



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

Viabilidade econômica da produção de sementes diplóides de ostras do pacífico, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no sul do Brasil

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientador: Prof. Walter Quadros Seiffert, Dr.

Claudio Blacher

Florianópolis
2012

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

B627v Blacher, Cláudio
Viabilidade econômica da produção de sementes diplóides
de ostras do pacífico, *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1795),
no sul do Brasil [dissertação] / Claudio Blacher ; orientador,
Walter Quadros Seiffert. - Florianópolis, SC, 2012.
84 p.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-
Graduação em Aquicultura.

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. *Crassostrea gigas* - Criação - Aspectos
econômicos. 3. Molusco - Cultivo - Laboratórios. I. Seiffert,
Walter Quadros. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. III. Título.

CDU 639.3

Viabilidade econômica da produção de sementes diplóides de ostras do pacífico, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no sul do Brasil

Por

CLÁUDIO BLACHER

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

Prof. Evoy Zaniboni Filho, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Walter Quadros Seiffert – *Orientador*

Dr. Carlos Rogério Poli

Dr. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo

DEDICATÓRIA

Dedicado a minha esposa, Betita, e minhas filhas, Paula e Carol.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, meus agradecimentos são ao colega de muitos anos de Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e orientador, Prof. Walter Quadros Seiffert, que desde o primeiro contato abraçou a idéia e vislumbrou as possibilidades que se abriam para a realização deste trabalho, fornecendo apoio e transmitindo segurança ao que estava sendo proposto e realizado. Sem duvida, ele foi o grande facilitador e orientador que todo o mestrando espera ter.

Em seguida, a toda a equipe do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), Alexandre, Bê, Carlos Henrique, Claudio Melo, Chico da Silva, Eduardo, Gilberto Andrade, Itamar, Jaime, Jaqueline, Marisa, Rico, Sino e Zezé, que me apoiou com carinho e amizade, não apenas durante a execução deste estudo, mas ao longo dos anos em que convivemos. É claro que pelo conhecimento e interesses cada um contribuiu em maior ou menor grau nesta dissertação, mas o importante e o que ficará guardado para sempre, foi ver que todos os meus amigos torceram por mim.

Existem aqueles, também, que sem suas preciosas contribuições dificilmente eu conseguiria realizar este trabalho, com a qualidade proposta: são eles: Afonso Hermanns (HP Contabilidade), Carlos Rogério Poli (Blue Water Aquaculture Ltda), Daniel Janeri (Protérmica Climatização), Dante Luis Juliato (GAV/UFSC), Gilmar Ventura (Instalétrica Instalações Elétricas e Hidráulicas Ltda), Prof. João Carlos dos Santos Fagundes (INEP/UFSC), José Olimpio (Socio Ambiental Consultores), Rolando Pilz (Multifibra) e Roselita Bonelli Bittencourt (FATMA).

Finalmente, ao colega de departamento e secretário do Curso de Pós Graduação em Aquicultura, Carlito Aloisio Klunk, que com sua dedicação ao trabalho vem orientando e auxiliando a todos nós, alunos do curso.

“O pensamento utópico sobrevive porque não se trata de uma idéia de fato, mas de um substituto de uma idéia, algo que serve de alívio para a difícil, e geralmente depressiva, tarefa de ver as coisas como elas realmente são. É uma forma de vício, um curto-circuito que afasta os indivíduos da razão e do questionamento racional e efetivo. O pensamento utópico nos remete diretamente para um objetivo passando por cima da viabilidade do projeto. É fácil digeri-lo e se embeber do seu otimismo sem fundamento. O problema vem depois, quando a utopia termina em fiasco”.

Roger Scruton¹

¹ Filósofo e escritor inglês.

RESUMO

Para obter dados que permitissem o dimensionamento e planejamento de um laboratório, compatível com o mercado atual, foi analisado o histórico (2004-2010) do mercado de sementes diplóides de ostras do Pacífico do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e o processo de produção utilizado no mesmo. A partir desta avaliação preliminar foram projetados três laboratórios, com capacidades de produção de 50, 100 e 150 milhões de sementes por safra, e realizadas análises de viabilidade econômico-financeiras com base nas técnicas de valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), tendo como condicionantes preços pré-fixados, do milheiro de sementes, de R\$ 12,00, R\$ 18,00 e R\$ 24,00. Para cada laboratório, foram calculados os custos de capital e operacional para determinar quais os pesos relativos que incidem sobre cada um, bem como, os preços mínimos da semente de ostra que determinam a recuperação de todo o investimento (custo de capital e custo operacional), como forma de verificar o impacto da economia de escala sobre a atividade. Foi possível concluir a partir destas análises, que o mercado atual de sementes diplóides de ostras do Pacífico (de cerca de 45 milhões de sementes por safra) é pequeno e que a entrada da iniciativa privada nele representará uma alta no preço da semente. Um laboratório com capacidade para produzir esta quantidade de sementes teria que praticar um preço mínimo de R\$ 17,00 para recuperar o investimento realizado. Com a demanda subindo para 90 milhões ou 135 milhões de sementes, este preço seria reduzido para R\$ 10,80, ou R\$ 7,80, respectivamente, devido à economia de escala. Ao se excluir o valor do terreno do custo de capital, esses preços mínimos diminuem, passando a ser de R\$ 14,10, R\$ 8,60 e R\$ 6,30, respectivamente, demonstrando a influência da redução do volume de investimento inicial sobre a viabilidade do empreendimento. Um laboratório com capacidade de produção de 100 milhões de sementes, próxima a do LMM (mas operando para o mercado atual de apenas 45 milhões) teria que praticar um preço superior a R\$ 18,00. Com este preço, obteve-se um VPL de -R\$ 745.031,00 e uma TIR de apenas 1,85% ao ano, o que levaria a rejeição do empreendimento. Além disso, essa alternativa geraria um desperdício em custos variáveis da ordem de R\$ 371.159,31. Com o preço de R\$ 24,00, este laboratório demonstra viabilidade, apresentando um VPL de R\$ 673.013,00 e uma TIR de 18,08%. Com relação ao investimento necessário, os custos mais relevantes dizem respeito à compra da área e de equipamentos, representando quase 70%

do total. Entre os custos operacionais, a mão de obra direta e a energia consumida foram os itens mais representativos. A mão de obra, por ter sido classificada como um custo fixo teve a sua participação relativa reduzida à medida que aumentava o tamanho do laboratório e o preço da semente, tendo apresentado valores entre 42,28% e 20,62%. Para um mesmo preço de semente, esse item teve uma amplitude média de variação, entre um laboratório pequeno e um grande, de 16%. A energia apresentou um comportamento mais sensível à economia de escala, porém com uma baixa amplitude de variação, com uma média de 2%, entre o menor e o maior laboratório, operando ao mesmo preço de semente. Dependendo do tamanho do laboratório analisado e do preço fixado para o milheiro da semente, a energia teve uma participação máxima de 30,14%, para um laboratório com capacidade para 150 milhões de semente e preço a R\$ 12,00 e 22,51%, também, para um laboratório deste porte, porém com a semente a R\$ 24,00. Em termos monetários, entretanto, a diferença de consumo de energia entre o maior e o menor laboratório foi bem representativo e da ordem de R\$ 933.465,00. Por meio deste estudo foi possível observar que duas alternativas a economia de escala surgem para redução do custo de produção de sementes de ostras e, conseqüentemente, de seu preço: mudanças tecnológicas que imprimam novos e significativos patamares de eficiência ao processo produtivo e/ou a diversificação de produtos, através da produção de espécies nativas potenciais, como o mexilhão (*Perna perna*) e a vieira (*Nodipecten nodosus*).

Palavras chave: Ostra do Pacífico; Laboratório de cultivo de moluscos; Planejamento de produção; Economia de escala; Lucratividade econômica.

Economic feasibility of seed production of diploids pacific oysters,
Crassostrea gigas (Thunberg, 1795), in southern Brazil.

ABSTRACT

In order to obtain data that allow the design and planning of a private laboratory, compatible with the current market, the historical (2004-2010) of the seed market of the diploid Pacific oyster from the Laboratory of Marine Molluscs (LMM), of Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) and the production process used by it were analyzed. From this preliminary evaluation three laboratories with production capacities of 50, 100 and 150 million seeds per harvest were designed and analysis of the economic and financial feasibility based on the techniques of net present value (NPV) and internal rate of return (IRR) with the conditions pre-fixed price of R\$ 12.00, R\$ 18.00 and R\$ 24.00 to a thousand seeds were performed. For each laboratory, it was calculated the capital and operational costs to determine the relative weights which affect each, as well as the minimum prices of seed oysters that determine the recovery of all investment (capital and operational costs) as a way to verify the impact of economies of scale on the activity. It was concluded from this analysis that the current market seeds of diploid pacific oysters (about 45 million seeds per harvest) is small and that the entry of private enterprise into this market will represent a significant increase in the price of seed. A laboratory with a capacity to produce this amount of seeds would have to charge a minimum price of R\$ 17.00 to recover the investment. With demand rising to 90 million or 135 million seeds, this price would be reduced to R\$10.80 or R\$ 7.80, respectively, due to the economies of scale. When we excluded the value of land in the cost of capital, these minimum prices fall, bringing the total to R\$ 14,10, R\$ 8,60 and R\$ 6,30, respectively, showing the influence of reducing the volume of investment on the viability of the enterprise. A lab with a production capacity of 100 million seeds, capacity close to the LMM (but working for the current market of only 45 million) would have to charge an amount higher than R\$ 18,00. At this price, it was obtained an NPV of -R\$ 745,031.00 and an IRR of only 1.85% per year, which would lead to rejection of the project. Furthermore, this alternative would generate a waste in variable costs of R\$ 371.159,31. Priced at \$ 24.00, this lab demonstrates viability, with an NPV of R\$ 673,013.00 and an IRR of 18.08%. In respect of the investment required, the more relevant costs relate to the area and purchase of equipment, representing almost 70% of the total. Among the operating costs, direct labor and energy

consumption was the most representative. The work force had its relative share reduced as the size of the laboratory and the price of the seed has been increased presenting values between 42.28 and 20.62%. For the same price of seed, this item had a mean range of about 16% between a small laboratory and a large one. The energy has a more sensitive behavior to economies of scale, but with low amplitude of variation, with an average of 2% between the smallest and largest laboratory, operating at the same price of seed. Depending on the size of the laboratory and on the fixed price of a thousand seeds, energy had a maximum stake of 30.14% for a large laboratory and seed to R\$ 12.00 and 22.51%, also for a large laboratory, but with the seed, but with seeds priced at R\$ 24,00. In monetary terms, however, the difference in energy consumption between the highest and lowest lab was very representative and the order of R\$ 933.465,00. Through this study it was observed that two alternative economy of scale appear to reduce the cost of production of seed oysters, and consequently its price: print technology changes with significant new levels of efficiency in the production process or the diversification of products through the production potential of native species such as mussels (*Perna perna*) and scallops (*Nodipecten nodosus*).

Keywords: Pacific oyster; Shellfish hatchery; Production planning; Economy of scale; Economic profitability

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Principais parâmetros relacionados ao dimensionamento de um laboratório de produção de sementes de ostras.....	28
Tabela 2. Entregas mensais de sementes (x 1.000) e participação mensal relativa (%) no período 2004-2010 e projeção de entrega relativa (%) e bruta (x 1.000) para atendimento do mercado atual	30
Tabela 3. Projeção do consumo total, relativo (%), médio diário e máximo diário de água do mar por setor do laboratório	32

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Composição do custo de capital.	40
Tabela 2. Composição dos custos operacionais	41
Tabela 3. Custos de capital em reais (R\$) e relativos (%) dos laboratórios planejados para 50, 100 e 150 milhões de sementes	48
Tabela 4. Custos operacionais e de capital (R\$) para os três tamanhos de laboratórios e três valores de preço do milho de sementes	50
Tabela 5. Custos operacionais e de capital relativos ao custo total, em percentual (%), para os três tamanhos de laboratórios e três valores de preço do milho de sementes	51
Tabela 6. Custos, em reais (R\$), das despesas mais relevantes.....	52
Tabela 7. Custos relativos, em porcentagem (%), das despesas mais relevantes.....	55
Tabela 8. VPL obtidos para os três laboratórios planejados com dois diferentes níveis de entrega de produção: 50% e 100% da capacidade máxima.....	56
Tabela 9. TIR obtidas para os três laboratórios planejados com dois diferentes níveis de entrega de produção: 50% e 100% da capacidade máxima.....	58
Tabela 10. Preços críticos do milho de semente para os diferentes tamanhos de laboratórios e seus respectivos VPL e TIR.....	58
Tabela 11. VPL (R\$) obtidos para os três laboratórios planejados com dois diferentes níveis de entrega da produção: 50 e 100 % da capacidade máxima. Desconsiderando o valor do terreno	61
Tabela 12. TIR obtida para os três laboratórios planejados com os dois diferentes níveis de entrega da produção: 50 e 100 % da capacidade máxima. Desconsiderando o valor do terreno	61

Tabela 13. Comparação do VPL e TIR obtidos para um laboratório com capacidade para 100 milhões de sementes por safra quando produz 100 e entrega apenas 50 e quando produz 50 e entrega 50 milhões de sementes considerando o valor do terreno no investimento.....	63
Tabela 14. Comparação do VPL e TIR obtidos para um laboratório com capacidade para 100 milhões de sementes por safra quando produz 100 e entrega apenas 50 e quando produz 50 e entrega 50 milhões de sementes não considerando o valor do terreno no investimento inicial.....	63
Tabela 15. Preços críticos do milho de sementes para as diferentes capacidades de produção de laboratórios e seus respectivos VPL e TIR, considerando o valor do terreno como investimento.....	65
Tabela 16 Preços críticos do milho de sementes para as diferentes capacidades de produção de laboratórios e seus respectivos VPL e TIR, considerando o valor do terreno como investimento	65

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 1. Entregas de sementes (x 1.000) realizadas pelo LMM por safra	29
Figura 2. Cronograma semanal de produção para alcance da meta projetada.....	31

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	19
1.1 Introdução	19
1.2 Objetivos	25
CAPÍTULO 2	26
Processo produtivo de sementes de ostra do Pacífico, <i>Crassostrea</i> <i>gigas</i> , em laboratório.....	26
2.1 Introdução	26
2.2 Material e Métodos.....	27
2.3 Resultados e Discussão	29
2.4 Conclusões	32
2.5 Referências	32
CAPÍTULO 3	34
Viabilidade econômica da produção de sementes diplóides de ostras do Pacífico, <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1795), no sul do Brasil.....	34
Resumo.....	35
Abstract	36
3.1 Introdução	37
3.2 Metodologia	39
3.3 Resultados	47
3.4 Discussão.....	66
3.5 Conclusões	73
3.6 Referências	76
Considerações Finais	81
Referências da Introdução.....	83

CAPÍTULO 1

Este capítulo apresenta a motivação deste estudo, o contexto no qual ele foi concebido e seus objetivos.

1.1 Introdução

O consumo do pescado vem aumentando na mesma proporção que o crescimento populacional global. Segundo Carvalho et al. (2009), as principais razões para isso são a elevação da renda, a expansão da urbanização e a procura por hábitos alimentares saudáveis. Nomura (2010) coloca que a contribuição do setor pesqueiro tem sido essencial para a segurança alimentar dos países e comunidades.

Atualmente, a aquicultura fornece cerca da metade do pescado consumido no mundo e tem sido a forma de produção de alimento com maior índice de crescimento. Entre 1970 e 2008, foi estimada uma taxa média de crescimento de 8,3% ao ano (FAO, 2010). Isso ocorre em um momento em que se vê um esgotamento da disponibilidade de áreas para a agricultura na Europa, na América do Norte e na Ásia e, por outro lado, verifica-se a disponibilidade de extensões marinhas adjacentes a maioria dos continentes (CARVALHO et al., 2009).

A importância da aquicultura também se deve ao fato de que ela é ainda uma atividade de produção crescente, quando se sabe que a exploração de populações selvagens, em geral, já atingiu o seu máximo potencial (NOMURA, 2010).

Assim sendo, como já ocorreu em terra firme, onde a criação de animais suplantou a caça há milhares de anos, também a criação de pescado tende a suplantará as práticas extrativistas.

Ao examinar as condições do Brasil, foram observadas, também, as enormes potencialidades naturais do país para o desenvolvimento de sua aquicultura, entre as quais se destacam: 7.367 km de costa, 3,5 milhões de hectares em águas públicas represadas, 5 milhões de hectares em águas privadas represadas, apresentar clima preponderantemente tropical, ser auto-suficiente na produção de grãos e concentrar cerca de 12% da água doce (OSTRENSKY; BOEGER; CHAMMAS, 2007).

Por outro lado, foram observadas barreiras que se interpõem ao crescimento da atividade no país. Estas são relacionadas às deficiências e carências técnicas e estruturais do setor produtivo, aliada a histórica falta de prioridade do Estado brasileiro no trato com a sua aquicultura (OSTRENSKY; BORGHETTI; SOUTO, 2007).

Contudo, o Estado vem alterando seu comportamento e demonstrou interesse no desenvolvimento e consolidação da aquicultura

nacional com a criação da Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca² (SEAP), recentemente transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura³ (MPA), que possui, entre suas atribuições, o fomento e desenvolvimento da aquicultura, bem como o apoio à produção de pescado.

Quanto ao cultivo de moluscos marinhos, Santa Catarina tem cumprido um papel de destaque no panorama nacional, sendo responsável por mais de 90% da produção brasileira (CAVALLI; FERREIRA, 2010). Ferreira e Olivera Neto (2007) consideram uma contribuição importante para esse desempenho, a integração entre a pesquisa realizada pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a extensão realizada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (EPAGRI) e o setor produtivo, representado pelos próprios produtores. Para eles este arranjo permitiu que fossem desenvolvidas pesquisas e se transferisse tecnologia ao setor produtivo, direcionadas ao aumento de produção.

A ostra do Pacífico, *Crassostrea gigas*, foi introduzida no ano de 1985, em Santa Catarina, por pesquisadores do Departamento de Aquicultura, da UFSC (POLI, 1996), eram sementes produzidas em Cabo Frio (RJ), pela empresa Gigas do Cabo, e o objetivo era “motivar o cultivo de ostra entre os pescadores na região e testar sua viabilidade de cultivo nas águas da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina” (POLI, 1996).

Resumidamente, podemos relatar que, entre os anos de 1985 e 1988, após alguns testes, foram obtidos resultados animadores com relação ao crescimento das ostras no meio ambiente catarinense, despertando, inclusive, o interesse dos pescadores locais, que acompanhavam estes experimentos (POLI, 1996). Estes pescadores, entusiasmados com a comprovação da viabilidade de cultivo nas águas da Baía Norte criaram então, o Condomínio de Pesca e Maricultura Baía Norte⁴ (CPMBN). Porém, a dependência externa do seu principal insumo de produção fragilizava a atividade, além de ser uma porta aberta para a entrada de alguma enfermidade que pudesse prejudicar a futura produção local, tanto que a Portaria do IBAMA nº145-N (de 29 de outubro de 1998)⁵ veio a proibir à reintrodução de formas jovens de moluscos destinados a engorda e abate, após um ano da sua publicação.

² Lei N° 10.683, de 28 de maio de 2003

³ Lei N° 11.958, de 26 de junho de 2009

⁴ Diário Oficial do Estado nº 13.587 de 29/11/88

⁵ Artigo 7°

Dentro desse contexto, um papel relevante vem sendo desempenhado pelo Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), da UFSC, principalmente no que diz respeito ao cultivo da ostra do Pacífico, uma vez que é o único responsável pela produção das sementes diplóides no Brasil (FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2007). Para estes autores, o LMM é o principal pilar de sustentação do cultivo de ostras do Pacífico, que por pertencer a uma Universidade, pode associar a produção às atividades de pesquisa e ensino, setores fundamentais para uma atividade em desenvolvimento (FERREIRA; OLIVEIRA NETO, 2007).

O LMM surgiu, então, com a finalidade de produzir as sementes de ostra do Pacífico, de forma a dar sustentabilidade à demanda por sementes para a atividade em franco crescimento.

Iniciou, também, a partir deste momento, uma corrida entre os técnicos do LMM e o setor produtivo do estado de Santa Catarina. A atividade crescia a uma taxa que o LMM não conseguia acompanhar. O envolvimento do grupo, embora integral, não dava conta de suprir a demanda por sementes (LITTLEPAGE; POLI, 1999). Durante esse período várias ações foram empreendidas para conseguir a ampliação do laboratório, de modo que ele pudesse fazer frente ao crescimento vigoroso apresentado pela atividade, que foi realizada em 2002, quando a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC), percebendo a dimensão do problema, resolveram apoiar a reestruturação e ampliação do LMM.

Como resultado desse esforço conjunto, em 2003, entrou em operação um “novo” LMM, com uma produtividade superior e capacidade de enfrentar aos grandes aumentos de demanda por sementes de ostras, trazendo estabilidade para o setor produtivo.

Entretanto, em relação à economia de escala, junto com o aumento de sua capacidade de produção, foi incorporado, conseqüentemente, um aumento significativo nos custos operacionais do LMM. Este incremento nos custos tem sido parcialmente incorporado às despesas da UFSC, através do pagamento de itens como salários, energia e outras taxas. Essa subvenção econômica se justifica pelo papel social desta produção, além da importante função que o LMM cumpre, também, nas áreas do ensino e pesquisa, que junto com a extensão formam os três pilares de desenvolvimento e sustentação da Universidade.

De forma geral, incentivos econômicos têm sido largamente empregados para encorajar o crescimento da produção aquícola. Os

principais argumentos para utilização do apoio público, segundo Bailly e Willmann (2000) tem sido:

- a) Os riscos característicos da produção aquícola, para o qual o conhecimento é ainda bastante limitado;
- b) A necessidade de tecnologia mais sofisticada de algumas práticas aquícolas;
- c) O significativo potencial da aquícultura de fornecer oportunidades de desenvolvimento sócio-econômico;
- d) Em sua fase inicial ou “infantil” de desenvolvimento, quando ainda não possui economia de escala, nem uma bagagem disponível de lições aprendidas.

Verifica-se, para o cultivo de ostras do Pacífico e a produção de suas sementes, em Santa Catarina, uma perfeita adequação desses argumentos.

Com relação à produção de sementes, destaca-se a necessidade de técnicos bem preparados para lidar com a tecnologia sofisticada de um laboratório de produção. Além disso, esta produção é muito sensível à economia de escala. Helm e Bourne (2004) afirmam que os custos associados à produção de poucos milhares de juvenis de moluscos bivalves são quase os mesmos de se produzir alguns milhões, devido, exatamente, a aplicação de economia de escala. Para Helm e Bourne (2004), uma incubadora de bivalves é um negócio que, como qualquer outro, deve ser operado de forma eficiente e economicamente viável. Subsídios e subvenções governamentais podem auxiliar no pagamento dos custos nas fases iniciais de operação, como já foi dito anteriormente, mas a partir do estabelecimento de uma determinada escala de produção, o ideal é que o laboratório torne-se sustentável e lucrativo. Eles sugerem, ainda, que o gerente deve determinar o nível crítico de produção que necessita ser obtido para tornar a operação lucrativa. Ferreira e Oliveira Neto (2007), quando afirmam que “o LMM/UFSC e a EPAGRI podem sustentar a produção até que o mercado atraia as empresas privadas para se instalarem no setor”, também deixam subentendido que a sustentabilidade econômico-financeira é um objetivo a ser perseguido.

Em estudos sobre o desenvolvimento da maricultura, Burbridge et al. (2001), verificaram, em alguns países da União Européia, um enfoque preponderante sobre aspectos biológicos e técnicos da produção, enquanto a pesquisa econômica era muitas vezes negligenciada. Um efeito semelhante é descrito por Castilho; Pereira e Pie (2007), que afirmam que no Brasil, os estudos de sustentabilidade, em aquícultura, ainda estão voltados exclusivamente para as questões

ambientais da produção, sendo os aspectos sócio-econômicos pouco conhecidos e estudados.

No caso da produção de moluscos, mais especificamente de larvas e sementes em laboratório, não é diferente. Não existem estudos sobre a viabilidade econômica desta produção no Brasil. Falta verificar se esta atividade já é uma oportunidade de negócio a ser aproveitada pela iniciativa privada em Santa Catarina. Não existem dados precisos sobre quanto de subvenção ela vem recebendo e qual a possibilidade desta ser reduzida ou, mesmo, eliminada.

Hoje, passados mais de 20 anos do início de suas atividades, e cumpridas várias etapas de crescimento do LMM, algumas perguntas necessitam de respostas. Será que este mercado de sementes já teria alcançado uma escala que garantisse a entrada em operação de um laboratório privado? Um laboratório com a mesma capacidade de produção atual do LMM seria viável economicamente? Que tamanho deve ter esse laboratório para que ele seja viável economicamente? Que reflexo teria o seu tamanho sobre o preço da semente?

Afinal, os momentos difíceis de apreensão e desenvolvimento das técnicas de produção já foram vencidos e muitos técnicos e alunos, graduados e pós-graduados, têm sido treinados, no próprio LMM, constituindo uma mão de obra altamente especializada e disponível para uma atividade deste porte. Além disso, mais um laboratório de produção, traria segurança para o setor, hoje totalmente dependente de um único laboratório, bem como, deixaria os técnicos do LMM com maior disponibilidade de tempo para o desenvolvimento de pesquisas na busca de novas alternativas para dar maior sustentabilidade e rentabilidade para esta atividade.

Observa-se, portanto, que seria uma contribuição significativa para a maricultura catarinense um estudo sobre a viabilidade econômico-financeira da implantação de um laboratório privado para produção de sementes diplóides de ostras do Pacífico e a definição de quais são os custos relevantes que incidem sobre a atividade.

Por outro lado, com relação à sustentabilidade econômica da atividade, uma análise desta natureza, fortaleceria a tomada de decisão por parte dos técnicos responsáveis pela elaboração de políticas públicas para o desenvolvimento da maricultura, que necessitam realizar opções de apoio a investimentos públicos e privados sem possuir informações seguras sobre a viabilidade econômica dessas operações.

Este estudo deu origem a dois trabalhos científicos. Um apresentado no 17º Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, realizado de 31 a 2 de dezembro de 2011, em Belém (PA) que encontra-

se na íntegra, como apresentado, no capítulo I desta dissertação. E o outro um artigo para submissão a revista *Aquaculture Research*, sendo que este constitui o capítulo II, desta Dissertação e encontra-se no formato exigido pela mesma.

1.2 Objetivos

O objetivo geral, aqui proposto, é apresentar um estudo de viabilidade econômico-financeiro destinado à implantação de um laboratório privado para produção de sementes diplóides de ostras do Pacífico.

Para atingir este objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

a) Realizar uma análise do histórico do processo de produção de sementes do LMM e da evolução do mercado de sementes.

b) Obter os dados básicos sobre a tecnologia e produtividade dos processos, junto ao LMM, para que sirvam de subsídio e permitam o dimensionamento e planejamento da produção de um laboratório privado compatível com esse mercado.

c) Realizar o levantamento da estrutura de custos para construção e operação de três projetos de laboratórios com três diferentes capacidades de produção: 50, 100 e 150 milhões de sementes.

d) Definir e analisar os custos relevantes para a produção de sementes de ostras, de maneira a apontar aqueles que possam permitir maiores ganhos de produtividade e lucro em um projeto desta natureza.

e) Fazer a análise de viabilidade econômico-financeira dos três laboratórios trabalhando a capacidade plena, mas com possibilidades de entregar 50 e 100% das suas produções de sementes de ostras.

f) Analisar o impacto que a economia de escala produziria sobre a atividade, definindo os preços mínimos de venda da semente, para cada um dos laboratórios projetados.

CAPÍTULO 2

Este capítulo apresenta uma parte do presente estudo. Ele foi submetido e aprovado para apresentação no **17º Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, em Belém (PA).

Ele analisa o processo produtivo de sementes de ostras do Pacífico, *Crassostrea gigas*, em laboratório e aborda, entre outras, questões relacionadas a mercado.

Processo produtivo de sementes de ostras do pacífico, *Crassostrea gigas*, em laboratório.

Blacher¹, C.; Andrade¹, G.J.P.O. de; Melo¹, C.M.R. de; Seiffert², W. Q

1. *Laboratório de Moluscos Marinhos/UFSC Beco dos Coroas, s/nº Barra da Lagoa, Florianópolis-SC Brasil CEP: 88.600-601 lmm@cca.ufsc.br.*

2. *Laboratório de Camarões Marinhos/UFSC Beco dos Coroas, s/nº Barra da Lagoa, Florianópolis-SC Brasil CEP: 88.600-601 seiffert@cca.ufsc.br.*

Palavras-chave: Moluscos, Planejamento de produção, Dimensionamento de produção.

2.1 Introdução

Com relação à produção de moluscos em Santa Catarina (Brasil), um papel relevante vem sendo desempenhado pelo Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), da UFSC, principalmente no que diz respeito ao cultivo da ostra do Pacífico, uma vez que é o único responsável pela produção das sementes no Brasil (FERREIRA e OLIVEIRA NETO, 2007). Para estes autores, o LMM é o principal pilar de sustentação do cultivo de ostras do Pacífico, que, por pertencer a uma Universidade, pôde associar a produção às atividades de pesquisa e ensino, setores fundamentais para uma atividade em desenvolvimento (FERREIRA e OLIVEIRA NETO, 2007).

A ostra do Pacífico, *Crassostrea gigas*, foi introduzida, em Santa Catarina, no ano de 1985, por pesquisadores do Departamento de Aquicultura, tendo por objetivo “motivar o cultivo de ostra entre os

pescadores na região e testar sua viabilidade de cultivo nas águas da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina” (POLI, 1996).

Passados mais de 20 anos da implantação desse cultivo em Santa Catarina e atingidas as 1.908 T de produção (EPAGRI, 2010), são necessários estudos sobre o dimensionamento e comportamento deste mercado, bem como sobre a viabilidade técnica e econômica da produção de sementes para que outros laboratórios possam ser implantados.

Desta forma, foi realizada uma análise do histórico do processo de produção de sementes do LMM e da evolução do mercado de sementes de modo a se obter e fornecer dados básicos que permitissem o dimensionamento e planejamento da produção de um laboratório privado compatível com esse mercado.

2.2 Material e Métodos

Como o LMM manteve por muito tempo, por circunstâncias não impostas por ele, o monopólio na produção de sementes de ostras no sul do Brasil e é o detentor da técnica de produção testada e aprovada na região, os dados e parâmetros utilizados na determinação e projeção de variáveis importantes para o dimensionamento de um laboratório dessa natureza foram obtidos a partir do seu histórico (2004-2010) de produção. Durante esse período foram avaliados os principais parâmetros relacionados ao dimensionamento de um laboratório de produção de sementes de ostras (Tab. 1).

Segundo Breeze e Malouf (1975); Helm e Bourne (2004), um laboratório de produção de sementes de ostras deve ser constituído de quatro subsistemas essenciais: manutenção de reprodutores e desova, larvicultura, assentamento larval e cultivo de microalgas.

Portanto, dentro desta perspectiva, foram determinadas as fases de cultivo, coincidentes com os subsistemas larvicultura e assentamento, e suas durações médias, bem como a demanda mensal e por safra de sementes de ostras. Estas últimas, como forma de prover dados básicos sobre o dimensionamento e sazonalidade do mercado. Com referência ao subsistema manutenção de reprodutores e desova, foi projetado o número e tipo de desovas por safra e o estoque de reprodutores. E, finalmente, foi estruturado um cronograma de produção e calculados os volumes de água do mar e de alimento (subsistema cultivo de microalgas) consumidos em cada setor.

Tabela 1. Principais parâmetros relacionados ao dimensionamento de um laboratório de produção de sementes de ostras.

Parâmetro	Relevância
Fases de cultivo	Permite organizar e escalonar a produção.
Duração da fase	Permite estabelecer prazos de produção para cada fase.
Demanda por safra	Estabelece o tamanho do mercado e fornece uma idéia do tamanho do laboratório que se pretende montar.
Demanda mensal	Descreve a sazonalidade do mercado de sementes de ostra, fornecendo informação básica para que se planeje a produção do laboratório de acordo com a mesma.
Número de desovas	Por estar intrinsecamente relacionada ao número de larviculturas, a primeira fase do cultivo, é a base para o estabelecimento de um cronograma de produção.
Tipo de desova	Cada tipo de desova está relacionado a um tipo de reprodutor que, por sua vez, demandará um manejo e uma estrutura física adequada e diferenciada.
Datas das desovas	Importante para o estabelecimento do cronograma de produção, e, também, para estabelecer necessidade de energia, alimento e mão de obra para manter os diferentes tipos de reprodutores.
Cronograma de produção	Necessário para se estabelecer o número de animais mantidos e planejar a produção período a período.
Número de animais mantidos	Informação básica para estabelecer as necessidades de água, alimento, energia, manejo e infra-estrutura, período a período.
Consumo de água por setor	Estabelece a necessidade de água do laboratório, período a período, total e por setor, fornecendo informações básicas para o dimensionamento de equipamentos e estrutura física necessária para captação, bombeamento, armazenamento, filtração, esterilização e adequação térmica dos volumes necessários de água do mar para cada setor do laboratório.
Consumo de microalgas em cada fase do cultivo	Define as quantidades, período a período, dos volumes de microalgas a serem produzidas, permitindo o cálculo dos insumos necessários para isso, bem como dos equipamentos e estrutura física necessária.

2.3 Resultados e Discussão

Os volumes históricos de entrega de sementes pelo LMM (Fig.1) indicam um mercado estabelecido de 45 milhões de sementes por safra, com entregas que se estendem de dezembro a julho. Projeções mensais realizadas a partir da avaliação do período de 2004-2010 (Tab.2) indicam os maiores volumes de entrega de sementes ocorrendo nos meses de março e abril com 7,65 milhões e as menores demandas em dezembro, com 3,6 milhões, e julho com 4,05 milhões.

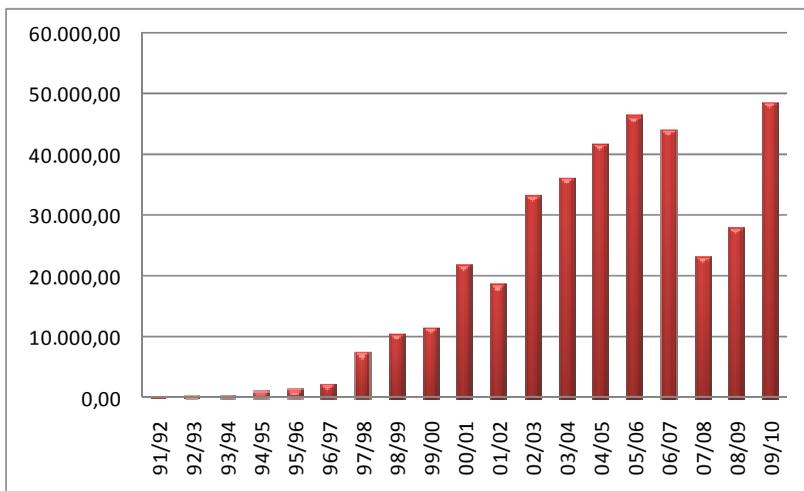


Figura 1 - Entregas de sementes (x 1.000) realizadas pelo LMM por safra.

Fonte: Primária⁶

⁶ No decorrer desta dissertação, como um todo (que inclui o trabalho apresentado em Congresso e o artigo), sempre que houver menção a fonte primária, esta é referente a informações coletadas pelo pesquisador Claudio Blacher, autor deste estudo, no ano de 2011.

Tabela 2. Entregas mensais de sementes (x 1.000) e participação mensal relativa (%) período 2004-2010 e projeção de entrega mensal relativa (%) e bruta (x 1.000) para atendimento do mercado atual.

Mês	Entregas mensal ¹	Participação mensal relativa (%)	Projeção mensal relativa (%)	Projeção entrega mensal
Nov	2.603	1,13	0,00	0
Dez	15.751	6,86	8,00	3.600
Jan	19.831	8,64	9,00	4.050
Fev	26.613	11,59	12,00	5.400
Mar	39.769	17,32	17,00	7.650
Abr	38.840	16,91	17,00	7.650
Mai	32.992	14,37	14,00	6.300
Jun	33.423	14,55	14,00	6.300
Jul	14.944	6,51	9,00	4.050
Ago	3.629	1,58	0,00	0
Set	900	0,39	0,00	0
Out	339	0,15	0,00	0
Total	229.634	100,00	100,00	45.000

¹Somatório de 2004-2010.

Fonte: Primaria

Para a melhor programação da produção, o cultivo da ostra foi dividido em três fases: larvicultura, assentamento e terminação. Suas durações médias, com base no ciclo de produção analisado (2004-2010), foram estimadas em 3, 6 e 8 semanas, respectivamente.

De acordo com o histórico (2004-2010) de produção do LMM, oito desovas são suficientes para se atingir a meta de produção. Como as desovas iniciam na primeira semana de outubro, e sucedem-se até meados de maio, as duas primeiras serão realizadas com reprodutores trazidos maduros diretamente do campo. Nas quatro desovas seguintes, serão utilizados reprodutores trazidos maduros e mantidos em ambiente resfriado, para serem utilizados posteriormente, em momento oportuno. As duas últimas desovas serão realizadas com reprodutores maturados em laboratório, passando por uma fase de condicionamento em água fria (16°C) e uma de maturação em água quente (23°C). O tamanho dos lotes básicos de reprodutores, com 67 animais, foi determinado considerando-se os seguintes parâmetros históricos do LMM: quantidade de oócitos médios produzidos por fêmea: 20 milhões; proporção de oócitos transformados em larvas D: 30%; e proporção mínima de fêmeas encontradas por lote: 30%.

Tabela 3. Projeção do consumo total, relativo (%), médio diário e máximo diário de água do mar por setor do laboratório.

SETOR	Consumo (litros)	Consumo Relativo (%)	Consumo médio diário (litros)	Consumo máximo diário (litros)
Reprodutores	797.382	5,932	4.381	6.740
Microalgas	2.511.860	18,687	8.971	14.346
Larvicultura	2.310.000	17,186	13.750	15.000
Assentamento	4.276.800	31,818	17.456	29.786
Terminação	3.545.500	26,377	16.339	22.500
Total	13.441.542	100,00	48.006	81.413

Fonte: Primária

2.4 Conclusões

Os dados e parâmetros obtidos com esta análise permitiram uma caracterização do processo produtivo de um laboratório dimensionado de forma compatível com o mercado atual de sementes de ostras do Pacífico no sul do Brasil. Esta caracterização, por sua vez, fornecerá subsídios importantes que permitirão estudos sobre a viabilidade técnica e econômica da implantação de laboratórios comerciais na região.

2.5 Referências

BREESE, W. P.; MALOUF, R.E. **Hatchery manual for the pacific oyster**. Agricultural Experiment Station Special Report n° 443, Oregon State University. 1975.p.22.

FERREIRA, J.F.; OLIVEIRA NETO, F. M. DE. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. In: Barroso, G. F., et al. **Sistemas de cultivos agrícolas na zona costeira do Brasil**: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio-econômicos. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007. p. 87- 95.

EPAGRI, 2010 **Síntese Informativa da Maricultura**. http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=14_0&Itemid=173 Acesso em 01/09/2011.

HELM, MICHAEL M.; BOURNE, NEIL. **Hatchery culture of**

bivalves: a practical manual.

Alessandro Lovatelli (ed), Fisheries Technical Paper n° 471. Roma: FAO. 177 p. 2004.

POLI, C. R. **Cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) no sul do Brasil.** Tese de Livre Docência, UFSC, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, 1996.114 p.

CAPÍTULO 3

Este capítulo apresenta um estudo de viabilidade para implantação de laboratórios de produção de sementes de ostras, com diferentes capacidades de produção, e as consequências que estas diferentes capacidades trariam sobre o preço deste produto.

Ele foi concebido para ser submetido a uma revista internacional, conforme citado anteriormente, e esta sendo disponibilizado aqui, de acordo com as normas da referida revista.

Viabilidade econômica da produção de sementes diplóides de ostras do Pacífico, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no sul do Brasil.

Claudio Blacher
Walter Quadros Seiffert

Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Beco dos Coroas, s/n°
Barra da Lagoa
Florianópolis – SC
Brasil
CEP: 88600-061

Claudio Blacher
Rua do Beija Flor, 152
Lagoa da Conceição
Florianópolis-SC
CEP: 88062-25
Brasil
Fone e fax : 55-048-3232 3279
Cel : 55-048-99722 2791
cblacher@cca.ufsc.br

Palavras chaves: Ostra do Pacífico; Laboratório de cultivo de moluscos; Lucratividade econômica; Viabilidade econômica; Economia de escala.

Resumo

Com a finalidade de verificar a viabilidade econômica e o impacto que traria a transferência da produção de sementes diplóides de ostras do Pacífico, *Crassostrea gigas*, do setor público para o setor privado, este estudo avaliou dados pretéritos de produção obtidos junto ao único fornecedor de sementes diplóides do Brasil, Laboratório de Moluscos Marinhos, da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis. Os dados foram submetidos a uma análise econômica de custo benefício considerando três laboratórios hipotéticos com capacidades para 50, 100 e 150 milhões de sementes por safra. Para isto simulou preços destas sementes e verificou as viabilidades econômico-financeiras através de estimativas do valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR). Área e equipamentos responderam por quase 70% do valor total do investimento necessário para implantação dos laboratórios. Entre os custos operacionais, a mão de obra direta e a energia responderam pelos valores mais representativos, variando entre 42 e 20% e 22 e 30%, respectivamente, dependendo do tamanho do laboratório e do preço fixado para o milheiro da semente. Para garantir o retorno do investimento, os preços mínimos de venda, de mil sementes, deveriam estar próximos de R\$ 17,00, R\$ 10,80 e R\$ 7,80, para os laboratórios com capacidade para 50, 100 e 150 milhões de sementes, respectivamente. Quando o valor da área é desconsiderado no investimento necessário para implantação, estes preços se reduzem para R\$ 14,10, R\$ 8,60 e R\$ 6,30. Os resultados encontrados evidenciam efeitos da economia de escala e demonstram que a entrada de um laboratório privado para atendimento do mercado atual resultaria em um aumento no preço da semente.

Keywords: Pacific oyster; Shellfish hatchery; Economic profitability; Economic feasibility; Economy of scale.

Abstract

In order to verify the economic feasibility and impact that would transfer the public sector in seed production of diploid Pacific oysters, *Crassostrea gigas* to the private sector, this study has evaluated the production of past data obtained from the only seed supplier of diploid seeds from Brazil, Laboratory of Marine Molluscs, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis. The data were subjected to an economic cost-benefit analysis considering three hypothetical laboratories with capacities of 50, 100 and 150 million seeds per harvest. For that reason prices of these seeds were simulated and the economical and financial feasibility was verified by estimating the net present value (NPV) and the internal rate of return (IRR). Area and equipment accounted for almost 70% of the total investment required for implementation of the laboratories. Among the operating costs, direct labor and energy accounted for the most representative values, ranging between 42 and 20% e 22 e 30%, respectively, depending on the size of the laboratory and the price fixed for a thousand seeds. To ensure the return on investment, the minimum selling prices of a thousand seeds, should be close to R\$ 17,00, R\$ 10,80 and R\$7,80, for laboratories with 50, 100 and 150 million seeds capacities, respectively. When the value of the area is not considered in capital costs these prices are reduced to R\$ 14,10, R\$ 8,60 and R\$ 6,30. The results show the effects of economies of scale and show that the entry of a private laboratory to meet the current market would result in a substantial increase in the price of seed.

Keywords: Pacific oyster; Shellfish hatchery; Economic profitability; Economic feasibility; Economy of scale.

3.1 Introdução

A região sul do Brasil é responsável por mais de 90% da produção nacional de moluscos (Cavalli & Ferreira 2010). O estado de Santa Catarina, particularmente, se tornou referência nacional em maricultura em função da visibilidade obtida com o cultivo de ostras do Pacífico, este cultivo foi responsável, também, pelo desenvolvimento de um turismo gastronômico com significativo impacto regional (Síntese Anual da Agricultura - Cepa/Epagri, 2010).

Neste contexto, o Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), vem desempenhando um papel relevante no que diz respeito ao cultivo desta ostra, uma vez que é o único responsável pela produção das suas sementes no Brasil (Ferreira & Oliveira Neto 2007). Para Ferreira e Oliveira (2007) o LMM, localizado em Florianópolis, Santa Catarina, é o principal pilar de sustentação do cultivo da ostra. Por pertencer a uma Universidade ele pode associar a produção às atividades de pesquisa e ensino, setores fundamentais para uma atividade em desenvolvimento.

O LMM foi criado com a finalidade de produzir as sementes de ostra do Pacífico, de forma a dar sustentabilidade à atividade (Poli 1996; Littlepage & Poli 1999). Devido a demanda por sementes ter sido crescente durante seus primeiros 15 anos de existência (Blacher, Andrade, Melo & Seiffert 2011), ele teve que sofrer ampliações para conseguir atender aos produtores da região.

Como consequência, junto com o aumento de sua capacidade de produção, foi incorporado um aumento significativo nos seus custos operacionais. Este incremento, nos custos, tem sido parcialmente integrado as despesas da UFSC, através do pagamento de itens como salários, energia e outras despesas. Essa subvenção econômica se justifica dado o papel educativo, científico e social desta produção.

De forma geral, incentivos econômicos têm sido largamente empregados para encorajar o crescimento da produção aquícola. Os principais argumentos para utilização do apoio público, segundo Bailly e Willmann (2000), tem sido:

- a) Os riscos característicos da produção aquícola, para o qual o conhecimento é ainda bastante limitado;
- b) A necessidade de tecnologia mais sofisticada de algumas práticas aquícolas;
- c) O significativo potencial da aquíicultura de fornecer oportunidades de desenvolvimento sócio-econômico;

d) Em sua fase inicial ou “infantil” de desenvolvimento, quando ainda não possui economia de escala, nem uma bagagem disponível de lições aprendidas.

Verifica-se, para o cultivo de ostras do Pacífico e a produção de suas sementes, em Santa Catarina, uma perfeita adequação desses argumentos.

Com relação à produção de sementes, destaca-se a necessidade de técnicos preparados para lidar com a tecnologia sofisticada de um laboratório de produção. Além disso, esta produção é muito sensível à economia de escala⁷. Helm e Bourne (2004) afirmam que os custos associados à produção de poucos milhares de juvenis de moluscos bivalves são quase os mesmos de se produzir alguns milhões, devido, exatamente, a aplicação de economia de escala. Para Helm e Bourne (2004), uma incubadora de bivalves é um negócio que, como qualquer outro, devendo ser operado de forma eficiente e economicamente viável.

Em estudos sobre o desenvolvimento da maricultura, Burbridge, Hendrick, Roth e Rosenthal (2001) verificaram, em alguns países da União Européia, enfoque preponderante sobre aspectos biológicos e técnicos da produção, enquanto a pesquisa econômica era muitas vezes negligenciada. Da mesma forma, De Ionno, Wines, Jones e Collins (2006), em seu estudo de avaliação bioeconômica de um Sistema Aquícola com Recirculação (RAS), comentam que, embora exista grande quantidade de avanços na área biológica e de engenharia, pouco se encontra de pesquisas que combinem estas informações com aspectos econômicos deste sistema. Efeito semelhante é descrito por Castilho, Pereira e Pie (2007), quando afirmam que, no Brasil, os estudos de sustentabilidade, em aquicultura, ainda estão voltados exclusivamente para as questões ambientais da produção, sendo os aspectos sócio-econômicos pouco conhecidos e estudados.

No caso da produção de moluscos, mais especificamente, de larvas e sementes em laboratório, não é diferente. Não existem estudos sobre a viabilidade econômica desta produção no Brasil, faltando verificar se esta atividade já é uma oportunidade de negócio a ser aproveitada pela iniciativa privada em Santa Catarina (Brasil) ou, então, sob quais condições passaria a ser.

⁷ Segundo Ferguson (1980), economias de escala são usualmente obtidas com o aumento do tamanho das instalações e a escala de operações a partir da menor instalação possível. Ou seja, o custo unitário de produção pode ser reduzido pelo crescimento do tamanho da instalação, depois de ajustados todos os insumos otimamente.

Para Shang (1981), um estudo de viabilidade econômica deve ser conduzido antes que qualquer empreendimento seja iniciado.

Este trabalho possui, assim, como objetivo principal realizar uma análise de viabilidade econômica de produção de sementes diplóides de ostras do Pacífico, em Santa Catarina (Brasil), utilizando um modelo de tomada de decisão baseado no fluxo de caixa gerado pelo projeto (Bordeaux-Rêgo, Paulo, Spritzer & Zotes 2006). Ele irá verificar, ainda, através de simulações deste modelo, para diferentes tamanhos de laboratórios, a ocorrência de economias de escala e sua influência sobre o preço de semente que viabilizaria a produção.

3.2 Metodologia

3.2.1 Coleta e organização dos dados

3.2.1.1 Custos de capital e custos operacionais

Um laboratório para produção de larvas e sementes de moluscos marinhos possui uma configuração básica constituída de quatro subsistemas essenciais: manutenção de reprodutores e desova, larvicultura, assentamento larval e cultivo de microalgas (Breeze & Malouf 1975; Helm & Bourne 2004; Blacher *et al.* 2011). As variações entre laboratórios ocorrem, portanto, quanto às suas dimensões físicas, tecnologias empregadas e parâmetros biológicos estabelecidos.

Em vista do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) ser o único no sul do país que está adaptado e vem produzindo sementes diplóides de ostras do Pacífico com sucesso na região por mais de 15 anos (Blacher *et al.* 2011), sua tecnologia e parâmetros de produção foram utilizados como referência para realização do levantamento de custos de construção e operação de um laboratório.

De modo semelhante à Im e Langmo (1977), a partir desta estrutura primária, espelhada no LMM, foram projetados os custos para implantação e operação de três laboratórios, com diferentes capacidades de produção: um para produção de até 50 milhões de sementes, outro para produção de até 100 milhões de sementes (próximo da capacidade atual do LMM) e, finalmente, um terceiro para produção de até 150 milhões de sementes.

Inicialmente, os custos foram separados em custos de capital e custos operacionais (Landau 1992), sendo estes últimos classificados

segundo sua relação com o volume de produção em fixos e variáveis (Landau 1992; Bornia 2009). Desta forma, foram levantados, junto ao mercado de Florianópolis (SC), primeiramente, os custos de capital para implantação de toda a infra-estrutura necessária. Estes custos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição do custo de capital.

Área/Terreno
Relatório ambiental prévio
Licenciamentos ambientais para implantação
Abertura e registro da empresa
Projeto civil
Projetos complementares: hidráulico, elétrico e climatização
Construção civil
Material e execução das instalações elétrica, hidráulica e climatização
Tratamento dos efluentes
Equipamentos

Fonte: Primária

Os custos de capital definem, assim, o valor do investimento necessário para implantação de um laboratório e contemplam todos aqueles requisitos pré-operacionais, englobando desde a compra da área, os custos de construção do laboratório, os equipamentos necessários, consultorias até o atendimento da agência ambiental local (Landau 1992).

Como forma de facilitar o ordenamento e a análise, agregou-se aos custos operacionais fixos e variáveis uma segunda classificação segundo a sua alocação em diretos e indiretos (Bornia 2009). Para Bornia (2009), custos diretos são facilmente relacionados com as unidades de alocação de custos, como produtos, processos, setores ou clientes. No presente trabalho, os custos diretos foram alocados primeiramente nos diferentes setores do laboratório e, posteriormente, agregados.

Na Tabela 2, são apresentados os itens que compõem os custos operacionais de um laboratório.

Tabela 2. Composição dos custos operacionais.

Custos Fixos Indiretos
Serviços de contabilidade
Responsabilidade técnica
Imposto territorial
Licenciamento ambiental de operação
Custos Fixos diretos
Salários e encargos
Custos Variáveis indiretos
Marketing e divulgação
Manutenção
Fone e internet
Combustível e óleo lubrificante
Impostos
Custos Variáveis diretos
Artigos duráveis
Insumos e materiais consumidos regularmente
Energia elétrica
Água doce

Fonte: Primária

Os custos fixos indiretos são aqueles necessários para o cumprimento de legislações específicas a empresas, de modo geral, e, mais especificamente, aquelas relacionadas a laboratórios desta natureza.

Os custos fixos diretos estão representados pelos salários e encargos pagos ao pessoal contratado em tempo integral e que irá operar o laboratório.

Para operar um laboratório, seja qual o for o seu tamanho, foi definido⁸ que serão necessárias 5 pessoas: um engenheiro de aquicultura, que atuaria como gerente, dois técnicos de nível médio e dois técnicos de apoio. Como a legislação brasileira⁹ define a remuneração de um engenheiro, para 8 horas semanais, como sendo de 8,5 salários mínimos por mês, a sua remuneração anual, incluídos os encargos, está avaliada em R\$ 80.840,40. Os funcionários de nível

⁸ Esta definição foi estabelecida a partir de entrevistas com parte do corpo técnico do LMM realizadas em 2011.

⁹ Lei n° 4.950-A, de 22 de abril de 1966. D.O.U. de 29 de abril de 1966.

médio e de apoio receberão a metade e um quarto do salário do gerente, ou seja, R\$ 40.420,40 e R\$ 20.210,10, respectivamente.

Como custos variáveis indiretos foram incluídos os gastos realizados com telefone e internet, marketing e divulgação, combustível e óleo lubrificante, serviços de manutenção do laboratório e impostos.

A manutenção teve a despesa projetada de forma crescente ao longo dos primeiros seis anos de operação do laboratório planejado até sua estabilização a partir do sexto ano de funcionamento e foi estipulada com base nas despesas ocorridas no LMM.

O imposto foi calculado de acordo com a legislação brasileira para empresas de pequeno porte que estipula alíquotas conforme o faturamento bruto da empresa. Mesmo com o cenário otimista, ou seja, um laboratório para produção de até 150 milhões de sementes, produzindo o seu máximo, e com valor máximo do preço do milho de semente em R\$ 24,00, por conta de seu faturamento anual (R\$ 3.240.000,00), o empreendimento ainda assim pode ser enquadrado como uma empresa de pequeno porte (EPP), de acordo com a legislação brasileira¹⁰ vigente para o ano de 2012. Isso acarreta uma série de vantagens, como a inclusão no Simples Nacional, que é um tratamento diferenciado e favorecido com relação a pagamento de impostos e uma redução significativa dos encargos salariais, uma vez que a empresa fica isenta da contribuição patronal previdenciária, ou melhor, esta já se encontra incluída no imposto recolhido, que, por sua vez é calculado como um percentual sobre o faturamento bruto da mesma.

Os custos variáveis diretos, também, foram levantados com base nas quantidades consumidas pelo LMM. Para estabelecer todos os materiais duráveis, insumos e materiais de consumo necessários, foi realizado um levantamento, em cada um dos setores do laboratório, de todos os itens necessários, suas quantidades e suas taxas de renovação. Os preços foram obtidos com fornecedores no mercado, principalmente de Florianópolis e, eventualmente, em outra cidade, quando necessário.

O consumo de energia foi calculado em kilowatts/h, com base na potência de cada equipamento e a quantidade de tempo que ele iria operar por dia. Isso era extrapolado para o consumo mensal e, finalmente, por ano, de modo semelhante ao realizado por Im e Langmo (1977). Ao final, se obteve para cada tamanho de laboratório projetado o consumo anual de energia.

A água doce consumida, também, foi relativizada pela capacidade

¹⁰ Resolução Comitê Gestor do Simples Nacional n° 94, e 29 de novembro de 2011. D.O.U. de 1° de dezembro de 2011.

de produção dos laboratórios, uma vez que parte substancial de seu consumo é realizado com a finalidade de reduzir a salinidade na fase de larvicultura sendo, portanto, proporcional ao nível de produção desejado.

3.2.1.2 Receitas

Inicialmente, foram considerados três preços para o milheiro da semente de ostra: o praticado atualmente pelo LMM de R\$ 12,00 e mais duas variações, com acréscimos de 50% e 100% neste valor, ou seja, R\$ 18,00 e R\$ 24,00, respectivamente.

Com relação às receitas geradas, é importante ressaltar que a produção bruta total de sementes não corresponde à produção total do laboratório vendida, ou seja, a produção total não é totalmente convertida em receita. Isso ocorre porque, como as entregas realizadas aos produtores são feitas com base em amostragens, é usual os laboratórios acrescentarem um volume maior que a encomenda como garantia ao produtor que ele estará recebendo pelo menos o encomendado. Foi fixado, neste trabalho, um acréscimo de 10% de sementes acima da encomenda realizada como medida de segurança. Portanto, se um laboratório é planejado para produzir 50 milhões de sementes, por exemplo, ele poderá atingir uma receita máxima equivalente à venda de apenas 45 milhões de sementes e, assim, por diante.

3.2.2 Análise dos custos

A análise dos custos foi realizada sob duas perspectivas distintas. Na primeira foi mantida a classificação utilizada neste trabalho de custos operacionais, custos fixos (diretos e indiretos) e custos variáveis (diretos e indiretos). Ou seja, foi verificado o valor e o peso relativo de cada grupo destes custos. Esta análise passa a ser denominada de análise dos custos agregados, em contraposição a análise dos itens isolados, descrita a seguir.

Nesta última, denominada, portanto, de análise dos itens isolados, foram levantados os custos, em reais, e o seu peso relativo, em porcentual, item por item, indiferentemente ao grupo de custo a que pertença, definindo aqueles mais significativos. O objetivo é apontar aqueles que são cruciais à viabilidade do empreendimento e, portanto, devem ser fruto de maior atenção e planejamento quando da execução do projeto. Entre os itens isolados foram elencados, dada a sua importância em relação ao custo operacional total: mão de obra direta, energia consumida, suprimentos, manutenção, água doce, impostos e

outros custos operacionais. Os valores de custos consideraram o somatório realizado para todo o período de análise deste estudo, definido, previamente, em 10 anos.

Para fins comparativos, apenas, foi calculado o custo de produção ou custo unitário, representado pelos custos operacionais dividido pela produção. Ou seja, no custo de produção não foi considerado o custo de capital.

3.2.3 Técnicas de análises econômicas

Os instrumentos utilizados para análise econômico-financeira serão com base nos fluxos de caixa gerados pelos laboratórios planejados ao longo de um ciclo de dez anos de produção. Estas técnicas são amplamente reconhecidas e utilizadas em análises de investimentos desta natureza (Motta e Calôba 2011; De Ionno *et al.* 2006).

Serão utilizados o método do valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR). Na aquicultura, temos alguns exemplos da utilização destas técnicas nos trabalhos de Bedecarratz, López, López e Mora (2011), Bunting e Shpigel (2009), Sanches, Von Seckendorff, Henriques, Fagundes e Sebastiani (2008), Sanches, Henriques, Fagundes e Silva (2006), De Ionno *et al.* (2006), Whitmarsh, Cook e Black (2006), e Martinez-Cordero, Leung, Ostrowski e Chambers (2001).

Uma das críticas que tem sido feita aos modelos econômicos de modo geral, é que eles trabalham com situações ideais, como produção máxima e venda de todo estoque produzido (De Ionno *et al.* 2006). Como forma de amenizar essa deficiência do modelo, os métodos de análise de viabilidade serão aplicados para duas situações distintas: venda de 50% e 100% da produção. Assim a análise contará não com um dado pontual isolado, mas com um intervalo de possibilidades, dando maior flexibilidade a mesma. Para isso é necessário que se perceba os resultados obtidos de valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), não apenas como critérios singulares de decisão, mas, também, como pesos relativos dos resultados possíveis de serem obtidos entre essas duas produções pré-estabelecidas de 50% e 100% de vendas das produções realizadas.

3.2.3.1 Valor presente líquido (VPL)

O conceito que o VPL procura introduzir, de forma adequada, na análise econômico-financeira é aquele que diz que “uma quantidade em dinheiro ganho hoje é mais valioso que essa mesma quantidade recebida no futuro, simplesmente porque a quantidade recebida hoje pode ser investida e seu valor irá crescer ao longo do tempo” (Shang, 1981).

O VPL utiliza, então, o valor do dinheiro no tempo para descontar entradas e saídas ao longo do período de vida do projeto de forma que este gerenciamento possa avaliar os benefícios e os custos do projeto de um ponto no tempo (Larson *et al.* 2002 in De Ionno *et al.* 2006).

O método do valor presente líquido (VPL) também é denominado de método do fluxo de caixa descontado e sua equação, segundo Bordeaux-Rêgo *et al.* (2006), é dada pela expressão:

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} + \frac{VR}{(1+r)^n}$$

Onde:

- I é o investimento inicial;
- FC_t é o fluxo de caixa líquido na data “t”;
- r é o custo de capital definido pela investidor;
- VR é o valor residual do projeto ao final do período de análise (enésimo período).

O método do VPL calcula o valor presente do fluxo de caixa esperado menos o investimento inicial e a decisão de investimento é realizada com base na seguinte regra:

- $VPL > 0$, o projeto é aceito;
- $VPL = 0$, é indiferente aceitar ou não;
- $VPL < 0$, o projeto é rejeitado.

3.2.3.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno é a taxa utilizada para avaliar a viabilidade do investimento e reflete a taxa de retorno dos ganhos realizados pelo projeto (Petty *et al.* 1996 in De Ionno *et al.* 2006). Em outras palavras, a TIR pode ser descrita, também, como um índice que indica a rentabilidade de um investimento por unidade de tempo (Motta e Calôba 2002).

Matematicamente, segundo Bordeaux-Rêgo *et al.* (2006), a taxa interna de retorno (TIR) é aquela que torna o VPL nulo.

O processo decisório referente à taxa interna de retorno pode ser resumido da seguinte maneira:

- a) Custo de capital < TIR o projeto deve ser aceito ($VPL > 0$)
- b) Custo de capital = TIR, é indiferente aceitar ou rejeitar ($VPL = 0$)

c) Custo de capital $>$ TIR o projeto deve ser rejeitado ($VPL < 0$)

3.2.3.3 Desperdício

A possibilidade de entregar apenas 50% do produzido levará, certamente, a criação de desperdícios por superprodução (Bornia, 2009). Para se ter uma ideia da dimensão do desperdício gerado com estas alternativas de produção, foi calculado, para o laboratório com capacidade de produzir 100 milhões de sementes, os VPL e TIR quando a produção for máxima, ou seja 100 milhões de sementes e a entrega for de 50 milhões e quando a produção for de 50 milhões de sementes e uma entrega, também, de 50 milhões de sementes. A diferença entre os VPL das duas produções é o desperdício gerado.

3.2.4 Economia de escala

Pressupondo que o mercado tivesse a capacidade de absorver toda a produção, através de simulações, verificou-se, para cada um dos laboratórios projetados, o preço do milheiro de semente que aproxima o VPL de zero, ou seja, o preço que determinaria que todo o recurso investido fosse remunerado a taxa de atratividade desejada. Esse valor determinaria, também, o preço mínimo fixado pela iniciativa privada, pois, abaixo dele, teoricamente, não compensaria produzir, uma vez que o laboratório estaria incorrendo em prejuízos financeiros, o que não seria viável economicamente.

3.2.5 Pressupostos da análise econômica

Como forma de organizar e deixar claro os pontos fortes e fracos do modelo econômico utilizado é importante que sejam esclarecidos alguns pressupostos do mesmo.

O período de análise estabelecido, para esse estudo, foi de dez anos, pois, da mesma forma que De Ionno *et al.* (2006) e Staniford (1989), acredita-se que um empreendimento deste tipo, dificilmente será uma oportunidade real de investimento, caso não apresente lucratividade em dez anos.

A depreciação das instalações e equipamentos não foi incluída na contabilidade dos fluxos de caixa, uma vez que ela não envolve desembolso efetivo (Bedecaraatz *et al.* 2011; Motta e Calôba 2011; Bordeaux-Rêgo *et al.* 2006).

No presente trabalho foram realizadas simulações com e sem o valor da terra, de modo a se poder avaliar o efeito provocado por esta diferença nos resultados obtidos, diferentemente de De Ionno *et al.* (2006) e Im e Langmo (1977), que optaram por não incluir o valor da

terra nas suas análises de investimentos.

Muito embora se saiba que o terreno e as instalações possuam um valor residual ao fim do tempo de análise estabelecido, ele não foi considerado na presente análise.

A taxa mínima de atratividade ou custo do capital utilizada foi de 11% ao ano que é a taxa SELIC atual, fixada pelo Banco Central do Brasil¹¹.

Segundo Bordeaux-Rêgo *et al.* (2006), o *capital asset pricing model* (CAPM) é um dos modelos teóricos mais aceitos para se estimar o custo de capital próprio. A premissa associada a este modelo, segundo estes autores, é que “um investimento deve render no mínimo o mesmo que uma aplicação sem risco, mais o justo prêmio pelo risco a ele associado” (p.83). Esta foi a idéia utilizada por De Ionno *et al.* (2006), por exemplo, quando estabeleceu uma taxa de 5% como retorno de um investimento sem risco, mais um prêmio de 10% pelo risco incorrido ao investir em um sistema de recirculação de aquicultura (RAS), totalizando uma taxa de desconto de 15%.

A taxa de interesse cobrada em empréstimos para aquicultura em alguns países em desenvolvimento, conforme Shang (1981), variavam entre 12 e 30% ao ano. Portanto, a taxa mínima de atratividade de 11%, utilizada neste trabalho, poderia ser considerada baixa.

Acredita-se, no entanto, que dada à dificuldade em se estabelecer antecipadamente, sem um estudo prévio adequado, o “justo prêmio pelo risco associado” ao investimento em um laboratório de produção de moluscos bivalves, melhor seria deixar que o próprio investidor definisse o risco que ele estivesse preparado a correr, tomando a sua decisão com base na sua capacidade de suportar estes riscos associado à análise do valor presente líquido e das taxas interna de retorno (TIR) dos diferentes tipos de investimentos sugeridos.

3.3 Resultados

3.3.1 Análise dos custos agregados

3.3.1.1 Custos de Capital

Na Tabela 3, abaixo, estão representados todos os itens considerados e a participação de cada um, em reais (R\$), e seu peso relativo (%) na formação do custo de capital (investimento) necessário para construção de cada um dos laboratórios planejados.

¹¹ Banco Central do Brasil- www.bcb.gov.br, acesso em 07/01/12.

Tabela 3 Custo de capital, considerando a compra da área, em reais (R\$) e relativo (%) dos laboratórios planejados para 50, 100 e 150 milhões de sementes.

Itens contemplados	Capacidade do Laboratório (Milhões de Sementes)					
	50		100		150	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Terreno/Área	700.000,00	45,23	1.000.000	46,18	1.000.000	44,42
Equipamentos	359.194,92	23,09	491.721,84	22,71	530.213,44	23,55
Construção	181.889,64	11,69	251.671,20	11,62	287.133,96	12,76
Materiais hidráulicos e elétricos	126.491,16	8,13	176.491,16	8,15	176.491,16	7,84
Instalações elétricas e hidráulicas	90.000,00	5,79	120.000,00	5,54	120.000,00	5,33
Projetos complementares	45.000,00	2,89	55.000,00	2,54	55.000,00	2,44
Tratamento de efluentes	10.500,00	0,67	21.000,00	0,97	30.000,00	1,33
Relatório Ambiental Prévio	15.000,00	0,96	15.000,00	0,69	15.000,00	0,67
Projeto Civil	14.551,17	0,94	20.133,70	0,93	22.970,72	1,02
Instalação das ponteiras	10.800,00	0,69	10.800,00	0,5	10.800,00	0,48
Licenciamento Ambiental	1.185,00	0,08	2.370,00	0,11	2.370,00	0,11
Registro e abertura de uma empresa (EPP)	1.100,00	0,07	1.100,00	0,05	1.100,00	0,05
Soma Total	1.555.711,89		2.165.287,90		2.251.079,28	

Fonte: Primária

Percebe-se, claramente, o grande peso dos dois primeiros itens, terreno e equipamentos, que somados representam quase 70% do investimento inicial necessário. Destes dois itens, sobressai-se o custo da área, que devido à pressão imobiliária é oneroso para todo o litoral catarinense, girando em torno de 45% do valor total do investimento, qualquer que seja a capacidade de produção do laboratório. Em seguida, o valor dos equipamentos representa pouco menos que um quarto do capital necessário (23%), sendo, também, bastante significativo.

Uma segunda classe de custos, ordenados por seus pesos relativos, é formada pela obra civil e inclui a construção do galpão (12%), os materiais elétricos e hidráulicos (8 %) e a instalação desses materiais e equipamentos (5,5%), totalizando, também, cerca de um quarto do investimento necessário.

Por fim, restam pouco mais de 6% do investimento, representados por uma série (7) de itens com participações menos representativas, porém não menos importantes.

Quando o valor da terra é desconsiderado (Tabela 4), esse quadro se altera e o custo total do investimento é reduzido significativamente, tornando evidente seu potencial de influência sobre os resultados desta análise.

Tabela 4. Custo de capital, desconsiderando a compra da área, em reais (R\$) e relativo (%) de cada um dos laboratórios planejados para 50, 100 e 150 milhões de sementes.

Itens contemplados	Capacidade do Laboratório (em milhões de sementes)					
	50		100		150	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Equipamentos	359.194,92	41,98	491.721,84	42,20	530.213,44	42,38
Construção	181.889,64	21,26	251.671,20	21,60	287.133,96	22,95
Materiais hidráulico e eletricidade	126.491,16	14,78	176.491,16	15,15	176.491,16	14,11
Instalações elétricas e hidráulicas	90.000,00	10,52	120.000,00	10,30	120.000,00	9,59
Projetos complementares	45.000,00	5,26	55.000,00	4,72	55.000,00	4,40
Tratamento de efluentes	10.500,00	1,23	21.000,00	1,80	30.000,00	2,40
Relatório Ambiental Prévio	15.000,00	1,75	15.000,00	1,29	15.000,00	1,20
Projeto Civil	14.551,17	1,70	20.133,70	1,73	22.970,72	1,84
Instalação das ponteiras	10.800,00	1,26	10.800,00	0,93	10.800,00	0,86
Licenciamento Ambiental	1.185,00	0,14	2.370,00	0,20	2.370,00	0,19
Registro e abertura de uma empresa (EPP)	1.100,00	0,13	1.000,00	0,08	1.000,00	0,08
Soma Total	855.711,89		1.165.287,90		1.251.079,28	

3.3.1.2 Custos Operacionais

Os custos operacionais e o custo de produção unitário estão apresentados, abaixo, na Tabela 5, em reais, para cada um dos tamanhos projetados de laboratórios e para os diferentes preços pré-fixados para o milheiro de sementes de ostras diplóides. O mesmo é apresentado na Tabela 6, porém na forma de porcentual para que se possam verificar as alterações que possam ocorrer no peso relativo de cada um deles.

Tabela 5. Custos operacionais e de capital (R\$) e o custo de produção para os três tamanhos de laboratórios e três valores de preço do milho da semente.

Custos	Preço do milho (R\$)								
	12,00			18,00			24,00		
	Capacidade do laboratório								
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
Fixos Indiretos	172.170	183.940	183.940	172.170	183.940	183.940	172.170	183.940	183.940
Fixos Diretos	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009
Variáveis Indiretos	803.253	1.441.949	2.124.375	1.089.993	2.091.569	3.268.905	1.409.133	2.878.349	4.604.595
Variáveis Diretos	1.784.137	2.465.171	2.990.670	1.784.137	2.465.872	2.990.670	1.784.137	2.465.872	2.990.670
Operacional Total	4.780.569	6.112.069	7.319.994	5.067.309	6.762.390	8.464.524	5.386.449	7.549.170	9.800.214
Capital	1.555.712	2.165.288	2.251.079	1.555.712	2.165.288	2.251.079	1.555.712	2.165.288	2.251.079
Custo de produção unitário	10,62	6,79	5,42	11,26	7,51	6,27	11,97	8,39	7,26

Fonte: Primária

Tabela 6. Custos operacionais e de capital relativos ao custo total, em porcentual (%), para os três tamanhos de laboratórios e três valores de preço do milho da semente.

Custos	Preço do milho (R\$)								
	12,00			18,00			24,00		
	Capacidade do laboratório								
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
Fixos Indiretos	3,60	3,01	2,51	3,40	2,72	2,17	3,20	2,44	1,88
Fixos Diretos	42,28	33,07	27,61	39,88	29,89	23,88	37,52	26,77	20,62
Variáveis Indiretos	16,80	23,59	29,02	21,51	30,93	38,62	26,16	38,13	46,98
Variáveis Diretos	37,32	40,33	40,86	35,21	36,46	35,33	33,12	32,66	30,52
Operacional Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Custo de Capital	32,54	35,43	31,84	34,34	32,02	26,59	28,88	28,68	22,97

3.3.1.2.1 Custos Fixos Indiretos

Qualquer que seja a produção do laboratório (50, 100 ou 150 milhões de sementes) e, portanto, o seu tamanho, o custo fixo indireto permanece praticamente inalterado. As pequenas alterações existentes dizem respeito ao valor do imposto predial territorial urbano (IPTU), que é proporcional a área do terreno e a área construída, e a Licença Ambiental de Operação (LAO), cobrada segundo a capacidade de produção do laboratório. A mesma deve ser renovada a cada quatro anos. A LAO para um laboratório com capacidade de produzir até 80 milhões de sementes custa R\$ 590,00 e para laboratórios com capacidade superior, o custo atual é de R\$ 1.180,00. Desta forma, o custo fixo indireto de um laboratório para 50 milhões de sementes (R\$ 172.170,00) será apenas 6,84% menor que o mesmo custo de um laboratório para maior capacidade (R\$ 183.940,00).

O peso relativo dos custos fixos indiretos totais calculados para os laboratórios teve sua representatividade máxima para um laboratório com capacidade de produção de até 50 milhões de sementes e preço do milho da semente fixado em R\$ 12,00 quando representou 3,60% do custo operacional total. Ou seja, são custos com baixa participação relativa e, portanto, com baixa possibilidade de redução efetiva. Por outro lado, por serem fixos, mantêm-se, praticamente, inalterados mesmo com a ampliação das operações.

3.3.1.2.2 Custos Fixos Diretos

Os custos fixos diretos estão representados apenas pelos salários e encargos pagos ao pessoal que irá operar o laboratório.

O peso relativo do custo fixo direto foi, em média, de 33,47%, quando o preço da semente foi fixado em R\$ 12,00, e de 28,30%, quando o preço da semente chegou a R\$ 24,00.

3.3.1.2.3 Custos Variáveis Indiretos

Nestes custos foram incluídos os serviços contratados externamente e necessários ao bom desempenho de um laboratório, como os serviços de divulgação e marketing, manutenção, telefonia, internet e impostos a serem pagos.

Na tabela 5, ao se analisar os custos operacionais, percebe-se claramente que os custos variáveis indiretos crescem à medida que aumenta o laboratório e, também, com o aumento do preço da semente. Esse é um comportamento esperado, uma vez que, por definição, os custos variáveis acompanham o aumento do nível de atividade da empresa.

Quando se compara a influência do preço na contribuição relativa entre laboratórios de mesmo porte, ao se passar de um laboratório com capacidade de 50 milhões de sementes, para o de capacidade de 100 e 150 milhões de sementes, verifica-se que este custo aumenta 9,36, 14,54 e 17,96%, respectivamente, a medida que aumenta o valor da semente de R\$ 12,00 para R\$ 24,00. Ao se comparar, a influência do tamanho do laboratório, para cada um dos preços pré-fixados de R\$ 12,00, R\$ 18,00 e R\$ 24,00, a variação deste custo será de 12,22, 17,11 e 20,82%, respectivamente, à medida que aumentamos a capacidade do laboratório de 50 para 150 milhões de sementes.

3.3.1.2.4 Custos Variáveis Diretos

Quatro itens foram classificados nesta categoria: artigos duráveis de uso comum, como ferramentas e utensílios, insumos e materiais de consumo, energia e água doce. Todos eles têm seu consumo aumentado à medida que a produção aumenta. Isso fica evidente ao verificarmos os valores despendidos em reais. Porém, em termos relativos (%), verifica-se variações de pequena amplitude de 2,60%, 1,25% e 3,54%, para laboratório com capacidades para 150, 100 e 50 milhões de sementes, respectivamente, e valores semelhantes de preço da semente da ostra.

Como se percebe na Tabela 6, estes custos tem um peso relativo importante, dentre os custos operacionais totais e variam, conforme a capacidade do laboratório construído, de 30,52 a 40,86%.

3.3.1.2.5 Custo de Produção Unitário

O custo de produção unitário é inversamente proporcional ao tamanho do laboratório, ou seja, quanto maior o laboratório, menor o custo unitário. Além disso, ele aumenta à medida que o preço da semente aumenta, também.

3.3.1.3 Análise dos custos operacionais isolados

Para se ter uma idéia dos principais itens que formam os custos de produção foi montada uma planilha discriminando os valores em reais de cada um destes itens, supondo a venda de toda a produção realizada por cada tamanho distinto de laboratório. Na Tabela 7, se pode observar esses resultados para cada tipo de laboratório e para cada preço pré-fixado do milheiro de semente.

O peso relativo destes itens é fornecido na Tabela 8, onde a participação destes valores no custo de produção estão em forma de porcentual (%).

Tabela 7. Custos, em reais, das despesas mais relevantes.

Despesas	Preço da semente								
	12,00			18,00			24,00		
	Capacidade Laboratório								
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
Mão de Obra	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009	2.021.009
Energia	1.272.492	1.822.152	2.205.957	1.272.492	1.822.152	2.205.957	1.272.492	1.822.152	2.205.957
Impostos	396.360	948.240	1.543.860	656.100	1.543.860	2.607.390	948.240	2.276.640	3.862.080
Suprimentos	447.703	563.751	688.729	447.703	563.751	688.729	447.703	563.751	688.729
Manutenção	295.293	328.109	360.109	295.293	328.109	360.109	295.293	328.109	360.109
Água Doce	79.968	63.952	95.984	79.968	63.952	95.984	79.968	63.952	95.984
Outros	267.744	364.856	403.540	294.744	419.556	484.540	321.744	473.556	565.540
Total	4.780.568	6.112.069	7.319.993	5.067.308	6.762.389	8.464.523	5.386.448	7.549.169	9.800.213

Fonte: Primária

Tabela 8. Custos, em porcentual, das despesas mais relevantes.

Despesas	Preço da semente								
	12,00			18,00			24,00		
	Capacidade do Laboratório								
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
Mão Obra	42,28	33,07	27,61	39,88	29,89	23,88	37,52	26,77	20,62
Energia	26,62	29,81	30,14	25,11	26,95	26,06	23,62	24,14	22,51
Impostos	8,29	15,51	21,09	12,95	22,83	30,8	17,60	30,16	39,41
Suprimentos	9,37	9,22	9,41	8,84	8,34	8,14	8,31	7,47	7,03
Manutenção	6,18	5,37	4,93	5,83	4,85	4,26	5,48	4,35	3,68
Água Doce	1,67	1,05	1,31	1,58	0,95	1,13	1,48	0,85	0,98
Outros	5,60	5,97	5,51	5,82	6,20	5,72	5,97	6,27	5,77
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Primária

As tabelas 7 e 8 demonstram com clareza que a mão de obra direta, correspondendo a salários e encargos, e a energia são os dois principais custos de produção e merecem especial atenção do investidor. A mão de obra variou seu peso relativo entre 42,28 e 20,62% para um laboratório para 50 milhões de sementes e preço de R\$12,00 e um laboratório para 150 milhões de sementes, vendendo as sementes a R\$ 24,00.

O custo da energia visto na Tabela 8, flutuando entre 22,5 e 30,0% do custo total operacional, dependendo do valor da semente e do tamanho do laboratório, aponta para a necessidade de um bom planejamento que busque a máxima eficiência energética.

A seguir aparece o item Impostos, com valores muito expressivos a medida que aumentam os volumes produzidos e o preço das sementes. O custo do Imposto chega a quase 40% do custo operacional total para um laboratório grande e a semente a R\$ 24,00 o milheiro e a 8,29% para um laboratório pequeno e a semente a R\$12,00. Depois aparecem os Suprimentos, definido como artigos duráveis de uso comum, como ferramentas e utensílios, insumos e materiais de consumo, participando entre 9 e 7% e a manutenção, com uma participação entre 6,18 e 3,68%, dependendo do tamanho do laboratório e preço cobrado pela milheiro de semente.

3.3.2 Análise do VPL e TIR para os três laboratórios projetados

3.3.2.1 Considerando o valor do terreno

Os resultados obtidos para VPL, para os três diferentes laboratórios planejados, são apresentados na Tabela 9, supondo entregas totais (100%) ou parciais (50%) de toda produção realizada, para um horizonte de dez anos de operação.

A seguir, na Tabela 10, são apresentados os resultados da TIR para as mesmas situações.

Tabela 9. VPL (R\$) obtidos para os três laboratórios planejados com dois diferentes níveis de entrega da produção: 50 e 100 % da capacidade máxima.

Capacidade	50		100		150	
Preço	50%	100%	50%	100%	50%	100%
12,00	-2.598.312,52	-1.178.518,80	-2.182.157,16	609.746,65	-1.154.255,85	2.994.794,06
18,00	-1.883.406,87	242.706,00	-745.031,42	3.407.018,48	983.305,69	7.091.031,72
24,00	-1.146.716,95	1.644.849,70	673.013,19	6.123.850,77	3.093.199,62	11.074.690,81
Entregas	22,5 milhões	45 milhões	45 milhões	90 milhões	67,5 milhões	135 milhões

Fonte: Primária

Tabela 10. TIR obtida para os três laboratórios planejados com os dois diferentes níveis de entrega da produção: 50 e 100 % da capacidade máxima.

Capacidade	50		100		150	
Preço	50%	100%	50%	100%	50%	100%
12,00	Erro	-14,67	Erro	17,45	-3,67	38,19
18,00	Erro	14,66	1,85	42,62	20,79	70,39
24,00	- 13,50	33,10	18,08	64,79	39,03	100,70
Entregas	22,5 milhões	45 milhões	45 milhões	90 milhões	67,5 milhões	135 milhões

Fonte: Primária Obs.: Erro indica que os fluxos de caixa são todos ou quase todos negativos.

O primeiro fato a se notar, nos resultados obtidos, é que um laboratório com capacidade para 50 milhões de sementes não se viabilizaria economicamente com a semente ao preço de R\$ 12,00 o milheiro, apresentando VPL bastante negativo de - R\$ 1.178.157, mesmo entregando 100% da sua produção, o que corresponde a 45 milhões de sementes. A este preço, ele começa a se viabilizar a partir da sua capacidade média (100 milhões de sementes), porém com entregas próximas a sua capacidade máxima de produção de 90 milhões de sementes. A redução do volume de entrega vai aproximando os resultados da área de inviabilização do negócio rapidamente.

O mesmo ocorre com o laboratório de maior capacidade. Quando a semente é vendida a R\$ 12,00 por milheiro e as entregas se aproximam da sua capacidade máxima (135 milhões de sementes) ele é viável, com VPL positivos e TIR bem superiores a taxa de atratividade fixada de 11% ao ano, porém ocorre uma inversão destes resultados quando a entrega de sementes se aproxima de sua capacidade média (67,5 milhões de sementes).

O laboratório para 50 milhões de sementes só se torna viável quando a entrega é total (100%) e a partir do preço de venda de R\$ 18,00 por milheiro de sementes, obtendo-se um VPL de R\$ 242.706,00 e uma TIR de 14,66%. No entanto, se percebe um equilíbrio tênue, pois à medida que as entregas vão se reduzindo e se aproximando dos 22,5 milhões, o VPL vai se reduzindo até alcançar os - R\$ 1.883.406,00.

Para o laboratório médio (100 milhões de sementes) e preço de R\$ 18,00 por milheiro da semente, os resultados obtidos para o VPL e a TIR, em termos brutos são semelhantes ao laboratório para 50 milhões de sementes, ou seja, aceitar o investimento quando a entrega for de 90 milhões de sementes e rejeitar quando esta for a metade (45 milhões de sementes). Porém, ao se considerar os resultados obtidos de VPL e TIR como pesos relativos entre o intervalo de possibilidades de entregas fixados de 50% e 100%, percebe-se que existe uma probabilidade de se entrar na faixa de aceitação do investimento ($VPL > 0$ e $TIR > 11\%$) muito maior com um laboratório médio, dado o maior peso de 100% de entregas ($VPL = R\$ 3.407.118,00$ e $TIR = 42,62\%$), do que rejeitar-se os 50% de entregas com $VPL = -R\$ 745.031,00$ e $TIR = 1,85\%$.

O laboratório médio (100 milhões de sementes) se viabilizaria, a qualquer nível de produção analisada, quando o preço do milheiro fosse de R\$ 24,00. Teria, então, um VPL de R\$ 673.013,19 e uma TIR de 18,08%, para 50% da entrega, e um VPL de R\$ 6.123.850,77, correspondendo a uma TIR de 64,79%, para 100 % de entregas.

O laboratório de maior capacidade, vendendo sementes a R\$

18,00 ou R\$ 24,00 por milheiro, seria um investimento viável a qualquer nível de produção analisada. Na pior situação, vendendo apenas 50% da produção a um preço de R\$ 18,00, seria produzido um VPL de R\$ 983.305,69 e uma TIR de 20,79. A melhor situação, com preço da semente a R\$ 24,00 e entregando 100% da produção, os resultados obtidos seriam de R\$ 11.074.690,81 de VPL e uma TIR de 100,70%.

3.3.2.2 Não considerando o valor do terreno

Os resultados obtidos para o VPL, para os três laboratórios projetados, quando o valor do terreno é desconsiderado no custo do investimento, são apresentados na Tabela 11. Percebe-se, então, uma melhora neste indicador com um aumento exatamente igual ao valor estimado do terreno.

Da mesma forma, os valores da TIR, apresentados na tabela 12, exibem uma melhora significativa quando se desconsidera o valor do terreno do investimento realizado.

Além da melhora generalizada destes indicadores, há uma reversão de não aceitação para aceitação do investimento para um laboratório com capacidade de 100 milhões de sementes, com entrega parcial (50%) e preço do milheiro a R\$ 18,00. O VPL que era de -R\$ 745.031,42 e TIR de 1,85%, passam para R\$ 254.968,58 e 16,11, respectivamente, quando o valor do terreno é desconsiderado no investimento inicial.

Tabela 11. VPL (R\$) obtidos para os três laboratórios planejados com dois diferentes níveis de entrega da produção: 50 e 100 % da capacidade máxima. Desconsiderando o valor do terreno.

Capacidade	50		100		150	
Preço	50%	100%	50%	100%	50%	100%
12,00	-1.898.312,52	-478.518,80	-1.182.157,16	1.609.746,65	-154.255,85	3.994.794,06
18,00	-1.183.406,87	942.706,00	254.968,58	4.407.018,48	1.983.305,69	8.091.031,72
24,00	-446.716,95	2.344.849,70	1.673.013,19	7.123.850,77	4.093.199,62	12.074.690,81
Entregas	22,5 milhões	45 milhões	45 milhões	90 milhões	67,5 milhões	135 milhões

Fonte: Primária

Tabela 12. TIR obtida para os três laboratórios planejados com os dois diferentes níveis de entrega da produção: 50 e 100 % da capacidade máxima. Desconsiderando o valor do terreno.

Capacidade	50		100		150	
Preço	50%	100%	50%	100%	50%	100%
12,00	Erro	-5,81	Erro	39,27	7,88	71,35
18,00	Erro	34,10	16,11	81,43	43,11	127,25
24,00	- 4,36	63,52	40,27	121,17	72,84	181,31
Entregas	22,5 milhões	45 milhões	45 milhões	90 milhões	67,5 milhões	135 milhões

Fonte: Primária Obs.: Erro indica que os fluxos de caixa são todos ou quase todos negativos.

3.3.2.3 Desperdícios

Os resultados obtidos para o laboratório com capacidade para 100 milhões de sementes mostram que os desperdícios gerados quando se produz os 100 milhões de sementes e se entrega apenas 50% da produção, em contraposição ao mesmo laboratório produzindo e entregando apenas os mesmos 50 milhões de sementes, pode dobrar o prejuízo da operação (Tabela 13). Este é o caso quando o preço da semente é de R\$ 18,00 o milheiro, quando o VPL passa -R\$ 373.872,11 para -R\$ 745.031,42. Estes mesmos prejuízos são de aproximadamente 50% quando o preço da semente é de R\$ 12,00 e de 34,5% quando o preço da semente é de R\$24,00.

Tabela 13. Comparação do VPL e TIR obtidos para um laboratório com capacidade para 100 milhões de sementes por safra quando produz 100 e entrega apenas 50 e quando produz 50 e entrega 50 milhões de sementes considerando o valor do terreno no investimento.

Capacidade (Milhões de sementes)	Produção Entrega		Preço (R\$)					
			12		18		24	
			VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR
100	100	50	-2.182.157,16	Erro	-74.031,42	1,85	673.013,19	18,08
100	50	50	1.441.743,00	-9,67	-373.872,11	6,66	1.028.271,58	21,55
Desperdícios			740.414,16		371.159,31		355.258,39	

Tabela 14. Comparação do VPL e TIR obtidos para um laboratório com capacidade para 100 milhões de sementes por safra quando produz 100 e entrega apenas 50 e quando produz 50 e entrega 50 milhões de sementes não considerando o valor do terreno no investimento inicial.

Capacidade (Milhões de sementes)	Produção Entrega		Preço (R\$)					
			12		18		24	
			VPL	TIR	VPL	TIR	VPL	TIR
100	100	50	-1.182.157,16	Erro	254.968,58	16,11	1.673.013,19	40,27
100	50	50	-441.743,00	0,68	626.127,89	22,91	2.028.271,58	45,75
Desperdícios			740.414,16		371.159,31		355.258,39	

Resultado semelhante se obtém quando desconsideramos o valor do terreno no investimento inicial do empreendimento (Tabela 14), sendo que o desperdício calculado permanece constante, ou seja, a inclusão ou não do valor do terreno no custo de capital não o influencia.

3.3.3 Economia de escala

Na Tabela 15, abaixo estão apresentados os resultados das simulações realizadas para os diferentes laboratórios, para determinar os preços aproximados do milheiro de semente de ostras que definisse o momento de virada de decisão entre a realização do investimento ($VPL > 0$ e $TIR > 11\%$ ao ano), em um investimento inviável ($VPL < 0$ e $TIR < 11\%$ ao ano), quando o valor do terreno é considerado como custo de capital.

Com a entrada em operação de um laboratório para 50 milhões de sementes, os produtores teriam que pagar um preço mínimo próximo de R\$ 17,00, para que o valor do investimento fosse totalmente recuperado a taxa de atratividade fixada. Caso a demanda aumentasse para 90 milhões de sementes e um laboratório médio, para 100 milhões de sementes pudesse ser viabilizado, esse preço poderia ser reduzido para algo próximo a R\$ 10,80, ou seja, uma redução de 36,2% no preço. A possibilidade de atuação de um laboratório ainda maior, para 135 milhões de sementes, possibilitaria um ganho de escala na produção reduzindo o preço da semente para algo próximo a R\$ 7,80. Uma redução de 54% no preço, em relação ao preço praticado pelo menor laboratório.

Na Tabela 16 são apresentados esses mesmos resultados, porém não considerando o valor do terreno como um custo de capital.

Tabela 15. Preços críticos do milho de sementes para as diferentes capacidades de produção de laboratórios e seus respectivos VPL e TIR, considerando o valor do terreno como investimento.

Capacidade	Investimento inicial	Produção máxima de sementes	Preço (R\$)	VPL (R\$)	TIR (R\$)
50	1.555.711,89	45.000.000	16,90	-22.284	10,65
			17,00	1.807	11,03
100	2.165.287,90	90.000.000	10,70	-12.242	10,86
			10,80	35.578	11,40
150	2.251.079,28	135.000.000	7,70	-18.001	10,81
			7,80	53.727	11,57

Fonte: Primária

Tabela 16. Preços críticos do milho de sementes para as diferentes capacidades de produção de laboratórios e seus respectivos VPL e TIR, não considerando o valor do terreno como investimento.

Capacidade	Investimento	Produção máxima de sementes	Preço (R\$)	VPL (R\$)	TIR (R\$)
50	855.711,89	45.000.000	14,00	-18.664	10,46
			14,10	5.441	11,16
100	1.165.287,90	90.000.000	8,50	-33.633	10,29
			8,60	14.546	11,30
150	1.251.079,28	135.000.000	6,20	-55.490	9,90
			6,30	11.836	11,23

Fonte: Primária

Com a retirada do valor do terreno do custo do investimento inicial houve uma redução de R\$ 2,90, R\$ 2,20 e R\$ 1,50 ou 17,06%, 20,37% e 19,23% no preço mínimo a ser cobrado pelo milheiro de semente da ostra para os laboratórios com capacidades de 50, 100 e 150 milhões de sementes, respectivamente, para que o empreendimento se viabilize.

3.4 Discussão

3.4.1 Custos

3.4.1.1 Custos de capital

Os resultados obtidos demonstram claramente, que alguns itens, devido ao seu peso relativo, são bem mais determinantes com relação a alterar, positiva ou negativamente, o valor do investimento necessário, consequentemente a sua viabilidade econômica. A doação de um terreno e/ou dos equipamentos, que somados alcançam quase 70% do investimento inicial necessário, por algum órgão governamental, por exemplo, faria uma diferença significativa. Essa possibilidade não é tão improvável de ocorrer. Muitas vezes, os governos, motivados por políticas de promoção do bem estar social, incentivam determinadas atividades (Moreira 1998), como, por exemplo, a montagem e aparelhamento de laboratórios para operação de terceiros. Infelizmente, nem sempre eles se mostram sustentáveis e como consequência a solução pode se transformar em um problema.

É necessário destacar, que a análise econômica utilizada neste trabalho não prevê um valor residual no cálculo do valor presente líquido (VPL) e, particularmente, em relação a aquisição do terreno, embora seja um capital imobilizado durante a fase de operação do laboratório, certamente, se ou quando necessário poderá ser vendido, constituindo-se, por si só, em um investimento, apresentando, inclusive, ganhos de capital. Esta foi a razão para De Ionno *et al.* (2006), não incluírem o valor da terra em seu estudo sobre avaliação bioeconômica de um sistema aquícola de recirculação (RAS) para produção de peixes. Para estes autores, o valor da terra pode ser identificado como um investimento em si, com suas próprias características, apresentando, consequentemente, um crescimento de capital ao longo dos dez anos previstos de operação do projeto. No entanto, segundo os mesmos, qualquer que seja esse ganho obtido com a apreciação da terra ao longo deste período de operação da RAS, ele não representa um retorno econômico real do sistema de produção em estudo.

Devido à grande variabilidade do custo da terra, Im e Langmo (1977), ao analisarem a viabilidade de laboratórios com diferentes capacidades e tecnologias para produção de sementes no estado do Oregon (USA), optaram, também, por não incluir o valor da terra.

No presente trabalho, optou-se por se realizar duas análises, uma incluindo e outra excluindo o valor do terreno do investimento inicial necessário. Isso porque, além dos argumentos legítimos de De Ionno et al (2006), supracitados, acredita-se na possibilidade de uma doação do mesmo por algum órgão governamental interessado no desenvolvimento da atividade mas, por outro lado, devido ao seu significativo peso relativo em relação ao investimento inicial necessário, não se poderia desprezar o volume de recurso a ser imobilizado caso seja necessário a sua compra e as suas conseqüências para o empreendimento.

Fica evidenciado que a não inclusão do valor do terreno no investimento inicial reduz substancialmente, cerca de 45%, o volume total de recursos necessários, seja qual for a capacidade de produção do laboratório planejado e, sem dúvida, terá impacto significativo na análise econômica do empreendimento.

Uma alternativa não explorada, neste trabalho, seria o aluguel de um prédio em vez da construção de um laboratório específico. Isso devido à dificuldade em encontrar na região uma construção disponível com as características necessárias. Im e Langmo (1977), em suas análises, incluíram esta possibilidade. Seus resultados demonstraram que o custo inicial do investimento com a utilização de um prédio novo era quase o dobro do necessário de quando utilizavam um prédio usado.

3.4.1.2 Custos fixos

Por definição os custos fixos são aqueles custos operacionais que não variam com o nível de atividade. Portanto, eles são os menos sensíveis a escala de produção, pois mesmo que se aumente a atividade produtiva, eles permanecem praticamente constantes em termos brutos. Entretanto, em termos relativos, eles contribuem para a redução do custo médio do produto. É isso que se observa em relação à participação relativa, tanto dos custos fixos indiretos, quanto os diretos.

Devido a sua pequena participação relativa, os custos fixos indiretos pouco alteram o quadro de custos com relação ao aumento da produção. Entretanto, os custos fixos diretos, calcados exclusivamente na mão de obra direta (salários e encargos), representam uma parcela significativa do custo de operação, variando entre 20 e 42%, dependendo do tamanho do laboratório e do preço da semente praticado, e merecem atenção especial.

Im e Langmo (1977) obtiveram resultados semelhantes com os custos de mão de obra em suas análises. Para eles o custo da mão de obra direta representou o principal componente do custo de produção, variando entre 30 e 56% a sua participação em relação ao custo de produção total dependendo da estrutura analisada.

A redução relativa do custo da mão de obra direta evidencia um ganho proporcionado pela economia de escala, resultante de uma otimização deste recurso, de aproximadamente 16 % quando se compara um laboratório pequeno e um grande. Devido à intensidade do trabalho realizado em um laboratório dessa natureza, com trabalho sete dias por semana, dificilmente se conseguiria reduzir esta mão de obra, exceto com mudanças de tecnologia, como cultivos contínuos e automatizados.

3.4 .1.3 Custos variáveis

Os resultados demonstram que o custo variável indireto possui uma alta sensibilidade não somente ao volume de produção, mas também ao preço das sementes.

Esta alta sensibilidade a preço demonstrada deve-se a entrada dos impostos neste item. Entretanto, como os valores dos impostos são definidos por lei específica, nada se pode fazer para reduzi-los. Trata-se de uma externalidade do sistema, fundamentada na lógica de quanto mais produzir, maior será a receita e maior o volume de imposto a ser pago pelo laboratório.

De Ionno *et al.* (2006), realizaram suas análises de viabilidade de sistemas RAS para peixes com diferentes capacidades de produção desconsiderando os impostos, de maneira a focar os resultados no desempenho das instalações e como forma de eliminar diferenças de taxas dependentes da estrutura da operação (e.g. sociedade anônima, companhia, truste, etc.) e de leis tarifárias entre diferentes países e estados.

Neste trabalho, uma vez que todas as receitas geradas, dentro do intervalo formado entre a mínima e a máxima, permitem o enquadramento do empreendimento em uma situação fiscal privilegiada e de âmbito nacional, optou-se em se manter os custos dos impostos como forma de aproximar ao máximo o resultado obtido da realidade que o empreendedor enfrentaria se optasse por esse investimento. Além disso, esses resultados permitirão comparações com resultados obtidos em outros países, se necessário, evidenciando a competitividade internacional do produto.

Como os custos variáveis diretos são, basicamente, insumos consumidos diretamente na produção é importante um controle apurado

destes, evitando desperdícios. Interessante notar o comportamento irregular destes custos quando analisados os seus pesos relativos (%) à medida que se aumenta o tamanho do laboratório, para um mesmo preço de semente. Enquanto ao preço do milheiro de sementes de R\$12,00 o peso relativo deste item é crescente, a R\$ 18,00 ele se encontra próximo da estabilidade e a R\$ 24,00 ele é decrescente. Entretanto a amplitude de variabilidade é pequena, pouco influenciando nos resultados.

3.4 .1.4 Custos Operacionais isolados

Como a mão de obra, neste trabalho, foi definida como um custo fixo direto e constante para os três tamanhos de laboratórios fica bastante evidente o efeito da economia de escala, pois à medida que se aumenta a capacidade do laboratório e, conseqüentemente, a sua produção, ocorre uma otimização deste recurso e o seu custo relativo cai. No entanto, isso talvez não seja totalmente verdadeiro para um laboratório de tamanho grande que poderá necessitar de pelo menos mais um funcionário de nível médio ou de apoio, como já foi explicado na seção 1.2, dos resultados. De toda maneira, o pessoal de operação é um recurso que pode e deve ser ajustado e otimizado ao longo da fase de operação, à medida que surjam as necessidades. Uma exceção é o gerente responsável. Como ele é a pessoa que irá liderar a operação do laboratório, deverá ter o conhecimento e a experiência suficiente para desempenhar esta atividade. Na visão de Helm e Bourne (2004), a produção de moluscos bivalves em laboratório “é tanto uma arte fundamentada na ciência, quanto uma ciência em si”, o que sugere a necessidade de se contar com uma pessoa experiente que domine estas duas faces da atividade. Isto, preferencialmente, desde o momento do planejamento do projeto de implantação do laboratório, como forma de se reduzir riscos desnecessários no futuro.

O seu peso relativo significativo indica que um bom planejamento do consumo de energia é um dos melhores, senão o melhor caminho para redução de custos e, caso não seja dada a atenção necessária, poderá levar a desperdícios e perdas econômicas. O processo de perseguir a eficiência energética se inicia na fase de planejamento do laboratório a ser construído. A perfeita adequação as tarefas a serem executadas pelos equipamentos e os seus corretos dimensionamentos são fundamentais para garantir a máxima eficiência com o mínimo de consumo. Portanto a contratação de uma boa e experiente equipe de projetistas das instalações certamente é um dos melhores investimentos que se pode fazer na fase de planejamento do empreendimento, uma vez que este serviço, se bem planejado e executado, garantirá economias

futuras importantes.

Outro item com um peso relativamente alto é a manutenção do laboratório. A utilização de água salgada como meio de cultivo, eleva a condutividade elétrica do ambiente, tornando a manutenção das instalações e equipamentos uma questão muito sensível, merecendo atenção especial dos planejadores e operadores do mesmo. Planos de manutenção preventiva e equipamentos de segurança, principalmente aqueles que envolvam eletricidade, são pontos extremamente críticos e devem ser muito bem planejados e executados para que se possa realizar um bom trabalho, evitando maiores prejuízos e acidentes graves, inclusive com danos físicos as pessoas.

3.4 .1.5 Custo de Produção Unitário

Os custos unitários de produção evidenciam a influência da economia de escala na produção de sementes uma vez que ele decresce à medida que aumentam o tamanho e a produção do laboratório. Essa queda no custo unitário foi de 49%, 44% e 39% para o preço da semente de R\$ 12,00, R\$ 18,00 e R\$ 24,00, respectivamente.

Além disso, percebe-se um pequeno crescimento do custo unitário dentro da mesma escala de produção ou mesmo tamanho de laboratório quando o preço da semente aumenta. Isso se deve ao aumento do imposto correspondente.

3.4.2 VPL e TIR

Quando se toma como base a capacidade de demanda atual do mercado de sementes de ostras diplóides no Brasil, estimada em cerca de 45 milhões (Blacher *et al.* 2011), verifica-se que um laboratório pequeno, com capacidade para 50 milhões de sementes, poderia atender este mercado, trabalhando no seu limite de produção. Porém o preço das sementes, em relação ao praticado atualmente pelo LMM e seus parceiros, teria que ser aumentado substancialmente para que o laboratório pudesse ser viabilizado economicamente.

Quando o preço do terreno é considerado no investimento inicial, ao preço de R\$ 18,00 o milheiro da semente, por exemplo, verifica-se que uma pequena queda na demanda poderia levar este laboratório a incorrer em prejuízos financeiros.

Ao se analisar o histórico do LMM (Blacher *et al.* 2011) percebe-se uma redução abrupta de cerca de 47% das entregas de sementes de ostras entre as safras 2006/2007 e 2007/2008. A recuperação das mesmas, só veio a ocorrer dois anos depois, na safra 2009/2010, quando a entrega ultrapassou os 48 milhões de sementes. Essa quebra de safra

está relacionada à queda no consumo de ostras provocada pela repercussão entre os consumidores de moluscos das consequências a saúde das pessoas provocada pelas florações de algas nocivas que ocorreram em janeiro de 2007, trazendo prejuízos incalculáveis aos produtores (Proença, Schramm, Tamanaha, & Alves 2007). Estudos realizados na região demonstram a possibilidade de reincidência deste fenômeno (Proença *et al*, 2007; Alves, Schramm, Tamanaha & Proença 2010). Este quadro aponta para a necessidade de o investidor, interessado neste tipo de investimento, estar preparado de alguma forma para o enfrentamento deste tipo de situação.

Quando o preço do terreno não é incorporado ao investimento inicial há uma melhora neste quadro e uma consequente redução do risco de prejuízo, embora ele ainda permaneça caso ocorra uma queda acentuada da demanda por sementes.

3.4.2.1 Desperdício

Os resultados obtidos tornam bastante evidentes a maior eficiência econômica quando a produção acompanha a demanda. Isso ocorre devido à otimização dos custos variáveis da produção. Ao se produzir menor quantidade, os insumos variáveis são economizados, evitando-se desperdícios.

Bornia (2009) elenca o combate aos desperdícios como uma das principais características de uma empresa moderna, junto ao processo de melhoria contínua e a filosofia de qualidade total.

Quando se trata de produção de sementes de moluscos, porém, sincronizar produção e demanda é um fator difícil de ajustar, pois os volumes de produção são altos e, por serem seres vivos, não é possível o seu armazenamento por longos períodos. Uma diferença acentuada entre a produção e a demanda, certamente, irá gerar desperdícios e/ou conflitos com os produtores (clientes).

3.4.3 Economia de escala

A demanda atual por sementes de ostras diplóides não permitiriam que um laboratório com capacidade para 100 ou 150 milhões de sementes entrasse em operação e que a economia de escala fosse atuante para que, houvesse uma redução do preço ao produtor. Ao contrário, como as sementes, atualmente, estão sendo subvencionadas pela LMM e seus parceiros, a entrada de um laboratório privado, de tamanho pequeno e suficiente para o atendimento desta demanda levaria a uma alta de preço mínima de R\$ 5,00 por milheiro, representando mais de 41% de aumento, considerando o preço atual. A esse preço

mínimo devesse acrescentar, ainda, uma parcela pelos riscos incorridos e outra para re-investimento. Além disso, não se pode esquecer que não foram computados os lucros que o proprietário espera obter de seu investimento e que deverá ser acrescentado a estes valores acima apresentados.

De toda forma, essa análise serve para verificar como atuaria a economia de escala com o aumento da produção, o que só poderá ocorrer, realmente, quando houver um aumento significativo do mercado de ostras.

Uma vez que Rodrigues, Frasson e Kroth (2009) constataram que o custo da semente representa, em média, 22% dos custos variáveis dos produtores de ostras da região, pode-se imaginar que os efeitos socioeconômicos infringidos por um aumento substancial no preço das sementes serão altos.

Entretanto, ao se desconsiderar o valor do terreno do custo de capital se obtém uma alteração substancial nestes resultados e um laboratório com capacidade para 50 milhões de sementes deveria cobrar no mínimo R\$ 14,10 o milheiro da semente de ostra para não incorrer em prejuízo financeiro, significando um aumento de R\$ 2,10 ou 17,5% de aumento em relação ao preço atual praticado pelo LMM.

Para aumentar a rentabilidade de um laboratório privado existem duas alternativas. Uma seria aumentar a diversidade de produtos com a entrada de outras espécies de moluscos nativos na produção do laboratório. Larvas olhadas de mexilhão (*Perna perna*), para assentamento remoto, e sementes de vieira (*Nodipecten nodosus*) são dois produtos promissores na região (Silveira Jr, Brognoli, Fischer, Couto & Almeida 2006; Rupp & Parsons 2006). Todavia, estudos sobre as potencialidades reais destes mercados devem antes ser realizados. A alternativa seria o laboratório privado adotar uma tecnologia mais eficiente de produção que a adotada, atualmente, pelo LMM, aumentando a sua produtividade e, conseqüentemente, sua rentabilidade. Eudeline, Jones, Jones, Williamson e Jones (2007), por exemplo, conseguiram reduzir em 80 % do espaço e 90% da energia necessária utilizando um novo método de cultivo larval em alta densidade e alimentação artificial, demonstrando que já existem algumas novas tecnologias disponíveis que conduzem a uma maior eficiência e rentabilidade.

3.4 Conclusões

As análises realizadas demonstram que os custos de investimento mais representativos são os relativos a:

- a) compra da área (45%);
- b) equipamentos (23%);
- c) construção do laboratório (12%).

Entre os custos operacionais os que se destacam são aqueles despendidos com mão de obra direta e energia, principalmente em um laboratório com capacidade de produção de até 50 milhões de sementes, quando chegam a representar quase 70% destes custos e, portanto, são os mais aptos a serem reduzidos.

O quadro geral que surge das análises realizadas demonstra que, dada a demanda do mercado, um laboratório, mesmo menor que o LMM, com capacidade de produção para 50 milhões de sementes por safra, seria capaz de assegurar o fornecimento de sementes de ostras diploides a todos os produtores atuais. Entretanto, no caso da entrada de um laboratório privado para o atendimento desta demanda, ele certamente teria que praticar um preço superior ao hoje praticado pelo LMM para manter a sua sustentabilidade econômica, impondo maiores custos aos produtores, mesmo porque, atualmente, este preço encontra-se subvencionado devido a interesses sociais, científicos e educacionais desta produção.

Segundo a análise econômica realizada, para um laboratório com capacidade de produção de até 50 milhões de sementes o preço do milheiro deveria custar R\$ 17,00 no mínimo. Quando se aumenta esta capacidade para 100 ou 150 milhões de sementes, estes preços mínimos se reduzem para R\$ 10,80 e R\$ 7,80, respectivamente.

Caso o custo do terreno seja desconsiderado no custo de capital, estes preços seriam reduzidos para R\$ 14,10, R\$ 8,60 e R\$ 6,30, respectivamente, demonstrando a grande influência que, por exemplo, a doação deste teria sobre o preço da semente.

A estes preços mínimos calculados, não se pode esquecer a necessidade de se acrescentar uma parcela relativa aos riscos incorridos pela atividade, a re-investimentos e a taxa de lucratividade esperada, caso o VPL resultante não seja suficiente.

Ainda, com relação aos preços mínimos calculados, em ambos os casos, contabilizando ou não o valor do terreno como custo de capital, percebe-se, também, a influencia da economia de escala sobre o preço mínimo da ostra.

No entanto, como o mercado de sementes de ostras ainda é pequeno, dificilmente se poderia contar com a sua ampliação a curto ou

médio prazo, propiciando economia de escala e uma consequente redução de preço da semente.

Muito embora se tenha demonstrado a viabilidade de um laboratório privado no sul do Brasil, observa-se, também, que o LMM, torna-se um obstáculo a iniciativa privada por estabelecer um preço artificial da semente devido ao fato deste ser subvencionado. Deste modo, seria improvável o sucesso de um laboratório destinado apenas à produção de sementes de ostras diplóides para atendimento da atual demanda no sul do Brasil, se mantidas as mesmas tecnologias e condições de produtividade.

A questão que se coloca aos responsáveis pelo LMM, aos produtores e aos órgãos governamentais gerenciadores da atividade aquícola é bastante delicada. A manutenção do LMM é excelente para os produtores que podem contar com uma garantia que as sementes serão produzidas, mesmo que a operação não seja sustentável economicamente. Em parte, também é boa para a própria academia que pode manter um laboratório de produção altamente equipado e especializado, facilitando o desenvolvimento de pesquisas, treinamento e o ensino. Sem contar o trabalho social realizado. Por outro lado, ela se vê obrigada a arcar com todos os riscos e altos custos da operação. Entretanto, a saída pura e simples do LMM deste mercado, transferindo esta responsabilidade para o setor privado, certamente levaria uma insegurança muito grande por total falta de garantias sobre o preço da semente e da capacidade real de produção e atendimento dos produtores nas quantidades e nos prazos desejados, podendo gerar uma crise socioeconômica de razoável proporção.

Portanto, caso essa atividade seja transferida, em algum momento, do LMM para a iniciativa privada, para que uma se abra uma oportunidade para o estabelecimento de uma crise, é necessário que ela seja feita dentro de uma estreita parceria entre os dois grupos, LMM e o grupo privado. Uma alternativa seria a coparticipação de algum órgão governamental de fomento financiando a fundo perdido ou a juros subsidiados este laboratório privado. Assim, como foi demonstrado na análise realizada, quando da retirada do valor do terreno do montante do investimento inicial, devido a grande influência deste subsídio sobre a viabilidade do negócio, a agência governamental, ao subsidiar o empreendimento, poderá exigir garantias de preço e um plano de produção a ser cumprido pelo laboratório privado trazendo maior tranquilidade ao mercado. De toda maneira, essa seria uma operação bastante difícil de gerenciar devido à quantidade de atores e interesses envolvidos, necessitando de um planejamento e um controle muito

efetivo da parte do órgão financiador.

Uma alternativa seria a criação de um laboratório por uma empresa produtora de grande porte, interessada na verticalização de suas atividades. Desta forma, alguns custos de capital poderiam já estar incorporados, como, por exemplo, a área para construção, e fosse, assim, interessante produzir suas próprias sementes e comercializar as excedentes. Esse, aliás, tem sido o caminho de alguns laboratórios no exterior, como Cultivos Marinos Tongoy (Chile), Taylor Shellfish Farms (USA) e Kona Coast Shellfish LCC (USA), por exemplo.

De todo modo, o mais importante, no momento, é fazer crescer o mercado e a produção da ostra e outras espécies de moluscos bivalves cultivados, como o mexilhão e a vieira, para que se galgue degraus mais altos de produção e produtividade, reduzindo custos e fortalecendo as empresas produtoras, tornando a atividade mais atrativa. Dentro desta perspectiva, a liberação de áreas pelos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), trazendo mais segurança e profissionalismo ao setor, certamente renderá frutos e, provavelmente, resultará em uma ampliação deste mercado.

Além destas alternativas de crescimento do mercado e diversificação de espécies produzidas, a viabilidade econômica de um laboratório de produção de sementes de ostras diploides poderia ocorrer, também, através da modernização e aprimoramento das técnicas de produção, que aumentasse a sua eficiência e produtividade.

3.5 Referências

Alves, T.P., Schramm, M.A., Tamanaha, M.S. & Proença, L.A.O. 2010. Implementação e avaliação do monitoramento de algas nocivas e de ficotoxinas em um cultivo de moluscos em Florianópolis. Rio Grande : *Atlantica* v. 32, p. 71-77.

Doi: 10.5088/atl.2010.32.1.71

Disponível: <http://www.seer.furg.br/index.php/atlantica/article/viewPDFInterstitial/1553/690>

Acesso em: 02/01/2011

Bailly, D. & Willmann, R. 2000. Promoting Sustainable Aquaculture through Economic and other Incentives. *In*: P.Subasinghe, R., Phillips, M.j. & Bueno, P.(ed). *Aquaculture in the third millennium: technical Proceedings of the conference on aquaculture in the third millennium*. Bangkok, Fao, 2000. p. 95-101.

Disponível

em:

<<http://www.fao.org/DOCREP/003/AB412E/ab412e34.htm>>

Acesso em: 28 jun. 2010.

Bedecarratz, P.C., López, D.A., López, B.A. & Mora, O.A. 2011. Economic feasibility of aquaculture of the giant barnacle *Austromegabalanus psittacus* in southern Chile. *Journal of Shellfish Research*, v.30, p. 147-157. Doi: <http://dx.doi.org/10.2983/035.030.0122>

Acesso em: 14/01/2011.

Blacher, C., Andrade, G.J.P.O. de, Melo, C.M.R. de & Seiffert, W.Q'. 2011. 17 Processo produtivo de sementes de ostras do Pacífico, *CRASSOSTREA GIGAS*, em laboratório. *In*: Anais, Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 17. Belém, 2011. 1 CD-ROM.

Bordeaux-Rêgo, R., Paulo, G.P., Spritzer, I.M. de P.A. & Zotes, L.P. 2006. *Viabilidade econômico-financeira de projetos*. Rio de Janeiro, FGV. 2006. 164 p.

Bornia, A. C. 2009. *Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas*. 2. ed. São Paulo, Editora Atlas S.A. 214 p.

Breese, W. P. & Malouf, R.E. 1975. *Hatchery manual for the pacific oyster*. Agricultural Experiment Station Special Report, n 443, Corvallis, Oregon State University. 22 p.

Disponível em:

http://scholarsarchive.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/6637/SR%20no.%20443_OCR.pdf?sequence=1

Acesso em: 12/06/2010.

Bunting, S.W. & Shpigel, M. 2009. Evaluating the economic potencial of horizontally integrated land-based marine aquaculture. *Aquaculture* v. 294, p. 43-51

Disponível

em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848609003974>

Acesso em: 23/03/2010.

Burbridge, P., Hendrick, V., Roth, E. & Rosenthal, H. 2001. Social and economic policy issues relevant to marine aquaculture. *Journal Applied Ichthyology* v. 17, p.194-206.

Disponível

em:

poli.haifa.ac.il/~eranv/.../Burbridge%20et%20al,%202001.pdf

Acesso em: 23/09/2010

Castilho, G. G., Pereira, L. A., Pie, M. R. 2007. Aquicultura, segurança alimentar, sanidade e meio ambiente. *In: Ostrensky, A., Borghetti, J. R. & Souto, D. (ed.). Estudo setorial para a consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil. Curitiba, GIA p. 223-227.*

Cavalli, R. O. & Ferreira, J. 2010. O futuro da pesca da aquicultura marinha no Brasil: a maricultura. *Cienc. Cult.*,v. 62, São Paulo. p. 38-39.

Disponível

em:

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000300015&lng=en&nrm=iso

Acesso em: 04/04/2011.

De Ionno, P.N., Wines, G.L., Jones, P.L. & Collins, R.O. 2006. A bioeconomic evaluation of a commercial scale recirculating finfish growout system – An Australian perspective. *Aquaculture* v. 259, p. 315-327.

Disponível

em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.05.047>

Acesso em: 14/12/2011.

Eudeline, B., Jones, V., Jones, D., Williamson, B., & Jones, E. 2007. Hatchery innovations related to high density larval rearing and

supplemental feeding of juveniles. *In*: 61st Annual Conference Pacific Coast Shellfish Growers Association with the National Shellfisheries Association – Pacific Coast Section, Welches, 2007.

Ferguson, C. E. 1980. *Microeconomia*. 3 ed. Rio de Janeiro, Editora Forense-Universitária. 610 p.

Ferreira, J.F. & Oliveira Neto, F. M. de. 2007. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. *In*: Barroso, G. F. et al. Sistemas de cultivos aquícolas na zona costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio-econômicos. Rio de Janeiro, Museu Nacional, p. 87- 95.

Helm, M. M. & Bourne, N. 2004. *Hatchery culture of bivalves: a practical manual*. Alessandro Lovatelli (ed), Fisheries Technical Paper n. 471. Roma, FAO. 177 p.

Disponível em: www.fao.org/docrep/007/y5720e/y5720e00.htm

Acesso em: 03/07/2010.

Im, K.W. & Langmo, R.D. 1977 *Hatchery produced pacific oyster seed: economic feasibility on cultch in the Pacific Northwest Agricultural Experiment Station Special Report n. 492*, Oregon State University.80 p.

Disponível em: <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/handle/1957/4667>

Acesso em: 11/09/2011

Landau, M. 1992. *Introduction to aquaculture*. New York, John Wiley & Sons. 440 p.

Littlepage, J.L.; Poli, C.R. 1999. *Oyster culture in the state of Santa Catarina Brazil*. Final Report of the Shellfish Technology Transfer Program. Canadá, The University of Victoria. Brazil, Universidade Federal de Santa Catarina. 27 p.

Martinez-Cordero, F.J., Leung, P., Ostrowski, A.C. & Chambers, M.D. 2001. Profitability analysis of the commercial growout of pacific thredfin (*Polydactylus sexfilis*) in Hawaii under diferent production systems. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, v. 16, 101-112.

Moreira, J.N.M. 1998. 165 f. Custos e preços como estratégia gerencial em uma empresa de saneamento. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Motta, R. da R. & Calôba, G.M. 2002. Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo, Atlas. 391 p.

Proença, L.A.O., Schramm, M.A., Tamanaha, M.S., & Alves, T.P. 2007. Diarrhoeic shellfish poisoning (DSP) outbreak in Subtropical Southwest Atlantic. *Harmful Algae News UNESCO*, 33, p. 19-20.

Disponível

em:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001528/152834e.pdf>.

Acesso em: 02/01/2011

Poli, C. R. *Cultivo de Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) no sul do Brasil. 1996. Tese de Livre Docência, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. 114 p.

Rodrigues, P. de T. R.; Frasson, Z. & Kroth, L.T. 2007. Viabilidade econômica do cultivo de ostras na região da grande Florianópolis. *Panorama da Aquicultura*, v. 17, p. 39-43.

Rupp, G.S. e Parsons, G.J. 2006. Scallops aquaculture and fisheries in Brazil. In: Shumway, S.E. e Parsons, G.J. (eds.). *Scallops: biology, ecology and aquaculture*. Amsterdam: Elsevier. 1460 p.

Sanches, E.G., Henriques, M.B., Fagundes, L. & Silva, A.A. 2006. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques rede, região sudeste do Brasil. São Paulo: *Informações Econômicas*, v. 36, n.8 p.15-25, ago. 2006. Disponível em:

<http://www.pisceotec.com.br/arquivos/ViabilidadeGaroupa.pdf>

Acesso em: 15/09/2010

Sanches, E.G., Seckendorff, R.W. Von, Henriques, M.B., Fagundes, L. & Sebastiani, E.F. 2008. Viabilidade econômica do cultivo do bijupirá (*Rachycentron canadum*) em sistema offshore. São Paulo: *Informações Econômicas* v. 38, n.12 dez. 2008. p. 42-51. Disponível em:

<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec4-1208.pdf>

Acesso em: 15/09/2010.

Shang, Y.C. 1981. *Aquaculture economics: Basic concepts and methods of analysis*. Boulder, Westview Press. 153 p.

Silveira Jr, N., Brognoli, F.B., Fischer, C.E., Couto, F.R. & Almeida,

M.C.C. de, 2006. Assentamento remoto de larvas de mexilhão PERNA PERNA (Linnaeus, 1758) *In*: Congresso Iberoamericano Virtual de Acuicultura,4. *Comunicación Técnica* - CIVA 2006, p. 1-6 Disponível em:

http://www.lmm.ufsc.br/data/files/Assentamento_remoto_de_mexilhao.pdf

Acesso em: 03/10/2011.

Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina, 2009-2010. Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola-Cepa/ Epagri. 315 p. Disponível em:

http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2010/sintese%202010%20inteira.pdf Acesso em: 15/10/2011

Staniford, A. J. 1989. The effect of yield and price variability on the economic feasibility of freshwater crayfish *Cherax destructor* Clark (Decapoda: Parastacidae) production in Australia. *Aquaculture*, v. 81, 225-235.

Whitmarsh, D.J., Cook, E.J., Black, K.D. 2006 Searching for sustainability in aquaculture: an investigation for an integrated salmon-mussel production system. *Marine Policy*, v. 30, 292-298.

Disponível em: http://poli.haifa.ac.il/~eranv/material_vigoda/GIF/Socio-Econ-Articles/Whitmarsh%20et%20al.,%202006.pdf

Acesso em: 28/06/2010.

Considerações finais

Através deste estudo foi possível constatar a relevância de estudos de viabilidade econômica para um mercado relativamente novo e ascendente como a Aquicultura no Brasil.

Uma das limitações dele foi a carência de dados econômicos no que diz respeito a empreendimentos desta natureza, no caso, um laboratório destinado a produção de sementes de ostras, apontando assim a necessidade de coletá-los, analisá-los e divulgá-los. Diante desta dificuldade, a disponibilização de dados e estudos econômicos sobre novas atividades devem ser vistos como uma responsabilidade e uma obrigação quando se tem um órgão público envolvido, pois só assim se consegue analisar e viabilizar a entrada da iniciativa privada nestes novos setores econômicos.

Portanto, um dos resultados obtidos foi o entendimento da importância de estudar todos os aspectos integrantes de uma atividade, além daquelas de cunho ambiental e biológico, e, sobretudo, não ignorar os aspectos econômicos que podem verificar sua viabilidade comercial e a transformação de projetos em negócios reais.

Frisando que é preciso utilizar-se de bastante criatividade, pois para que uma análise econômica mantenha sua objetividade e foco é necessário que sejam estabelecidos alguns pressupostos. Sendo que quanto mais pressupostos, menor a flexibilidade da análise. O que resulta no dilema de todo analista: como equilibrar estas duas tendências antagônicas, entre flexibilidade e objetividade?

Neste trabalho, a primeira preocupação, foi com a realidade local. Interessava saber o comportamento e as possibilidades de investimento no setor de produção de sementes de ostras, como forma, de verificar a viabilidade de se corrigir uma “imperfeição” econômica, representada pela subvenção da semente de ostra. Também, o impacto que a possibilidade de investimentos privados no setor traria, sobretudo, sobre o preço deste produto, que representa o principal insumo do produtor.

Muito embora os dados coletados tenham sido obtidos junto a um laboratório em atividade e, portanto, com bom nível de realismo, a atividade em si apresenta muitas dificuldades devido à alta variabilidade de seus resultados. Essas mudanças de rendimento incorporam a atividade um grau de risco difícil de determinar.

Esta análise econômica pode ser entendida como um guia e deve ser adaptada para refletir situações individuais.

Além disso, ela indica a necessidade de que sejam realizados futuros trabalhos objetivando o aprofundamento e a observância de outros enfoques e/ou relacionamentos para os dados da área.

Referências da introdução

BAILLY, Denis; WILLMANN, Rolf. Promoting Sustainable Aquaculture through Economic and other Incentives. **In:** P.SUBASINGHE, R.; PHILLIPS, M.j.; BUENO, P.(ed). Aquaculture in the third millennium: technical Proceedings of the conference on aquaculture in the third millennium. Bangkok: Fao, p. 95-101.2000.

Disponível

em:

<<http://www.fao.org/DOCREP/003/AB412E/ab412e34.htm>>.

Acesso em: 28/06/2010

BURBRIDGE, P. et al. Social and economic policy issues relevant to marine aquaculture. **Journal Applied Ichthyology**, 17, p.194-206. 2001.

Disponível

em:

poli.haifa.ac.il/~eranv/.../Burbridge%20et%20al,%202001.pdf

Acesso em: 23/09/2010

CARVALHO,R. et al.; 2009. Aquicultura: Criações nas águas. Oceanos. Origens, transformações, e o futuro. Scientific American Brasil. Ed. Duetto, p. 42-49, São Paulo.

CASTILHO, G. G.; PEREIRA, L. A.; PIE, M. R.. Aquicultura, segurança alimentar, sanidade e meio ambiente. **In:** OSTRENSKY, Antonio; BORGHETTI, José Roberto e SOUTO, Doris (ed.). Estudo setorial para a consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil. Curitiba: GIA, p. 223-227,2007.

CAVALLI, Ronaldo Olivera; FERREIRA, Jaime Fernando. O futuro da pesca da aquicultura marinha no Brasil: a maricultura. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 62, n. 3, 2010,p.38-39.

Disponível

em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S009-67252010000300015&lng=en&nrm=iso>

Acesso em: 04/04/ 2011.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Rome, Food and Agriculture Organization-FAO, 2010 . 197 p.

FERREIRA, J.F.; OLIVEIRA NETO, F. M. DE. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. **In:** Barroso, G. F. et al. Sistemas de cultivos

aquícolas na zona costeira do Brasil: recursos, tecnologias, aspectos ambientais e sócio-econômicos. Rio de Janeiro: Museu Nacional, p. 87-95. 2007

HELM, MICHAEL M.; BOURNE, NEIL. **Hatchery culture of bivalves: a practical manual**. Alessandro Lovatelli (ed), Fisheries Technical Paper n° 471. Roma: FAO.. 2004. 177 p.

Disponível em: www.fao.org/docrep/007/y5720e/y5720e00.htm

Acesso em: 03/07/2010.

LITTLEPAGE, J.L.; POLI, C.R. **Oyster culture in the state of Santa Catarina Brazil**. Final Report of the Shellfish Technology Transfer Program, Canadá, The University of Victoria, Brazil, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. 27 p.

NOMURA, Ichiro. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no mundo. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v.62, n. 3, p.28-32.2010.

Disponível

em:

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000300012&lng=en&nrm=iso

Acesso em: 03/03/2010

OSTRENSKY, Antonio; BORGHETTI, José Roberto; SOUTO, Doris (ed.). **Estudo setorial para a consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Curitiba: GIA, 2007. 279 p.

OSTRENSKY, Antonio; BOEGER, Walter Antonio; CHAMMAS, Marcelo. Potencial para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil. *In*: OSTRENSKY, Antonio, BORGHETTI, José Roberto e SOUTO, Doris (ed.).2007. **Estudo setorial para a consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Curitiba: GIA. p. 196-212. 2007.

POLI, C. R. **Cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) no sul do Brasil**. Tese de Livre Docência, UFSC, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, 1996. 114 p.