transferências de doenças e fugas de peixes;
- ❖ Garantir que o lixo (fezes e excesso de alimento) não seja depositado nos oceanos;
- ❖ Dizer aos consumidores que o peixe é de cultivo;
- ❖ Desenvolver rações que não utilizam farinha de pescado;
- ❖ Garantir que os centros de cultivo não estejam agredindo a vida selvagem;
- ❖ Proibir o uso de peixes geneticamente modificados;
- ❖ Eliminar o uso de antibióticos;

- ❖ Não instalar centros de cultivos em áreas onde existem comunidades locais.

É interessante que para cumprir essas exigências as empresas de cultivos devem modificar todas as estruturas usadas atualmente para o uso de tanques fechados, com recirculação de água, o que praticamente é inviável economicamente. Caso isso persista e tenha mais forças, junto ao governo canadense, possivelmente as empresas de cultivo de salmão não serão viáveis e muitas delas não continuarão em operação. O que tirara o emprego de mais de 7000 pessoas. A criação em tanques fechados ainda não é exigido pois o governo canadense não acredita ser viável para a aquicultura canadense.

Outro ponto que chamou atenção, é que a possibilidade das pessoas da Europa, Estados Unidos e Japão (maiores consumidores mundial de salmão) deixarem de consumir o salmão é bastante pequena. Caso os centros de cultivos no Canadá parem com as operações, possivelmente a produção será transferida para outros locais, como o Chile, que tem o custo de produção muito mais atrativo à outros países. Com isso, em minha opinião, haverá uma transferência de problemas, podendo ser ainda maior em outra localidade, pensando que o desenvolvimento da aquicultura em outras regiões é mais descontrolado do que o Canadá.

Concluindo, é necessário que se hajam movimentos não governamentais para controle e manifestações contra atividades que possivelmente estejam prejudicando o meio ambiente. Porém a forma utilizada para falar que as fazendas de cultivo de salmão é dadas de maneira incoseqüente aos leigos. Muitas vezes escutei que não era para eu comer salmão de cativeiro porque me daria câncer!! Os leigos lêem que a coloração do salmão é artificial, acreditam e ficam desesperadas, comprando apenas WILD SALMON (salmão selvagem). Acredito que é preciso continuar fazendo educação ambiental em relação ao problema do salmão selvagem, porém é preciso investigar praticas mais adequada para que se possa cultivá-los de maneira mais segura e principalmente viável. Pois apenas fechar os centros de cultivos canadenses só gerará maiores problemas.