

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Agrárias  
Departamento de Aqüicultura

ASSENTAMENTO DE LARVAS DO ABALONE AUSTRALIANO (*Haliotis rubra*)  
EM DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM.

Alexandre Caldart Zanella

Florianópolis / SC  
2003

194150

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Agrárias  
Departamento de Aqüicultura

ASSENTAMENTO DE LARVAS DO ABALONE AUSTRALIANO (*Haliotis rubra*) EM  
DIFERENTES DENSIDADES DE ESTACAGEM.

Relatório do Estágio Supervisionado II

Curso De Engenharia de Aqüicultura

Nome do Aluno: Alexandre Caldart Zanella

Orientador: Jaime Fernando Ferreira

Supervisor : Symon Dworjanyn

EMPRESA : NSW FISHERIES

Florianópolis / SC  
2003.1

## Agradecimentos

À minha família pelos apoios emocionais, financeiros e pelo incentivo nos momentos mais difíceis.

Ao professor Peter Dunkley pelo apoio e por ter me ajudado a conseguir este estágio na Austrália.

Ao professor Jaime Fernando Ferreira e ao funcionário Gerônimo do CCA pelo incentivo.

Ao meu coordenador pela hospitalidade e ensinamentos.

E à Maria Izabel, por tudo.

## Sumário

1. Introdução .....	1
2. Descrição da empresa .....	2
2.1. O centro de pesquisa. ....	2
2.2. Infra-estrutura. ....	2
3. Atividades Desenvolvidas .....	3
3.1. Mergulho para coleta de reprodutores.....	3
3.2. Limpeza e manutenção do laboratório.....	4
3.3.1. Preparação dos filmes de algas ( <i>diatomácea</i> ).....	7
3.3.2. Experimento de desova de Abalone <i>H. rubra</i> . ....	7
3.3.3. Experimento de larvicultura.....	8
3.3.4. Experimento de assentamento de larvas de Abalone <i>H.rubra</i> .....	9
3.3.5. Fixação e contagem das larvas.....	10
3.3.6. Análise estatística.....	11
4. Resultados .....	12
4.1. Experimento de larvicultura. ....	12
4.2. Experimento de assentamento de larvas de Abalone <i>H.rubra</i> . ....	12
4.2.1. Resultado da contagem das larvas.....	12
4.2.2. Análise estatística ANOVA.....	13
5. Discussão. ....	15
6. Considerações finais.....	17
8. Análise crítica do estágio .....	19

## Lista de Figuras

Figura 1- Foto do laboratório Abalone Hatchery.....	1
Figura 2- Mergulho para coleta de reprodutores. ....	4
Figura 3 - Fotos do Abalone australiano <i>H.rubra</i> (maior) e <i>H. coccoradiata</i> .....	4
Figura 4 - Planta de locação física do laboratório .....	6
Figura 5 - Tanque externo para o cultivo de algas (foto esq.) e filmes para o crescimento de algas. ....	7
Figura 6 - Tanque de desova de Abalone. ....	8
Figura 7 - Desova de Abalone à esquerda (fêmea) e à direita (machos). ....	8
Figura 8 - Larvas de Abalone <i>H. rubra</i> . ....	9
Figura 9 - Incubadora do tipo cilindro-cônico.....	9
Figura 10 - Sistema de assentamento de larva de Abalone. ....	10
Figura 11 - Amostras de larvas de Abalone fixadas em álcool 70%. ....	10
Figura 12 - Gráfico representando diferentes densidades larvais e quantidade de larvas por unidade de área. ....	14

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de representação do experimento com 4 tratamentos e 4 repetições numeradas de 1 à 16 e as letras A, B e C representam 3 filmes selecionados por tratamento e o número de larvas correspondente. ....	12
Tabela 2 - Tabela que representa o número de larvas assentadas.....	13
Tabela 3 - Tabela de análise estatística ANOVA .....	13
Tabela 4 - Resultado da análise estatística. ....	14

### Resumo

O estágio foi realizado no centro de pesquisa PORT STEPHENS FISHERIES CENTRE, *NSW FISHERIES*, município de Nelson Bay NSW AUSTRÁLIA, perfazendo um total de 400 horas, com foco voltado ao cultivo de Abalone (Molusco marinho). O responsável pela supervisão do estágio foi o Prof Dr. Symon Dworjany, e o orientador responsável pela UFSC foi o professor Phd Jaime Fernando Ferreira. As atividades desenvolvidas no período de estágio foram as mais diversas, porém as que mais se destacaram foram: A manutenção do laboratório Abalone "Hatchery", mergulho para coleta de reprodutores e desenvolvimento de pesquisas em laboratório. Com a realização deste estágio a experiência adquirida foi de extrema importância para a formação completa de um Engenheiro de Aqüicultura, utilizando amplamente os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Além da grande experiência de vida adquirida conhecendo outros costumes, outras línguas e outras espécies de animais de cultivo. A Austrália é um país lindo onde principalmente os recursos aquáticos são realmente utilizados de maneira sustentável, apesar de existirem leis para tudo, lei para mergulhar, pescar, nadar, andar de barco, etc a própria população defende a natureza e mesmo se não existissem as leis as pessoas não fariam nada de errado, por isso a natureza é vasta e conservada o que vai garantir a boa qualidade de vida para inúmeras gerações de futuros australianos.

## 1. Introdução

O estágio foi realizado no centro de pesquisa PORT STEPHENS FISHERIES CENTRE, *NSW FISHERIES*, município de Nelson Bay NSW AUSTRÁLIA, tendo seu início no dia 21 de Maio de 2003 e finalizado no dia 28 de julho de 2003, perfazendo um total de 400 horas de estágio.

O responsável pela supervisão do *NSW FISHERIES* foi o Dr. Symon Dworjany, e o orientador responsável pela UFSC foi o professor Phd Jaime Fernando Ferreira.

A experiência adquirida durante a realização do estágio foi de extrema importância para a formação completa de um Engenheiro de Aqüicultura, utilizando amplamente os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Além da grande experiência de vida adquirida conhecendo outros costumes, outras línguas e outras espécies de animais de cultivo. Podendo aplicar estes novos conhecimentos em nosso país, a indústria do Abalone, por exemplo, é de grande importância econômica para a Austrália, assim como outras espécies exóticas já foram introduzidas com sucesso no Brasil tornando-se viáveis e lucrativas, esta poderia ter sucesso também gerando novos empregos e esperança de vida para as pessoas.

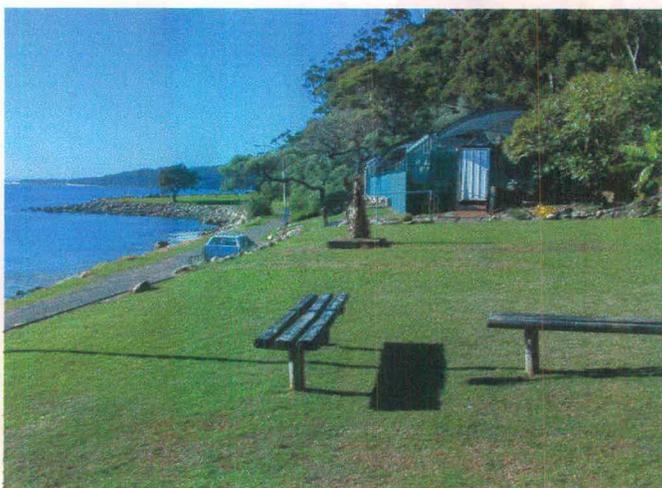


Figura 1- Foto do laboratório Abalone "Hatchery".

## 2. Descrição da empresa.

### 2.1. O centro de pesquisa.

O centro de pesquisa *NSW fisheries* é uma instituição do governo que é responsável pela conservação e administração dos recursos aquáticos.

O *NSW Fisheries* é responsável pela administração do act 1994 que prevê o gerenciamento dos recursos pesqueiros e a proteção dos recursos aquáticos.

Objetivos do plano de gerenciamento dos recursos pesqueiros act 1994:

Os objetivos do plano são: conservar, desenvolver e compartilhar os recursos da pesca principalmente para o benefício desta e das próximas gerações do estado de New South Wales, também somos responsáveis pela promoção da indústria da aquicultura, pesca comercial viável e conseqüentemente responsáveis pelo desenvolvimento sustentável do estado de NSW.

### 2.2. Infra-estrutura.

A estrutura do centro de pesquisa é dividida em três departamentos:

- Departamento de Polícia e planejamento, responsável pelo monitoramento e proteção da costa litorânea, águas interiores, parques, etc e é ainda responsável pelo planejamento econômico incluindo estratégias de mercado e propaganda.
- Divisão de aquicultura e pesca sustentável, responsável pela preservação dos animais em extinção, aquicultura, controle epidemiológico e controle ambiental.
- Divisão de serviços e comércio, responsável pela comercialização dos animais de cultivo e produtos da pesca.

O centro de pesquisa *NSW fisheries* realiza ainda trabalhos em conjunto com outras instituições do governo, fazendas de aquicultura, pescadores amadores, pescadores profissionais e comunidade indígena, provendo o desenvolvimento da sociedade como um todo a garantindo o futuro das próximas gerações.

### 3. Atividades Desenvolvidas

Durante o período de estágio, foram desenvolvidas várias atividades, sendo que as mais freqüentes foram: mergulho para coleta de reprodutores, limpeza e manutenção do laboratório e foi realizada uma pesquisa de assentamento de larvas de Abalone *Haliotis rubra*.

A seguir, as atividades descritas detalhadamente.

#### 3.1. Mergulho para coleta de reprodutores.

Durante o estágio foram realizados 3 mergulhos dias 5 e 6 de junho fizemos um mergulho de reconhecimento onde marcamos com GPS os locais onde encontrávamos animais adultos de ambas as espécies de Abalone que o laboratório pesquisa *Haliotis rubra* e *Haliotis coccoradiata* nos arredores da costa de Port Stephens.

No dia 19 de junho de 2003 realizamos um mergulho de coleta de reprodutores da espécie *H. rubra* que é a mais importante economicamente na região de NSW. Coletamos cerca de 40 animais adultos que foram limpos e colocados em um tanque externo para aclimação. Após dez dias os animais foram colocados no tanque principal do laboratório "Hatchery". O objetivo deste trabalho foi renovar o estoque de reprodutores que se apresentava muito velho, com alguns animais chegando aos sete anos de vida complicando o processo de larvicultura, que já não se mostrava muito eficiente.

Para a realização destas atividades dispomos de equipamentos como: lancha equipada com radar, GPS, etc, equipamento de mergulho, bolsas para coleta e espátula.



Figura 2- Mergulho para coleta de reprodutores.

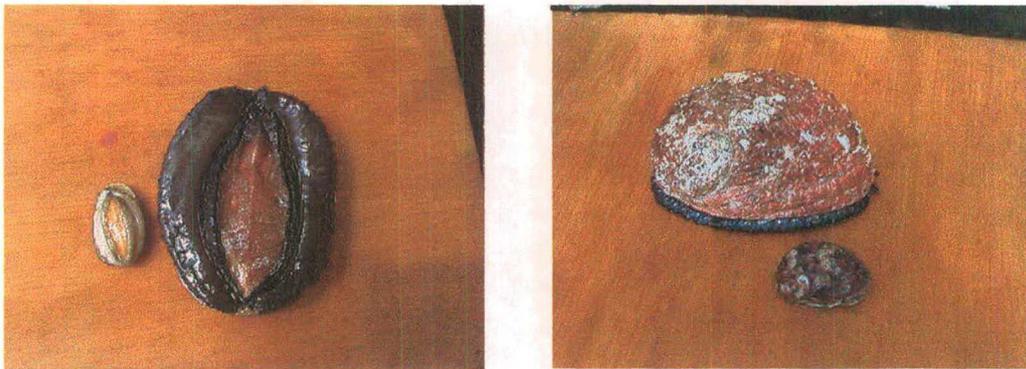
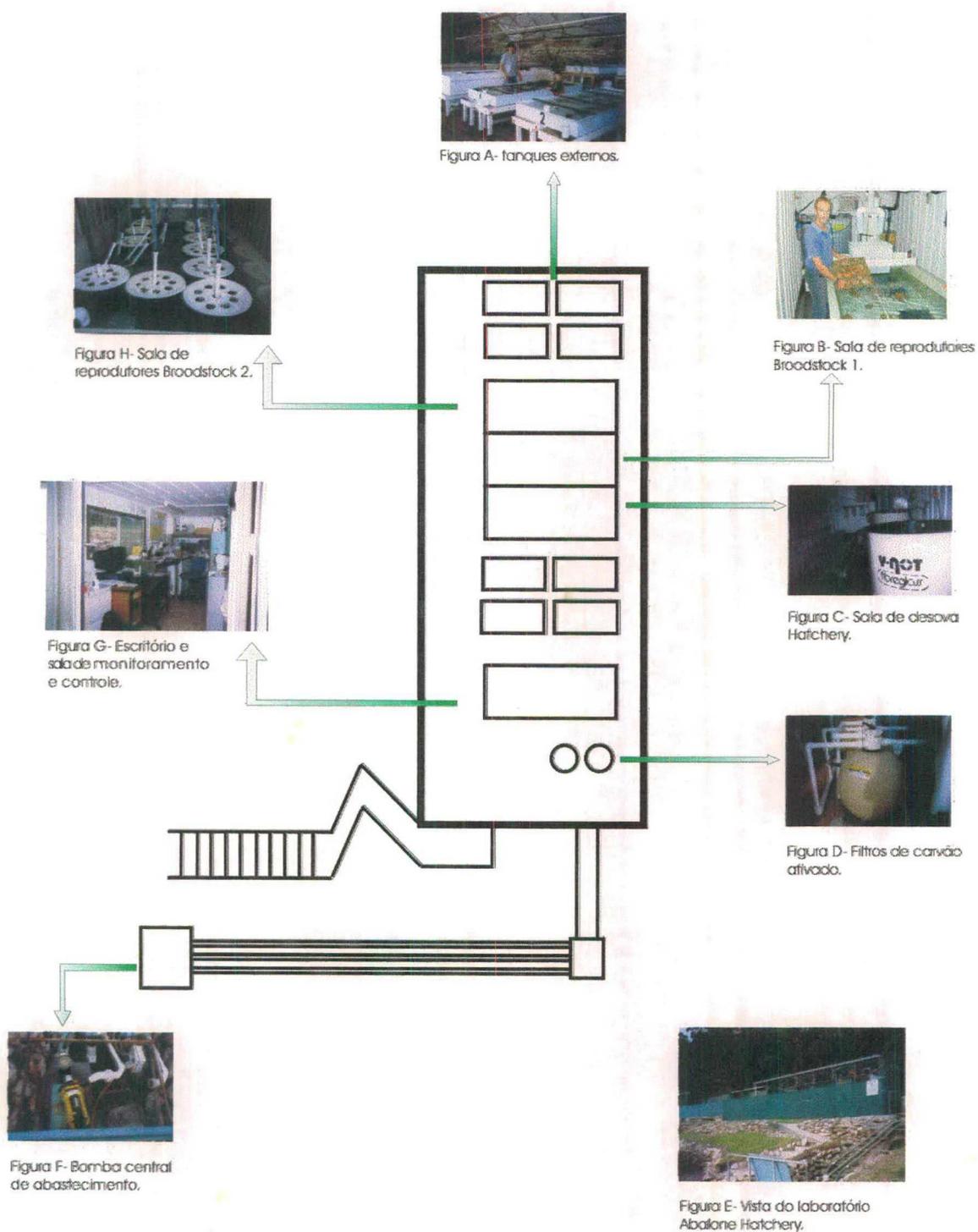


Figura 3 - Fotos do Abalone australiano *H.rubra* (maior) e *H. coccoradiata*.

### 3.2. Limpeza e manutenção do laboratório.

A limpeza e manutenção do laboratório eram realizadas diariamente, realizávamos a troca da água do sistema todos os dias da semana o processo se chamava "Back wash" que consistia em: renovar a água dos reservatórios centrais que abasteciam todo o laboratório, substituir todos os filtros em atividade por filtros limpos, limpar os tanques externos, revisar o sistema de bombas e revisar o sistema de refrigeração que mantinha a temperatura da água constante, em torno de 16<sup>o</sup>C, dentro dos "Broodstocks" 1 e 2 que eram as salas dos reprodutores; construídas dentro de containeres de navio adaptados para Aqüicultura. Por sua vez, a limpeza dos "Broodstocks" era feita três vezes por semana segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira que consistia em: renovar a água dos tanques, lavar os animais, lavar os

filtros e ajustar o fluxo da água para o reservatório secundário localizado dentro do container, voltar ao nível normal, visto que para se renovar a água no tanque se utiliza este reservatório. A alimentação dos animais era realizada todo o dia, utilizou-se ração preparada de diferentes tamanhos, grande e média para os reprodutores e juvenis respectivamente.



**Figura 4 - Planta de localização física do laboratório**

### 3.3. Pesquisa sobre assentamento de larvas de Abalone *Haliotis rubra*.

#### 3.3.1. Preparação dos filmes de algas (*diatomácea*).

Para a fixação das larvas utilizou-se filmes plásticos de diatomáceas, cada filme tem uma área de  $3600 \text{ cm}^2$ , num total de 96 filmes. Estes filmes foram colocados dentro de um dos tanques externos que mede  $2,5 \times 5,0 \text{ m}$  no dia 17 de junho de 2003 oito dias antes do início do experimento de assentamento. Para o crescimento das algas, que são provenientes do ambiente natural, apenas ajustamos um fluxo constante de água no tanque e luz solar natural.

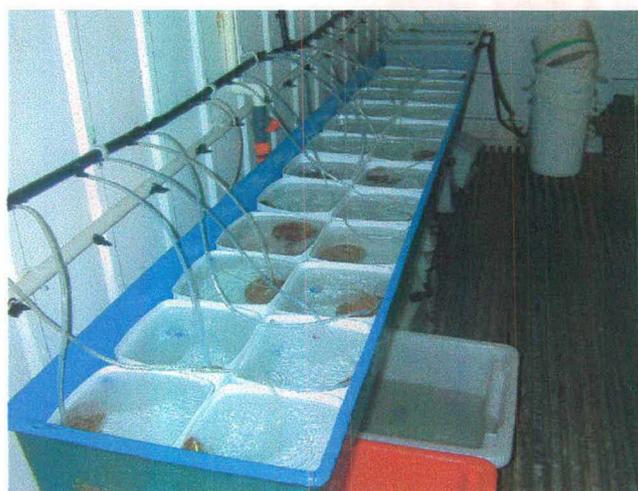


Figura 5 - Tanque externo para o cultivo de algas (foto esq.) e filmes para o crescimento de algas.

#### 3.3.2. Experimento de desova de Abalone *H. rubra*.

A indução a desova iniciada dia 18 de junho de 2003 foi realizada dentro do primeiro container "Hatchery", que é uma sala especialmente criada para desova, com filtros de água de 1mm e 0,1mm, temperatura constante de  $18^{\circ}\text{C}$  e luz ultravioleta (UV). Retiramos 24 animais adultos do "Broodstock" 12 machos e 12 fêmeas que foram dispostos em 24 caixas plásticas de volume total de 10 litros, com 6,5 litros de água do mar em cada uma. As 9:30 AM adicionamos 40ml do reagente químico Tris numa concentração de 2M/litro em cada uma das caixas, para aumentar o PH, as 9:45 AM adicionamos 18ml de água oxigenada  $\text{H}_2\text{O}_2$  numa concentração de 6% nas caixas das fêmeas, as 10:45 AM colocamos a mesma quantidade de  $\text{H}_2\text{O}_2$  nas caixas dos machos. À uma hora da tarde lavamos as caixas das fêmeas

retirando os produtos químicos e às duas horas lavamos as caixas dos machos. Aproximadamente 3:00 PM os animais começaram a desovar em intervalos distintos, após este evento, colocamos os ovos e os espermatozoides em um balde de 20 litros para ocorrer a fecundação.



**Figura 6 - Tanque de desova de Abalone.**



**Figura 7 - Desova de Abalone à esquerda (fêmea) e à direita (machos).**

### 3.3.3. Experimento de larvicultura.

Após a fecundação as 6:00 PM os ovos foram colocados em uma incubadora cilindro-cônica de volume total de 340 litros com aeração e fluxo de água constante de 2 Litros/min. No dia 20 de junho de 2003 trocamos a água da incubadora e por amostragem, 3 amostras de 1ml, determinamos aproximadamente o número de

larvas. No dia 22 de junho repetimos o mesmo processo, o tempo de larvicultura durou sete dias então as larvas estão prontas para a fixação.

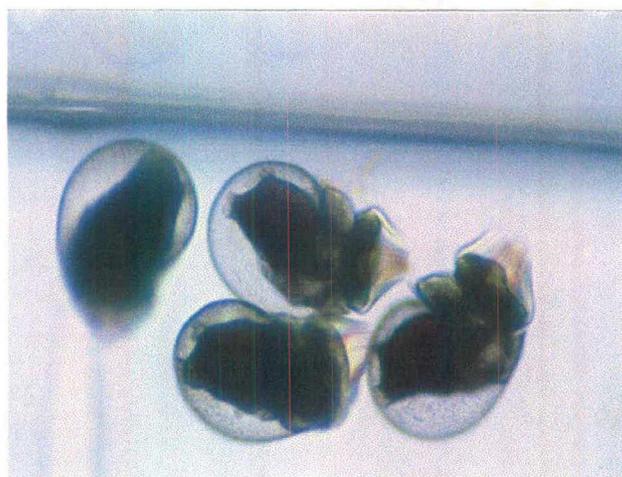


Figura 8 - Larvas de Abalone *H. rubra*.



Figura 9 - Incubadora do tipo cilindro-cônico.

#### 3.3.4. Experimento de assentamento de larvas de Abalone *H. rubra*.

No dia 25 de junho iniciou-se o experimento propriamente dito, no tanque externo nº3 de 12,5m<sup>2</sup> acomodamos 16 sacolas plásticas com 20 litros de água salgada cada uma, 6 filmes de diatomáceas por sacola e 4 concentrações diferentes de larvas, um sistema de 4 tratamentos com 4 repetições. As concentrações das larvas foram: 0,25larvas/cm<sup>2</sup>, 1larvas/cm<sup>2</sup>, 2larvas/cm<sup>2</sup> e 4larvas/cm<sup>2</sup> ou 62ml, 250ml,

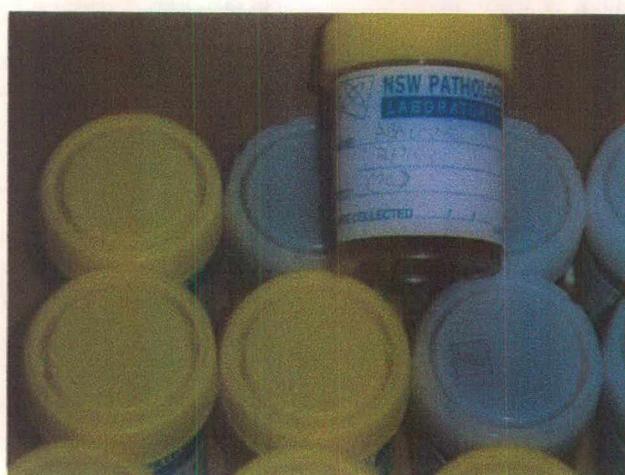
500ml, 1000ml, utilizando um balde de 20 litros como parâmetro. No dia 27 de junho com as larvas já fixadas nos filmes liga-se o sistema de abastecimento de água a fluxo constante.



**Figura 10 - Sistema de assentamento de larva de Abalone.**

### 3.3.5. Fixação e contagem das larvas.

No dia 02 de julho selecionou-se aleatoriamente 3 filmes de larvas assentadas por sacola para a fixação em álcool 70%, cada filme representa uma amostra totalizando 3 amostras por tratamento ou 48 amostras. No dia 07 de julho com todas as amostras prontas teve início a contagem das larvas com auxílio do microscópio.



**Figura 11 - Amostras de larvas de Abalone fixadas em álcool 70%.**

### 3.3.6. Análise estatística.

Para a determinação dos resultados vai ser utilizado o método estatístico ANOVA.

## 4. Resultados

### 4.1. Experimento de larvicultura.

No dia 20 de junho registrou-se um total de 2 milhões de larvas e no dia 22 1,4 milhões de larvas, correspondendo a uma sobrevivência de 70%.

### 4.2. Experimento de assentamento de larvas de Abalone *H.rubra*.

As tabelas a seguir correspondem aos resultados do experimento.

#### 4.2.1. Resultado da contagem das larvas.

**Tabela 1 - Tabela de representação do experimento com 4 tratamentos e 4 repetições numeradas de 1 à 16 e as letras A, B e C representam 3 filmes selecionados por tratamento e o número de larvas correspondente.**

Tratamentos	A	B	C	Densidades
1	80	23	54	250ml
2	13	1	15	62ml
3	13	10	17	62ml
4	213	472	191	1000ml
5	72	132	81	500ml
6	100	40	18	62ml
7	184	179	276	500ml
8	21	20	10	62ml
9	298	30	90	1000ml
10	143	16	156	500ml
11	309	99	92	1000ml
12	48	95	109	250ml
13	15	30	12	250ml
14	85	102	111	1000ml
15	126	318	157	500ml
16	83	103	44	250ml

## 4.2.2. Análise estatística ANOVA.

Tabela 2 - Tabela que representa o número de larvas assentadas.

	densidade	Filmes			No de larvas/filme	Filmes			média
		A	B	C		A	B	C	
1	0,25	13	1	15	900	0,014444	0,001111	0,016667	0,010741
2	0,25	13	10	17	900	0,014444	0,011111	0,018889	0,014815
3	0,25	100	40	18	900	0,111111	0,044444	0,02	0,058519
4	0,25	21	20	10	900	0,023333	0,022222	0,011111	0,018889
5	1	80	23	54	3600	0,022222	0,006389	0,015	0,014537
6	1	48	95	109	3600	0,013333	0,026389	0,030278	0,023333
7	1	15	30	12	3600	0,004167	0,008333	0,003333	0,005278
8	1	83	103	44	3600	0,023056	0,028611	0,012222	0,021296
9	2	72	132	81	7200	0,01	0,018333	0,01125	0,013194
10	2	184	179	276	7200	0,025556	0,024861	0,038333	0,029583
11	2	143	16	156	7200	0,019861	0,002222	0,021667	0,014583
12	2	126	318	157	7200	0,0175	0,044167	0,021806	0,027824
13	4	213	472	191	14400	0,014792	0,032778	0,013264	0,020278
14	4	298	30	90	14400	0,020694	0,002083	0,00625	0,009676
15	4	309	99	92	14400	0,021458	0,006875	0,006389	0,011574
16	4	85	102	111	14400	0,005903	0,007083	0,007708	0,006898

Tabela 3 - Tabela de análise estatística ANOVA

Densidade	A	B	C	Média	Média Final	SE	Larvas/und. área	SE/und. Área
0,25	13	1	15	9,666667	23,167	9,947	16,557	9,947
0,25	13	10	17	13,33333				
0,25	100	40	18	52,66667				
0,25	21	20	10	17				
1	80	23	54	52,33333	58,000	14,656	14,500	3,664
1	48	95	109	84				
1	15	30	12	19				
1	83	103	44	76,66667				
2	72	132	81	95	153,333	30,968	19,167	3,871
2	184	179	276	213				
2	143	16	156	105				
2	126	318	157	200,3333				
4	213	472	191	292	174,333	41,587	10,896	2,599
4	298	30	90	139,3333				
4	309	99	92	166,6667				
4	85	102	111	99,33333				

Tabela 4 - Resultado da análise estatística.

Densidades	Larvas/und. de área	SE/und.Área
0,25	16,55664172	9,946617
1	14,5	3,663983
2	19,16666667	3,870966
4	10,89583333	2,599218

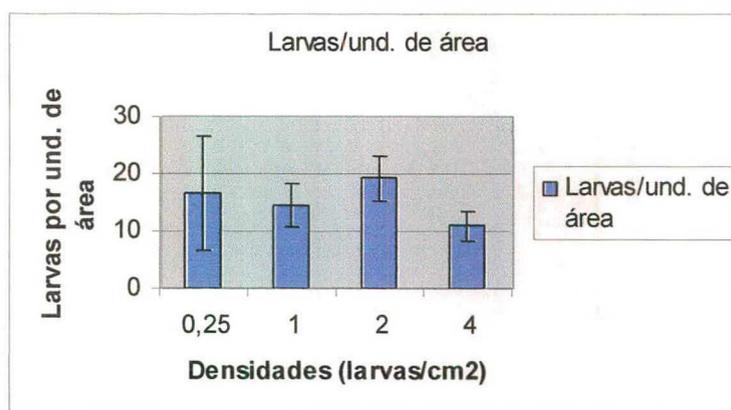


Figura 12 - Gráfico representando diferentes densidades larvais e quantidade de larvas por unidade de área.

O resultado da análise de variância entre os grupos foi de 0.4335 que é menor que 0.5 ou 5%, portanto não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos.

#### 4. Discussão.

Analisando os resultados da pesquisa pode-se concluir que não houve assentamento de larva, não houve “gregarious settlement”, o autor cita abaixo algumas observações relatadas durante a pesquisa para explicar os resultados insatisfatórios:

a. Durante a montagem do experimento foram colocados 6 filmes de diatomáceas por tratamento e quando se coletaram as amostras para contagem se selecionou 3 filmes aleatoriamente, podendo aí ter coletado filmes com baixa taxa de assentamento de larva, visto que segundo (Daume 2000) a taxa de assentamento de larva de Abalone *H. rubra* aumenta quando as larvas natantes identificam uma outra larva sedimentada ou animais adultos e juvenis, por sua vez (Roberts 2001) determinou que as larvas assentam todas no mesmo lugar, em formato de pirâmide. E na natureza segundo, (Hone 1997) os animais adultos vivem associados uns aos outros, geralmente vivendo em cavernas e fundos rochosos.

b. Não houve tempo para as diatomáceas crescerem em número suficiente nos filmes, visto que o tempo de cultura algal foi de uma semana apenas e no período de inverno. Segundo (McShane 1991) a taxa de assentamento de larva de Abalone *H. rubra* aumenta quando a densidade algal de diatomáceas é alta e segundo (Hahn) o número percentual de lavas assentadas aumenta quando a densidade larval é alta.

c. Quando o tanque de assentamento foi preparado às larvas saíram da incubadora localizada dentro do container para um tanque externo no período de inverno e isto pode ter ocasionado grande mortalidade. Segundo (Hone 1997) o ciclo reprodutivo do Abalone *H. rubra* é de Outubro a Março e é regido pela temperatura do mar, acima dos 18 °C e dieta alimentar, a temperatura média registrada durante o experimento foi em torno de 17 °C.

Talvez estes fatores podem ter influenciado nos resultados negativos do experimento porque a hipótese inicial era que assentariam até 20% das larvas no

tratamento com maior densidade larval e segundo os resultados assentou apenas 2% das larvas, contrariando a literatura e portanto rejeitando-se os resultados.

## 6. Considerações finais

O autor do trabalho sugere refazer a pesquisa de assentamento de larvas, realizar a mesma no período de Outubro a Março, preparar os filmes de diatomáceas duas semanas antes do início do experimento e colocar apenas 3 filmes por tratamento realizando assim a contagem de todos os animais que assentaram.

## 7. Bibliografia

ROBERTS, Rodney. A review of settlement cues for larval Abalone (*Haliotis* spp.) Journal of shellfish research. Cawthron institute, private bag 2 Nelson New Zealand, 2001.

MCSHANE, P.E. Density-dependent mortality of recruits of the Abalone *Haliotis rubra* (Mollusca: Gastropoda). Marine science laboratories division. Ministry for Conservation and Environment, Victoria Australia 1991.

HAHN, Kirk O. Handbook of culture of Abalone and other marine gastropods, 1994.

DAUME, Sabine. Settlement, early growth and survival of *Haliotis rubra* in response to different algal species. Deakin university, school of ecology and environment Victoria Australia, 2000.

HONE, Patrick W. Abalone hatchery manual for Australia, Victoria 1997.

## 8. Análise crítica do estágio

O período de estágio demonstrou-se ideal para adquirir experiência prática na área de atuação escolhida. O tratamento recebido por parte do supervisor e de todos os funcionários do *NSW Fisheries* foi extremamente positivo, proporcionando o surgimento de novas amizades e oportunidades profissionais.

O centro de pesquisa *NSW Fisheries* apresenta excelentes condições de trabalho, com infra-estrutura adequada e é um bom lugar para futuros estagiários adquirirem novas experiências de vida, conhecendo novas culturas e novas línguas.

Portanto, essa experiência significou uma oportunidade única para desenvolver um profissional completo e me sinto privilegiado de ter participado dela.