



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

**POTENCIAL DE CULTIVO DA MACROALGA
Kappaphycus alvarezii NO LITORAL DE SANTA CATARINA**

Tese apresentada como requisito a
obtenção do título de doutor em
Aqüicultura, Centro de Ciências
Agrárias, Universidade Federal de
Santa Catarina.

Orientadora: Leila Hayashi

Alex Alves dos Santos

Florianópolis
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Santos, Alex Alves dos
POTENCIAL DE CULTIVO DA MACROALGA *Kappaphycus alvarezii*
NO LITORAL DE SANTA CATARINA / Alex Alves dos Santos ;
orientadora, Leila Hayashi - Florianópolis, SC, 2014.
151 p.

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

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. *Kappaphycus alvarezii*. 3. Cultivos
integrados. 4. Moluscos. 5. Custos de produção. I. Hayashi,
Leila . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. III. Título.

Potencial de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no litoral de Santa Catarina

Por

ALEX ALVES DOS SANTOS

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de

DOUTOR EM AQUICULTURA

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

Prof. Alex Pires de Oliveira Nuñez, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

Dra. Leila Hayashi – *Orientadora*

Dr. Allan Augusto Platt

Dr. Gilberto José Pereira Onofre de Andrade

Dr. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque

Dra. Natalia Pirani Ghilardi Lopes

Dra. Renata Perpetuo Reis

Dedico à minha família, em especial ao meu pai e amigo, Hildebrando Alves dos Santos, minha referência de vida, de caráter e de honra.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe, Juçá Silveira dos Santos, por seu amor, dedicação e disponibilidade sempre que precisei;

As minhas irmãs Magaly Silveira Schramm e Claudia Silveira dos Santos pelo amor e carinho que sempre recebi;

Ao meu pai, que sempre me conduziu pelo caminho da superação, da perseverança, me apoiando e me amando;

A minha esposa amada, Renata Ceolato Parracho, por estar sempre ao meu lado, pacientemente e carinhosamente me apoiando nesta caminhada;

As minhas filhas Taís Parracho dos Santos e Rafaela Parracho dos Santos, por seu amor, carinho e compreensão de minha ausência familiar durante o período de dupla jornada dedicada ao trabalho e a realização da tese;

A minha orientadora, Leila Hayashi, por sua orientação, compreensão e ensinamentos durante minha trajetória;

Aos amigos da Epagri Fabiano Muller, André Tortato Novaes, Robson Ventura de Souza, Sérgio Winckler, João José Teixeira Filho, Vicente Júlio Siegel e ao estagiário Marco Dellian Zanetta pelo apoio e conselhos prestados durante a realização da Tese;

A todos os professores e funcionários do Departamento de Aquicultura e do Programa de Pós Graduação em Aquicultura;

Em fim, a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

POTENCIAL DE CULTIVO DA MACROALGA *Kappaphycus alvarezii* NO LITORAL DE SANTA CATARINA

RESUMO

Os cultivos da macroalga *K. alvarezii* em monocultivo ou integrados com moluscos (*Crassostrea gigas* e *Perna perna*) podem proporcionar benefícios ambientais e econômicos. Este trabalho avaliou o potencial de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* no parque aquícola de Santa Catarina. O primeiro trabalho identificou a capacidade do parque estadual aquícola para o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* em três sistemas: monocultivo, bicultivo com ostras e bicultivo com mexilhões e os respectivos custos de implantação e de produção. O lucro líquido anual do monocultivo de algas, do bicultivo com mexilhões e do bicultivo com ostras foi de R\$ 25.071,83 ha⁻¹ ano⁻¹, R\$ 21.351,89 ha⁻¹ ano⁻¹ e R\$ 71.009,11 ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. O segundo estudo identificou as áreas impróprias para o cultivo de moluscos e traçou o perfil socioeconômico das famílias envolvidas. Foram identificadas 13 localidades com restrições ao cultivo de molusco, totalizando 53,62 ha, envolvendo 95 famílias que em sua maioria tem na maricultura a principal fonte de renda. Foi verificado que 65,81% das ostras, 19,68% dos mexilhões e 9,07% das vieiras produzidas no estado de Santa Catarina possuem restrições sanitárias para comercialização em algum período do ano. Essas áreas apresentam capacidade produtiva de 729.661 kg de alga seca ano⁻¹, em sistema de bicultivo com moluscos, podendo atingir 1.297.171 kg de alga seca ano⁻¹, em sistema de monocultivo. A preferência que os produtores demonstraram pelas algas parece estar relacionada à crescente demanda nacional dessa matéria-prima. O Brasil importou 2.343t de carragenana em 2014, totalizando US\$ 21.096.892, e pode se tornar autossuficiente, com perspectivas futuras de exportação. Os resultados desse trabalho indicam que a macroalga *Kappaphycus alvarezii* pode ser uma alternativa econômica para integrar as fazendas marinhas de moluscos catarinenses, principalmente para as áreas consideradas impróprias ao cultivo de moluscos.

Palavras-chave: Aqüicultura, *K. alvarezii*, cultivos integrados, moluscos, custos de produção, perfil sócio econômico, maricultura sustentável.

POTENTIAL OF THE CULTIVATION OF THE SEAWEED *Kappaphycus alvarezii* IN SANTA CATARINA STATE

ABSTRACT

K. alvarezii seaweed farming, in monoculture or integrated to mollusks (*Crassostrea gigas* and *Perna perna*) can provide environmental and economical benefits. This work evaluated the cultivating potential of the seaweed *Kappaphycus alvarezii* in Santa Catarina's aquaculture park. The first work identified the capacity of the aquaculture park for *Kappaphycus alvarezii* cultivation in three systems: monoculture, biculture with oysters and biculture with mussels. The respective deployment and production cost were also evaluated. Annual net profits with the monoculture of seaweed, biculture with mussels and biculture with oysters was R\$ 25,071.83 ha⁻¹ yr⁻¹, R\$ 21,351.89 ha⁻¹ yr⁻¹ and R\$ 71,009.11 ha⁻¹ yr⁻¹, respectively. The second work identified unsuitable areas for mollusks cultivation and drew the socioeconomical profile of households involved. Thirteen localities with restrictions to mollusks cultivation were identified, in a total of 53.62 ha, involving 95 households that have in the mariculture the main source of income. The results indicated that 65.81% of oysters, 19.68% of mussels and 9.07% of scallops produced in the Santa Catarina state have health restrictions for marketing in some period of the year. The production capacity of these areas is 729,661 kg of dried seaweed year⁻¹, in biculture system with mollusks, reaching 1,297,171 kg of dried seaweed year⁻¹ in monoculture system. The preference that producers have demonstrated by the algae seems to be related to the growing national demand for this raw material. Brazil imported 2.343t of carrageenan in 2014, adding US\$ 21,096,892, and can be self-sufficient with commercial farms with future expectations for exportation. The results of this study indicate that *Kappaphycus alvarezii* cultivation can be a cost-effective alternative integrated to mollusks marine farms in Santa Catarina, mainly in areas considered unsuitable for mollusks cultivation.

Keywords: Aquaculture, *K. alvarezii*, integrated cultivation, mollusks, production costs, socioeconomical evaluation, sustainable mariculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo do mapa de um Parque Aquícola, das Áreas Aquícolas e do Conjunto de Áreas Aquícolas de Santa Catarina.	24
Figura 2 – Exemplo do cultivo de algas em estrutura fixa (estacas) na Tanzânia	30
Figura 6 – Localização das fazendas marinhas de Santa Catarina, destacadas em vermelho, desde o extremo Norte catarinense (São Francisco do Sul) até o centro Sul (Palhoça).....	43
Figura 7 – Número de PA, distribuídos nos 12 municípios de Santa Catarina.	49
Figura 8 – Número de AA licitadas, ainda disponíveis para licitação e total, distribuídas nos 12 municípios de Santa Catarina.	50
Figura 9 – Tamanho do total de AA, tamanho das áreas que já foram licitadas (em hectares) e porcentagem de ocupação nos 12 municípios de Santa Catarina.	51
Figura 10 – Potencial de produção das AA licitadas e totais, em $t\ ha^{-1}$, distribuídas nos 12 municípios de Santa Catarina.	51
Figura 11 – Exemplo da disposição das balsas e respectivas quadras de cultivo de <i>K. alvarezii</i> , produzidas em sistema de monocultivo em 1 hectare de área.	52
Figura 12 – Exemplo da disposição das balsas e respectivas quadras de cultivo de <i>K. Alvarezii</i> intercalada com <i>long lines</i> , produzidas em sistema de bicultivo com moluscos em 1 hectare de área.	54
Figura 13 – Pontos de coleta das amostras de água e de carne de moluscos das Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina, nos municípios de Governador Celso Ramos Pontos (P1 e P2), Biguaçu (P3), São José (P4 e P6), Florianópolis (P5, P7, P8, P9 e P10) e Palhoça (P11, P12 e P13).	73
Figura 14 – Tempo de serviço dos produtores na atividade de maricultura expressos em porcentagem.....	76
Figura 15 – Renda familiar mensal média obtida nos últimos 3 anos com a atividade de maricultura, classificadas por faixas salariais (Salário Mínimo = SM).	76

Figura 16 – Porcentagem de membros maricultores nas famílias entrevistadas, por gênero e jornada de trabalho, onde Masc. = masculino e Fem. = feminino.....	78
Figura 17 – Dados da média anual de produção e de valores brutos de comercialização de moluscos dos últimos 3 anos, vendidos oficialmente (com serviço de inspeção) ou informalmente (sem serviço de inspeção) na forma <i>in natura</i> , gratinada ou desconchado (carne).....	79
Figura 18 – Principais canais de comercialização de moluscos nos anos de 2011 a 2013.....	80
Figura 19 – Frequência da comercialização de mexilhões, ostras e vieiras nas 4 estações do ano.....	80
Figura 20 – Principais dificuldades apontadas pelos entrevistados que estão limitando o crescimento da atividade de maricultura.....	81
Figura 21 – Principais organismos apontados pelos maricultores entrevistados para integrar o sistema de cultivo e aqueles que não possuem interesse em cultivar uma segunda espécie (Não).....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo do potencial produtivo das fazendas marinhas, denominadas de Áreas Aquícolas, reunidas e delimitadas por Parques Aquícolas (PA), distribuídos ao longo da zona costeira do litoral de Santa Catarina.	48
Tabela 2 – Indicadores de produtividade de <i>Kappaphycus alvarezii</i> cultivada em sistema de monocultivo para 1 hectare de área.	53
Tabela 3 – Indicadores de produtividade de <i>Kappaphycus alvarezii</i> cultivada em sistema de bicultivo com moluscos (ostra ou mexilhão) para 1 hectare de área.	54
Tabela 4 – Produtividade e receita bruta para 1 hectare ano ⁻¹ em sistemas de monocultivo (S1), bicultivo de algas e ostras (S2) e bicultivo de algas e mexilhões (S3) baseado na média de preço do comércio mundial.	55
Tabela 5 – Produtividade estadual das áreas licitadas em sistemas de monocultivo, bicultivo de algas e ostras e bicultivo de algas e mexilhões, considerando 969,45 ha de PA licitado.	55
Tabela 6 – Produção e receita bruta estadual das áreas licitadas (969,45 ha) em sistemas de monocultivo, bicultivo de algas e ostras e bicultivo de algas e mexilhões, baseado na média de preços dos moluscos comercializados em 2013 por Santa Catarina e na média de preço internacional para massa seca da alga.	56
Tabela 7 – Custos de implantação para 1 ha nos três sistemas de cultivo (S1, S2 e S3).	57
Tabela 8 – Dados econômicos dos custos de produção, para 1 ha ano ⁻¹ , nos 3 sistemas de cultivo (S1, S2 e S3) e por espécie cultivada, onde CV = custos variáveis; CF = custos fixos e CT = custos totais.	57
Tabela 9 – Indicadores de viabilidade econômica e financeira da produção de macroalga <i>K. alvarezii</i> em sistemas de monocultivo (S1), bicultivo com ostra <i>Crassostrea gigas</i> (S2) e bicultivo com mexilhão <i>Perna perna</i> (S3). Valores de novembro de 2014 (Dados financeiros dos custos de produção, onde TIR = taxa interna de retorno, VPL = valor presente líquido, para os três sistemas de cultivo.	59

Tabela 10 – Geração de emprego, com mão-de- obra fixa e contratada para o parque aquícola de Santa Catarina, nos 3 sistemas de cultivo durante as etapas de implantação e de produção, além do somatório das duas etapas.	60
Tabela 11 – Classificação e parâmetros utilizados para identificação das áreas impactadas para cultivo de moluscos através de padrões sanitários estabelecidos para a água de cultivo de moluscos (CONAMA 357/2005) e para a carne de moluscos (IN7/2012).....	72
Tabela 12 – Áreas impactadas, classificadas como Imprópria e/ou Liberada Sob Condição (LSC), identificadas através do cruzamento dos resultados microbiológicos da água de cultivo e da carne de moluscos dos municípios de Governador Celso Ramos (GCR), Biguaçu (BG), São José (SJ), Florianópolis (FP) e Palhoça (PAL).	74
Tabela 13 – Dados estatísticos das áreas de cultivo comprometidas, divididas em mapeadas (M), licitadas (L), ocupadas (O) e aquelas cujos proprietários foram entrevistados <i>in loco</i> (E), nas localidades dos municípios de Governador Celso Ramos (GCR), Biguaçu (BG), São José (SJ), Florianópolis (FP) e Palhoça (PAL).	75
Tabela 14 – Faixa etária dos maricultores.....	77
Tabela 15 – Escolaridade dos membros das famílias de maricultores.....	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
1.1 LEGALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE MARICULTURA	22
1.2 ORDENAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL	25
1.3 PANORAMA MUNDIAL DA MARICULTURA DA MACROALGA <i>KAPPAPHYCUS ALVAREZII</i> E <i>EUCHEUMA DENTICULATUM</i>	26
1.4 FICOCOLOIDES	28
1.5 TÉCNICAS DE CULTIVO DA <i>KAPPAPHYCUS ALVAREZII</i>	29
1.6 PANORAMA NACIONAL E PERSPECTIVA CATARINENSE DA MARICULTURA DA <i>KAPPAPHYCUS ALVAREZII</i>	31
1.7 CULTIVOS MULTITRÓFICOS INTEGRADOS	33
2 OBJETIVO	35
2.1 OBJETIVO GERAL.....	35
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
3 FORMATAÇÃO DOS ARTIGOS	35
CAPÍTULO I	37
CAPACIDADE PRODUTIVA DOS PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA PARA O CULTIVO DA MACROALGA <i>KAPPAPHYCUS ALVAREZII</i> EM SISTEMAS DE MONOCULTIVO, BICULTIVO COM OSTRA <i>CRASSOTREA GIGAS</i> E BICULTIVO COM MEXILHÃO <i>PERNA PERNA</i>	37
RESUMO	38
ABSTRACT	39
4 INTRODUÇÃO	40
5 MATERIAL E MÉTODOS	42
5.1 PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA.....	43
5.2 SISTEMAS DE CULTIVO	43

5.3 PRODUÇÃO E RECEITA BRUTA ESTADUAL.....	44
5.4 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E DE PRODUÇÃO.....	44
5.4.1 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO.....	44
5.4.2 Custos de produção.....	44
5.4.2.1 Custos Totais.....	45
5.4.2.1.1 <i>Custos Variáveis</i>	45
5.4.2.1.2 <i>Custos Fixos</i>	46
5.5 ANÁLISES ECONÔMICA, FINANCEIRA E SOCIAL.....	47
5.5.1 Análise econômica.....	47
5.5.2 Análise financeira.....	47
5.5.3 Análise Social.....	47
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
6.1 PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA.....	47
6.2 SISTEMAS DE CULTIVO.....	52
6.3 PRODUÇÃO E RECEITA BRUTA ESTADUAL.....	55
6.4 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E DE PRODUÇÃO.....	56
REFERÊNCIAS.....	62
CAPÍTULO II PROJEÇÃO DO CULTIVO COMERCIAL DA MACROALGA <i>KAPPAPHYCUS ALVAREZII</i> COMO ALTERNATIVA ECONÔMICA AOS PRODUTORES DAS BAÍAS NORTE E SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA.....	67
RESUMO.....	68
ABSTRACT.....	69
10 INTRODUÇÃO.....	70
11 MATERIAL E MÉTODOS.....	71
12 RESULTADOS.....	73
12.1 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS IMPRÓPRIAS.....	73
12.2 LEVANTAMENTO DO PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO.....	75

12.3 PRODUÇÃO E COMÉRCIO	78
12.4 DIFICULDADES E EXPECTATIVAS	81
13 DISCUSSÃO	82
14 CONCLUSÃO	85
REFERÊNCIAS	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO.....	93
APÊNDICE I – PARQUE AQUÍCOLA DE SÃO FRANCISCO DO SUL	101
APÊNDICE II – PARQUE AQUÍCOLA DE BALNEÁRIO BARRA DO SUL.....	103
APÊNDICE III – PARQUE AQUÍCOLA DE PENHA	104
APÊNDICE IV – PARQUE AQUÍCOLA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ	106
APÊNDICE V – PARQUE AQUÍCOLA DE ITAPEMA	107
APÊNDICE VI – PARQUE AQUÍCOLA DE PORTO BELO	108
APÊNDICE VII – PARQUE AQUÍCOLA DE PORTO BELO....	109
APÊNDICE VIII – PARQUE AQUÍCOLA DE BOMBINHAS....	110
APÊNDICE IX – PARQUE AQUÍCOLA DE BOMBINHAS.....	113
APÊNDICE X – PARQUE AQUÍCOLA DE GOVERNADOR CELSO RAMOS	115
APÊNDICE XI – PARQUE AQUÍCOLA DE BIGUAÇÚ.....	116
APÊNDICE XII – PARQUE AQUÍCOLA DE SÃO JOSÉ.....	118
APÊNDICE XIII – PARQUE AQUÍCOLA DE SÃO JOSÉ	120
APÊNDICE XIV – PARQUE AQUÍCOLA FLORIANÓPOLIS..	121
APÊNDICE XV - PARQUE AQUÍCOLA DE FLORIANÓPOLIS	125
APÊNDICE XVI – PARQUE AQUÍCOLA DE PALHOÇA.....	127
APÊNDICE XVII – PARQUE AQUÍCOLA DE PALHOÇA	133

APÊNDICE XVIII – RESUMO DOS PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA	134
APÊNDICE XIX – S1 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO.....	135
APÊNDICE XX – S1 – CUSTO DE PRODUÇÃO.....	136
APÊNDICE XXI – S2 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO.....	138
APÊNDICE XXII – S2 – CUSTO DE PRODUÇÃO.....	140
APÊNDICE XXIII – S3 – CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	144
APÊNDICE XXIV – S3 – CUSTO DE PRODUÇÃO	148

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de aquicultura e pesca atingiu 181,7 milhões de toneladas em 2012, sendo 90,4 milhões provenientes da aquicultura e 91,3 milhões da pesca, gerando US\$144,4 bilhões (FAO, 2014). A produção brasileira está posicionada em 16^o lugar no cenário mundial e em terceiro lugar na América Latina, com uma produção de 1.264.765t. Deste valor, 479.378t é oriundo da aquicultura, representando 37,9% da produção brasileira. Em 2009 o país apresentou uma média de consumo *per capita* de pescados de 9 kg⁻¹ habitante⁻¹ ano⁻¹. Dentre as principais atividades das propriedades rurais brasileiras, a aquicultura aparece em 2^o lugar (29%), seguido pela pecuária (18%), perdendo apenas para a agricultura (33%). A aquicultura continental contribuiu com 394.340t do valor total e a maricultura com 85.058,6t. (BRASIL, 2012a).

O desenvolvimento da aquicultura no Brasil é bastante promissor especialmente pelo mercado consumidor, que em 2014 somou 202 milhões de habitantes, e pelas potencialidades naturais verificadas em 8.400 quilômetros de linha de costa, 3,5 milhões de km² de Zona Econômica Exclusiva, 13,8% de água continental disponível no planeta, distribuída em quase todas as regiões, 3,5 milhões de hectares de açudes públicos, 5 milhões de hectares de barragens privadas, além de apresentar um clima predominantemente tropical (BRASIL, 2014a; BOSCARDIN, 2008). O estado de Santa Catarina, localizado na região Sul do Brasil, apresenta clima subtropical úmido, é formado por 295 municípios, com uma área de 95.736,16 km² e uma população estimada para 2013 de 6.727.148 habitantes. Possui um litoral com extensão de 561,4 quilômetros, recortado por áreas protegidas como baías, estuários e enseadas, proporcionando grande potencial para a atividade de maricultura (PAULILO, 2002; BRASIL, 2014a). O estado se destaca nacionalmente pela tradição dos cultivos marinhos de mexilhão *Perna perna* e de ostras *Crassostrea gigas*. Esta atividade produtiva iniciou comercialmente em 1990, com uma produção de 140t de mexilhões, seguida pela produção de 42t ostras, em 1991, fruto de uma política pública desenvolvida para geração de emprego e renda nas comunidades tradicionais de 12 municípios do litoral do estado, que não podiam mais sustentar suas famílias com o declínio da pesca artesanal. Através dos anos esta atividade foi se consolidando e atualmente é formada por 657 produtores reunidos em 20 associações municipais, 1 associação estadual, 1 cooperativa e 2 federações. Na safra de 2012, a produção de mexilhões atingiu 21.027t e a de ostras 2.468t, totalizando 23.495t, tornando o estado o maior produtor nacional, respondendo por

aproximadamente por 98% da produção brasileira de moluscos (BOSCARDIN, 2008; SANTOS et.al., 2010; BRASIL, 2012a; EPAGRI, 2013).

1.1 LEGALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE MARICULTURA

Apesar do estado ter alcançado destaque nacional, as fazendas marinhas catarinenses não foram regularizadas até 1992 (OLIVEIRA NETO, 1995; OLIVEIRA NETO, 2005). Assim como em diversas partes do mundo, o desenvolvimento da aquicultura no Brasil iniciou sem preocupação com os critérios ambientais e com a capacidade de suporte de uma determinada área, sendo baseada, sobretudo, na disponibilidade de espaço e na inclusão social e econômica das comunidades tradicionais (BOSCARDIN, 2008; SCOTT; FERREIRA, 2010). Como fator agravante, a ausência de uma legislação específica que regulamentasse os cultivos marinhos no Brasil permitiu o crescimento da atividade sem zoneamento socioambiental. Entretanto, em 1992, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) demarcaram diversas áreas de cultivo no litoral catarinense baseado em critérios mínimos como: a) abrigados de ventos e correntes marinhas fortes, b) áreas com profundidades iguais ou superiores a 1,5m, c) afastados dos locais de tráfegos regulares de embarcações, d) afastados dos fundeadouros, e) afastados das áreas tradicionais de pesca, f) afastados dos locais utilizados para o turismo e o lazer das populações locais e g) afastado das desembocaduras de rios. Como resultado, em maio de 1995, foi emitido pelo Ministério da Marinha parecer favorável à utilização de 102 áreas de cultivo no estado (OLIVEIRA NETO, 1995; BRASIL, 2007). No entanto, este instrumento legal atendeu momentaneamente o estado em virtude de sua fragilidade jurídica. Em 9 de dezembro de 1998, foi assinado o decreto nº 2869, que “Regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquicultura, e dá outras providências”. Tal decreto, com âmbito federal, estabeleceu que o Ministério da Agricultura e do Abastecimento era o responsável pelos pedidos de cessão de águas públicas da união, e uma consulta prévia com os Ministérios da Marinha, da Fazenda e do Meio Ambiente seriam realizadas para emitir parecer aceitando ou rejeitando o pedido (BRASIL, 1998). Com base neste decreto, a EPAGRI elaborou e encaminhou 237 processos de consultas em 2003, para obtenção de cessão de uso dos espaços aquáticos aos produtores assistidos em sete

municípios (Palhoça, Florianópolis, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú e Penha), porém não foi bem sucedida.

Em 2003, uma nova legislação específica foi elaborada por ocasião da criação da Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca (SEAP/PR), e a publicação do “decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003” que “Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d’água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências” (BRASIL, 2003). Tal decreto previa a criação de parques aquícolas e áreas de preferência para maricultura, que seriam autorizados pela SEAP, com prévia anuência do Ministério do Meio Ambiente, da Autoridade Marítima, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e da Agência Nacional de Águas, no âmbito de suas respectivas competências. Como legislação complementar, foi criada a “Instrução Normativa Interministerial nº 06 de 31 de maio de 2004” (IN6), que “Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d’água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências” (BRASIL, 2004). Com a publicação do Decreto Nº 4895 e da IN6, Santa Catarina foi o primeiro estado da federação a iniciar o processo de legalização de suas fazendas marinhas (NOVAES et al., 2010). Para as populações tradicionais, como é o caso dos maricultores, o citado decreto e a IN6 prevêm a criação de áreas ou faixas de preferência para locação das fazendas marinhas e com este objetivo, foi publicada a “Instrução Normativa nº 17, de 22 de setembro de 2005”, que “Dispõe sobre critérios e procedimentos para formulação e aprovação de Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDMs, visando à delimitação dos parques aquícolas e áreas aquícolas de que trata o art. 3º da IN6 (Figura 1) (BRASIL, 2005; VIANA; NOVAES; 2011).

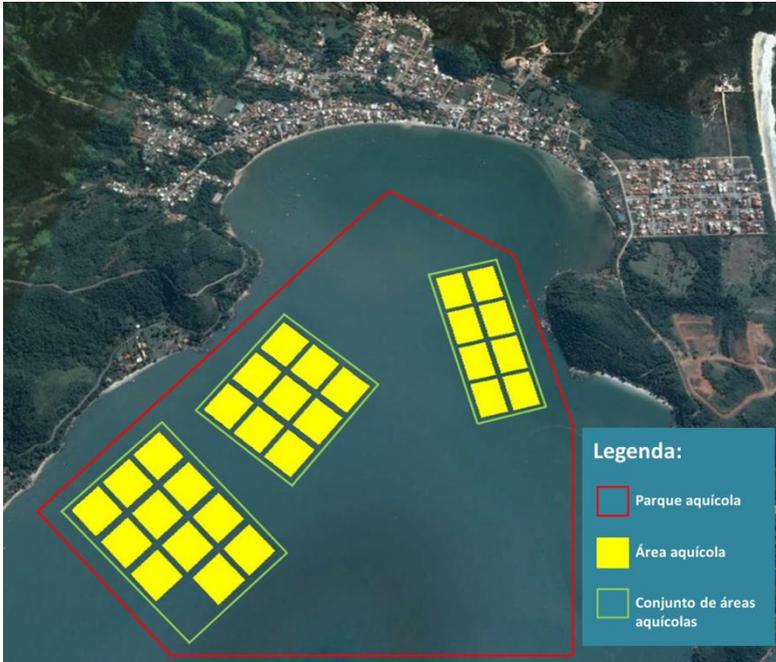


Figura 1 – Exemplo do mapa de um Parque Aquícola, das Áreas Aquícolas e do Conjunto de Áreas Aquícolas de Santa Catarina.

Os PLDMs foram instrumentos de planejamento participativo para a identificação de áreas propícias à delimitação dos parques aquícolas marinhos e estuarinos bem como das faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União (BRASIL, 2007). A região de abrangência dos PLDM's situa-se em área oceânica da linha de costa estadual, na isóbara de 10 metros, iniciando no extremo Norte, no município de Itapoá até o centro Sul, no município de Jaguaruna, delimitada pelos paralelos de $26^{\circ}2'52''$ e $28^{\circ}41'43''$ latitude Sul e os meridianos $48^{\circ}22'26''$ e $48^{\circ}59'59''$ longitude Oeste (NOVAES et al., 2010). Assim, foi elaborado um PLDM para o estado de Santa Catarina, além de 15 PLDM's municipais para Itapoá, São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Penha, Balneário Camboriú, Itapema, Porto Belo, Bombinhas, Governador Celso Ramos, São José, Biguaçu, Florianópolis, Palhoça, Laguna e Jaguaruna (BRASIL, 2007). Com a aprovação de 12 dos 15 PLDMs, após ampla consulta pública e avaliação pelo Comitê Estadual dos

PLDMs (Instrução Normativa nº003, de 03 de fevereiro de 2006) os conjuntos de áreas aquícolas que formavam os Parques Aquícolas (PA) de Santa Catarina foram objeto de 6 licitações públicas, 4 delas em 2011 (CONCORRÊNCIAS Nº 001, 002, 008 E 009) e 2 em 2013, (CONCORRÊNCIAS Nº 34 e 35) realizadas pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) para cessão de águas públicas da União (BRASIL, 2006; BRASIL, 2011a; BRASIL, 2011b; BRASIL, 2011c; BRASIL, 2011d; BRASIL, 2013a; BRASIL, 2013b).

Os interessados na prática da maricultura puderam concorrer nas categorias áreas onerosas ou áreas não onerosas. Para as áreas aquícolas classificadas como onerosas, com tamanho de 2,18 hectares até 10 hectares, venceu quem ofertou o maior lance (BRASIL, 2011b; BRASIL, 2011d). A categoria não onerosa foi criada para atender as comunidades tradicionais e promover a sua inclusão social e econômica, sendo criados critérios de habilitação dos concorrentes estabelecidos nos referidos editais. Para as áreas não onerosas, com tamanho máximo de 2,11 hectares, as propostas foram realizadas em duas etapas: 1ª etapa – envio de documentos de habilitação que limitavam a renda familiar a um valor igual ou inferior a 5 salários mínimos; 2ª etapa – indicação da área pleiteada e Nota de Habilitação Socioeconômica (NHS). Para compor a NHS foram estabelecidos 6 parâmetros com respectivos valores que totalizavam no máximo 100 pontos. A comissão declarou vencedor o licitante habilitado que atingiu a maior pontuação decorrente da somatória simples dos valores atribuídos aos parâmetros de pontuação, ou seja: filiação/adesão à entidade de economia solidária (associação, cooperativa, colônia de pescadores, etc.) destinada às atividades pesqueiras ou aquícolas (20 pontos); possuir o Termo de Ajuste de Conduta junto ao IBAMA (50 pontos); participação em curso ou treinamento de maricultura (10 pontos); participação no Programa Bolsa Família (10 pontos); possuir documento de inscrição em Programa de inclusão social do Governo Federal ou agraciado com seguro-defeso; aquicultor registrado no MPA. Essas licitações legalizaram a maioria das fazendas marinhas de Santa Catarina permitindo, a partir de então, o acesso dos maricultores às políticas públicas de incentivo produtivo (BRASIL, 2011a; BRASIL, 2011c; BRASIL, 2013a; BRASIL, 2013b).

1.2 ORDENAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Com a outorga das fazendas marinhas pelo MPA aos produtores assinada, a próxima etapa é a ocupação ordenada dos espaços marinhos licitados e implantação de um protocolo de monitoramento ambiental dos parques aquícolas, que estão sendo executados atualmente pela

EPAGRI com recursos do governo estadual e MPA (EPAGRI, 2012; EPAGRI, 2014). Desta forma, a partir de 2014, os maricultores deverão migrar das áreas atualmente ocupadas para aquelas licitadas, em atendimento a legislação que prevê um prazo de 3 anos para conclusão do empreendimento aquícola. Estas áreas serão monitoradas em atendimento a Instrução Normativa Interministerial nº 7 – IN7, de 8 de Maio de 2012, que criou o Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves – PNCMB e estabeleceu padrões sanitários de qualidade dos moluscos, além do monitoramento e a fiscalização destes requisitos. De acordo com a IN7, os resultados do monitoramento microbiológico e de biotoxinas oriundas das microalgas marinhas determinarão a colheita de moluscos bivalves classificadas como: colheita liberada; colheita liberada sob condição e colheita suspensa (BRASIL, 2012b). As primeiras análises microbiológicas em 40 localidades do litoral do estado indicam que algumas áreas deverão ser enquadradas como limitadas e/ou proibidas para o cultivo de bivalves (BRASIL, 2012b; CIDASC, 2014; SOUZA et al., 2014). Nestas áreas existem fazendas marinhas em operação para subsistência de pequenos maricultores. Na busca de soluções para manter a sustentabilidade econômica e ambiental das fazendas marinhas de Santa Catarina, a macroalga *Kappaphycus alvarezii* vem sendo estudada desde 2008, em virtude de seu comércio consolidado e crescente em nível mundial, e porque o Brasil é importador de carragenana (2.343t em 2014), importante subproduto utilizado pelas indústrias alimentícia, química e de cosméticos (SANTOS et.al., 2010; HAYASHI et al., 2011; BRASIL, 2014b).

1.3 PANORAMA MUNDIAL DA MARICULTURA DA MACROALGA *Kappaphycus alvarezii* e *Euclima denticulatum*.

Os primeiros registros do uso das algas na alimentação humana são datados do século IV no Japão e século VI na China. Estes dois países, junto com a Coreia, são os maiores consumidores na atualidade. Esta cultura de consumo se espalhou pela América do Sul e América do Norte, junto com a migração dos asiáticos e a demanda pelo produto vem crescendo anualmente (McHUGH, 2003; JIAO; ZHANG; EWART, 2011; BONO; ANISUZZAMAN; DING, 2014). As macroalgas representaram em 2012 a segunda maior produção dentro da Aquicultura mundial, atingindo o valor de 23,8 milhões de toneladas e rendendo US\$ 6,4 bilhões, sendo superadas apenas pela produção de cultivo de peixes de água doce (FAO 2014). Os cultivos exploram aproximadamente espécies de 17 gêneros de macroalgas com expressão

comercial: *Agardhiella*, *Euचेuma*, *Gelidium*, *Gigartina*, *Gracilaria*, *Hydropuntia*, *Hypnea*, *Kappaphycus*, *Meristotheca*, *Porphyra* (Rhodophyta), *Saccharina*, *Laminaria*, *Undaria*, *Cladosiphon* (Phaeophyta), *Monostroma*, *Ulva* e *Caulerpa* (Chlorophyta). Destas a *Agardhiella*, a *Gelidium*, a *Gigartina*, a *Porphyra*, a *Saccharina*, a *Laminaria*, a *Undaria*, a *Monostroma* e a *Ulva* são cultivadas em zonas temperadas e as demais, *Euचेuma*, *Gracilaria*, *Hydropuntia*, *Hypnea*, *Kappaphycus*, *Cladosiphon* e *Caulerpa* são cultivadas em regiões tropicais e subtropicais (TITLYANOV; TITLYANOVA, 2010).

A espécie *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva (Rhodophyta, Gigartinales), junto com as do gênero *Euचेuma denticulatum*, representaram a maior produção dentre as macroalgas em 2012, totalizando aproximadamente 8,3 milhões de toneladas. Ambas são utilizadas como principal matéria-prima para a extração de carragenana, coloide extraído de algas vermelhas, utilizado como agente espessante e estabilizante em diversos ramos da indústria (BIXLER; PORSE, 2011; FAO, 2014). A produção de carragenana é baseada principalmente no cultivo de *Kappaphycus alvarezii* (79%), seguida pela *Euचेuma denticulatum* (Burman) Collins & Hervey (11,3%) e sua produção mundial foi de 160.000 t em 2009, sendo que pouco menos de 150.000 t ou 94% da produção são originárias da Indonésia (85.000 t) e Filipinas (61.000 t). A grande demanda por Kappa carragenana na última década (2001 a 2011) determinou a elevação do preço da *K. alvarezii* em 100%. Os valores mais recentes do comércio de carragenana mostram a evolução da média de preço da safra comercializada entre 2001 (US\$ 5,7 kg⁻¹) a 2011 (US\$ 7,9 kg⁻¹) pelas Filipinas. (BIXLER; PORSE, 2011; FAO 2013). O sucesso da *Kappaphycus* na região do Pacífico está relacionado a rusticidade da espécie que não exige alta tecnologia de cultivo e de nem investimento, podendo ser cultivada em nível familiar com baixo impacto ambiental, gerando emprego e renda em áreas com pouca oportunidade de trabalho envolvendo principalmente as mulheres no processo produtivo (PICKERING, 2006).

No entanto, dentro de uma perspectiva mundial, o cultivo de algas produtoras de carragenana tem enfrentado várias barreiras resultando na falta do produto no mercado, tais como: tufões e tsunamis que têm devastado as fazendas marinhas na Ásia nessa última década, condições de mercado incertas e preços flutuantes, doenças, predação por peixes, falta da exploração de outros produtos e atividades que agreguem valor as fazendas marinhas de algas, diversificando a

produção e elevando os lucros, além das lesões causadas por sobrecarga e esforço repetitivo (FAO, 2013).

1.4 FICOCOLOIDES

Os principais extratos derivados de algas marinhas comerciais são três hidrocoloides: agar, alginatos e carragenanas (BIXLER; PORSE, 2011). Estes compostos, também conhecidos como ficocoloides, são extraídos da parede celular das algas, onde promovem flexibilidade, crescimento e proteção das mesmas. São produtos mucilaginosos constituídos por polissacarídeos coloidais que, em meio aquoso, formam substâncias viscosas, incluindo géis que podem se solidificar com o decréscimo da temperatura (McHUGH, 2003). O uso destes produtos vem aumentando à medida que novas e diferentes propriedades são desenvolvidas, sendo utilizados nas indústrias de alimentos, farmacêutica, cosméticos, papel, têxtil, petrolífera e na biotecnologia por suas propriedades gelificante, espessante, estabilizante e emulsificante (BIXLER; PORSE, 2011; VILLANUEVA et al., 2011). O mercado de algas como fonte de hidrocoloides continua a crescer, mas em vez da taxa de crescimento de 3–5% ao ano alcançados entre 1980 e 1990, na última década houve uma queda para 1-3% ao ano. Em 1999 foram comercializadas 72.500 toneladas de ficocoloides a um valor de US\$ 644 milhões. Em 2009, o volume comercializado subiu para 86.100 t, atingindo um valor de 1,018 bilhões de dólares, sendo que a carragenana domina 51,7% desse comércio, seguido por alginatos e agar. Este crescimento deve-se principalmente ao consumo dos mercados emergentes da China e Europa Oriental, resultando numa demanda maior que a oferta e conseqüentemente na escassez do produto. A previsão é que haverá uma mudança neste cenário e apenas as empresas com controle de suas fontes de matéria-prima, produção eficiente, fortes vendas e mercado irão sobreviver (BIXLER; PORSE, 2011).

As carragenanas diferem de acordo com sua estrutura química e propriedades, características que determinam sua finalidade. As de interesse comercial são classificadas como *kappa*, *iota* e *lambda*. Seu uso está relacionado com sua capacidade de formar soluções espessas ou géis (McHUGH, 2003). A carragenana *kappa* é um polissacarídeo que produz um gel duro e quebradiço, cuja força do gel é relativamente maior que os similares (VILLANUEVA et al., 2011). A composição da carragenana difere de uma espécie de alga para outra. As maiores fontes de carragenanas *kappa* e *iota* são as da Família Solieriaceae, extraídas principalmente dos gêneros *Kappaphycus* e *Euclima*, respectivamente, enquanto a carragenana *lambda* é comercialmente extraída

principalmente de diversos esporófitos da família Gigartinaceae (VILLANUEVA; MONTAÑO, 2003).

Existem duas formas comerciais de carragenanas, a refinada, que é mais purificada, e a semi-refinada, de obtenção mais rápida e de menor custo (HAYASHI et al., 2007). A diferença entre ambas é que na semi-refinada a carragenana permanece na alga, e na refinada, a carragenana é extraída da alga através do cozimento em solução aquosa e posterior filtração. O rendimento da é calculado pela razão entre a massa seca de carragenana e a massa seca da alga e os parâmetros mais comumente utilizados para avaliação da qualidade da carragenana são: viscosidade e a força do gel (FREILE-PELEGRIÑ; ROBLEDO, 2006; HAYASHI et al., 2007). Estudos recentes mostram que a qualidade e o rendimento da carragenana variam conforme as condições ambientais e que as algas apresentam respostas fisiológicas diferentes, dependendo da espécie e das linhagens (ASK; AZANZA, 2002; FREILE-PELEGRIÑ; ROBLEDO, 2006).

1.5 TÉCNICAS DE CULTIVO DA *Kappaphycus alvarezii*

Os métodos tradicionais de cultivo utilizados nas Filipinas, Indonésia e Tanzânia são simples e artesanais, estabelecidos com base nas características próprias do ambiente e sua população: os cultivos são localizados em águas rasas e calmas e os maricultores têm acesso aos cultivos andando. A população é de baixa renda e o plantio é realizado principalmente por mulheres (ASK; AZANZA, 2002; YARISH; PEREIRA, 2008; HAYASHI; SANTOS, 2010). As técnicas de cultivo da *Kappaphycus alvarezii*, em escala comercial, derivam de dois principais métodos: a) plantas cultivadas em estruturas fixas (Figura 2), permanecendo estáticas, onde a água circula ao seu redor transferindo todo o impacto mecânico de sua turbulência ou b) em estruturas flutuantes (Figura 3), como balsas e “long-lines”, onde parte deste impacto é transmitida para os meios de ancoragem e as mesmas devem ter certo movimento angular causado por arrastamento vertical ou horizontal da estrutura flutuante.



Figura 2 – Exemplo do cultivo de algas em estrutura fixa (estacas) na Tanzânia



Figura 3 – Exemplo de cultivo de algas em estrutura flutuante praticado em águas mais profundas

A técnica de cultivo mais difundida atualmente é a fixação das algas em linhas suportadas por estacas cravadas no fundo, dispostas no sentido das correntes marinhas (Figura 2). No Brasil, os cultivos são realizados em balsas flutuantes e as algas são cultivadas em redes tubulares, estruturas que oferecem maior proteção contra a ação mecânica das correntes marinhas (Figura 4) (REIS; PEREIRA; GÓES, 2014; HAYASHI et al., 2011). De uma maneira geral, as plantas usadas como propágulos terão seu crescimento definido pelo esforço adaptativo para se desenvolver no local escolhido; regime hidrometeorológico do período de cultivo; densidade de plantio; estado sanitário; proporção de tecido jovem no talo e tamanho (ARECES, 1995; McHUGH, 2003).



Figura 4 – Exemplo do cultivo de algas no Brasil acondicionadas em redes tubulares de polietileno com tamanho de malha de 60mm.

1.6 PANORAMA NACIONAL E PERSPECTIVA CATARINENSE DA MARICULTURA DA *Kappaphycus alvarezii*

A espécie *Kappaphycus alvarezii* não ocorre naturalmente no Brasil. Foi introduzida experimentalmente no litoral do estado de São Paulo, e posteriormente nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Paraíba e Santa Catarina, sendo que somente as introduções de São Paulo e Santa Catarina foram feitas com licença dos órgãos ambientais e documentadas em publicações. A primeira introdução ocorreu na região de Ubatuba/SP em 1995, estimulada pela demanda brasileira e mundial por carragenana, e visava tornar o Brasil autossuficiente na produção deste coloide (OLIVEIRA; SILVA; AMÂNCIO, 2009). Desde então, vários estudos tem sido conduzidos

para avaliar a viabilidade comercial das fazendas marinhas que exploram esta espécie, investigando os aspectos social, econômico e ambiental (PEREIRA; OLIVEIRA; HAYASHI, 2004; HAYASHI et al., 2007, OLIVEIRA; SILVA; AMÂNCIO, 2009; GÓES; REIS, 2011; REIS; PEREIRA; GÓES, 2014). Na última década, o estado do Rio de Janeiro implantou cultivos comerciais de *Kappaphycus* para atender uma pequena indústria, porém o volume de produção não foi suficiente para suprir a demanda nacional (PELLIZZARI; REIS, 2011). Em Santa Catarina, os estudos experimentais começaram em 2008, em busca de uma nova espécie para exploração econômica. O cultivo foi realizado na Praia do Sambaqui, em balsa flutuante, e para acessar a estrutura de cultivo, foi necessária a utilização de barco motorizado. Nesse caso, é essencial que tal estrutura seja modular e que o plantio e a colheita sejam feitos em terra ou em embarcações de manejo, para garantir a segurança do maricultor e evitar a perda de plantas. Para isso, tecnologias de cultivo estão sendo desenvolvidas para facilitar o manejo em escala comercial (HAYASHI; SANTOS, 2010). Apesar de ser originária de águas tropicais e cristalinas a espécie vem se desenvolvendo bem no Estado de Santa Catarina desde a sua introdução. Análises de água demonstraram uma significativa melhoria da qualidade da água na região do entorno do cultivo, confirmando a capacidade das algas de absorverem nutrientes dissolvidos para seu crescimento vegetativo (NUNES, 2010; HAYASHI et al.; 2011). As algas foram cultivadas em redes tubulares, na praia de Sambaqui, em águas turvas que podem atingir 30 a 40 mg L⁻¹ de matéria total particulada e com forte influência de correntes marinhas (SUPLICY, F.M. et al., 2003), ou seja, inapropriadas para o cultivo desta espécie e mesmo assim apresentaram as melhores taxas de crescimento, entre 4,07% a 5,12% dia⁻¹, durante o outono e verão, com 3 ciclos de cultivo anuais identificados, de 36, de 42 e de 97 dias, com temperaturas médias que variaram de 19,5 a 28,5⁰C, entre fevereiro a junho de 2009 (Figura 5) (HAYASHI, L. et al., 2011). Pretende-se, com a continuidade dos estudos, atingir 5 ciclos anuais de cultivo através da adoção de práticas de manejo que permitam a exploração da espécie durante 9 meses ano⁻¹.

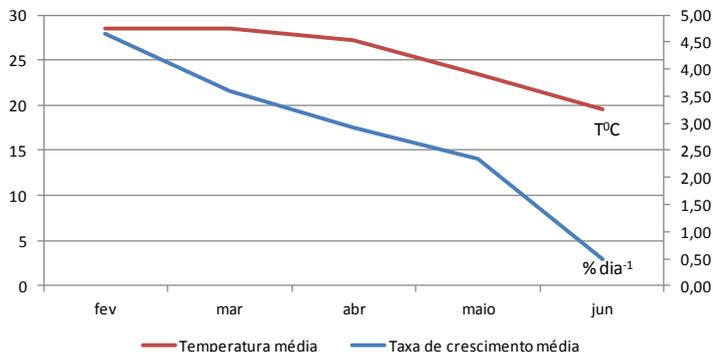


Figura 5 – Taxa de crescimento média da *K. alvarezii* e temperatura média entre os meses de fevereiro a junho de 2009, verificadas durante os 3 ciclos de cultivo na Praia de Sambaqui.

1.7 CULTIVOS MULTITRÓFICOS INTEGRADOS

Há uma tendência mundial para a utilização de cultivos multitróficos integrados, em que os resíduos produzidos por uma espécie são reciclados e transformados em insumos para outras espécies, reunindo sinergias, interações e diversificação das espécies cultivadas, onde as macroalgas são utilizadas como biofiltros na absorção de nutrientes inorgânicos da água, reduzindo os efeitos da eutrofização. O cultivo associado da macroalga *K. alvarezii* com a ostra *Crassostrea gigas* e o mexilhão *Perna perna* apresenta também benefícios econômicos, reduzindo manejo, otimizando o espaço marinho, aumentando a produção e a produtividade e consequentemente a rentabilidade das fazendas marinhas, além de contribuir para a melhoria da qualidade da água e da saúde da produção (FAO, 2009; CHAVEZ-CROOKER; OBREQUE-CONTRERAS, 2010; CHOPIN, 2010; ABREU et al., 2011; GUERRERO; CREMADES, 2012; KINGLER; NAYLOR, 2012; HAN et al., 2013; KANG et al., 2013). Diversos estudos estão sendo realizados com esta abordagem de exploração responsável do mar, conhecida como “Aquicultura Multitrófica Integrada (AMTI)”, baseada no aproveitamento de diferentes níveis tróficos por espécies cultivadas promovendo sustentabilidade ambiental, viabilidade econômica das fazendas marinhas e maior compreensão social em virtude do uso adequado do ambiente marinho. Dentre os trabalhos experimentais precursores se pode destacar os realizados pelo Canadá, Chile, Israel, China e mais recentemente Escócia, Irlanda, Espanha, Portugal, França, Turquia, Noruega, México

e agora Brasil (GUERRERO; CREMADES, 2012; REN, et al., 2012; FAO 2009). A proposta ecológica do AMTI está em sintonia com o código de conduta para pesca responsável aprovado pela FAO em 1995 para assegurar a conservação, a gestão e o desenvolvimento efetivo dos organismos aquáticos, respeitando o ecossistema e a biodiversidade. Neste contexto, as algas transitam com relevância, estando presentes em todas as combinações de cultivos multitróficos, garantindo os efeitos da bioremediação (GUERRERO; CREMADES, 2012; REN et al., 2012; FAO, 2009). A fim de ilustrar o potencial de exploração aquícola que as algas representam, o pesquisador Thierry Chopin, da Universidade de New Brunswick, Canadá, denomina a AMTI de “revolução turquesa”, integrando as ideias da “revolução azul” e da “revolução verde”, fato ocorrido entre os anos de 1940 e 1970 quando o mundo vivenciou um grande avanço na produtividade agrícola de alimentos. Na “revolução azul” as algas, especialmente as macroalgas, possuem a maior produtividade de todas as plantas e, além disso, podem ser cultivadas com tecnologias de baixo custo. Outra vantagem é que o consumo de oxigênio noturno das algas é bem mais baixo que sua produção diária, podendo chegar até 12 vezes mais oxigênio do que o consumo usado para sua respiração noturna, dependendo da espécie (GUERRERO; CREMADES, 2012). Em trabalho realizado na Galícia, Guerrero e Cremades (2012) observaram que cada quilograma de *Ulva* produziu oxigênio suficiente para atender a demanda de dois quilogramas de peixe. Os pesquisadores estabeleceram critérios para seleção de algas com potencial para uso na AMTI, como segue: alta taxa de crescimento e concentração de nitrogênio nos seus tecidos; facilidade de cultivo e controle do seu ciclo de vida; resistência a epífitas e a enfermidades; adaptação dos seus requerimentos ecofisiológicos com o sistema; ser uma espécie local ou já introduzida e de valor comercial. As novas tecnologias de cultivo e a exploração de novas espécies para a aquicultura estão permitindo progressivamente a exploração oceânica, além do domínio litorâneo (TROELL et al., 2009). Desta forma a consolidação da AMTI poderá promover a exploração sustentável do mar, com baixo custo ambiental, aumentando a capacidade de carga das zonas de cultivo, resultando em benefícios econômicos e sociais relativos à preferência de compra por produtos ecologicamente corretos que representam uma crescente tendência mundial (FAO, 2009).

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* nos parques aquícolas de Santa Catarina, cultivada em sistema de monocultivo e bicultivo com moluscos, utilizando indicadores técnicos de produtividade, produção, sanitários, econômicos e sociais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Identificar a capacidade produtiva dos parques aquícolas, dos maricultores em operação e dos que ainda irão se instalar.

b) Identificar o cenário estadual para o cultivo de *Kappaphycus alvarezii*, em três sistemas de cultivo: monocultivo, bicultivo com ostras e bicultivo com mexilhões.

c) Estabelecer os custos de implantação e de produção de algas em sistema de monocultivo, de bicultivo com ostras e de bicultivo com mexilhões.

d) Identificar as áreas impróprias para o cultivo de moluscos e as famílias envolvidas nestas áreas.

e) Realizar levantamento socioeconômico para identificar e caracterizar as famílias produtoras localizadas nas áreas que serão classificadas como impróprias para o cultivo de moluscos.

3 FORMATAÇÃO DOS ARTIGOS

A tese está dividida em dois capítulos. O primeiro, corresponde ao artigo 1 e foi formatado de acordo com as normas da revista *Aquaculture* (A2, Fator de impacto: 1,828). O segundo corresponde ao artigo 2 e foi formatado de acordo com as normas da revista *Boletim do Instituto de Pesca* (B2, fator de impacto: 0,342).

Os Apêndices I a XVII apresentam as tabelas com os dados dos parques aquícolas por município; o Apêndice XVIII apresenta o somatório destes dados para o estado de Santa Catarina; os Apêndices de XIX a XXIV apresentam as planilhas dos custos de implantação e de produção para os 3 sistemas de cultivo propostos.

CAPÍTULO I

Capacidade produtiva dos Parques Aquícolas de Santa Catarina para o cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em sistemas de monocultivo, bicultivo com ostra *Crassostrea gigas* e bicultivo com mexilhão *Perna perna*

Alex Alves dos SANTOS¹; Reney DOROW²; Luis Augusto ARAÚJO³; Leila HAYASHI⁴

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca, Rodovia Admar Gonzaga, 1.181, Itacorubi, 88.034-901, Fpolis, SC, Brasil. E-mail alex@epagri.sc.gov.br

²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola, Rodovia Admar Gonzaga, 1.486, Itacorubi, 88034-001, Fpolis, SC, Brasil. E-mail reney@epagri.sc.gov.br

³Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola, Rodovia Admar Gonzaga, 1.486, Itacorubi, 88034-001, Fpolis, SC, Brasil. E-mail laraujoguto@epagri.sc.gov.br

⁴Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Aquicultura Rodovia Admar Gonzaga, 1.346, Itacorubi, 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail leila.hayashi@ufsc.br

*Artigo formatado de acordo com as normas da revista “Aquaculture” (A2, Fator de impacto: 1,828).

RESUMO

O ordenamento e a legalização das fazendas marinhas de Santa Catarina foram concebidos para atender prioritariamente as comunidades tradicionais. Editais de licitação pública das áreas aquícolas, realizados em 2011 e 2013, forneceram informações sobre a capacidade de produção da maricultura do estado. Com essas informações e com os indicadores técnicos de produtividade do cultivo de *Kappaphycus alvarezii* já estabelecidos para o estado, o potencial de cultivo desta macroalga foi avaliado em 3 sistemas: monocultivo da macroalga *K. alvarezii* (S1), bicultivo com a ostra *Crassostrea gigas* (S2) e bicultivo com o mexilhão *Perna perna* (S3). Identificados os dados de produtividade da alga e dos moluscos, a produção e receita bruta estadual foram calculadas. Os 3 sistemas foram avaliados economicamente, financeiramente e socialmente. Os resultados mostraram que das 720 áreas aquícolas do estado distribuídas em 12 municípios, 85% foram destinadas aos maricultores, totalizando 969,45 ha, com uma média de 1,57 ha maricultor⁻¹. No sistema S1, a produção de macroalga foi 24.192 kg ha⁻¹ ano⁻¹, com 3 ciclos anuais de cultivo. Em S2 e S3, a produção de macroalga foi de 13.608 kg ha⁻¹ ano⁻¹, além da produção de ostra (41.667 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e de mexilhão (40.000 kg ha⁻¹ ano⁻¹), respectivamente. Todos os indicadores econômicos, financeiros e sociais mostraram que os 3 sistemas são rentáveis, no entanto S2 foi 3 vezes superior aos demais, tanto economicamente, quanto financeiramente e socialmente.

Palavras-chave: *Kappaphycus alvarezii*, *Crassostrea gigas*, *Perna perna*, sistemas de cultivo, análise econômico e financeira, análise social

ABSTRACT

The planning and legalization of marine farms in Santa Catarina, South of Brazil, were priority designed to meet traditional communities. Public bidding documents of aquaculture sites, conducted in 2011 and 2013, provided information about the capacity of mariculture production in the State. Based on this information and the technical indicators of productivity of *Kappaphycus alvarezii* cultivation already established, the potential of seaweed cultivation in 3 systems was evaluated: monoculture of seaweed *K. alvarezii* (S1), bicultivite with oyster *Crassostrea gigas* (S2) and bicultivite with the mussel *Perna perna* (S3). Production and gross revenue were calculated after seaweed and molluscs productivity identified. Three systems were evaluated economically, financially and socially. Results showed that from 720 aquaculture areas in the state distributed in 12 cities, 85% were designed to producers counting 969.45 ha, with an average of 1.57 ha maricultor⁻¹. In S1 system, seaweed production was 24,192 kg ha⁻¹ yr⁻¹, with 3 annual cycles of cultivation. In S2 and S3, seaweed production was 13,608 kg ha⁻¹ yr⁻¹, in addition to oyster (41,667 kg ha⁻¹ yr⁻¹) and mussels (40.000 kg ha⁻¹ yr⁻¹) production, respectively. All economic, financial and social indicators showed that the 3 systems were profitable, however S2 was 3 times higher than the others, economically, financially and socially.

Keywords: *Kappaphycus alvarezii*, *Crassostrea gigas*, *Perna perna*, farming systems, economic and financial analysis, social analysis.

4 INTRODUÇÃO

A produção da aquicultura mundial em 2012 foi de 90,4 milhões de toneladas (mt), movimentando US\$ 144,4 bilhões. No referido ano, China e Indonésia responderam por 81% da produção mundial, sendo que a China aparece como maior produtor, contribuindo com 13,5 mt apesar de sua representatividade na produção mundial ter diminuído de 58,4% (2012) para 56,72% (2013). Esse fato provavelmente está relacionado ao forte crescimento no cultivo de algas marinhas em outros países como por exemplo, Zanzibar (África), Ilhas Salomão (Pacífico), Argentina, Brasil, Chile, México e Perú (América Latina) entre outros, incluindo a espécie *K. alvarezii* para fins de exportação (FAO, 2012; Hayashi et al., 2013; FAO, 2014).

O estado de Santa Catarina, no Sudeste brasileiro foi responsável por 95% da produção brasileira de moluscos bivalves cultivados (19.082t) em 2013 (EPAGRI, 2014), tornando o Brasil o segundo maior produtor da América Latina, sendo superado apenas pelo Chile, que produziu 253.307t (FAO, 2014). O cultivo de moluscos em Santa Catarina tornou-se uma atividade comercialmente produtiva a partir de 1990, como forma de oferecer uma alternativa de emprego e renda aos pescadores artesanais que não podiam mais sustentar suas famílias com o declínio da pesca (EPAGRI, 2014; Oliveira Neto, 1995). No entanto, somente após 15 anos a atividade saiu do plano informal e passou a ser reconhecida através da política pública brasileira, conhecida como Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs), instrumentos legislativos de planejamento participativo para a identificação e delimitação dos parques aquícolas marinhos e estuarinos bem como das faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais (SEAP, 2005; SEAP, 2007). Em Santa Catarina foram aprovados 12 PLDMs, um para cada município, reunindo 21 parques aquícolas (Novaes, et al., 2010). Estes parques foram objeto de 6 licitações públicas que ofereceram duas categorias de concorrência, a onerosa e a não onerosa. Esta última foi criada para atender as comunidades tradicionais e promover a sua inclusão social e econômica, garantindo o acesso dos pequenos maricultores. Concluído o processo licitatório, as áreas aquícolas do estado foram destinadas aos maricultores através de um termo de cessão de uso válido por 20 anos, renováveis por mais 20 anos. (MPA, 2011a; DOU, 2011a; DOU, 2011b; MPA, 2013a; MPA 2013b).

Com o ordenamento, o problema da insegurança jurídica que os empreendimentos aquícolas sofreram durante 21 anos foi resolvido e

viabilizou o acesso ao crédito e as políticas públicas de incentivo produtivo. A insegurança jurídica limitou o crescimento da produção e determinou a redução do número de maricultores de 894, em 2005, para 589, em 2013. Outros fatores também contribuíram para esta queda como: a dependência ambiental no fornecimento de sementes de mexilhões; o sistema de produção artesanal, não mecanizado; o monocultivo e a conseqüente dependência de uma única espécie que não permite aos produtores maior flexibilidade comercial no combate das adversidades mercadológicas e ambientais. Um exemplo desta problemática foi a produção do mexilhão *Perna perna* que apresentou uma redução de 21.017t (2012) para 16.147 (2013) em virtude da baixa taxa de captação de sementes verificadas consecutivamente nestes anos (EPAGRI, 2014).

Nesse contexto, estudos na busca de soluções tecnológicas e de diversificação dos cultivos marinhos vêm sendo realizados para o fortalecimento da atividade, aumentando a produtividade e o lucro das fazendas marinhas. A tecnologia de assentamento remoto de sementes de mexilhões foi sugerida por Silveira Jr. (2009) enquanto Novaes et al. (2011) apresentou um protótipo de colheita mecanizada de mexilhões. Mais recentemente, Albuquerque (2012) avaliou o cultivo de *Pteria hirundo*, molusco natural do litoral catarinense, enquanto Hayashi et al. (2011) analisou a viabilidade técnica e comercial da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em Santa Catarina. As macroalgas, em particular, são consideradas uma alternativa de produção interessante por sua capacidade de absorver compostos inorgânicos, promovendo a melhoria da qualidade da água, combatendo a eutrofização e concorrendo por nutrientes com as microalgas produtoras de toxinas marinhas que afetam a comercialização de moluscos (FAO, 2009; Chopin, 2010; Hayashi et al., 2011; Guerrero e Cremades, 2012; Kang et al., 2013).

Segundo dados da FAO (2014), as macroalgas representaram em 2012 a segunda maior produção dentro da Aquicultura, atingindo 23,8 milhões de toneladas, rendendo US\$ 6,4 bilhões, sendo superadas apenas pelo cultivo de peixes de água doce. A espécie *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva (Rhodophyta, Gigartinales), junto com as espécies de *Eucheuma* J. Agardh representaram a maior produção de macroalgas (34%), alcançando aproximadamente 8,3 milhões de toneladas. Ambas são importantes comercialmente, pois são a principal matéria-prima para a indústria de carragenana, coloide extraído de algas vermelhas utilizados como agente espessante e estabilizante em diversos ramos da indústria (Bixler & Porse 2011, FAO

2012). A alga *Kappaphycus alvarezii* é nativa dos Oceanos Índico e Pacífico e foi propagada com propósitos comerciais em diversas partes do mundo a partir das Filipinas: Fiji (1976 e 1984), Japão (1991), Madagascar (1991 e 1998), Havaí (1971 e 1974), Indonésia (1984), Zanzibar (1989), Guadalupe, Antilhas Francesas (1978), Ilhas Salomão (1987), Samoa (antes de 1978), Tonga (1982), Kiribati (1977), Cuba (1991), Vietnã (1993), Venezuela (1996) e Brasil (1995) (Oliveira 2009).

A espécie não ocorre naturalmente no Brasil e foi introduzida experimentalmente no litoral de São Paulo, posteriormente no Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Paraíba e Santa Catarina, sendo que somente as introduções de São Paulo e Santa Catarina foram realizadas com licença dos órgãos ambientais e documentadas em publicações científicas (Paula *et al.* 1999, Pereira *et al.* 2004, Hayashi *et al.* 2011). A introdução na região sul do Brasil ocorreu em 2008 em caráter experimental, na Praia do Sambaqui, em Florianópolis, Santa Catarina, com a finalidade de verificar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do seu cultivo na região. Após 4 anos de estudos, foram verificadas taxas de crescimento correspondentes as linhagens comercializadas no mundo e carragenana de boa qualidade, dentro dos padrões comerciais, principalmente entre a primavera e o outono (Hayashi *et al.* 2011).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de cultivo da *Kappaphycus alvarezii* em monocultivo e integrados aos cultivos de moluscos nos Parques aquícolas de Santa Catarina, pela análise da produção, da produtividade, dos custos de implantação e dos custos de produção.

5 MATERIAL E MÉTODOS

A Figura 6 apresenta a região de estudo caracterizada por áreas costeiras protegidas onde se encontra a maior concentração de fazendas marinhas do Brasil, delimitadas pelos paralelos 26°2'52" e 28°41'43" latitude Sul e os meridianos 48°22'26" e 48°59'59" longitude Oeste.

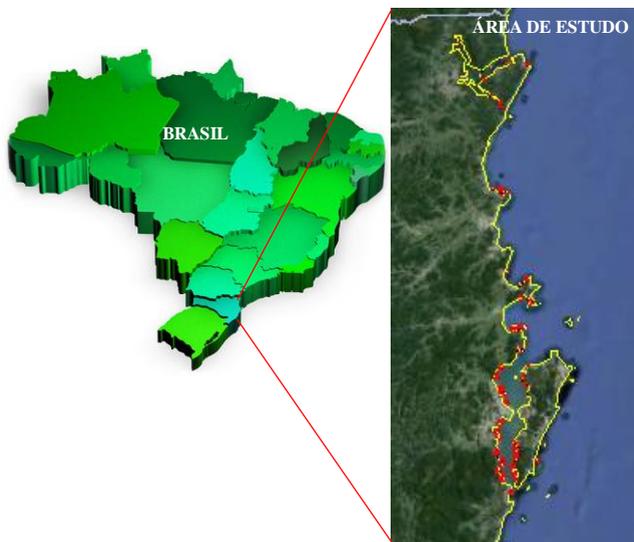


Figura 6 – Localização das fazendas marinhas de Santa Catarina, destacadas em vermelho, desde o extremo Norte catarinense (São Francisco do Sul) até o centro Sul (Palhoça).

5.1 PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA

A base de dados deste estudo foi extraída dos resultados dos seis editais de licitação pública e com as informações foram elaboradas tabelas (Apendices I a XXIII) apresentando dados sobre: a capacidade de produção e de produtividade dos Parques Aquícolas e suas respectivas Áreas Aquícolas, o número de áreas com vencedores das licitações, número de áreas sem vencedores e ainda disponíveis, número de áreas onerosas, número de áreas não onerosas e tamanho das áreas em hectare. Para identificar dentre o público vencedor das licitações aqueles produtores que já estão em operação, foram realizadas visitas aos municípios para entrevistar as associações de produtores municipais e técnicos extensionistas que prestam assistência ao setor produtivo.

5.2 SISTEMAS DE CULTIVO

Com os dados identificados para o parque aquícola catarinense e com os indicadores técnicos de produção de *Kappaphycus alvarezii* estabelecidos para os estado, com três ciclos anuais de cultivo (de 36, de 42 e de 97 dias), taxa de crescimento variando de 0,32 % dia⁻¹ (inverno) a 5,12% dia⁻¹ (verão), densidade inicial de cultivo em redes tubulares de 1,15 kg m⁻¹ e densidade de colheita de 7 kg m⁻¹ (Hayashi, et.al., 2011),

foi possível projetar e dimensionar o potencial de cultivo desta macroalga em três sistemas de cultivo: monocultivo (S1), bicultivo com ostras (S2) e bicultivo com mexilhões (S3). Os indicadores técnicos de produção de ostras ($41.667\text{kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$) e de mexilhões ($40.000\text{kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$), além das informações para composição dos custos de implantação e de produção, foram baseados nas características produtivas das fazendas marinhas familiares de Santa Catarina e nos estudos realizados para estas propriedades aquícolas (SANTA CATARINA, 2003; SANTA CATARINA, 2004). Os preços de comercialização dos produtos foram baseados na média de preço praticados em Santa Catarina em 2013 (EPAGRI, 2014).

5.3 PRODUÇÃO E RECEITA BRUTA ESTADUAL

A partir dos dados de produtividade de algas e moluscos realizados para um hectare de área, posteriormente foi estimado a produção e a receita bruta projetada para o parque aquícola de Santa Catarina, considerando dois cenários: capacidade instalada (áreas já licitadas = 969,45ha) e capacidade total (áreas licitadas + áreas em processo de licitação (1.178,10ha).

5.4 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E DE PRODUÇÃO

5.4.1 Custos de implantação

Nos custos de implantação foram avaliados os recursos econômicos necessários para aquisição e montagem dos sistemas de monocultivo de algas ou bicultivo entre algas e moluscos considerando: a) área aquícola de 10.000m^2 obtida por meio de licitação pública e outorga da união; b) instalações: estrutura de cultivo propriamente dita, instalada no espaço aquícola de acordo com especificações técnicas delimitadas (SANTA CATARINA, 2003); c) inversões em mecânica e logística, destinadas a operacionalização da produção de algas e moluscos dimensionadas de acordo com o tamanho das unidades produtivas nos 3 sistemas propostos: S1, S2 e S3.

5.4.2 Custos de produção

Para identificar o sistema de produção que opere com maior rentabilidade, foram utilizados os conceitos de custos totais e unitários. Para o custo total, foram estimados todos os custos fixos e variáveis envolvidos nos três sistemas de cultivo propostos. O custo unitário foi obtido pelo resultado da divisão do custo total pelo volume produzido de cada cultivo em quilograma.

Como no sistema S1 foram utilizadas 16 balsas para o cultivo de algas e nos sistemas S2 e S3 apenas 9 balsas, a proporção da quantidade de material utilizado em S1 em relação a S2 e S3 foi de 1 : 0,5625, ou seja 56,25%. Esta proporção foi utilizada para dimensionar a quantidade de equipamentos e valores nos custos de implantação e de produção.

5.4.2.1 Custos Totais

Os custos totais são relativos à soma das despesas com os custos variáveis e fixos.

5.4.2.1.1 Custos Variáveis

Para o cálculo do custo variável foram considerados para:

a) ostra: ciclo produtivo de 12 meses (março a fevereiro), plantio de 1 milhão de sementes, distribuídas em dois períodos (inverno e verão), e sobrevivência de 50%;

b) mexilhão: plantio de 6.000 kg de sementes com rendimento de 66,7%, ou seja, produção líquida de 40.000kg de mexilhões ha⁻¹;

c) algas: densidade de plantio de mudas (1,15 kg m⁻¹); densidade de colheita (7 kg de alga úmida m⁻¹) e 3 ciclos anuais de cultivo.

Os custos variáveis são compostos por: a) insumos, que envolvem gastos com sementes, redes, cabos, vestuários de proteção, etc.; b) mão de obra contratada para as diversas operações de manejo, que foi expressa em dia-homem baseado no valor pago pelas fazendas marinhas catarinenses; c) outras despesas; d) custos financeiros; e) despesas de comercialização e f) serviços mecânicos, para S1, S2 e S3. Para os serviços mecânicos, o cálculo da hora-máquina foi baseado em Capello (2010), onde a hora máquina (HM) equivale à soma do custo de manutenção do maquinário (CM) com o custo de combustível (CC):

$$HM = CM + CC$$

O custo de manutenção (CM) foi calculado sobre a taxa de manutenção ao longo da vida útil da máquina, feito com base no seu valor de aquisição, de acordo com a fórmula:

$$CM = \frac{(ViM \times TxmM)}{VuM}$$

onde ViM = valor da máquina em estado nova (R\$); TxmM = taxa de manutenção da máquina (%) e VuM = vida útil da máquina

(horas). No presente trabalho, o custo de manutenção dos equipamentos utilizados nos cultivos marinhos ao longo de sua vida útil corresponde a 80% do seu valor de compra em estado novo. Isto significa que uma máquina lavadora de moluscos no valor de R\$ 15.000,00, terá um custo de manutenção estimado em 80% desse valor ao longo de 2.000 horas (vida útil).

Para o cálculo do custo do combustível (CC) foi considerado a potência da máquina em cavalos vapor (CV), o rendimento da máquina em litros por hora (C) e o preço do óleo diesel, em reais (PrD):

$$CC = CV \times C \times PrD$$

Os valores previstos para “outras despesas” são aqueles referentes a despesas não contempladas em outros itens. Destinou-se a outras despesas 1% dos gastos com insumos, mão-de-obra e serviços mecânicos. Para os custos financeiros foi considerada a taxa de juros de 4% ao ano cobrado no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar para os encargos financeiros que incidem sobre o capital circulante (custo variável). Para as despesas de comercialização, foram considerados os gastos com a previdência social sobre o valor da produção comercializada através da nota do produtor rural (2,3%).

5.4.2.1.2 Custos Fixos

Os custos fixos foram compostos pelas despesas com: a) manutenção das instalações, b) depreciação das máquinas e equipamentos, c) impostos e taxas e e) remuneração do capital fixo. A “manutenção das instalações” correspondeu a 1% do valor total gasto com a implantação e infraestrutura dos sistemas de cultivo: monocultivo e bicultivo. O valor da “depreciação”, reserva contábil destinada a reposição de máquinas e equipamentos, foi calculado através da fórmula:

$$D = \frac{(V_n - V_s)}{V_u}$$

onde D = valor da depreciação, V_n = valor do bem em estado novo, V_s = valor de sucata, após perder a função original (10% do valor novo), V_u = vida útil em anos (SANTA CATARINA, 2004). Os impostos e taxas correspondem ao valor do aluguel de um rancho de 25m² e a taxa da associação de maricultores. Na “remuneração do

capital fixo” foi considerada a taxa de poupança ($6\% \text{ ano}^{-1}$) sobre o valor do investimento de implantação, caso fosse aplicado no mercado financeiro e não no empreendimento, conceito conhecido como custo de oportunidade.

5.5 ANÁLISES ECONÔMICA, FINANCEIRA E SOCIAL

5.5.1 Análise econômica

Foi utilizada para mensurar a lucratividade, o lucro líquido e o retorno dos investimentos operacionais. Os resultados foram extraídos das análises dos custos de implantação e de produção elaboradas.

5.5.2 Análise financeira

Foi utilizada para avaliar a viabilidade financeira a curto, médio e longo prazo dos sistemas propostos, através dos seguintes indicadores: a) taxa de mínima de atratividade (TMA), que representa o custo de oportunidade do capital para o empreendimento, ou seja, é o rendimento que deixa de ser obtido com a aplicação dos recursos do empreendimento no mercado financeiro; b) valor presente líquido (VPL) que mostra a diferença entre o valor investido e o valor dos benefícios esperados, descontados para uma data inicial, usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade, sendo que a viabilidade do projeto é verificada se o VPL for maior que zero; c) taxa interna de retorno (TIR), que mensura a viabilidade do empreendimento, sendo que o projeto é considerado viável se a TIR for maior que a TMA.

5.5.3 Análise Social

Foi utilizada para identificar o volume de emprego gerado nos 3 sistemas propostos, com mão-de-obra fixa e contratada, a partir das análises dos custos de implantação e de produção com a demanda de mão-de-obra utilizada na instalação dos cultivos marinhos e nas etapas de manejo, expressas em dias-homem.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA

Santa Catarina lidera o ranking de maior produtor nacional de moluscos, com um volume de 19.082t de moluscos em 2013 (EPAGRI, 2014). No entanto, os resultados do presente trabalho indicam que o potencial do PA do estado é de $71.256,9t \text{ ano}^{-1}$ e portanto, apenas 26,78% desta capacidade está sendo explorada, limitada pela baixa

demanda do comércio de ostras, pela dependência do meio ambiente para a captação natural de sementes de mexilhão, pelo sistema de cultivo utilizado baseado no monocultivo, entre outros fatores (EPAGRI, 2014).

Em relação ao potencial de cultivo dos Parques Aquícolas (PA) de Santa Catarina constatou-se que as licitações ofertaram 720 áreas aquícolas (AA) destinando 85,97% deste total aos maricultores, totalizando 969,45 ha, com uma média de 1,57 ha maricultor⁻¹ (Tabela 1). Estas fazendas marinhas estão distribuídas em 21 PA nos 12 municípios ao longo das comunidades tradicionais do litoral catarinense (Figura 7) exploradas por 589 famílias de produtores de ostra *Crassostrea gigas* e do mexilhão *Perna perna* (EPAGRI, 2014).

Tabela 1 – Resumo do potencial produtivo das fazendas marinhas, denominadas de Áreas Aquícolas, reunidas e delimitadas por Parques Aquícolas (PA), distribuídos ao longo da zona costeira do litoral de Santa Catarina.

PARQUES AQUÍCOLAS DE SANTA CATARINA	
Nº Total de Parques Aquícolas	26
Nº de Parques Aquícolas licitados	21
Nº total de Áreas Aquícolas	720
Nº de áreas licitadas	619
Nº de áreas disponíveis	101
% de ocupação de áreas	85,97
Tamanho total das áreas (ha)	1.178,71
Tamanho das áreas licitadas (ha)	969,45
Taxa de ocupação (%)	82,25
Produção potencial total (t ha ⁻¹)	71.256,90
Produção das licitadas (t ha ⁻¹)	57.967,50
Potencial disponível de produção (%)	81,4

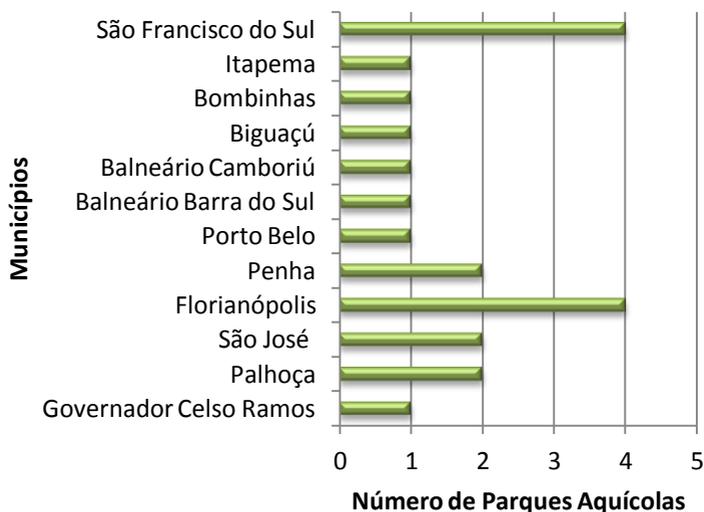
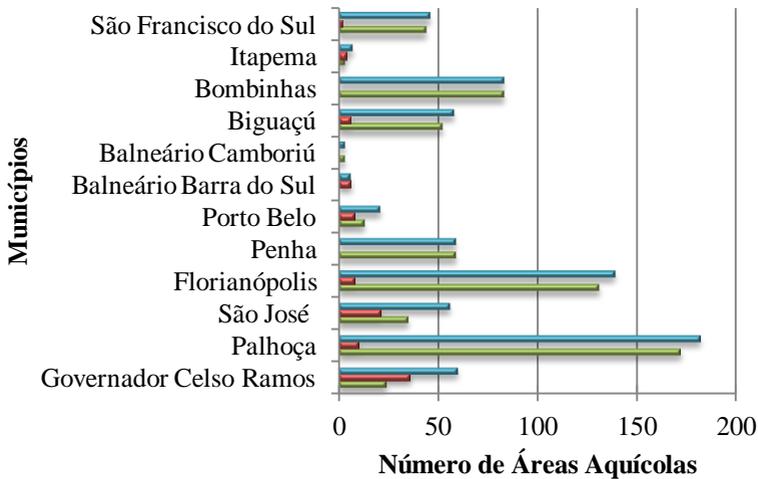


Figura 7 – Número de PA, distribuídos nos 12 municípios de Santa Catarina.

Os municípios de São Francisco do Sul, Balneário Barra do Sul, Penha, Balneário Camboriú, Itapema, Porto Belo, Bombinhas, Governador Celso Ramos, Biguaçu, São José, Florianópolis e Palhoça (Figura 7) somam 21 PA com áreas licitadas, sendo 573 AA não onerosas (cessão gratuita da área explorada ao produtor) e 46 AA onerosas (produtor paga pela cessão da área explorada). As áreas onerosas estão presentes apenas nos municípios de Governador Celso Ramos (11 AA), Palhoça (2 AA), São José (4 AA) e Florianópolis (29AA).

Como política pública para promover o desenvolvimento econômico e social, 93,02% das fazendas marinhas foi destinada a população de baixa renda, sem ônus para os produtores, da mesma forma como acontece em outras regiões do mundo onde os cultivos marinhos praticados próximo a costa litorânea foram concebidos para promover o desenvolvimento das comunidades tradicionais (SALAYO et al., 2012; FAO, 2013; MSUYA, 2014; NARAYANAKUMAR; KRISHNAN, 2013).



■ Nº total de áreas ■ Nº áreas disponíveis ■ Nº áreas licitadas

Figura 8 – Número de AA licitadas, ainda disponíveis para licitação e total, distribuídas nos 12 municípios de Santa Catarina.

Das 720 áreas ofertadas, restaram apenas 101 (14,03%) áreas sem vencedores e portanto ainda disponíveis (Figura 8). Em termos de tamanho, o estado apresenta 969,65 hectares de áreas licitadas (Figura 9), com produção estimada de 57.967,50t ano⁻¹, podendo chegar a um total de 1.178,94 hectares considerando as 101 áreas ainda disponíveis, com produção de 71.256,96t/ano de moluscos (Figura 10).

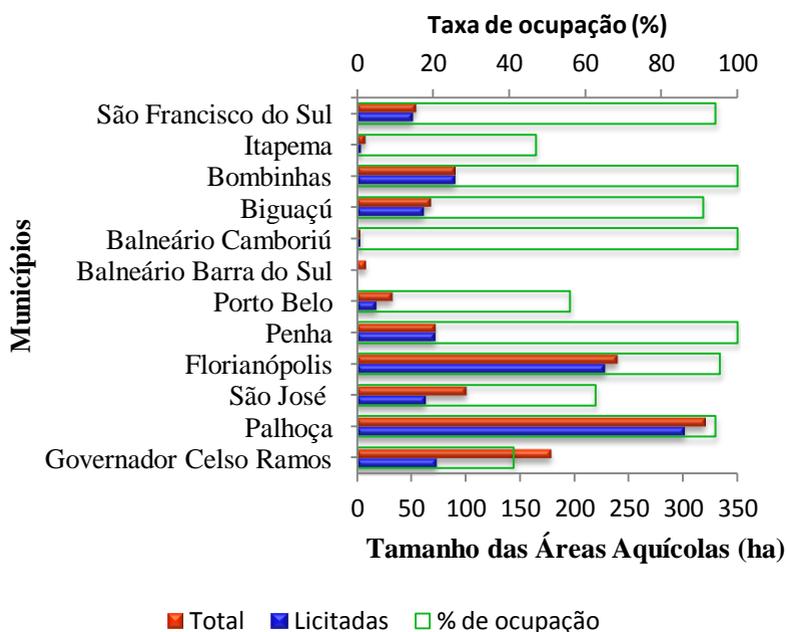


Figura 9 – Tamanho do total de AA, tamanho das áreas que já foram licitadas (em hectares) e porcentagem de ocupação nos 12 municípios de Santa Catarina.

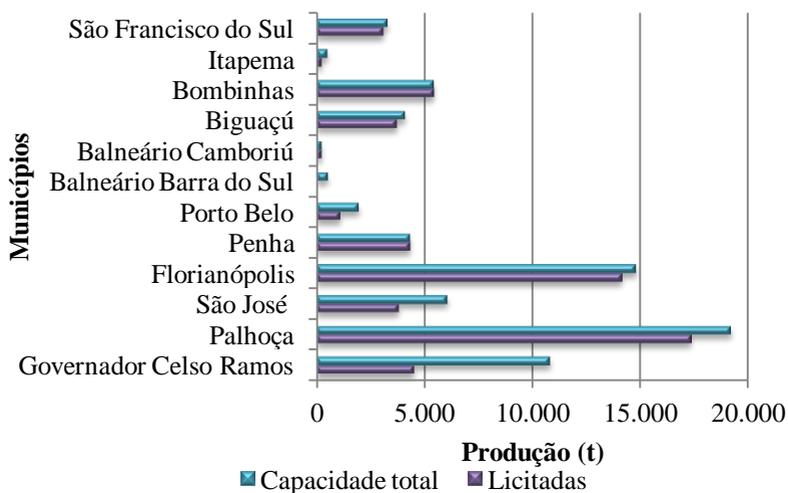


Figura 10 – Potencial de produção das AA licitadas e totais, em $t\ ha^{-1}$, distribuídas nos 12 municípios de Santa Catarina.

As fazendas marinhas são caracterizadas por pequenas propriedades e foram inspiradas na estrutura agrária catarinense que é formada predominantemente por pequenas propriedades agrícolas familiares (87%) de um total de 193 mil propriedades rurais (Estevan e Mior, 2014). Estas pequenas propriedades familiares exploram uma diversidade de espécies garantindo bons rendimentos. A diversificação é uma das formas de elevar a produtividade e o lucro das fazendas marinhas (Ren et al., 2012; Barrington et al., 2010). Considerando que a *Kappaphycus alvarezii* apresentou potencial técnico e ambiental de cultivo no sul do Brasil, e que o país é importador de carragenana, a espécie se torna importante para integrar a proposta de diversificação dos cultivos marinhos do estado (MDIC, 2014; Hayashi et al., 2011).

6.2 SISTEMAS DE CULTIVO

O sistema de monocultivo foi planejado para ocupação máxima de 16 balsas de cultivo ha^{-1} , compostas por 18 quadras cada e espaçamento de 3m entre as balsas para circulação de embarcação, (Figura 11).

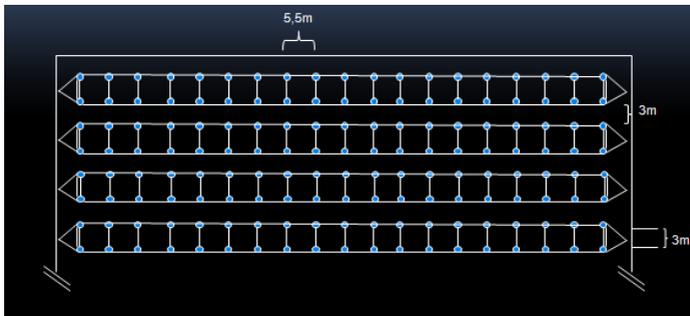


Figura 11 – Exemplo da disposição das balsas e respectivas quadras de cultivo de *K. alvarezii*, produzidas em sistema de monocultivo em 1 hectare de área.

Cada quadra possui 8 cordas de cultivo confeccionadas com redes tubulares de polietileno. A partir da biomassa de colheita, 20% são reservadas para o replantio, resultando em uma produtividade de alga úmida de $64.512 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ciclo de cultivo}^{-1}$ e de alga seca de $8.682,64 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$ ou de $24.192 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (Tabela 2).

Tabela 2 – Indicadores de produtividade de *Kappaphycus alvarezii* cultivada em sistema de monocultivo para 1 hectare de área.

Nº de balsas (99 m comprimento x 3m largura)	16
Nº de quadras (5,5 m comprimento x 3m largura)	18
Nº cordas de cultivo (CC) quadra ⁻¹	8
Comprimento das CC (m ⁻¹)	5
Total de cordas de cultivo (m ha ⁻¹)	11.520
Produtividade alga úmida (kg m ⁻¹)	7 ¹
Biomassa de colheita (kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	80.640
Demanda de explantes (20%)	16.128
Produtividade de alga úmida (kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	64.512
Produtividade alga seca (35% de umidade)	8:1 ²
Rendimento de colheita (kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	8.064
Ciclos de cultivo anual	3
Produtividade de alga seca (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	24.192

¹(Hayashi et al., 2011)

²(Faria, 2014)

No sistema de bicultivo com ostras ou com mexilhões, as balsas de cultivo de algas foram planejadas para serem dispostas intercaladas com 10 long-lines ha⁻¹, comumente utilizados no cultivo de moluscos, reduzindo o número de balsas de 16 para 9 (Figura 12), diminuindo a produtividade de algas para 56,25% em relação ao monocultivo, atingindo 4.536 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹ ou de 13.608 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Tabela 3).

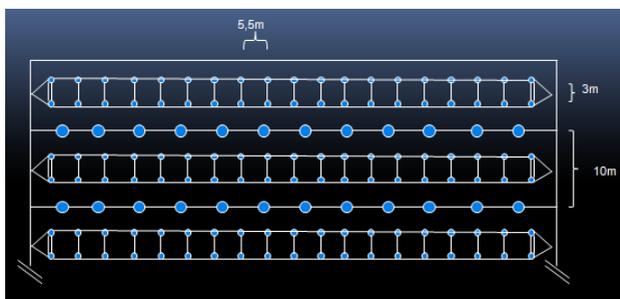


Figura 12 – Exemplo da disposição das balsas e respectivas quadras de cultivo de *K. Alvarezii* intercalada com *long lines*, produzidas em sistema de bicultivo com moluscos em 1 hectare de área.

Tabela 3 – Indicadores de produtividade de *Kappaphycus alvarezii* cultivada em sistema de bicultivo com moluscos (ostra ou mexilhão) para 1 hectare de área.

Nº de balsas (99 m comprimento x 3m largura)	9
Nº de quadras (5,5 m comprimento x 3m largura)	18
Nº cordas de cultivo (CC) quadra ⁻¹	8
Comprimento das CC (m ⁻¹)	5
Total de cordas de cultivo (m ha ⁻¹)	6.480
Produtividade alga úmida (kg m ⁻¹)	7 ¹
Biomassa de colheita (kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	45.360
Demanda de explantes (20%)	9.072
Produtividade de alga úmida (kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	36.288
Produtividade alga seca (35% de umidade)	8:1 ²
Rendimento de colheita (kg ha ⁻¹ ciclo ⁻¹)	4.536
Ciclos de cultivo anual	3
Produtividade de alga seca (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	13.608

¹ (Hayashi et al., 2011)

² (Faria, 2014)

6.3 PRODUÇÃO E RECEITA BRUTA ESTADUAL

Com os dados das Tabelas 2 e 3, os valores de produção e de receita bruta para 1 hectare foram calculados nos 3 sistemas de cultivo propostos, onde S1 = monocultivo de alga; S2 = Bicultivo com ostra e S3 = Bicultivo com mexilhão. A receita bruta foi maior no sistema de bicultivo com ostras, seguida pelo bicultivo com mexilhões e monocultivo de algas (Tabela 4).

Tabela 4 – Produtividade e receita bruta para 1 hectare ano⁻¹ em sistemas de monocultivo (S1), bicultivo de algas e ostras (S2) e bicultivo de algas e mexilhões (S3) baseado na média de preço do comércio mundial.

Sistema de cultivo	Produtividade (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Preço (US\$ kg ⁻¹)	Receita anual (US\$)	
			Produto ha ⁻¹	Total ha ⁻¹
S1 Alga	24.192	1,50	36.288,00	36.288,00
S2	Alga	13.608	1,50	20.412,00
	Ostra	41.667	4,00	166.668,00
S3	Alga	13.608	1,50	20.412,00
	Mexilhão	40.000	0,70	28.000,00

Os cultivos integrados apresentam as melhores produtividades (Tabela 4 e 5). A capacidade de produção das áreas licitadas dos PA de Santa Catarina é apresentado na Tabela 5, com destaque para o bicultivo com ostras que atingiu a maior produtividade, seguido pelo bicultivo com mexilhões e monocultivo de algas.

Tabela 5 – Produtividade estadual das áreas licitadas em sistemas de monocultivo, bicultivo de algas e ostras e bicultivo de algas e mexilhões, considerando 969,45 ha de PA licitado.

Sistema de Cultivo	Produtividade (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)	Produção Estadual (kg ano ⁻¹)	
		Parcial	Total
S1 Alga	24.192	23.452.934,40	23.452.934,40
S2	Alga	13.192.275,60	53.586.348,00
	Ostra	40.394.073,2	
S3	Alga	13.192.275,60	51.970.275,6
	Mexilhão	40.000	

Para os sistemas propostos, a produtividade de *K. alvarezii* poderá atingir em três ciclos de cultivo 24,19t ha⁻¹ano⁻¹ de alga seca em sistema de monocultivo e 13,61t ha⁻¹ano⁻¹ em sistema de bicultivo, além da produção de ostra (41.667kg ha⁻¹ano⁻¹) e mexilhão (40.000 kg ha⁻¹

¹ano⁻¹) (Tabela 5). Com esta produtividade, a produção estadual poderá atingir 23.452,93t ano⁻¹, em sistema de monocultivo e 13.192,28t ano⁻¹, em sistema de bicultivo, aproximando-se dos maiores produtores de macroalgas carragenófitas, como Filipinas (89.000t ano⁻¹), Indonésia (61.000t ano⁻¹) e Malásia (4.000t ano⁻¹) (Hayashi et al., 2010).

A receita bruta estadual das áreas licitadas (969,45ha) (Tabela 6) foi calculada a partir da produção estadual (Tabela 5) e nos preços médios de moluscos praticados em Santa Catarina e de algas em preços internacionais (Tabela 4), com destaque para S2 que atingiu o maior valor, seguido S3 e S1.

Tabela 6 – Produção e receita bruta estadual das áreas licitadas (969,45 ha) em sistemas de monocultivo, bicultivo de algas e ostras e bicultivo de algas e mexilhões, baseado na média de preços dos moluscos comercializados em 2013 por Santa Catarina e na média de preço internacional para massa seca da alga.

Sistema de Cultivo	Produção (kg ano ⁻¹)	Preço US\$ kg ⁻¹	Receita Estadual (US\$)	
			Produto	Total
S1 Alga	23.452.934,4	1,5	35.179.401,6	40.205.030,40
S2 Ostra	13.192.275,6	1,5	19.788.413,40	181.364.706,20
	40.394.073,2	4,0	161.576.292,8	
S3 Mexilhão	13.192.275,6	1,5	19.788.413,40	46.933.013,40
	38.778.000,0	0,7	27.144.600,00	

Considerando o potencial total de produção do PA de Santa Catarina (1.178,1ha) a produção de macroalga em sistema de monocultivo aumenta para 28.500.595,2 kg ano⁻¹. Em sistema de bicultivo, a produção de macroalga aumenta para 16.031.584,8 kg ano⁻¹. A produção de ostra e mexilhão aumenta para 49.087.892,7 kg ano⁻¹ e 47.124.000,0t kg ano⁻¹, respectivamente. A receita bruta total em sistema de monocultivo aumenta para R\$ 42.750.892,8 e em sistema de bicultivo com ostra e com mexilhão aumenta para R\$ 222.994.692,65 e 59.629.919,85, respectivamente.

6.4 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E DE PRODUÇÃO

As planilhas completas dos custos de implantação e de produção para S1, S2 e S3 são apresentados nos Apêndices XIX a XXIV e os resultados dos custos de implantação dos 3 sistemas são apresentados na Tabela 7, onde se verifica que S2 foi o que demandou maior investimento, seguido por S3 e S1.

Os custos de implantação do monocultivo de algas (S1) foi de R\$ 161.840,00 ha⁻¹ (US\$ 62.246,00, considerando cotação US\$1 = R\$2,6).

Na Península de Yucatan (México), foram investidos US\$13.889,00 ha⁻¹ para implantação de um sistema flutuante similar, porém não houve investimento em máquinas e equipamentos, apenas em veículo e em simples ferramentas (FAO, 2013). Observando a Tabela 7, o componente máquinas e equipamentos, nos três sistemas, representa 70% (S1), 81% (S3) e (79%) do custo de implantação.

Tabela 7 – Custos de implantação para 1 ha nos três sistemas de cultivo (S1, S2 e S3).

Componentes	S1	S2	S3
Máquinas e equipamentos	113.078,40	222.952,10	202.717,70
Serviços implantação	9.262,00	12.576,10	13.376,10
Infraestrutura manejo	39.500,00	39.500,00	39.500,00
Total	161.840,40	275.028,20	255.593,80

Os dados econômicos dos custos de produção estão apresentados na Tabela 8, onde é observado que a receita bruta acompanha os valores hierárquicos dos custos de implantação, com a maior receita verificada para S2, seguida por S3 e S1.

Tabela 8 – Dados econômicos dos custos de produção, para 1 ha ano⁻¹, nos 3 sistemas de cultivo (S1, S2 e S3) e por espécie cultivada, onde CV = custos variáveis; CF = custos fixos e CT = custos totais.

Componentes	S1		S2		S3	
	Alga		Alga	Ostra	Alga	Mexilhão
Custos Médios						
CV (R\$ kg ⁻¹)	1,62		1,8	3,7	1,39	1,32
CF (R\$ kg ⁻¹)	1,09		0,94	0,88	0,94	0,82
CT (R\$ kg ⁻¹)	2,71		2,74	4,58	2,33	2,14
Custos Totais						
Produção (kg)	24.192		13.608	41.667	13.608	40.000
Preço (R\$ kg ⁻¹)	3,75		3,75	6,08	3,75	2,27
Receita bruta (R\$)	90.720,00		304.365,36		141.830,00	
CT (CV + CF)	65.648,17		228.138,25		116.965,40	
Lucro						
Lucro líquido	25.071,83		76.227,11		24.864,60	
Percentual do lucro líquido sobre a receita						
Lucro líquido	27,6%		27%	24,7%	38,1%	6%
Custo de produção	72,4%		73%	75,3%	61,9%	94%

Em S1, o custo variável de produção foi de R\$ 39.287,84 ha⁻¹ ano⁻¹ (US\$ 15.110,00 – considerando 3 ciclos produtivos), porém os

gastos com a mão-de-obra representaram apenas 7,46% do total, sendo o restante gasto com insumos, serviços mecânicos e outras despesas. O custo variável de produção verificado na Península de Yucatan atingiu US\$ 1.931,00 ciclo⁻¹, ou US\$ 5.793,00 para 3 ciclos, sendo que 78% do valor total é para contratar funcionários fixos, ou seja, 70,54% a mais do que o valor de S1 (FAO 2013). Os três sistemas mecanizados de produção propostos oneraram o capital investido. Porém a mecanização é fundamental para aumentar a produtividade, reduzir os custos com mão-de-obra, além de evitar sobrecarga e lesões por esforço repetitivo, comuns na atividade de maricultura (Dutra et al., 2011).

O lucro líquido de S2 (R\$ 76.227,11 ha⁻¹ ano⁻¹) (Tabela 8) foi três vezes maior que a de S1 e S3, correspondendo a uma renda familiar (1,57 ha maricultor⁻¹) de R\$ 119.676,56 anual ou R\$ 9.973,04 mensal (US\$ 3.835,78). Para o menor lucro líquido verificado (S3), a renda familiar anual é de R\$ 39.037,42 e a mensal é de R\$ 3.253,12 (US\$ 1.251,15). Nas Filipinas a renda familiar mensal com o cultivo de algas varia de US\$ 632,00 a US\$ 1.895 (FAO, 2013; Hurtado et al., 2013). Na Indonésia a renda familiar mensal gira em torno de US\$ 416,00 (FAO, 2013; Zamroni e Yamao, 2011), enquanto em Zanzibar (Africa), a renda média diária com o cultivo de algas é de US\$ 1,00 dia⁻¹ trabalhador⁻¹, considerada abaixo da linha da pobreza (Frocklin et al, 2012).

Comparando o custo de produção das espécies envolvidas, a ostra apresentou o maior valor (R\$ 4,58 kg⁻¹) seguida pelas algas (variou de R\$ 2,33 kg⁻¹ (S3) a R\$ 2,74 kg⁻¹ (S2) de alga seca) e pelo mexilhão (R\$ 2,14 Kg⁻¹).

De uma maneira geral, o sistema que apresentou o maior custo de produção, expresso em porcentagem, foi S3 (78%), seguido por S2 (74,2%) e S1 (72,4%) (Tabela 8).

Os três sistemas de produção de macroalga *Kappaphycus alvarezii* apresentam viabilidade econômica e financeira, segundo análise dos indicadores da Tabela 9. O sistema bicultivo com ostra *Crassostrea gigas* (S2) apresentou os indicadores mais atrativos comparativamente aos dois outros sistemas. Os produtores catarinenses poderão optar pelo sistema de cultivo mais adequado ao seu perfil e poderão acessar as linhas de crédito rural para a implantação ou readequação de suas fazendas marinhas aos sistemas propostos. Para investimentos menores, alguns produtores poderão ser enquadrados no PRONAF (Programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar) que concede crédito até R\$ 150.000,00, juros de 2% a.a., prazo de pagamento de até 10 anos e período de carência de até 3 anos. Para

investimentos maiores o enquadramento poderá ser realizado no PRONAMP (Programa nacional de apoio ao médio produtor rural) que concede crédito até R\$ 385.000,00 juros de 5,5% a.a., prazo de pagamento de até 8 anos e período de carência de até 3 anos (MCR, 2013).

Tabela 9 – Indicadores de viabilidade econômica e financeira da produção de macroalga *K. alvarezii* em sistemas de monocultivo (S1), bicultivo com ostra *Crassostrea gigas* (S2) e bicultivo com mexilhão *Perna perna* (S3). Valores de novembro de 2014 (Dados financeiros dos custos de produção, onde TIR = taxa interna de retorno, VPL = valor presente líquido, para os três sistemas de cultivo.

Componentes	TIR(%)	VPL(R\$)	PayBack (meses)
S1	30,67	116.366,45	45,53
S2	46,34	393.721,47	30,16
S3	24,98	127.502,26	55,32

Para os três sistemas de cultivo de macroalgas o VPL foi maior que zero e a TIR foi maior que TMA, demonstrando a viabilidade econômico-financeira de cada um destes sistemas, a uma TMA de 11,25 % a.a., considerando um horizonte de tempo de 9 anos (108 meses). Além disso, o pay-back econômico situa-se entre 30 e 56 meses de prazo para recuperação dos investimentos (Tabela 9). O sistema bicultivo com mexilhão *Perna perna* (S3) obteve uma TIR de 24,98%, a mais baixa entre os sistemas estudados. O VPL foi superior à zero, com um valor monetário estimado de R\$ 127.502,26, e o payback econômico foi estimado em 55,3 meses. Este é o sistema que necessita de mais tempo para recuperar o valor investido, quando se considera os valores do dinheiro no tempo. O sistema monocultivo (S1) apresentou uma TIR de 30,67%, superior à taxa mínima de atratividade (TMA), que foi considerada de 11,25%. O VPL foi superior a zero, com um valor monetário estimado de R\$ 116.366,45, sendo que o valor investido para ser recuperado necessita de 45,53 meses.

Os indicadores econômicos e financeiros mais atraentes foram do sistema bicultivo com ostra *Crassostrea gigas* (S2). A TIR estimada para este sistema foi 46,34%, enquanto o VPL mostrou um resultado adicional de R\$ 393.721,47, sendo mais que três vezes superior aos dois outros sistemas. Além disso, o período de retorno do capital investido

(payback descontado) é o menor entre os sistemas estudados, de 30,16 meses.

O retorno social da atividade na forma de postos de trabalho gerado foi maior para o sistema S2 (15.768 empregos), seguido por S3 (8.138 empregos) e S1(2.237empregos), relativos aos empregos diretos, considerando as etapas de implantação e de produção do empreendimento (Tabela 10).

Tabela 10 – Geração de emprego, com mão-de- obra fixa e contratada para o parque aquícola de Santa Catarina, nos 3 sistemas de cultivo durante as etapas de implantação e de produção, além do somatório das duas etapas.

Implantação + Produção	S1	S2	S3
*Dias homem ha ⁻¹	74	521	269
Horas ha ⁻¹	591	4.168	2.151
Dias úteis (2014)	256		
Homens ha ⁻¹	2,3	16	8
Parque Aquícola (ha)	968		
Implantação + Produção	2.237	15.768	8.138
Implantação	968	2.361	2.361
Produção	1.268	13.401	5.775

*Dados apresentados nos Apêndices XIX a XXIV.

A geração média de emprego poderá atingir 8.714 postos de trabalho, considerando que cada produtor poderá optar por um dos 3 sistemas de produção, de acordo com seu perfil. A proposta de produção mecanizada de algas poderá diminuir aproximadamente 67% a contratação de mão-de-obra, quando se compara os sistemas mecanizados propostos com o cultivo artesanal em balsas flutuantes, apresentados pela VALDERRAMA (em preparação). Os sistemas propostos demandam 2,3 pessoas para produzir 24,192t ha⁻¹ ano⁻¹ de alga seca, ou 950 pessoas para produzir 10.000t ha⁻¹ ano⁻¹ de alga seca. Na Tanzânia, para produzir 10.000t ha⁻¹ano⁻¹ são necessárias 2.800 pessoas (VALDERRAMA, em preparação; MSUYA, 2014).

7 CONCLUSÃO

O Parque Aquícola de Santa Catarina apresenta condições técnicas, ambientais, econômico-financeira e sociais para integrar o cultivo de moluscos com o cultivo da macroalga *K.alvarezii*, possibilitando a exploração de uma nova espécie, reduzindo os riscos financeiros e elevando o lucro dos empreendimentos aquícolas familiares.

Os resultados apresentados dependem da qualidade e representatividade dos coeficientes técnicos e de produção estimados para realizar as análises econômicas. É recomendável realizar o presente estudo utilizando os coeficientes técnicos e de produção obtidos do cultivo nas áreas dos maricultores, localizados no parque aquícola de Santa Catarina. Para tanto, o próximo passo é implantar cultivos experimentais em três regiões diferentes e coletar dados de produção em situação de cultivo que deverão responder de forma diferente de acordo com as variações temporais, ambientais, características da região de produção.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, M.C.D., Ferreira, J.F., Salvador, G.C., Tutini, C. Influência da temperatura e da salinidade na sobrevivência e crescimento de larvas da ostra pelífera *Ptéria hirundo*. 2012a. Bol. Inst. Pesca. 38(3), 189-197.

Barrington K., Ridler N., Chopin T., Robinson S., Robinson B, 2010. Social aspects of the sustainability of integrated. Aquac. 18, 201-2011.

Bixler, H. J., Porse, H. 2011. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. Journal of Applied Phycology. 23, 321-335.

Capello, F.P.; Menten, M.M.; Manarin, L.K. 2010. Mecanização racional. In: Brasil Hortifruti. CEPEA-ESALQ/USP. 96, 8-16.

Chopin, T. 2010. Integrated multi-trophic aquaculture. Advancing the Aquaculture. Agenda: Workshop Proceedings. OECD Publishing. P. 195-217.

DOU, Diário oficial da união. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência n° 008/Sepoa/MPA/2011. 3, 126. 2011a. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=3&pagina=126&data=10/11/2011&captchafield=firistAccess>. Acesso em: 16.07.2014

DOU, Diário oficial da união. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência n° 009/Sepoa/MPA/2011. 3, 126. 2011b. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=3&pagina=126&data=10/11/2011&captchafield=firistAccess>. Acesso em: 16.07.2014

Dutra, A.R., Garcia, M.A., Rossato, I.F., Barros Filho, J.R. 2011. A contribuição da ergonomia para a mecanização da produção catarinense de ostras. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro.

EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina. 2014. Síntese anual da maricultura de Santa Catarina 2013, Florianópolis. 7p. Disponível em:<http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Síntese-informativa-da-maricultura-2013.pdf>. Acesso em 13/08/2014.

Estevan, D.O; Mior, L.C., 2014. Inovações na agricultura familiar: as cooperativas descentralizadas em Santa Catarina. Florianópolis. Editora Insular. p.296.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United State nations. 2009. Fisheries and Aquaculture. Integrated mariculture: A global review. 529, p.194p.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United State nations. 2012. The state of world fisheries and aquaculture. Rome. p.210.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United State nations. 2013. Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming. Rome. p.217.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United State nations. 2014. The state of world fisheries and aquaculture. Rome. p.243.

Faria, G.S.M. 2014. Comunicação eletrônica do Engenheiro de Aquicultura Gabriel Soares Mattar de Faria, Angra dos Reis (RJ) enviado ao Engenheiro Agrônomo Alex Alves dos Santos, doutorando da UFSC, em 25.10.14.

Guerrero, S., Cremades, J. 2012. Acuicultura multitrófica integrada: unha alternativa sustentable e de futuro para os cultivos mariños em Galicia. Centro de investigaciones marinas. Vilanova de Arousa, Pontevedra, España. 58p.

Hayashi, L., Hurtado, A.Q., Msuya, F.E., Bleicher L Honneur, G., Critchley, A.T. A review of *Kappaphycus* farming: prospects and constraints. In: Israela, A.; Einar, R.; Seckbeck. 2010. Seaweeds and their role in globally changing environments. 251-284, p.473.

Hayashi, L., Santos, A.A., Nunes, B.G., Souza, M.S., Fonseca, A.L.D., Barreto, P.L.M., Oliveira, E.C., Bouzon, Z.L. 2011. *Kappaphycus*

alvarezii (Rhodophyta, Areschougiaceae) cultivated in subtropical waters in Southern Brasil. *Journal of Applied Phycology*. 23, 337-343.

Hurtado, A.Q., Montañño, M.N.E., Martinez-Goss, M.R. 2013. Commercial production of carrageenophytes in the Philippines: ensuring long-ter sustainability for the industry. *Journal of Applied Phycology*. 25, 733-742.

Kang, Y.H.; Hwang, J.R.; Chung, I.K.; Park, S.R. 2013. Successful Culture in a Seaweed-Based Integrated Aquaculture System. *J. Ocean Univ. China. Oceanic and Coastal Sea Research*. 12 (1), 125-133.

MCR, Manual do crédito rural 2013/2014. 2013. Disponível em: <http://atividadarural.com.br/artigos/51db43efe657c.pdf>. Acesso em 04 fev. 2015.

MDIC, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Secretaria de Comércio Exterior. 2014. Disponível em: http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/consulta_nova/resultadoConsulta.asp. Acesso em: 08 nov. 2014.

MPA, Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência n° 001/SEPOA/MPA/2011. 2011a. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/aquicultura/licitações>. Acesso em: 14/11/2012.

MPA, Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência n° 002/SEPOA/MPA/2011. 2011b. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/aquicultura/licitações>. Acesso em: 14/11/2012.

MPA, Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência n° 34/2013-MPA. 2013a. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Licitacoes_e_Convenios/Licitacoes_arquivos/2013/concorrenca/edital/CO-34-2013-edital.pdf. Acesso em: 23.07.2014.

MPA, Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência n° 35/2013-MPA. 2013b. Disponível em:

http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Licitacoes_e_Convenios/Licitacoes_arquivos/2013/concorrenca/edital/CO-35-2013-edital.pdf. Acesso em: 23.07.2014.

Msuya, F.E., Porter, M. 2014. Impact of environmental changes on farmed seaweed and farmers: the case of Songo Songo Island, Tanzania. *Journal of Applied Phycology*. 26, 2135-2141.

Narayanakumar, R. & Krishnan, M. 2013. Socio-economic assessment of seaweed farmers in Tamil Nadu - A case study in Ramanathapuram District. *Indian Journal of Fisheries*. 60, 51-57.

Novaes, A. L. T.; Viana, L.F.N.; Santos, A.A.; Silva, F.M.; Souza, R.V. 2010. Planos locais de desenvolvimento da maricultura de Santa Catarina. *Panorama da Aqüicultura*. 21, 52-58.

Novaes, A. L. T., Santos, A.A., Silva, F.M., Souza, R.V., Breda, R.R. 2011. Colheita mecanizada de mexilhões (*Perna perna*) engordados a partir de coletores artificiais de sementes. *Agropecuária Catarinense*. 24 (2), 38-41.

Oliveira Neto, F.M. 1995. Demarcação e mapeamento das áreas propícias à maricultura no litoral catarinense. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Florianópolis. p.48.

OLIVEIRA, E. C., Silva, B.N.T., Amancio, C.E. 2009. Fitobentos (Macroalgas). In: LOPES, R. M. *Informe sobre as espécies invasoras marinhas do Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 107-139, p.440.

Paula E.J., Pereira R.T.L., Ohno M. 1999. Strain selection in *Kappaphycus alvarezii* var. *alvarezii* (Solieriaceae, Rhodophyta) using tetraspore progeny. *Journal. Applied Phycology*. 11, 111-121.

Pereira R.T.L., Oliveira E. C., Hayashi L. 2004. Cultivo experimental da alga vermelha *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty no litoral de Ubatuba, SP. Relatório apresentado ao IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. p.29.

Ren, J.F.; Stenton-Dozey, J.; Plew, D.R.; Fang, J.; Gall, M. 2012. An ecosystem model for optimising production in integrated multitrophic aquaculture system. *Ecological Modelling*. 246, 34-46.

Salayo, N.D., Perez, M.L., Garces, L.R., Pido, M.D. 2012. Mariculture development and livelihood diversification in the Philippines. *Marine Policy*. 36, 867-881.

SANTA CATARINA, 2003. Custo de produção da ostra cultivada. Florianópolis: Instituto Cepa. 23p.

SANTA CATARINA, 2004. Custo de produção do mexilhão cultivado. Florianópolis: Instituto Cepa. 29p.

SEAP, Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP. 2005. Instrução normativa SEAP n.º 17, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id4661.htm>. Acesso em: 14/07/2014.

SEAP, Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP. 2007. *Planos locais de desenvolvimento da maricultura – PLDM's de Santa Catarina*. Brasília. p.313.

Silveira Jr., N., Brognolli, F.F., Couto, F.R., Almeida, M.C.C., Wolf, R.A. 2009. Assentamento remoto de larvas de mexilhão diretamente no mar. *Revista Panorama da Aquicultura*. 19(114), 38-43.

Zamroni, A.; Yamao, M. 2011. Coastal resource management: fishermen's perceptions of seaweed farming in Indonesia. *World Academy of Science. Engineering and Technology*. 60, 32–38.

CAPÍTULO II

PROJEÇÃO DO CULTIVO COMERCIAL DA MACROALGA *Kappaphycus alvarezii* COMO ALTERNATIVA ECONÔMICA AOS PRODUTORES DAS BAÍAS NORTE E SUL DA ILHA DE SANTA CATARINA

Alex Alves dos SANTOS¹; Leila HAYASHI²

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca, Rodovia Admar Gonzaga, 1.181, Itacorubi, 88.034-901, Fpolis, SC, Brasil. E-mail alex@epagri.sc.gov.br

²Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Aquicultura Rodovia Admar Gonzaga, 1.346, Itacorubi, 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail leila.hayashi@ufsc.br

*Artigo formatado de acordo com as normas da revista “*Boletim do Instituto de Pesca*” (B2, fator de impacto: 0,324).

RESUMO

O cultivo integrado de macroalgas com moluscos segue uma tendência mundial de exploração responsável do mar, apresentando benefícios econômicos, sociais e ambientais. Em Santa Catarina, algumas áreas dentro dos parques aquícolas apresentam restrições ao cultivo de bivalves de acordo com os padrões sanitários de qualidade de moluscos, e o cultivo integrado de moluscos com *K. alvarezii* é avaliado como alternativa para a subsistência dos maricultores localizados nessas áreas. Para a identificação das áreas impróprias e das famílias envolvidas, resultados do monitoramento da água de cultivo e da carne dos moluscos foram confrontados. Um levantamento sócioeconômico dos maricultores da área de estudo foi realizado para avaliação da introdução dos cultivos comerciais de *K. alvarezii* integrado com moluscos. Dos 23 pontos monitorados nas Baías Norte e Sul do estado, 13 localidades apresentaram limitação ao cultivo de moluscos, envolvendo 116 produtores. A maioria deles (69,57%) está na atividade há mais de 11 anos e 79,35% tem na maricultura a principal fonte de renda, com média salarial de R\$ 4.003,66. A produção de moluscos que apresenta restrições sanitárias para comercialização em algum período do ano foi de 5.109,77t. Os indicadores técnicos de produção de macroalgas, a capacidade produtiva das fazendas marinhas para o cultivo de *K. alvarezii* integrado com o de moluscos e o interesse que 24,74% dos produtores entrevistados tem em cultivar algas, indicam a *K. alvarezii* como alternativa econômica para integrar as fazendas marinhas de moluscos catarinenses.

Palavras chave: *Kappaphycus alvarezii*; cultivos integrados; análise sócio-econômica; maricultura sustentável.

ABSTRACT

Integrated cultivation of seaweeds with mollusks follows the global trend of sustainable sea exploitation with economical, social and environmental benefits. In Santa Catarina State, south of Brazil, some areas inside aquaculture parks present restrictions to mollusks farming according to sanitary standards for mollusk quality. The integrated cultivation of mollusk with *K. alvarezii* is evaluated as an alternative to the livelihoods of producers located in these areas. To identify unsuitable areas and families involved, water and the mollusk flesh monitoring results were crossed. Social economic survey of producers from study area was conducted to evaluate the potential interest in introduction of *K. alvarezii* commercial farming integrated with mollusks. From 23 monitored areas of the state, 13 locations with 116 farmers presented limitations to the mollusks farming. Most of them (69.57%) are working in the activity for over 11 years and 79.35% has the farming the main source of income, receiving an average salary of US\$ 1,539.00. Mollusks production of the area that presented health restrictions in some period of the year was 5.109,77t. The technical indicators of macroalgae production, productive capacity of marine farms to cultivate *K. alvarezii* integrated with mollusks and the interest of 24.74% of the interviewed farmers in cultivating seaweed indicated that *K. alvarezii* can be an economical alternative in integrated cultivation with marine mollusks in Santa Catarina. **Keywords:** *Kappaphycus alvarezii*; integrated cultivation; socio economic evaluation; sustainable mariculture.

10 INTRODUÇÃO

As algas desempenham um papel importante em cultivos integrados com peixes e moluscos pois extraem nutrientes da água do mar, garantindo integridade ambiental, viabilidade técnica e econômica e compreensão social de uma aquicultura responsável (FAO, 2014). As macroalgas representaram em 2012 a segunda maior produção dentro da Aquicultura mundial, atingindo o valor de 23,8 milhões de toneladas e rendendo US\$ 6,4 bilhões, sendo superada apenas pela produção de cultivo de peixes de água doce (FAO, 2014). A espécie *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex P.C. Silva (Rhodophyta, Gigartinales), junto com as do gênero *Eucheuma denticulatum*, representaram a maior produção dentro de macroalgas em 2010, alcançando aproximadamente 5,7 milhões de toneladas. Ambas são utilizadas como principal matéria-prima para a extração da carragenana, coloide extraído de algas vermelhas, utilizados como agente espessante e estabilizante em diversos ramos da indústria (BIXLER e PORSE, 2011).

No Brasil, a espécie *K. alvarezii* foi introduzida estimulada pela demanda por carragenana, visando tornar o país autossuficiente na produção de coloide (OLIVEIRA et al., 2009). Ao contrário do que ocorreu em outras regiões do mundo onde a introdução não foi controlada (Indonésia, Tanzânia, Antilhas Francesas, etc), nas regiões Sudeste (1995) e Sul (2008) do Brasil, foi realizado um protocolo de quarentena mediante autorização dos órgãos ambientais (ASK et al., 2003; OLIVEIRA, 2009; HAYASHI et al., 2011). Santa Catarina foi escolhida como uma região promissora para os cultivos experimentais de *K. alvarezii* pela tradição das comunidades litorâneas com os cultivos marinhos, onde existe há 25 anos; pela posição de maior produtor de moluscos respondendo por 94% do total nacional, para aumentar o lucro das fazendas marinhas e para combater a eutrofização das águas de cultivo. Nos primeiros estudos realizados em Santa Catarina em 2008, as algas cultivadas em redes tubulares apresentaram as melhores taxas de crescimento, entre 4,07% a 5,12% dia⁻¹, durante o outono e verão, com 3 ciclos de cultivo anuais identificados, de 36, 42 e 97 dias. (HAYASHI, L. et al., 2011; IBAMA, 2007; EPAGRI, 2014).

Apesar do Brasil ser o segundo maior produtor de moluscos da América Latina (FAO, 2014), a ausência de legislações específicas para o ordenamento da maricultura resultou em uma série de conflitos (OLIVEIRA NETO, 1995) e manteve a atividade na informalidade durante 21 anos. Essa situação começou a mudar em 2011 e 2013, quando 6 licitações públicas destinaram 85,97% das fazendas marinhas

disponíveis aos maricultores. Com o reconhecimento oficial dessa atividade produtiva, o novo desafio foi com a qualidade sanitária dos moluscos e das águas de cultivo para garantir a segurança alimentar e sustentabilidade ambiental (SANTOS et al., 2010).

Os estudos com patógenos e toxinas marinhas e sua relação com a produção de moluscos vêm sendo estudado em Santa Catarina há pelo menos uma década para fins científicos e acadêmicos (RIGOTTO et al., 2005; PEREIRA et al., 2006; SINCERO et al., 2006; CORRÊA et al., 2007; EPAGRI, 2009; EPAGRI, 2010; MORESCO et al., 2012; RAMOS et al., 2012; SOUZA, 2014). No entanto, para atender o Serviço Oficial de Fiscalização de organismos aquáticos, o Governo Federal publicou em 2012 a Instrução Normativa Interministerial N°7 (IN7), que instituiu o Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCMB) e estabeleceu padrões sanitários de qualidade dos moluscos, classificando a colheita de moluscos bivalves como: colheita liberada; colheita liberada sob condição e colheita suspensa, permitindo uma classificação indireta das áreas de cultivo e estabelecendo padrões de aptidão e de restrição de uso para a maricultura de bivalves (BRASIL, 2012; MPA, 2013). Resultados de 38 pontos de coleta do monitoramento microbiológico dos parques aquícolas do estado indicam níveis de coliformes acima dos limites previstos na legislação, demonstrando que algumas áreas deverão ser enquadradas como limitadas ou proibidas para o cultivo de bivalves. Além disso, as condições sanitárias da água e dos moluscos vêm piorando com o tempo, aumentando de 21% para 28,94% dos pontos monitorados com índice acima dos limites previstos na legislação entre 2007 e 2009, resultantes da pressão urbana e da descarga de efluentes nas zonas costeiras adjacentes (EPAGRI, 2009; EPAGRI, 2010; SNSA, 2013; CIDASC, sem data, *on line*; SOUZA, 2014).

Diante deste cenário, existe uma necessidade de buscar alternativas para a subsistência dos maricultores localizadas nas áreas impróprias para o cultivo de bivalves. Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial de cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* a partir de informações sócio-econômicas e de indicadores técnicos de produção identificados para Santa Catarina.

11 MATERIAL E MÉTODOS

O estado de Santa Catarina apresenta 720 fazendas marinhas distribuídas em 26 Parques Aquícolas situados em área oceânica, da linha de costa estadual na isóbata de 10 metros, iniciando no extremo norte, no município de Itapoá até o centro sul, no município de

Jaguaruna, delimitada pelos paralelos de 26°2'52'' e 27°51'00'' latitude Sul e os meridianos 48°22'26'' e 48°35'20'' longitude oeste. A área de estudo reúne 82% dos ostreicultores do estado e é responsável por 96% (2.819,6t) da produção estadual de ostras cultivadas em 2013 (2.935,5t). A região é formada pelas Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina, onde estão localizadas as fazendas marinhas, distribuídas em 5 municípios (Governador Celso Ramos, Biguaçu, São José, Florianópolis e Palhoça).

A identificação das áreas impróprias para o cultivo de moluscos foi realizada através dos resultados obtidos nos 38 pontos de monitoramento do litoral catarinense entre 2007 e 2009, de acordo com os relatórios da EPAGRI (EPAGRI, 2009; EPAGRI, 2010), cuja análise foi baseada nos critérios estabelecidos pelo CONAMA 357/2009. Destes pontos, 23 estão localizados na área de estudo. Os resultados obtidos com as análises da água desses 23 pontos foram cruzados com os resultados das análises microbiológicas da carne de moluscos realizadas no período de 2012 a 2013, nos mesmos pontos, onde a colheita de moluscos foi classificada como "Liberada Sob Condição" segundo a IN 7/2012 (BRASIL, 2012). A legislação do CONAMA define critérios para a qualidade da água e a IN7 para a qualidade da carne do molusco (Tabela 11). A reunião destes resultados possibilitou a identificação das áreas impactadas, objetos desse estudo.

Tabela 11 – Classificação e parâmetros utilizados para identificação das áreas impactadas para cultivo de moluscos através de padrões sanitários estabelecidos para a água de cultivo de moluscos (CONAMA 357/2005) e para a carne de moluscos (IN7/2012).

	Água de cultivo	<i>E. coli</i>
CONAMA 357	Áreas Própria	Média geométrica ≤ 43NMP/100mL e/ou Percentil 90 ≤ 88 NMP/100mL
	Áreas Impróprias	Média geométrica ≥ 43NMP/100mL e/ou Percentil 90 > 88 NMP/100mL
	Carne de molusco	
IN7	Liberada	Densidade média < 230 NMP/100g
	Liberada Sob Condição	Densidade média = 230 a 46.000 NMP/100g
	Suspensa	Densidade média > 46.000 NMP/100g

Para o levantamento socioeconômico, um questionário foi aplicado para traçar o perfil dos produtores estabelecidos nas áreas impactadas e para avaliar a introdução dos cultivos comerciais de algas com este público. Entre as questões propostas haviam aquelas relacionadas ao tempo de dedicação a atividade, a renda mensal das famílias, espécies produzidas, volume de produção, preços praticados na comercialização da produção realizado de forma informal e formal, canais de comercialização, frequência da comercialização, faixa etária e grau de instrução dos maricultores e familiares, membros da família envolvidos no processo produtivo, regime de contratação dos funcionários, dificuldades encontradas pelos produtores que limitam o crescimento da atividade, identificação de novas espécies para cultivo e grau de conhecimento e de interesse pelo cultivo de algas. Os dados apresentados se referem ao perfil da cadeia produtiva nos anos de 2011 a 2013.

12 RESULTADOS

12.1 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS IMPRÓPRIAS

Dos 23 pontos da área de estudo, 13 foram identificados com limitações ao cultivo de molusco em algum período do ano (Figura 13).



Figura 13 – Pontos de coleta das amostras de água e de carne de moluscos das Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina, nos municípios de Governador Celso Ramos Pontos (P1 e P2), Biguaçu (P3), São José (P4 e P6), Florianópolis (P5, P7, P8, P9 e P10) e Palhoça (P11, P12 e P13).

Destes 13 pontos, 6 foram classificados como impróprios para cultivo de moluscos segundo a CONAMA 357, e 8 pontos foram considerados “liberados sob condição” segundo a IN7. Apenas um dos pontos recebeu dupla classificação (Praia do Cedro no município de Palhoça), totalizando 13 localidades que apresentam alguma limitação para o cultivo de moluscos (Tabela 12).

Tabela 12 – Áreas impactadas, classificadas como Imprópria e/ou Liberada Sob Condição (LSC), identificadas através do cruzamento dos resultados microbiológicos da água de cultivo e da carne de moluscos dos municípios de Governador Celso Ramos (GCR), Biguaçu (BG), São José (SJ), Florianópolis (FP) e Palhoça (PAL).

Município	Localidade	CONAMA 357	IN 7
GCR	Canto dos Ganchos	Imprópria	
	Ganchos de Fora		LSC
BG	São Miguel		LSC
SJ	Ponta de Baixo	Imprópria	
	Serraria	Imprópria	
	Barro Vermelho	Imprópria	
FP	Freguesia do Ribeirão		LSC
	Costeira do Ribeirão		LSC
	Caieira da Barra do Sul		LSC
	Sambaqui		LSC
	Ponta do Papagaio		LSC
PAL	Praia do Cedro	Imprópria	LSC
	Praia do Pontal	Imprópria	

Essas 13 localidades dos municípios de Governador Celso Ramos (GCR), Biguaçu (BG), São José (SJ), Florianópolis (FP) e Palhoça (PAL) reúnem 276 áreas de cultivo mapeadas, totalizando 466,95 ha. Foram disponibilizadas 190 áreas para licitação e apenas 116 estão ocupadas e em operação (Tabela 13).

Tabela 13 – Dados estatísticos das áreas de cultivo comprometidas, divididas em mapeadas (M), licitadas (L), ocupadas (O) e aquelas cujos proprietários foram entrevistados *in loco* (E), nas localidades dos municípios de Governador Celso Ramos (GCR), Biguaçu (BG), São José (SJ), Florianópolis (FP) e Palhoça (PAL).

Município/Localidade		Áreas de Cultivo			
		M	L	O	E
GCR	Canto dos Ganchos	36	11	3	3
	Ganchos de Fora	12	0	0	0
BG	São Miguel	26	5	0	0
SJ	Ponta de Baixo	8	6	6	4
	Serraria	56	37	16	13
FP	Barro Vermelho	30	35	28	24
	Freguesia do Ribeirão	11	11	8	6
	Costeira do Ribeirão	12	12	12	9
	Caieira da Barra do Sul	21	21	18	14
	Sambaqui	3	3	3	3
PAL	Ponta do Papagaio	11	11	4	4
	Praia do Cedro	20	8	2	2
	Praia do Pontal	30	29	16	13
Total		276	190	116	95

12.2 LEVANTAMENTO DO PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

Os questionários foram aplicados em 81,2% dos 116 produtores em operação através de entrevistas presenciais. Os produtores restantes não foram encontrados (Tabela 13). A maioria dos produtores (69,57%) entrou na atividade informalmente há mais de 10 anos, quando não havia legislação regulamentadora para a atividade. Os demais (30,43%) entraram na atividade nos últimos 10 anos, sem considerar a legislação regulatória (Figura 14).

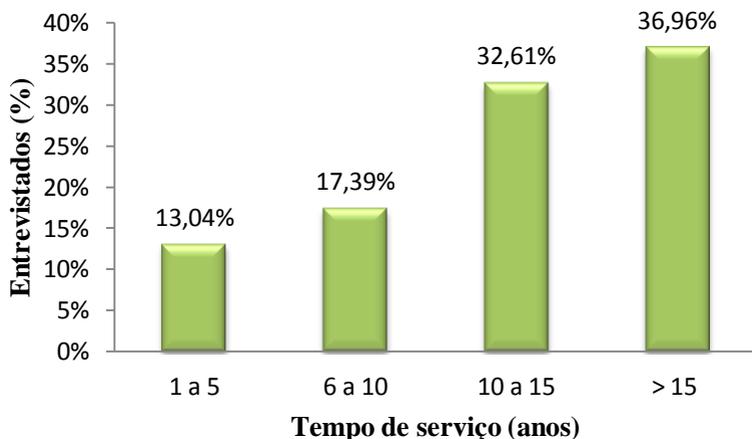


Figura 14 – Tempo de serviço dos produtores na atividade de maricultura expressos em porcentagem.

A maricultura representa a principal fonte de renda para 79,35% dos produtores, sendo que 59,78% recebem de 2 (R\$ 1.448,00) a 5 (R\$ 3.620,00) salários mínimos, 21,74% de 5 a 10 salários mínimos e 14,13% acima de 10 salários mínimos (Figura 15).

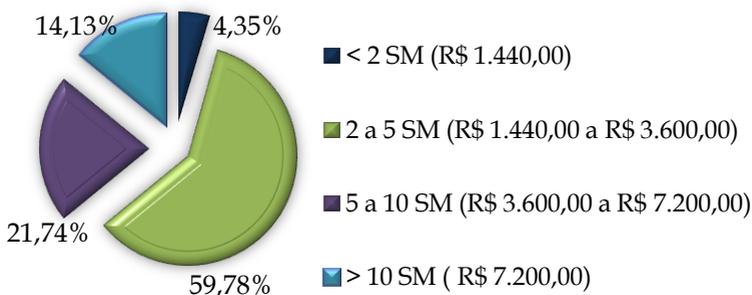


Figura 15 – Renda familiar mensal média obtida nos últimos 3 anos com a atividade de maricultura, classificadas por faixas salariais (Salário Mínimo = SM).

De uma maneira geral, a média salarial mensal da população em estudo é de R\$ 4.003,66. A média de idade dos maricultores entrevistados é de 42 anos, sendo que 37% pertencem a faixa etária de 36 a 50 anos, 28% entre 51 e 65 anos e 24% entre 26 e 35 anos. A

maioria é composta por pessoas relativamente jovens e a taxa de renovação de produtores é promissora quando se considera a idade de 22 a 35 anos (32%) (Tabela 14). A média de pessoas que compõem as famílias foi de 3,14 membros por família, totalizando 298 pessoas. Da mesma forma que os maricultores, 62% de seus familiares pertencem a uma faixa etária profissionalmente muito ativa (de 15 a 50 anos).

Tabela 14 – Faixa etária dos maricultores.

Faixa etária	Frequência (%)
15 a 21	1
22 a 25	8
26 a 35	24
36 a 50	37
51 a 65	28

A maioria dos familiares possui o ensino médio completo (28,72%) e uma parte significativa possui nível superior (19%) ou estão cursando a faculdade (5,67%). A grande maioria dos entrevistados (75,18%) possui no mínimo o ensino fundamental completo (Tabela 15).

Tabela 15 – Escolaridade dos membros das famílias de maricultores.

Escolaridade familiar	Frequência (%)
Não alfabetizado	10,28
Não atingiu idade escolar	1,42
Lê e escreve mas não frequentou escola	1,77
Fundamental incompleto	11,35
Fundamental completo	15,25
Médio incompleto	6,74
Médio completo	28,72
Superior incompleto	5,67
Superior completo e mais	18,79

Os membros das famílias que trabalham com a maricultura totalizam 142 pessoas, em sua maioria homens trabalhando em período integral (49%) e mulheres em período parcial (21%) (Figura 16).

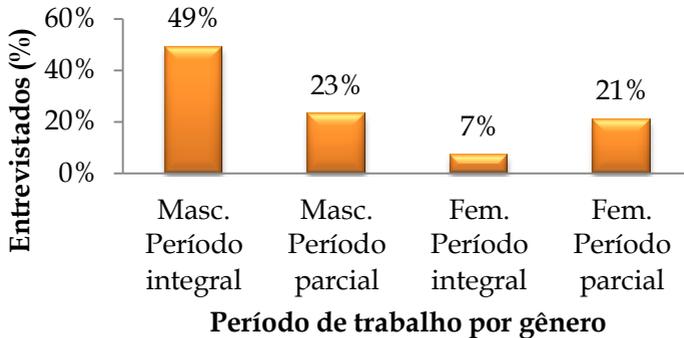
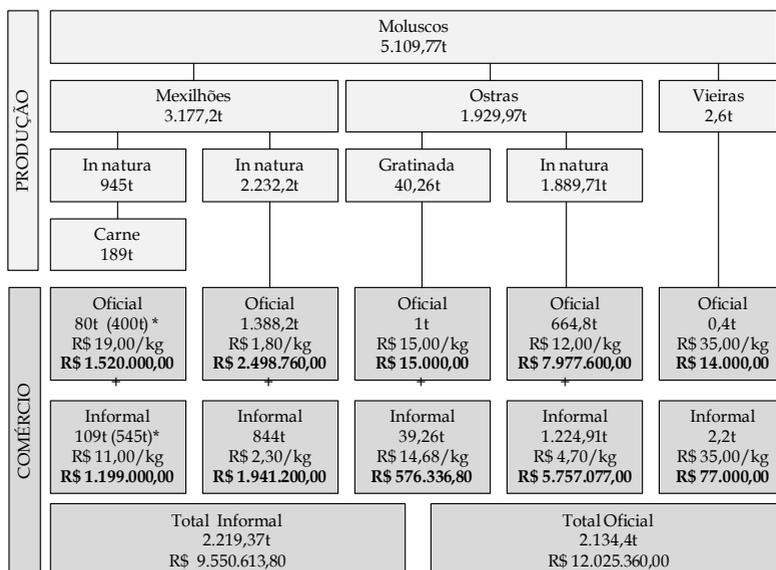


Figura 16 – Porcentagem de membros maricultores nas famílias entrevistadas, por gênero e jornada de trabalho, onde Masc. = masculino e Fem. = feminino.

Trabalham nas fazendas marinhas 211 funcionários, sendo que 45% são contratos fixos e 55% eventuais, dependendo da época do ano. O período de maior contratação é no verão, seguido pela primavera. Os funcionários contratados, somados aos 142 familiares que participam do processo produtivo totalizam 354 trabalhadores.

12.3 PRODUÇÃO E COMÉRCIO

O levantamento socioeconômico realizado demonstrou que a produção total de moluscos comercializados formalmente (com serviço de inspeção) e informalmente (sem serviço de inspeção) da área de estudo foi de 5.109,77t, sendo 62,17% de mexilhões, 37,76% de ostras e 0,05% de vieiras. Responderam respectivamente, pela produção de ostras, mexilhões e vieiras, 66%, 78,26% e 3,3% dos produtores entrevistados.



* Proporção = 5kg mexilhão: 1kg carne

Figura 17 – Dados da média anual de produção e de valores brutos de comercialização de moluscos dos últimos 3 anos, vendidos oficialmente (com serviço de inspeção) ou informalmente (sem serviço de inspeção) na forma *in natura*, gratinada ou desconchado (carne).

As vendas envolveram a comercialização de diferentes produtos inspecionados, não inspecionados, *in natura* e transformados (em forma de carne ou gratinados) totalizando uma renda bruta anual de R\$ 21.575.973,80 de moluscos comercializados. Apenas 11,57% dos produtores possuem serviço de inspeção municipal ou federal. Entretanto, 12,43% da porcentagem restante vendem para empresas inspecionadas e portanto comercializado formalmente. Em termos de volume, apenas 41,77% dos moluscos produzidos na área de estudo são comercializados com inspeção, sendo que os mexilhões (56,28%) apresentam o maior volume de moluscos inspecionados, seguido pelas ostras (34,5%) (Figura 17). A principal via de comercialização de moluscos são as empresas (60,45%), seguida pelas vendas na propriedade (23,74%), peixarias (10,06%) e restaurantes (5,74%). Porém, observando as particularidades da comercialização de cada espécie, é verificado que as vieiras são mais comercializadas em restaurantes e que ostras, vieiras e mexilhões comercializados nas propriedades constituem o segundo melhor canal de venda (Figura 18).

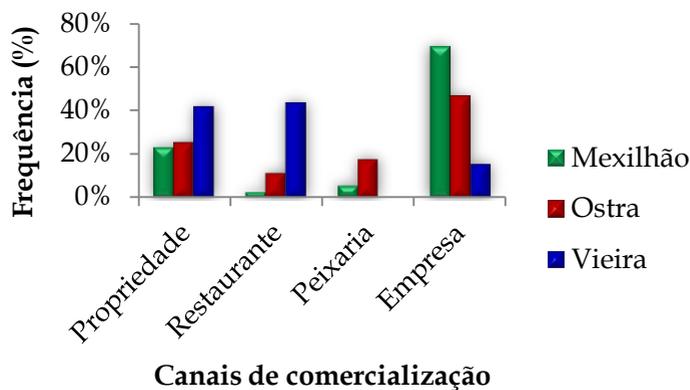


Figura 18 – Principais canais de comercialização de moluscos nos anos de 2011 a 2013.

O comércio é realizado principalmente com vendas a varejo. A principal estação do ano para comercialização de moluscos é o verão. No entanto o mexilhão é uma espécie que apresenta um comércio anual mais uniforme quando comparado com ostras e vieiras, conferindo a espécie maior oportunidade comercial. O outono e o inverno são os piores períodos para o comércio de ostras e vieiras (Figura 19).

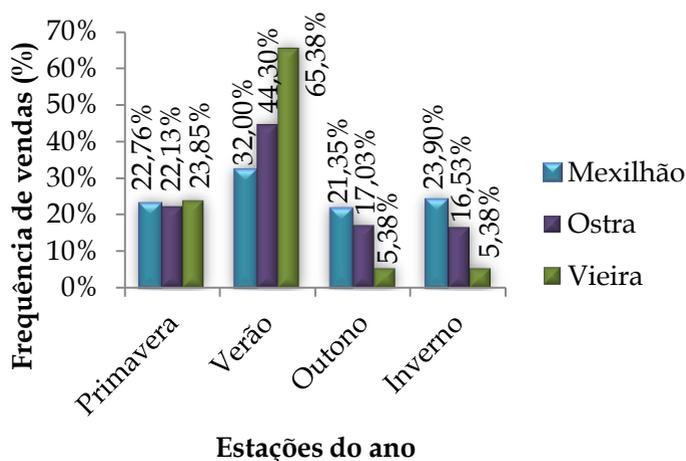


Figura 19 – Frequência da comercialização de mexilhões, ostras e vieiras nas 4 estações do ano.

12.4 DIFICULDADES E EXPECTATIVAS

A maior dificuldade apontada por 38,17% dos produtores foi o baixo preço de comercialização, seguida pela baixa disponibilidade de semente de mexilhão, falta de mão-de-obra adequada, falta de organização de produtores, roubo, além de outras dificuldades secundárias como dificuldade de acesso ao crédito, mecanização, legalização da atividade, preço das sementes, falta de assistência técnica e local adequado para operações de manejo (Figura 20).

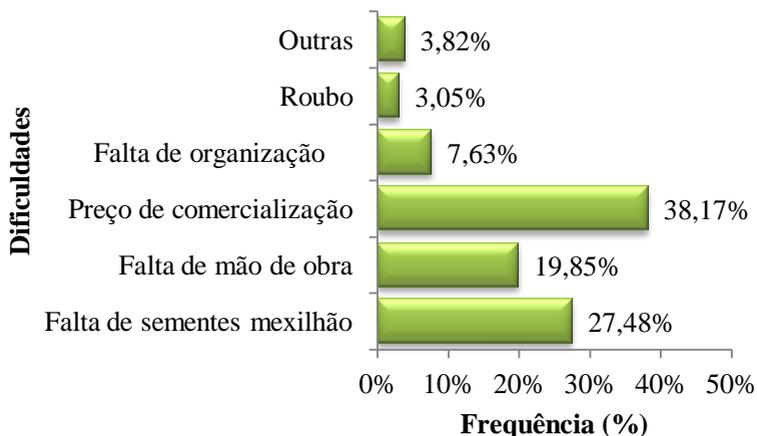


Figura 20 – Principais dificuldades apontadas pelos entrevistados que estão limitando o crescimento da atividade de maricultura.

A falta de mão-de-obra foi a justificativa para que 51,55% dos produtores não diversifiquem seus cultivos com a produção de outras espécies associadas e também pela falta de informações técnicas e econômicas para tomada de decisão. Os que demonstraram interesse em cultivar espécies alternativas, optaram espontaneamente pelas algas (24,74%), seguido por peixes, ostras, vieiras, polvo e berbigão (Figura 21).

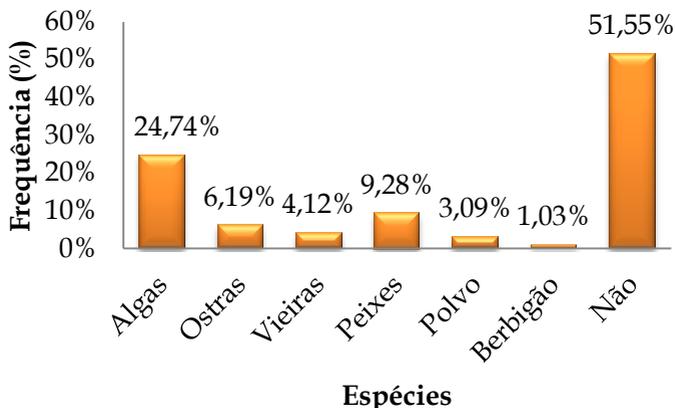


Figura 21 – Principais organismos apontados pelos maricultores entrevistados para integrar o sistema de cultivo e aqueles que não possuem interesse em cultivar uma segunda espécie (Não).

13 DISCUSSÃO

A poluição da zona costeira brasileira é causada principalmente pela falta de tratamento de esgotos nas cidades litorâneas. O estado de Santa Catarina aparece no ranking nacional em 19º lugar com um índice de atendimento urbano de coleta de esgotos de apenas 21% (SNSA, 2013). Como consequência, observa-se um comprometimento progressivo do ambiente aquático verificados nos estudos de monitoramento da água e de organismos marinhos. Os resultados de análises de água realizadas no período de 2007 a 2009 e de análises da carne dos moluscos realizados de 2012 a 2013 na área de estudo, demonstram a presença de *E. coli* acima dos valores permitidos para o cultivo de bivalves nas 13 localidades dos municípios que compõem as Baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina em alguma época do ano (EPAGRI, 2009; EPAGRI, 2010; CIDASC sem data, *on line*).

A exemplo do que ocorreu em outras regiões do mundo, a maricultura iniciou em Santa Catarina como alternativa de emprego e renda para as comunidades pesqueiras frente ao declínio da pesca (VALDERRAMA, em preparação; FAO, 2014). Os resultados do presente trabalho indicam que a maioria dos produtores (70%) é consolidada estando há mais de 11 anos na atividade. A maricultura representa a principal fonte de renda para a maioria dos produtores que recebem rendimentos entre R\$ 1.440,00 a R\$ 3.600,00 mensais. É uma

atividade de trabalhadores relativamente jovens, com idade média de 42 anos e a taxa de renovação é promissora quando se considera a idade de 22 a 35 anos (32%). Este perfil parece não ter se alterado nos últimos 15 anos, um estudo realizado em 1998 demonstrou que a idade dos maricultores que atuavam na mesma região de estudo variava de 20 a 50 aos (ROSA, 1998). O nível de escolaridade dos familiares também pode ser considerado como bom. A maioria (53%) possui no mínimo o ensino médio completo e este valor aumenta para 75% quando somados aos que possuem o ensino fundamental completo. Estes resultados indicam uma renovação da cadeia produtiva, onde os filhos e netos da primeira geração de maricultores, adquiriram o conhecimento prévio a experiência dos pais e avós e este fato somado ao maior grau de escolaridade, torna-os mais capacitados para adoção de novas tecnologias de cultivo (SZNITOWSKI e SOUZA, 2014).

Os resultados também indicam que a família participa do processo produtivo, representando 40% da mão-de-obra total e 28% das mulheres trabalham durante meio período, dividindo a atividade com suas tarefas do lar. Tradicionalmente, no cultivo de algas, a família é a base da mão-de-obra, da mesma forma que no cultivo de moluscos (FAO, 2013). Nos cultivos comerciais de *K. alvarezii* realizados na Tanzânia, Zanzibar e Índia as mulheres representam a principal força de trabalho (MSUYA e PORTER, 2014; NARAYANAKUMAR e KRISHNAN, 2013; FAO, 2013; RAMACHANDRAN, 2012; MSUYA, 2007). Nas Filipinas, Indonésia e Ilhas Salomão os homens são maioria, porém as mulheres participam ativamente da cadeia produtiva (KRONEM, 2014; FAO, 2013; ZAMORI e YAMAO, 2011). O papel da mulher no cenário mundial é expressivo, principalmente no cultivo das algas em águas rasas. Nos cultivos em águas profundas, o papel é menor (FAO, 2014).

Além dos familiares, as fazendas marinhas de moluscos contratam 211 funcionários, sendo 45% em regime de trabalho fixo e 55% eventuais. A integração dos cultivos de macroalgas e moluscos proposto no presente trabalho poderá utilizar melhor a mão-de-obra. Uma vez que o período de maior contratação na produção de moluscos é no verão, seguido pela primavera, estação de início do cultivo de algas, os ciclos de produção de molusco e algas aumentarão a oportunidade de trabalho e renda na primavera e verão e evitará a dispensa da mão de obra eventual no outono, onde o manejo com moluscos é menor, podendo ser redirecionada para o cultivo de algas.

Confrontando os resultados da produção total de moluscos da área de estudo (Figura 11), com os dados da produção estadual de Santa

Catarina de 2013 (ostra = 2.932t; mexilhão = 16.147t e vieira = 28,7t), se pode concluir que 65,81% das ostras, 19,68% dos mexilhões e 9,07% das vieiras produzidas no estado de Santa Catarina possuem restrições sanitárias para comercialização em algum período do ano (EPAGRI, 2014). Para os produtores da área de estudo, as macroalgas representam um produto alternativo para o sustento de suas famílias, gerador de emprego e renda, assim como acontece em muitas regiões produtoras como Tanzânia, Indonésia e Filipinas (MSUYA et al., 2007; SOUZA et al., 2009; ZAMORI e YAMAO, 2011; FAO, 2013).

Uma parte significativa do comércio de moluscos é realizada informalmente sem o serviço de inspeção (39,17%) e para ostras este volume aumenta para 54,87%. A principal via de comercialização são as empresas de processamento (60,45%), seguida pelas vendas realizadas na propriedade (23,74%). As vendas na propriedade demonstram as características regionais do produto e sua aceitação nas comunidades, sendo reconhecida no estado e nacionalmente por sua qualidade (LOMBARDO, 2013; SEBRAE, 2007; VIETTI; GIASSI, 2005; MARIANO; PORSSE, 2003). Da mesma forma, a macroalga ou a carragenana, poderá compor o cardápio das comunidades litorâneas que tem habilidade na elaboração de pratos e no consumo de frutos do mar, além de ser comercializada para as empresas de processamento. Outra vantagem das algas é a forma de comercialização, enquanto os moluscos são comercializados principalmente no varejo, em pequenas quantidades, exigindo maior demanda de tempo e mão-de-obra por parte dos produtores, onerando os custos de produção, no cultivo de algas, estes custos poderão ser reduzidos com a venda a granel.

Dentre as dificuldades apontadas pelos produtores de moluscos, o maior destaque foi dado para a comercialização, considerado um dos aspectos mais importantes de qualquer sistema produtivo. A maioria dos produtores de Santa Catarina dedica-se ao monocultivo (87,26%) e o restante (12,73%) ao bicultivo (ostras, mexilhões e vieiras). Esta dependência de exploração de uma única espécie resulta num risco financeiro alto. Qualquer problema, como por exemplo, o ocorrido com a falta de captação de sementes de mexilhão verificadas em 2012 e 2013, reflete em queda na produção (21.027t para 16.147t, no exemplo citado) e compromete a saúde financeira dos maricultores (EPAGRI, 2014). O modelo da estrutura agrária de Santa Catarina, baseada na agricultura familiar de pequena escala, com produção diversificada e processamento de produtos para o consumo familiar em pequenas propriedades (ESTEVAN, D.O; MIOR, L.C.; 2014) poderá ser copiado

pelas pequenas propriedades aquícolas catarinenses, que precisam diversificar sua produção, diminuindo riscos financeiros e ambientais.

Dentre os organismos apontados para integrar o sistema de cultivo das Baías Norte e Sul, as macroalgas foram as preferidas (24,74%). Estes produtores totalizam 53,62ha de área aquícola, podendo proporcionar uma produção de algas integrada com moluscos de 729.661 kg de alga seca ano⁻¹ (Capítulo 1). A preferência pelas algas parece estar relacionada à crescente importância que estas vem atingindo na aquicultura e ao maior interesse de pesquisadores, da mídia e de empresas (TROELL, et al., 2009; FAO, 2009). O Brasil importou 2.343t de carragenana em 2014, gastando US\$ 21.096.892 (MDIC, 2014). Com o cultivo de *K. alvarezii*, o país pode se tornar autossuficiente e com perspectivas futuras de exportação. A maior dificuldade apontada para a introdução de outra espécie na matriz produtiva das fazendas marinhas foi a dificuldade de contratação de mão-de-obra (51,55%). A mão-de-obra é um componente valioso e o mais representativo (41,83%) na composição dos custos de produção de ostras (KROTH et al., 2010). Uma alternativa para superar esse problema seria mecanizar o processo de colheita de algas, como já está sendo desenvolvido para mexilhões (NOVAES et al., 2011).

14 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados no presente trabalho indicam que a macroalga *K. alvarezii* pode ser uma alternativa econômica potencial para integrar as fazendas marinhas de moluscos catarinenses, principalmente as localizadas em áreas consideradas impróprias, onde 24,74% dos entrevistados demonstrou interesse em cultivá-las.

REFERÊNCIAS

ASK, E.I.; BATIBASAGA, A.; ZERTUCHE-GONZÁLES, J.A.; SAN, M. 2003. Three decades of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta) introduction to non-endemic locations. *Proc. Int. Seaweed Symp*, 17: 49– 57.

BIXLER, H. J. e PORSE, H. 2011. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal of Applied Phycology*, 23, 3: 321-335.

BRASIL, 2012. INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL Nº7, de 08 de maio de 2012. Institui o Programa Nacional de Contrôlo

Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 09 de maio de 2012, Nº 89, Seção, p.55.

CIDASC– Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. (sem data, *on line*) Resultados de análises microbiológicas. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/resultado-de-analise-microbiologica/>. Acesso em 01 set. 2014.

CORRÊA, A.D.A. et al., 2007. Depuration dynamics of oysters (*Crassostrea gigas*) artificially contaminated by *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. **Marine Environmental Research**, 63: 479-489, 2007.

EPAGRI– Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina. 2009. Situação sanitária das áreas de produção de moluscos marinhos na região de abrangência do PLDM no estado de Santa Catarina. 56p.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina. 2010. Resultados do levantamento sanitário das áreas de cultivo de moluscos bivalves de Santa Catarina realizado no ano de 2009 e avaliação dos dados com base na legislação vigente no Brasil. 30p.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina. 2014. *Síntese anual da maricultura de Santa Catarina 2013*, Florianópolis. 7p. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Síntese-informativa-da-maricultura-2013.pdf> Acesso em 13. Ago 2014.

ESTEVAN, D.O; MIOR, L.C., 2014. *Inovações na agricultura familiar: as cooperativas descentralizadas em Santa Catarina*. Florianópolis. Editora Insular. 296p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United State Nations. 2014. *The state of world fisheries and aquaculture*. Rome. , 243p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United State Nations . 2013. *Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming*. Rome. , 217p.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United State Nations. 2009. *Integrated Mariculture: A global review*. Technical paper 529. Rome. 194p.

HAYASHI, L. et al. 2011 *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Areschougaceae) cultivated in subtropical waters in Southern Brasil. *Journal of Applied Phycology*, 23: 337-343.

HAYASHI, L.; BULBOA, C.; KRADOLFER, P.; SORIANO, G.; ROBLEDO, D. 2014 Cultivation of red seaweeds: a Latin American perspective. *Journal of Applied Phycology*, 26: 719-727.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. 2007. *Estatística da pesca 2005*. 247p.

KRONEN, M. 2014. Gender and fisheries and aquaculture — From policy to implementation. Lessons learned from Germany's policy for sustainable development. *SPC Women in Fisheries Information Bulletin*, p. 32 – 36.

KROTH, L.T.; RODRIGUES, P.T.R.; FRASSON, Z. Análise econômica na produção de ostras na região da grande Florianópolis, SC. *Agropecuária Catarinense*, 23, 2: 4953.

LOMBARDO, J.A. 2013. *Gourmandises catarinenses: a culinária tradicional e os produtos Premium de Santa Catarina*. Florianópolis. 208p.

MARIANO, A.; PORSSE, M. 2003 *Programa de desenvolvimento sustentável da maricultura (Florianópolis)*. P.252-266. Disponível em: <[http://www.innovacionlocal.org/files/SANTACATARINA\(Florianopolis\).pdf](http://www.innovacionlocal.org/files/SANTACATARINA(Florianopolis).pdf)> Acesso em: 16 nov. 2014.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. (sem data, *on line*) Secretaria de Comércio Exterior. (período da consulta: 10/2013 a 10/2014). Disponível em: http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/consulta_nova/resultadoConsulta.asp. Acesso em: 08 nov. 2014.

MPA – Ministério da Pesca e da Aquicultura. (sem data, *on line*) *Manual do MPA para o Programa Nacional de Controle Higiênico-*

Sanitário de Moluscos Bivalves – PNCMB. Disponível em: [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Monitoramento e Controle/Manual%20do%20MPA%20para%20o%20PNCMB%20 vers%C3%A3o%20final%20-%202025.04.2013_LB.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Monitoramento_e_Control/Manual%20do%20MPA%20para%20o%20PNCMB%20vers%C3%A3o%20final%20-%202025.04.2013_LB.pdf) Acesso em: 31 ago. 2014.

MORESCO, V. et al. 2012 Microbiological and physicochemical analysis of the coastal waters of southern Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 64: 40-48.

MSUYA, F.E., M.S. SHALLI, K. SULLIVAN, B. CRAWFORD, J. TOBEY AND A.J. MMOCHI. 2007. *A Comparative Economic Analysis of Two Seaweed Farming Methods in Tanzania*. Coastal Resources Center, University of Rhode Island and the Western Indian Ocean Marine Science Association. 27p.

MSUYA, F.E., PORTER, M., 2014. Impact of environmental changes on farmed seaweed and farmers: the case of Songo Songo Island, Tanzania. *Journal of Applied Phycology*, 26: 2135-2141.

NARAYANAKUMAR, R. & KRISHNAN, M. 2013. Socio-economic assessment of seaweed farmers in Tamil Nadu - A case study in Ramanathapuram District. *Indian Journal of Fisheries*, 60: 51-57.

NOVAES, A.L.T; SANTOS, A.A.; SILVA, F.M.; SOUZA, R.V.; BREDA, R.R. 2011 Colheita mecanizada de mexilhões (Perna perna L.) engoradados a partir de coletores artificiais de sementes. *Agropecuária Catarinense*, 24: 38-41.

NUNES, B. G. 2010 *Monitoramento do ambiente do cultivo experimental de Kappaphycus alvarezii na Praia de Sambaqui, Florianópolis-SC.* , Brasil. Florianópolis. 103f. (Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC). Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94258/279201.pdf?sequence=1> Acesso em: 16 nov. 2014.

OLIVEIRA, E. C. et. al. Fitobentos (Macroalgas). In: LOPES, R. M. *Informe sobre as espécies invasoras marinhas do Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 107-139.

OLIVEIRA NETO, F.M. *Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina*, 1. ed. Florianópolis: Epagri , 2005. 67p.

RAMOS, R.J. et al. Occurrence of *Vibrio* spp., positive coagulase staphylococci and enteric bacteria in oysters (*Crassostrea gigas*) harvested in the south bay of Santa Catarina island, Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 32:478-484.

RIGOTTO, C. et al. 2005 Detection of adenoviruses in shellfish by means of conventional-PCR, nested-PCR, and integrated cell culture PCR (ICC/PCR). **Water Research**, 39: 297-304, 2005.

ROSA, R.C.C. 1998. Cultivo de mexilhões: pesquisa retrata o impacto socioeconômico da atividade em Santa Catarina. *Panorama da Aquicultura*, 8(46): 5.

SANTOS, A.A.; SOUZA, R.V.; NOVAES, A.L.T.; MATTAR, G.; HAYASHI, L. 2010 O cultivo de *Kappahycus alvarezii* como alternativa para maricultores catarinenses. *Panorama da Aquicultura*, 20: 54-59.

SANTOS, A.A.; NOVAES, A.L.T.; DOROW, R.; HAYASHI, L. 2014 Levantamento da capacidade produtiva dos Parques Aquícolas de Santa Catarina para o cultivo da macroalga *Kappaphycus alvarezii* em sistemas de monocultivo, bicultivo com *Crassostrea gigas* e bicultivo com *Perna perna*. Artigo em preparação. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina.

SEAP – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. 2008 *Planos locais de desenvolvimento da maricultura- PLDM's de Santa Catarina*. SEAP/PR. Brasília. 313p.

SEBRAE – Serviço de Apoio as Micro e pequenas Empresas. 2007 *Pesquisa de mercado. In: Projeto Arranjo produtivo local da ostra de Florianópolis*. Florianópolis. 65p.

SINCERO, T.C.M. et al. Detection of hepatitis A virus (HAV) in oysters (*Crassostrea gigas*). 2006 *Water Research*, 40: 895-902.

SNSA – Secretaria nacional de Saneamento Ambiental. 2013 *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos* Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília. 363p.

SOUZA, R.V.; NOVAES, A.L.T.; SANTOS, A.A.; RUPP, G.S.; SILVA, F.M. 2010 Controle higiênico-sanitário de moluscos bivalves no litoral de Santa Catarina. *Panorama da Aquicultura*, 116: 54-59.

SOUZA, R.V. et al. 2014 *Moluscos bivalves*: medidas de controle microbiológico para atender às exigências da União Europeia. Florianópolis. 48p. (Epagri. Documentos, 247).

SZKITOWSKI, A.M.; SOUZA, Y.S. 2014. Assimilação de novas tecnologias em propriedades rurais do centro oeste brasileiro. In: XXXVIII ENCONTRO DA ANPAD, Rio de Janeiro, 13-17 set/2014.

TROELL, M.; JOYCE, A.; CHOPIN, T.; NEORI, A.; BUSCHMANN, A.H.; FANF, J.G. 2009 Ecological engineering in aquaculture – potencial for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore system. *Aquaculture*, 297: 1-9.

PEREIRA, M.A. et al. 2006 Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 37: 159-163.

RAMACHANDRAN, C. 2012 “A sea of one’s own!” A perspective on gendered political ecology in Indian mariculture. *Asian Fisheries Science Special Issue*, 25: 17–28.

VALDERRAMA, D. et al., em preparação. The economics of carrageenan seaweed farming in developing countries.

VIETTI, B.M.M.; GIASSI, R.T., 2005. Projeto de obtenção da denominação de origem controlada para a ostra da cidade de Florianópolis. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO, 25., ABEPRO, 2005, Porto Alegre, 29 out. a 1 nov./2005. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2005_Enegep0203_0954.pdf Acesso em: 16 nov. 2014.

ZAMRONI, A. & YAMAO, M. 2011 Coastal resource management: fishermen’s perceptions of seaweed farming in Indonesia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60: 32–38.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou o importante momento que a atividade de maricultura de Santa Catarina está vivendo, com o ordenamento e a legalização de suas fazendas marinhas, saindo da informalidade e conseqüentemente aumentando seus direitos e deveres. A atividade caminha em direção à profissionalização, deixando para trás as características artesanais de cultivo, pressionada pela legislação sanitária de controle de qualidade dos moluscos e pela necessidade de caminhar em direção a uma economia de escala, que demanda maior produtividade e preços mais competitivos, tornando-se mais sustentável do ponto de vista econômico e sanitário.

O Parque Aquícola de Santa Catarina está operando com baixa capacidade de produção e de produtividade (26,78%), podendo quadruplicar sua produção atual, atingindo 71.256,9t ano⁻¹ de moluscos. Entretanto, a poluição das Baías Norte e Sul pode comprometer significativamente a atividade. O controle desta poluição, em atendimento a legislação vigente, pode ser alcançado de diferentes formas, como por exemplo: saneamento básico dos municípios envolvidos; cultivo de macroalga para redução da eutrofização; aumento da malha amostral e da frequência do monitoramento dos parques aquícolas e dos moluscos para proteger os empreendimentos aquícolas e especialmente os consumidores; estabelecimento de políticas públicas a partir dos resultados do monitoramento dos molucos e das águas de cultivo.

Para as áreas impróprias ao cultivo de molusco, o produtor poderá optar pela exploração comercial da *K. alvarezii*, que apresentou resultados econômicos e financeiros compatíveis com o cultivo de mexilhão, podendo remunerar o maricultor de 5 (R\$ 1.251,15) a 13 salários mínimos mensais (R\$ 3.835,78), dependendo do sistema de cultivo adotado. Adicionalmente, a integração dos cultivos de moluscos com a macroalga *K. alvarezii* permitirá o aumento da produtividade das fazendas marinhas, podendo atingir uma produção de 23.452,9t ano⁻¹ de alga seca e proporcionar uma receita adicional com a exploração dessa segunda espécie. Os cultivos integrados poderão ainda aumentar a oferta de emprego e renda nas comunidades tradicionais, pela demanda da mão-de-obra com o cultivo da nova espécie, criando até 2.237 novos empregos diretos.

Os resultados deste trabalho demonstraram que para consolidação da maricultura há necessidade da mecanização do processo produtivo, diversificação dos cultivos marinhos explorando diferentes níveis

tróficos, como há séculos se faz na piscicultura continental. Entretanto, os cultivos integrados de moluscos e da macroalga *Kappaphycus alvarezii* precisam avançar em escala comercial para outros municípios do estado, de uma forma dinâmica, envolvendo pesquisa, extensão, setor produtivo e empresas de transformação, como estratégia para garantir o sucesso desta nova espécie.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

ABREU, M.H.; PEREIRA, R.; YARISH, C.; BUSCHMANN, A.H.; SOUSA-PINTO, I. Productivity and nutrient removal performance of the seaweed in a land-based pilot scale system. **Aquaculture**, v. 312, p. 77–87, 2011.

ARECES, A. J. Cultivo comercial de carragenófitas del genero *Kappaphycus* Doty. In: Alveal, K. et al. (eds.). **Manual de Metodos Ficológicos**. Chile: Universidad de Concepción, p.529-549, 1995.

ASK, E.I.; AZANZA, V. Advances in cultivation technology of commercial eucheumatoid species: a review with suggestions for future research. **Aquaculture**, v.206, p.257-277, 2002.

BIXLER, H. J.; PORSE, H. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. **Journal of Applied Phycology**, v. 23, n. 3, p. 321-335, 2011.

BONO, A.; ANISUZZAMAN, S.M.; DING, O.W. Effect of process conditions on the gel viscosity and gel strength of semi-refined carrageenan (SRC) produced from seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). **Engineering Sciences**, v.26, p.3-9, 2014.

BOSCARDIN, N. R. A produção aquícola brasileira. **In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília, p.27-72, 2008.

BRASIL. Decreto nº 2869, de 9 de dezembro de 1998. Regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquíicultura, e dá outras providências. 1998 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2869.htm. Acesso em: 13/07/2014.

BRASIL. *Decreto no 4.895, de 25 de novembro de 2003*. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquíicultura, e dá outras providências. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4895.htm. Acesso em: 13/07/2014.

BRASIL. Instrução normativa interministerial nº 06 de 31 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. 2004. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Legislacao/Instrucao_Normativa/040531_IN_inter_06.pdf. Acesso em: 14/07/2014 .

BRASIL. Instrução normativa SEAP n.º 17, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre critérios e procedimentos para formulação e aprovação de Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura –PLDMs. 2005. Disponível em: <http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id4661.htm> Acesso em: 14/07/2014.

BRASIL. Instrução normativa n.º- 003, de 03 de fevereiro de 2006. Cria o Comitê Estadual e os Comitês Locais dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) do Estado de Santa Catarina. 2006. Disponível em: [http://www.ipaam.br/legislacao/FEDERAL/IBAMA/in%20n.%20C2%BA%20003,%20de%202006\[1\].pdf](http://www.ipaam.br/legislacao/FEDERAL/IBAMA/in%20n.%20C2%BA%20003,%20de%202006[1].pdf). Acesso em: 14/07/2014.

BRASIL. Secretaria especial de aquicultura e pesca da presidência da república. Planos locais de desenvolvimento da maricultura – PLDM's de Santa Catarina. Brasília, 313p., 2007.

BRASIL. Ministério da pesca e da aquicultura. Edital de concorrência nº 001/SEPOA/MPA/2011. 2011a. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Aquicultura/2011/Edital%20Parques%20Aquicolas%20de%20Santa%20Catarina%20-%201%C2%BA%20n%C3%A3o%20oneroso.pdf>. Acesso em: 15/11/2014.

BRASIL. Ministério da pesca e da aquicultura. Edital de concorrência nº002/SEPOA/MPA/2011. 2011b. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Aquicultura/2011/Edital%20Parques%20Aquicolas%20de%20Santa%20Catarina%20-%201%C2%BA%20oneroso.pdf>. Acesso em: 15/11/2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência nº 008/SEPOA/MPA/2011. 2011c. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Aquicultura/2011/Edital%20da%20Concorr%C3%Aancia%20n%C2%BA%20008-sepoa-mpa-2011.pdf>. Acesso em: 15.11.2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência nº 009/SEPOA/MPA/2011. 2011d. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Aquicultura/2011/Edital%20da%20Concorr%C3%Aancia%20n%C2%BA%20009-sepoa-mpa-2011.pdf>. Acesso em: 15.11.2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura. Brasília, 129p. 2012a.

BRASIL. Instrução normativa interministerial n.º 7, de 8 de maio de 2012. Intitui o programa nacional de controle higiênico sanitário de moluscos bivalves. 2012b. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/index.php/monitoramento-e-controle/sanidade-pesqueira/programas-sanitarios>. Acesso em: 14/07/2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência nº34/2013-MPA. 2013a. Disponível em:

http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Licitacoes_e_Convenios/Licitacoes_arquivos/2013/concorrenca/edital/CO-34-2013-edital.pdf. Acesso em: 23.07.2014.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. Edital de concorrência nº35/2013-MPA. 2013b . Disponível em:

http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Licitacoes_e_Convenios/Licitacoes_arquivos/2013/concorrenca/edital/CO-35-2013-edital.pdf. Acesso em: 23.07.2014.

BRASIL. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Resolução nº 2, de 26 de agosto de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 ago. 2014. Seção 1, p.98. 2014a. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=98&data=28/08/2014>. Acesso em: 15.11.2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Secretaria de Comercio Exterior. 2014b. Disponível em: http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/consulta_nova/resultadoConsulta.asp. Acessado em 08.11.2014.

CHÁVEZ-CROOKER, P; OBREQUE-CONTRERAS, Bioremediation of aquaculture wastes. **Current Opinion in Biotechnology**, v.21, p.313–317, 2010.

CHOPIN, T. Integrated Multi-Trophic Aquaculture. **In: Advancing the Aquaculture Agenda: Workshop Proceedings**. OECD Publishing. p. 195-217, 2010.

CIDASC. Companhia integrada de desenvolvimento agrícola de santa catarina. **Defesa Sanitária Animal: Resultado de análise microbiológica**. 2014. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanitariaanimal/programas/sanidade-dos-animais-aquaticos/legislacao/>. Acesso em: 23.07.2014.

EPAGRI. Apoio à ocupação ordenada de áreas aquícolas marinhas no litoral de Santa Catarina. Florianópolis, projeto 639043. 2012. Acesso restrito mediante login e senha da Biblioteca/ EPAGRI. Disponível em: <http://intranet.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em: 15/10/2014.

EPAGRI. Síntese anual da maricultura de Santa Catarina 2012. Florianópolis, 2013. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Síntese-informativa-da-maricultura-2012-4.pdf> Acesso em: 21/07/2014

EPAGRI. Monitoramento ambiental e gestão de parques aquícolas licenciados para a atividade de malacocultura em Santa Catarina. Florianópolis, projeto 638891. 2014. Acesso restrito mediante login e senha da Biblioteca/ EPAGRI. Disponível em: <http://intranet.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em: 15/10/2014.

FAO. FIERIES AND AQUACULTURE. **Integrated mariculture: A global review**. Rome. Technical paper 529, 194p., 2009.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United State nations. 2013. Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming. Rome. p.217.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Rome, 243p., 2014.

FREILE-PELEGRIÑ, Y.; ROBLEDO, D. Carrageenan of *Eucheuma isiforme* (Solieriaceae, Rhodophyta) from Yucatan, Mexico. II. Seasonal variations in carrageenan and biochemical characteristics. **Botanica Marina**, v.49, p. 72-78, 2006.

GÓES, H.G.; REIS, R.P. An ainitial comparison of tubular netting versus *tie-tie* methods of cultivation for *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) on the south coast of Rio de Janeiro State, Brasil. **J.Appl Phycol**, v.23, p. 607-613, 2011.

GUERRERO, S; CREMADES, J. Acuicultura multitrófica integrada: unha alternativa sustentable e de futuro para os cultivos mariños em Galicia. Centro de Investigaciones Marinas. Espanha, 58p.,2012.

HAN, T.; JIANG, Z.; FANG, J.; ZHANG, J.; MAO, Y.; ZOU, J.; HUANG, Y.; WANG, D. Carbon dioxide fixation by the seaweed *Gracilaria lemaneiformis* in integrated multi-trophic aquaculture with the scallop *Chlamys farreri* in Sanggou Bay, China. **Aquacult In**, v. 21, p.1035–1043, 2013.

HAYASHI, L.; OLIVEIRA, E.C.; BLEICHER LHONNEUR, G.; BOULENGER, P.; PEREIRA, L.T.R.; SECKENDORFF, R.; SHIMODA, V.T.; LFLAMAND, A.; VALLÉE, P.; CRITCHLEY, A.T.. The effects of selected cultivation conditions on the Carrageenan characteristics of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) in Ubatuba Bay, São Paulo, Brazil. **Journal of Applied Phycology**, v. 19, p. 505-511, 2007.

HAYASHI, L. ; SANTOS, A. A. Análise do cultivo experimental de *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Arescchougiaceae) em Florianópolis. **Relatório Técnico**. Florianópolis: UFSC; Epagri, 26p. 2010. Disponível em: http://cedap.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=catview&gid=141&Itemid=173/. Acesso em: 13 fev. 2012.

HAYASHI, L.; SANTOS, A.A.; FARIAS, G.S.M.; NUNES, B.G.; SOUZA, M.S.; FONSECA, A.L.D.; BARRETO, P.L.M.; OLIVEIRA, E.C.; BOUZON, Z.L. *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Areschougiaceae) cultivated in subtropical waters in Southern Brasil. **Journal of Applied Phycology**, v. 23, p.337-343, 2011.

JIAO, G.; YU, G.; ZHANG, J. EWART, H.S. Chemical structures and bioactivities of sulfated polysaccharides from marine algae. **Marine Drugs**, v.9, n.2, p.196-223, 2011.

KANG, Y.H.; HWANG, J.R.; CHUNG, I.K.; PARK, S.R. Successful Culture in a Seaweed-Based Integrated Aquaculture System. **Journal of Ocean Unversiy of. China**, v.12, p. 125-133, 2013.

KLINGER, D.; NAYLOR, R. Searching for Solutions in Aquaculture: Charting a Sustainable Course. **Annual Review of Environment Resources**, v. 37, p. 247-76, 2012.

McHUGH, D.J. A guide to the seaweed industry. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, Technical Paper 441, 105p., 2003.

NOVAES, A. L. T.; VIANA,L.F.N.; SANTOS, A.A.; SILVA, F.M.; SOUZA, R.V. 2010. Planos locais de desenvolvimento da maricultura de Santa Catarina. **Panorama da Aqüicultura**, v. 21, p. 52-58, 2010.

NUNES, B. G. Monitoramento do ambiente do cultivo experimental de *Kappaphycus alvarezii* na Praia de Sambaqui, Florianópolis/SC. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 103p., 2010.

OLIVEIRA NETO, F.M. Demarcação e mapeamento das áreas propícias à maricultura no litoral catarinense. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Florianópolis, 48p., 1995.

OLIVEIRA NETO, F.M. Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Florianópolis, 67p., 2005.

OLIVEIRA, E. C.; SILVA, B.N.T.; AMÂNCIO, C.D. Fitobentos (Macroalgas). In: **LOPES, R. M. Informe sobre as espécies invasoras marinhas do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 107-139, 2009.

PAULILO, M.I.S., Maricultura e território em Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. **Cadernos de Pesquisa**, n. 31, 22p., ago. 2002.

PELLIZZARI, F.; REIS, R. P. Seaweed cultivation on the Southern and Southeastern Brazilian Coast. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 21, n. 2, p. 305-312, 2011.

PEREIRA R.T.L., OLIVEIRA E. C., HAYASHI L. Cultivo experimental da alga vermelha *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty no litoral de Ubatuba, SP. Relatório apresentado ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. São Paulo, 29p., 2004.

PICKERING, T. Advance in seaweed aquaculture among Pacific Island countries. **Journal of Applied Phycology**, v. 18, p.227-234, 2006.

REIS, R.P.; PEREIRA, R.R.C.; GÓES, H.G. The efficiency of tubular netting method of cultivation for *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) on the southeastern Brazilian coast. **J Appl Phycol**, DOI 10.1007/s10811-014-0330-6, on line 1573-5176, 2014.

REN, J.F.; STENTON-DOZEY, J.; PLEW, D.R.; FANG, J.; GALL, M. An ecosystem model for optimising production in integrated multitrophic aquaculture system. **Ecological Modelling**, v. 246, p.34-46, 2012.

SANTOS, A. A.; VENTURA, R.; NOVAES, A.L.T.; HAYSHI, L. 2010. O cultivo da *Kappaphycus alvarezii* como alternativa para maricultores Catarinenses. **Panorama da Aqüicultura**, v.20, n.121, p. 24-29, 2010.

SCOTT, P.C.; FERREIRA, J.G. Abordagem ecossistêmica da aquicultura: uma nova abordagem. **Panorama da Aqüicultura**, v.20, n. 122, p.46-49, 2010.

SOUZA, R.V. de; RUPP, G.S.; CAMPOS, C.J.A. de; LEE, R. Moluscos bivalves: medidas de controle microbiológico para atender às exigências da União Europeia. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Florianópolis, Documentos, n.247, 48p., 2014.

SUPLICY, F.M.; SCHMIT, J.F.; MOLTSCHANISWSKYJ, N.A.; FERREIRA, J.F. Modeling of filter-feeding behavior in the brown mussel *Perna perna* (L.) exposed to natural variations of seston availability in Santa Catarina, Brazil. **Journal of Shellfish Research. Estados Unidos**, v.22, p. 125-134, 2003.

TITLYANOV, E.A.; TITLYANOVA, T.V. Seaweed cultivation: methods and problems. **Russian Journal of Marine Biology**, v. 36, n. 4, p. 227-242, 2010.

TROELL, M.; JOYCE, A.; CHOPIN, T.; NEORI, A.; BUSCHMANN, A.H.; FANF, J.G. Ecological engineering in aquaculture – potencial for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore system. **Aquaculture**, v.297, p.1-9,2009.

YARISH, C.; PEREIRA, R. Mass production of marine macroalgae. In: JORGENSEN, S.E.; FATH, B.D. **Ecological Engineering** of Encyclopedia of Ecology, p. 2236-2247, 2008.

VIANA, L.F.; NOVAES, A.L.T. Geocodificação de unidades de mapeamento aquícola para um sistema de controle de produção e rastreabilidade em Santa Catarina, Brasil. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, n. 1, p. 163-178, jan./abr. 2011.

VILLANUEVA, R. D.; MONTAÑO, M. 2003. Fine chemical structure of carragenan from the commercially cultivated *Kappaphycus striatum* (Sacol variety) (Solieriaceae, Gsigartinales, Rhodophyta). **Journal of Applied Phycology**, v. 39, p. 513-518, 2003.

VILLANUEVA, R. D.; ROMERO, J.B.; MONTAÑO, M.N.E.; PEÑA, P.O. Harvest optimization of four *Kappaphycus* species from the Philippines. **Biomass and Energy**, v. 35, p. 1311-1316, 2011.

APÊNDICE I – Parque Aquícola de São Francisco do Sul

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola São Francisco do Sul – SFS 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	SFS209	1,12	67,2	Sérgio L. Santos	1
2	SFS210	1,12	67,2	Paulo R. Winckler	2
3	SFS211	1,12	67,2	Paulo R. W. Filho	3
4	SFS212	1,12	67,2	Yedmar C. Lopes	4
5	SFS213	1,12	67,2	Maicon L. Pinheiro	5
6	SFS215	1,12	67,2	Guilherme Zimmermann	6
7	SFS216	1,12	67,2	Rosa M. Kertischka	7
8	SFS217	1,12	67,2	Valquíria Bradonski	8
9	SFS218	1,12	67,2	Maria S. Machado	9
10	SFS220	1,12	67,2	Fabricio Hilgenberg	10
11	SFS221	1,12	67,2	Valéria A. Kruger	11
12	SFS222	1,12	67,2	Mairon Luiz Pinheiro	12
13	SFS223	1,12	67,2	Dário Braz Pinheiro	13
14	SFS224	1,12	67,2	Bianca P. Almeida	14
15	SFS225	1,12	67,2	Pedro Moreno Leipnitz	15
16	SFS226	1,12	67,2	Rafael Figueira	16
17	SFS228	1,12	67,2	Michelle T. D. Pinheiro	17
18	SFS214	1,13	67,8	Antônio L. Pinheiro	18
19	SFS219	1,13	67,8	Luiz A. P. Steffen	19
20	SFS227	1,13	67,8	Gilberto R. B. Filho	20
	Subtotal	22,43	1.345,80		
Parque Aquícola São Francisco do Sul – SFS 2					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	
21	SFS514	1,54	92,4		
22	SFS515	1,54	92,4	Miraci I. O. Correa	21
23	SFS516	1,54	92,4	Paulo R. Correa	22
24	SFS517	1,54	92,4	Michael D. Rodrigues	23

25	SFS518	1,54	92,4	Vera Lúcia Picasky	24
	Subtotal	7,7	462		
Parque Aquícola São Francisco do Sul – SFS 3					
	Nº Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	
26	SFS404	1	60	Nelson Huth	25
27	SFS367	1,2	72	Suellen Carolina Souza	26
28	SFS368	1,2	72	Rosilda T. Ribeiro	27
29	SFS369	1,2	72	Juliana G. L. Oliveira	28
30	SFS370	1,2	72	Arnaldo Amaral	29
	Subtotal	5,8	348		
Parque Aquícola São Francisco do Sul – SFS 4					
	Nº Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	
31	SFS371	1	60	Gedeão Cruz da Silva	30
32	SFS372	1	60	Aldori Claudio	31
33	SFS385	1	60	José Persiki	32
34	SFS386	1	60	Geni Persiki	33
35	SFS387	1	60	José Antônio Ramos	34
36	SFS388	1	60	Fernando Vieser	35
37	SFS397	1,02	61,2	Deivid da Silva	36
38	SFS389	1,03	61,8	Júlio Cesar Monteiro	37
39	SFS394	1,05	63	Michele P. Hilgenberg	38
40	SFS395	1,05	63	Sidnei C. Silva	39
41	SFS396	1,05	63	Zélia Luzia Molina	40
42	SFS393	1,09	65,4	Alessandro Hilgenberg	41
43	SFS611	1,64	98,4	Alba Regina da Silva	42
44	SFS612	1,64	98,4	Gilmara da Silva	43
45	SFS613	1,64	98,4	Elizabeth S. Santos	44
46	SFS614	1,64	98,4		
	Subtotal	18,85	1.131,00		
Total		54,78	3.286,80		
Σ Licitadas		51,6	3.096,00		44

APÊNDICE II – Parque Aquícola de Balneário Barra do Sul

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola Balneário Barra do Sul - BBS					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	BBS390	1,09	65,4		
2	BBS391	1,16	69,6		
3	BBS392	1,16	69,6		
4	BBS366	1,49	89,4		
5	BBS300	1,75	105		
6	BBS301	2	120		
Total		8,65	519		
∑ Licitadas		8,65	0		

APÊNDICE III – Parque Aquícola de Penha

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Penha – PEN 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	PEN166	1,01	60,6	Mario Cesar Francisco	1
2	PEN168	1,01	60,6	Hélcio Olyntho Roza	2
3	PEN170	1,01	60,6	Osmar A. S. Junior	3
4	PEN171	1,01	60,6	Eduardo W. Junior	4
5	PEN184	1,01	60,6	Dejair de Souza	5
6	PEN189	1,01	60,6	Adriano de Souza	6
7	PEN192	1,01	60,6	Luciano dos Santos	7
8	PEN195	1,01	60,6	Lessandro E. Souza	8
9	PEN198	1,01	60,6	Luiz H. F. Modolon	9
10	PEN202	1,01	60,6	Altamir Tiago de Souza	10
11	PEN204	1,01	60,6	Daurizete M. Cardoso	11
12	PEN167	1,05	63	Guaraci R. Victorino	12
13	PEN169	1,05	63	Jonas da Silva	13
14	PEN173	1,05	63	Dorival Franklim Bento	14
15	PEN174	1,05	63	Douglas Daniel da Silva	15
16	PEN175	1,05	63	João Miguel de Goés	16
17	PEN176	1,05	63	Marcos A. Souza	17
18	PEN177	1,05	63	Wilson Luiz W. Junior	18
19	PEN178	1,05	63	Laureci Soares	19
20	PEN179	1,05	63	Luiz Carlos Carvalho	20
21	PEN180	1,05	63	Josué Altair Souza	21
22	PEN181	1,05	63	Walmor R. Vitorino	22
23	PEN182	1,05	63	Altair Souza	23
24	PEN183	1,05	63	Ederaldo O. Domeciano	24
25	PEN185	1,05	63	João Batista Mafra	25
26	PEN186	1,05	63	Maria F. Domiciano	26
27	PEN187	1,05	63	Isabel A. D. Silva	27
28	PEN188	1,05	63	Luciano Dionízio	28
29	PEN190	1,05	63	Arnoldo R. Silva	29
30	PEN191	1,05	63	Altamir de Souza	30

31	PEN193	1,05	63	Ilza Souza dos Santos	31
32	PEN194	1,05	63	Pedro da Silva	32
33	PEN196	1,05	63	Joel Genésio de Souza	33
34	PEN197	1,05	63	Gilberto da Rocha	34
35	PEN199	1,05	63	Edson Olavo Domiciano	35
36	PEN200	1,05	63	João Carlos Cunha	36
37	PEN201	1,05	63	Edinei S. Domiciano	37
38	PEN203	1,05	63	Pedro M. Nascimento	38
39	PEN205	1,05	63	José Manoel Modolon	39
40	PEN44	1,12	67,2	Hermínio Souza	40
41	PEN43	1,13	67,8	Antônio Sérgio Dias	41
42	PEN136	1,13	63	Djalma gentil Serpa	42
43	PEN137	1,13	63	João Izório da Silva	43
44	PEN138	1,13	63	Jocelmo João da Silva	44
45	PEN139	1,13	63	Adriana Veras da Silva	45
46	PEN87	2	120	Nilton Sérgio Fernandes	46
47	PEN88	2	120	Rafael Ricardo L. Silva	47
48	PEN89	2	120	Gabriela G. Chevarria	48
49	PEN90	2	120	Maria Del R. Mendes	49
50	PEN91	2	120	José Nestor Custódio	50
51	PEN92	2	120	Dione Maria da Rocha	51
52	PEN93	2	120	Márcio Nelson Bonela	52
53	PEN94	2	120	Ademir Pedro Serafin	53
54	PEN96	2	120	Lauro de Souza	54
55	PEN97	2	120	Franciele F. Ribeiro	55
56	PEN98	2	120	Antônio José S. Junior	56
Subtotal		69,28	4.137,60		
Parque Aquícola de Penha – PEN 2					
57	PEN46	1,08	64,8	Domingos José Santos	57
58	PEN47	1,08	64,8	Dionary Yoná V. Silva	58
59	PEN45	1,09	65,4	Giovane F. Dias	59
59	Subtotal	3,25	195		
Total		72,53	4.332,60		59
∑ Licitadas		72,53	4.332,60		59

APÊNDICE IV – Parque Aquícola de Balneário Camboriú

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola Balneário Camboriú – BC					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	BC128	1,05	63	Carlos Alberto Souza	1
2	BC129	1,05	63	Leandro Luiz Silveira	2
3	BC130	1,65	99	Jaimir Galisnki	3
Total		3,75	225		
∑ Licitadas		3,75	225		3

APÊNDICE V – Parque Aquícola de Itapema

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Itapema – ITP					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	ITP295	1,08	64,8		
2	ITP296	1,08	64,8		
3	ITP298	1,08	64,8		
4	ITP299	1,08	64,8		
5	ITP294	1,22	73,2	Vanessa M. Galisa	1
6	ITP297	1,24	74,4	Larissa Serpa	2
7	ITP360	1,36	81,6	José Odanir Soares	3
Total		8,14	488,4		
∑ Licitadas		3,82	229,2		3

APÊNDICE VI – Parque Aquícola de Porto Belo

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola Porto Belo – PB 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	PB276	0,7	42	Luis H. A. Miranda	1
2	PB277	0,7	42	Cesar Alcione Boeira	2
3	PB2	0,79	47,4	Jorge Luiz Rebelo	3
4	PB133	1,12	67,2	Osmar M. Santos	4
5	PB134	1,12	67,2	Marlene M. M. Santos	5
6	PB131	1,2	72	Carlos A. Gonçalves	6
7	PB132	1,28	76,8	Sidinei Torres Pedroso	7
8	PB135	1,49	89,4	Jair Antônio dos Santos	8
9	PB282	1,8	108		
10	PB283	1,8	108		
11	PB285	1,8	108		
12	PB288	1,8	108		
13	PB289	1,8	108	Paulo Roberto Daniel	9
14	PB281	1,81	108,6		
15	PB284	1,81	108,6		
16	PB286	1,81	108,6		
17	PB287	1,81	108,6		
18	PB280	2	120	Ricardo F. Santos	10
19	PB278	2,01	120,6	Herdras de Luna Pereira	11
20	PB279	2,01	120,6	Ramão Vieira Viecili	12
21	PB776	2,11	126,6	Nilson Gonçalves	13
21	Total	32,77	1.966,20		
	Total	32,77	1.966,20		
	∑ Licitadas	18,33	1.099,80		13

APÊNDICE VII – Parque Aquícola de Porto Belo

Categoria ONEROSA					
Parque Aquícola Posto Belo – PB 2					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	PB2	2,71	162,6	Excluído	0
	Total				
Total		2,71	162,6		
∑ Licitadas		0	0		2

APÊNDICE VIII – Parque Aquícola de Bombinhas

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Bombinhas – BB					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	BB6	1	60	Rubens Cesar de Sena	1
2	BB7	1	60	Norberto M. de Maria	2
3	BB61	1	60	Suedi João C. da Silva	3
4	BB62	1	60	Rafael da Conceição	4
5	BB63	1	60	Alcides de Moraes	5
6	BB65	1	60	Silvano da Silva	6
7	BB66	1	60	João C. C. da S. Filho	7
8	BB67	1	60	Antônio Jacob C. Junior	8
9	BB68	1	60	José B. da Silva Neto	9
10	BB69	1	60	Agnaldo da Silva	10
11	BB70	1	60	Fernando Aldir da mata	11
12	BB71	1	60	Felipe Alberto de Maria	12
13	BB72	1	60	Márcia Pedro Firmo	13
14	BB73	1	60	Nicácio João da Silva	14
15	BB74	1	60	Antenor F. M. Neto	15
16	BB75	1	60	Nilson Manoel de Maria	16
17	BB76	1	60	Nauri José da Silva	17
18	BB86	1	60	Valmir José da Silva	18
19	BB102	1	60	Bruno Edvaldo da Silva	19
20	BB107	1	60	Pedro Paulo Luiz	20
21	BB110	1	60	Valdinei M. de Almeida	21
22	BB127	1	60	Aldir Algemiro da Silva	22
23	BB64	1,01	60,6	Valmir Izaldir da Silva	23
24	BB103	1,01	60,6	Miguel Manoel da Silva	24
25	BB104	1,01	60,6	Jorge Miguel da Silva	25
26	BB105	1,01	60,6	Diego Martin rebolini	26
27	BB106	1,01	60,6	Lauro S. da Silva Filho	27
28	BB111	1,01	60,6	Derisan D. Melo	28
29	BB113	1,01	60,6	José P. Antônio	29
30	BB114	1,01	60,6	Edinei Arciz pinheiro	30

31	BB115	1,01	60,6	Neri Antenor de Maria	31
32	BB117	1,01	60,6	Aldori de Maria	32
33	BB119	1,01	60,6	Almir Algemiro da Silva	33
34	BB120	1,01	60,6	Nerivaldo João da Silva	34
35	BB123	1,01	60,6	Ivanildo F. S. Filho	35
36	BB124	1,01	60,6	Valmor I. da Silva	36
37	BB125	1,01	60,6	José João da Cruz Neto	37
38	BB126	1,01	60,6	Ozias João da Cruz	38
39	BB118	1,02	61,2	Izaías João da Cruz	39
40	BB121	1,06	63,6	Adilson João Estevão	40
41	BB122	1,06	63,6	Vilmar Dercilio da Silva	41
42	BB116	1,08	64,8	José Antônio Monteiro	42
43	BB60	1,1	66	Juçá Salum de Oliveira	43
44	BB77	1,1	66	Nilton Manoel Henrique	44
45	BB84	1,1	66	Moisés Enio da Silva	45
46	BB85	1,1	66	Valdir Antônio de Melo	46
47	BB14	1,15	69	Leandro João da Silva	47
48	BB15	1,15	69	Lair Inez Serpa da Silva	48
49	BB17	1,15	69	Vlademir Pontioli	49
50	BB18	1,15	69	Hamilton M. Conceição	50
51	BB20	1,15	69	Laer L. Francisco	51
52	BB21	1,15	69	Anatólio N. Cruz Filho	52
53	BB23	1,15	69	Eduardo O. Gomes	53
54	BB24	1,15	69	Elidianir Santos da Cruz	54
55	BB764	1,15	69	Joel Osvaldo da Silva	55
56	BB765	1,15	69	Luiz Alberto bavaresco	56
57	BB767	1,15	69	Altamir Anatólio cruz	57
58	BB768	1,15	69	Anatólio N. Cruz	58
59	BB770	1,15	69	Lindomar M. Tobias	59
60	BB771	1,15	69	Elias J. Rebelo	60
61	BB774	1,15	69	Welinton L. Francisco	61
62	BB775	1,15	69	Djalmo S. Cruz	62
63	BB16	1,16	69,6	Odileno Nomi da Silva	63
64	BB19	1,16	69,6	Valdemiro M. Matias	64
65	BB22	1,16	69,6	Rute José da Silva	65
66	BB766	1,16	69,6	Izaque M. dos Santos	66

67	BB769	1,16	69,6	Leopoldo Francisco	67
68	BB772	1,16	69,6	Valmir Teofilo Martins	68
69	BB773	1,16	69,6	Josias Osvaldo da Silva	69
70	BB3	1,17	70,2	Inhone Souza da Silva	70
71	BB4	1,17	70,2	Laer Leopoldo F. Filho	71
72	BB5	1,17	70,2	Morgana M. M. Silva	72
73	BB8	1,17	70,2	Marcos A. dos Santos	73
74	BB9	1,17	70,2	Jorge Luis de O. Borba	74
75	BB10	1,17	70,2	Daniel D. Duarte	75
76	BB11	1,17	70,2	Caleo Franisco da Silva	76
77	BB12	1,17	70,2	Maria Paula M.Tahan	77
78	BB25	1,17	70,2	José Abílio M. de Paula	78
79	BB108	1,17	70,2	Laurides João de Melo	79
80	BB109	1,18	70,8	Lorisvaldo J. Melo	80
81	BB13	1,27	76,2	Matheus Modolon	81
82	BB101	1,33	79,8	Claudinei M. da Sliva	82
83	BB112	1,73	103,8	Alcides A. M. Filho	83
Total		90,51	5.430,60		
∑ Licitadas		90,51	5.430,60		83

APÊNDICE IX – Parque Aquícola de Bombinhas

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Governados Celso Ramos – GCR 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	GCR302	1	60	Sandra M. Soares	1
2	GCR303	1	60	Odairto J.Ferreira	2
3	GCR304	1	60	Edemilson V. Garcia	3
4	GCR305	1	60	Antônio P. Cascaes	4
5	GCR308	1,09	65,4	Jairo J. Oliveira	5
6	GCR309	1,09	65,4	Alexandre L. Lino	6
7	GCR346	1,1	66		
8	GCR347	1,1	66		
9	GCR348	1,1	66	Nalcio Alves	7
10	GCR306	1,2	72		
11	GCR307	1,2	72	Ary Wilson Garcia	8
12	GCR401	1,24	74,4	Célio A. Sagas	9
13	GCR548	1,24	74,4		
14	GCR549	1,24	74,4		
15	GCR550	1,24	74,4	Junior C. Simão	10
16	GCR551	1,24	74,4		
17	GCR553	1,24	74,4		
18	GCR554	1,24	74,4		
19	GCR555	1,24	74,4		
20	GCR556	1,24	74,4	Fabiana V. Soares	11
21	GCR400	1,25	75	Roberto P. Silva	12
22	GCR552	1,25	75	Saulo C. Simão	13
23	GCR402	1,27	76,2	João P. Silva	14
24	GCR290	1,34	80,4	Regina Peres Lino	15
25	GCR520	1,99	119,4		
26	GCR522	1,99	119,4		
27	GCR524	1,99	119,4		
28	GCR527	1,99	119,4		
29	GCR528	1,99	119,4		
30	GCR529	1,99	119,4		

31	GCR530	1,99	119,4	Carlos A. R. Gallo	16
32	GCR531	1,99	119,4		
33	GCR532	1,99	119,4		
34	GCR533	1,99	119,4		
35	GCR535	1,99	119,4		
36	GCR536	1,99	119,4		
37	GCR537	1,99	119,4		
38	GCR538	1,99	119,4		
39	GCR540	1,99	119,4		
40	GCR541	1,99	119,4		
41	GCR542	1,99	119,4		
42	GCR545	1,99	119,4		
43	GCR546	1,99	119,4		
44	GCR547	1,99	119,4		
Subtotal		67,95	4.077,00		
Parque Aquícola de Gobernados Celso Ramos – GCR 2					
Nº Área	Tam.	Prod.	Vencedores		
	(ha)	(t/año)			
EXCLUIDO			EXCLUIDO		
Subtotal					
Parque Aquícola de Gobernados Celso Ramos – GCR 3					
Nº Área	Tam.	Prod.	Vencedores		
	(ha)	(t/año)			
EXCLUIDO			EXCLUIDO		
Subtotal					
Total		67,95	4.077,00		
∑ Licitadas		19,3	1.158,00		16

APÊNDICE X – Parque Aquícola de Governador Celso Ramos

Categoria ONEROSA					
Parque Aquícola de Governados Celso Ramos – GCR 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	GCR569	2,87	172,2		
2	GCR519	40	2400		
3	GCR777	4,42	265,2	Ana Maria Cezer	1
4	GCR778	4,42	265,2	Denise M. Zica	2
5	GCR779	4,42	265,2	Francisco C. S. Lemos	3
6	GCR780	4,42	265,2	Luiz C. G. Machado	4
7	GCR781	9,12	574,2	Raquel Cézar Machado	5
8	GCR782	9,12	574,2	Bruno F. Lyra Carvalho	6
9	GCR783	9,12	574,2	Alexandre J. Machado	7
10	GCR784	9,12	574,2	Genesi José da Silva	8
Total		97,03	5.929,80		
Parque Aquícola de Governados Celso Ramos – GCR 2					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	
11	GCR266	2,28	136,8	Excluído e alterado	
12	GCR272	2,28	136,8	pelo edital de	
13	GCR273	2,28	136,8	Retificação	
14	GCR274	2,28	136,8		
15	GCR275	2,28	136,8		
16	GCR267	2,29	137,4		
Total		13,69	821,4		
Total		110,72	6.751,20		
∑ Licitadas		54,16	3.357,60		8

APÊNDICE XI – Parque Aquícola de Biguaçu

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Biguaçu – BG					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	BG163	0,96	57,6	José Ciapriani	1
2	BG151	0,99	59,4		
3	BG154	1,01	60,6		
4	BG160	1,01	60,6		
5	BG165	1,01	60,6	Bernardo Ramos José	2
6	BG157	1,02	61,2	Thiago B. Volpato	3
7	BG150	1,03	61,8	João Manoel Simão	4
8	BG164	1,03	61,8	Jefferson C. Vicente	5
9	BG155	1,04	62,4	Dalvan A. Campos	6
10	BG156	1,04	62,4		
11	BG141	1,06	63,6	Valdir Marques Junior	7
12	BG158	1,06	63,6	Eduardo da Luz	8
13	BG159	1,06	63,6	Gustavo A. Zancanaro	9
14	BG161	1,06	63,6		
15	BG162	1,06	63,6		
16	BG99	1,07	64,2	Solange C. Gonçalves	10
17	BG100	1,07	64,2	Ademir Coelho	11
18	BG140	1,07	64,2	Nelson Dutra de Mello	12
19	BG142	1,07	64,2	Andrea F. Pietro	13
20	BG143	1,07	64,2	Valdir Marques Junior	14
21	BG144	1,07	64,2	Alexandre L. Machado	15
22	BG145	1,07	64,2	Natalício L. Silva	16
23	BG146	1,07	64,2	Anderson G. Garcia	17
24	BG147	1,07	64,2	Lurdes Nicácio da Silva	18
25	BG148	1,07	64,2	Jhonatan G. Corrêa	19
26	BG149	1,07	64,2	Miguel Tomaz Junior	20
27	BG152	1,07	64,2	Edevaldo M. S. Junior	21
28	BG153	1,07	64,2	Maurino José Tomaz	22
29	BG238	1,23	73,8	Tatiani Regina Rosa	23
30	BG245	1,23	73,8	Sebastião L. Novack	24

31	BG246	1,23	73,8	Eduardo Nunes	25
32	BG247	1,23	73,8	Paulo Cesar Russi	26
33	BG248	1,23	73,8	Emanuel Laurentino	27
34	BG249	1,23	73,8	Nilton de Oliveira Souza	28
35	BG250	1,23	73,8	Adir Felício	29
36	BG251	1,23	73,8	Wilson Cesar Bernarde	30
37	BG252	1,23	73,8	Mayara Morfim	31
38	BG253	1,23	73,8	Carlos E. A. Amaral	32
39	BG254	1,23	73,8	Gabriel Felício	33
40	BG255	1,23	73,8	Maria da Graça Guedes	34
41	BG256	1,23	73,8	Alaide Felicio Guedes	35
42	BG257	1,23	73,8	Halley C. Belomont	36
43	BG258	1,23	73,8	Karina M. Massaneiro	37
44	BG235	1,24	74,4	Fernando G. L. Filho	38
45	BG236	1,24	74,4	Arley Manoel de Farias	39
46	BG237	1,24	74,4	Valter José C. Junior	40
47	BG239	1,24	74,4	Tatiani H. Souza	41
48	BG240	1,24	74,4	Herondina R. Jesus	42
49	BG241	1,24	74,4	Efísio Cardoso	43
50	BG242	1,24	74,4	Reinaldo M. Coelho	44
51	BG243	1,24	74,4	Nilton Coelho	45
52	BG244	1,24	74,4	Rafael Morfim Silvy	46
53	BG58	1,53	91,8	Adelino Gonçalves	47
54	BG59	1,53	91,8	Helena Rosa Moreira	48
55	BG56	1,55	93	Jonas Oscar Pereira	49
56	BG57	1,55	93	Silvia Luisa S. Soares	50
57	BG54	1,57	94,2	Marisa M. Pacheco	51
58	BG55	1,59	95,4	Edir Catarina Pereira	52
Total		68,28	4.096,80		
∑ Licitadas		68,28	3.726,60		52

APÊNDICE XII – Parque Aquícola de São José

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de São José – SJ 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	SJ317	0,96	57,6	Alexandre Aguiar Nunes	1
2	SJ291	1,19	71,4		
3	SJ627	1,3	78	Raquel Silveira	2
4	SJ630	1,3	78		
5	SJ631	1,3	78		
6	SJ634	1,3	78	Bglauber de Souza	3
7	SJ635	1,3	78	Fabiani Sodré Fabri	4
8	SJ628	1,31	78,6	Bernardete Ronchi	5
9	SJ629	1,31	78,6		
10	SJ632	1,31	78,6		
11	SJ633	1,31	78,6	Mauro F. Sodré Filho	6
12	SJ636	1,31	78,6	Juliana da Cruz	7
13	SJ637	1,31	78,6	Giliane Mendes	8
14	SJ638	1,31	78,6	Sidioney Sodré	9
15	SJ315	1,54	92,4	Jane Dilma M. Nunes	10
16	SJ316	1,54	92,4	Dimas de Souza	11
17	SJ318	1,83	109,8	Kleber Soares de Souza	12
18	SJ321	1,85	111	Lúcia Soares de Souza	13
19	SJ293	1,99	119,4	Jac� Pedro Sens	14
20	SJ320	1,99	119,4		
21	SJ619	1,99	119,4	Sandro Jac� Sens	15
22	SJ615	2	120	Letícia Nunes Oliveira	16
23	SJ616	2	120	Djalma de Souza	17
24	SJ617	2	120	Rafael de Jesus	18
25	SJ618	2	120	Kleitton Soares de Souza	19
26	SJ620	2,01	120,6	Sérgio Murilo Nunes	20
Subtotal		40,56	2.433,60		
Parque Aquícola de São José – SJ 2					
Nº	Área	Tam.	Prod.	Vencedores	

		(ha)	(t/ano)		
27	SJ500	1,77	106,2		
28	SJ503	1,77	106,2		
29	SJ504	1,77	106,2		
30	SJ505	1,77	106,2		
31	SJ501	1,78	106,8		
32	SJ502	1,78	106,8		
33	SJ506	1,78	106,8		
34	SJ507	1,78	106,8		
35	SJ508	1,88	112,8	Adir Isadoro Raimundo	21
36	SJ509	1,88	112,8	Fernanda Conrado	22
37	SJ510	1,88	112,8	José Luiz Albanas	23
38	SJ511	1,88	112,8	Jason Platt	24
39	SJ512	1,88	112,8		25
40	SJ513	1,88	112,8	Ney Platt	25
41	SJ492	2,08	124,8	Luciano de C. Pereira	26
42	SJ494	2,08	124,8	Leonardo de C. Pereira	27
43	SJ496	2,08	124,8		
44	SJ497	2,08	124,8	Rogério de Souza	28
45	SJ498	2,08	124,8	Murilo S. Fleischmann	29
46	SJ499	2,08	124,8	Marciel dos Santos	30
47	SJ493	2,09	125,4	Lourival C. Pereira	31
48	SJ495	2,09	125,4		
	Sutotal	42,14	2.528,40		
	Total	82,7	4.962,00		
	∑ Licitadas	54,05	3.243,00		31

APÊNDICE XIII – Parque Aquícola de São José

Categoria ONEROSA					
Parque Aquícola de São José – SJ					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	SJ319	2,24	134,4	Edemir Acácio da Silva	1
2	SJ621	2,25	135		
3	SJ622	2,25	135		
4	SJ623	2,25	135	CPS Produtos e Serviços Ltda - ME	2
5	SJ624	2,26	135,6		
6	SJ625	2,26	135,6	Jean S. Souza	3
7	SJ626	2,26	135,6		
8	SJ314	2,66	159,6	Wagner Fernandes	4
Total		18,43	1.105,80		
∑ Licitadas		9,41	564,6		4

APÊNDICE XIV – Parque Aquícola Florianópolis

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Florianópolis – FP 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	FPPF336	1,48	88,8	Élio Alberto Trindade	1
2	FPPF335	1,48	88,8	Leonel de Souza Felipe	2
3	FPPF648	1,65	99		
4	FPPF649	1,66	99,6		
Subtotal		6,27	376,2		
Parque Aquícola de Florianópolis – FP 4					
5	FPCAC325	0,25	15	Marina Grecch	3
6	FPCAC326	0,25	15	Rafael Roberto Breda	4
7	FPCAC322	0,89	53,4	Alexandre Souza	5
8	FPCAC323	0,9	54		
9	FPCAC324	0,98	58,8	Ivonete Costa	6
10	FPSAL327	1	60	Luiz Carlos Costa	7
11	FPSAL650	1	60	Gioconda L. Rosito	8
12	FPSAL651	1	60	José Alberto Queiroz	9
13	FPSAM332	1,01	60,06	Adriano N. Gonçalves	10
14	FPSAM333	1,01	60,06	Jeovana T. Kviatkoski	11
15	FPSAM334	1,01	60,06	Jonata José Machado	12
16	FPSAL398	1,01	60,06	Zulmar da Ventura	13
17	FPSAL399	1,01	60,06	Hailton Luiz Gonzaga	14
18	FPSAM654	1,01	60,06		
19	FPSAM655	1,12	67,2	Antônio L. Amaral	15
20	FPSAL329	1,28	76,8	Lourenço da R. Silveira	16
21	FPSAL330	1,28	76,8	Nei Leonardo Nolli	17
22	FPSAL328	1,51	90,6	Luciano Pires	18
23	FPSAM331	1,66	99,6		
24	FPSAM310	1,84	110,4	Carlos H. P. Kinast	19
25	FPSAM311	1,84	110,4		
Subtotal		22,86	1.368,36		
Parque Aquícola de Florianópolis – FP 5					

26	FPRIB474	0,49	29,4	Edilaine Pacheco Vaz	20
27	FPRIB361	0,99	59,4	Mário Ralph C. Filho	21
28	FPRIB726	1,03	61,8	Rodrigo A. Santos	22
29	FPRIB724	1,04	62,4	Ondemar V. Venâncio	23
30	FPRIB725	1,04	62,4	Rosângela M. Venâncio	24
31	FPRIB727	1,04	62,4	Renato W. Martins	25
32	FPRIB559	1,16	69,6	Alcinéa M. Correia	26
33	FPRIB560	1,16	69,6		
34	FPRIB561	1,16	69,6	José Júlio da S. Filho	27
35	FPRIB562	1,16	69,6		
36	FPRIB563	1,16	69,6	Albertino José Ramos	28
37	FPRIB564	1,16	69,6	Hilda M. C. Ferreira	29
38	FPRIB338	1,18	70,8	Lorete R. S. Sambugaro	30
39	FPRIB337	1,2	72	Malzi Norberto da Silva	31
40	FPRIB597	1,21	72,6	Adécio R. Cunha	32
41	FPRIB600	1,21	72,6	Aldori Antônio da Silva	33
42	FPRIB601	1,21	72,6	Oládio Alberto da Costa	34
43	FPRIB604	1,21	72,6	André Ângelo Bonatelli	35
44	FPRIB605	1,21	72,6	Jardel J. Silveira	36
45	FPRIB606	1,21	72,6	Gabriel A. Santos	37
46	FPRIB607	1,21	72,6	Rita de C. Santos	38
47	FPRIB608	1,21	72,6	Adeonir D. Santos	39
48	FPRIB609	1,21	72,6	Maria Iracema Barcelos	40
49	FPRIB610	1,21	72,6	José Carlos da Costa	41
50	FPRIB598	1,22	73,2	Maria C. G. Cunha	42
51	FPRIB599	1,22	73,2	Bruno Dias Gonçalves	43
52	FPRIB602	1,22	73,2	Gumercindo A. Costa	44
53	FPRIB603	1,22	73,2	Anderson O. Barcelos	45
54	FPRIB565	1,25	75	Elaine Lucas da Lapa	46
55	FPRIB566	1,25	75	José N. Prazeres	47
56	FPRIB730	1,26	75,6	Adriano Manoel da Silva	48
57	FPRIB731	1,26	75,6	Jaime Luiz Martins	49
58	FPRIB339	1,3	78	Luiz Claudio da Silva	50
59	FPRIB573	1,3	78	Sandra Dilma de Souza	51
60	FPRIB574	1,3	78	Carlos A. Cunha	52
61	FPRIB575	1,3	78	Hortência O. Cunha	53

62	FPRIB576	1,3	78	Iris Dorvalício Martins	54
63	FPRIB577	1,3	78	Tânia da Cunha	55
64	FPRIB578	1,3	78	Rafael E. Medeiros	56
65	FPRIB579	1,3	78	Katsuhiko Tatesuji	57
66	FPRIB405	1,32	79,2	Marilei de M. Sabina	58
67	FPRIB406	1,34	80,4	José de Almeida	59
68	FPRIB728	1,38	82,8	Eduardo da S. Macedo	60
69	FPRIB729	1,38	82,8	Edinete de Souza	61
70	FPRIB362	1,49	89,4	Ana C. S. Espíndola	62
71	FPRIB364	1,5	90	Sandra R. Castro	63
72	FPRIB377	1,5	90	Marlete O. Cunha	64
73	FPRIB586	1,5	90	Rita de C. Rodrigues	65
74	FPRIB587	1,5	90	Maria A. F. Sandrini	66
75	FPRIB588	1,5	90	Klaos Nelson Ferreira	67
76	FPRIB589	1,5	90	Evaldo Pinheiro	68
77	FPRIB590	1,5	90	David F. Carriconde	69
78	FPRIB591	1,5	90	Gabriela S. Gottschalk	70
79	FPRIB592	1,5	90	Nilton Cesar Kretzer	71
80	FPRIB593	1,5	90	Flavia Marinete Bento	72
81	FPRIB594	1,5	90	Augusto Freitas P. Lima	73
82	FPRIB378	1,79	107,4	Valdemar I. Nascimento	74
83	FPRIB375	1,81	408,6	Delvaldi José Lopes	75
84	FPRIB376	1,81	108,6	José Valdir Luiz	76
85	FPRIB463	1,94	116,4	Rosiane da Silva	77
86	FPRIB454	1,95	117	Luiz Henrique X. Souza	78
87	FPRIB455	1,95	117	Djalma V. Melo	79
88	FPRIB464	1,95	117	Moisés Bernarndo	80
89	FPRIB465	1,97	118,2	Henrique da Silva	81
90	FPRIB466	1,97	118,2	João Carlos de Oliveira	82
91	FPRIB467	1,99	119,4	Diogo M. N. Santos	83
92	FPRIB468	1,99	119,4	Pedro dos S. Monteiro	84
93	FPRIB470	1,99	119,4	Tânia F. M. Saievicz	85
94	FPRIB373	2	120	Istela Osvaldice Luiz	86
95	FPRIB374	2	120	Uziel Pereira	87
96	FPRIB457	2	120	Valmir A. Nascimento	88
97	FPRIB458	2	120	Aurino Manoel Martins	89

98	FPRIB459	2	120	Eva Maciel Mendes	90
99	FPRIB460	2	120	Luiz Fernando Mendes	91
100	FPRIB461	2	120	Arcângelo Valdir Luiz	92
101	FPRIB462	2	120	Reginaldo A. Luiz	93
102	FPRIB469	2,01	120,6	Paulo E. H. Junior	94
103	FPRIB379	2,05	123	Felipe Devalde de Souza	95
104	FPRIB722	2,11	126,6	Fernando Luiz Sant'ana	96
Subtotal		116,06	7.263,60		
Parque Aquícola de Florianópolis – FP 6					
105	FP229	1,28	76,8	Aldori Aldo de Souza	97
106	FP230	1,28	76,8	Fernando L. C. Sabino	98
107	FP231	1,28	76,8	Rudinei N. Rosa	99
108	FP232	1,29	77,4	Carlos Pedro M. Junior	100
109	FP233	1,29	77,4	Rodrigo A. Souza	101
110	FP234	1,29	77,4	Aloízio Espíndola	102
Subtotal		7,71	462,6		
Total		152,9	9.470,76		
Σ Licitadas		141,86	8.808,90		102

APÊNDICE XV - Parque Aquícola de Florianópolis

Categoria ONEROSA					
Parque Aquícola de Florianópolis – Sambaqui – FPSAM 4					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	FPSAM652	2,5	150	Fernando M. Ferreira	1
2	FPSAM653	0,25	150	Carmem L. M. Santos	2
	Subtotal	2,75	300		
Parque Aquícola de Florianópolis – Ribeirão – FPRIB 5					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	
3	FPRIB720	2,18	130,8	Maria Alice Espíndola	3
4	FPRIB312	2,19	131,4	Rita Célia de P. Oliveira	4
5	FPRIB313	2,19	131,4	Maria Ribamar J. Costa	5
6	FPRIB721	2,19	131,4	João Luiz Sant'ana	6
7	FPRIB723	2,19	131,4	Silvia Raquel Sant'ana	7
8	FPRIB570	2,33	139,8	Claudia Garcia	8
9	FPRIB571	2,33	139,8	Fábio Espíndola	9
10	FPRIB572	2,33	139,8	Rosa da Silva matos	10
11	FPRIB472	2,35	141	Zenildo Ademar Silva	11
12	FPRIB473	2,36	141,6	José de Mello Regis	12
13	FPRIB471	2,39	143,4	Leandro Nunes	13
14	FPRIB558	2,7	162	Vinícius Marcos Ramos	14
15	FPRIB557	2,71	162,6	Sebastião José Ramos	15
16	FPRIB380	2,75	165	David Arceno de Castro	16
17	FPRIB381	2,75	165	Jaime José de Barcelos	17
18	FPRIB382	2,75	165	Alberto O. Fermiano	18
19	FPRIB580	3,85	231	Emílio K. Gottschalk	19
20	FPRIB581	3,85	231	Christine E. Fischer	20
21	FPRIB582	3,85	231	Flávia Ribeiro Couto	21
22	FPRIB583	3,85	231	Oberon M. C. Almeida	22
23	FPRIB584	3,85	231	Sérgio Freitas Flores	23
24	FPRIB585	3,85	231	Mary Stella F. Almeida	24
25	FPRIB384	3,98	238,8	Nelson Silveira Junior	25

26	FPRIB363	4	240	Fazenda Marinha Ostravagante	26
27	FPRIB595	4,13	247,8	Ostra Viva Comércio Moluscos Bivalves	27
28	FPRIB596	4,13	247,8	Vanusa Duarte Dadam	28
29	FPRIB383	5,91	354,6	Fábio Faria Brognoli	29
Subtotal		83,94	5.036,40		
Total		86,69	5.336,40		
∑ Licitadas		86,69	5.336,40	29	

APÊNDICE XVI – Parque Aquícola de Palhoça

Categoria NÃO ONEROSA					
Parque Aquícola de Palhoça – PAL 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	PAL403	0,59	35,4	Thiago B. Volpato	1
2	PAL485	0,98	58,8	Marli A. Lara	2
3	PAL433	1	60	Aurino M. Espíndola	3
4	PAL434	1	60	Maria de F. Silveira	4
5	PAL435	1	60	Iasmin Soaraes	5
6	PAL436	1	60	Tereza Z. Martins	6
7	PAL437	1	60	Fábio M.Souza	7
8	PAL438	1	60	Ataides Salustiano leal	8
9	PAL439	1	60	Manoel R. Nascimento	9
10	PAL486	1,04	62,4	João Maria Fraga	10
11	PAL488	1,04	62,4	Raul Macario de Lima	11
12	PAL365	1,05	63	Valdir A. Silveira	12
13	PAL489	1,05	63	Antônio Vieira Cardoso	13
14	PAL490	1,05	63	Maria I. de Lara Fraga	14
15	PAL491	1,05	63	Karinne L. Hoffmann	15
16	PAL487	1,14	68,4	Anderson A. Silveira	16
17	PAL429	1,15	69	Fábio Manoel de Souza	17
18	PAL427	1,16	69,6	José Pereira	18
19	PAL428	1,17	70,2	Valci Pedro Goulart	19
20	PAL430	1,17	70,2	Orene P. Santos	20
21	PAL349	1,2	72	João F. M. Filho	21
22	PAL350	1,2	72	Filipe Orli de Souza	22
23	PAL351	1,2	72	Antônio Alienor Stanck	23
24	PAL352	1,2	72	Manoel L. Apolinário	24
25	PAL353	1,2	72	Gilberto Goulart Maria	25
26	PAL354	1,2	72	Silvio natalino de Souza	26
27	PAL355	1,2	72	Marcio Ramos	27
28	PAL356	1,2	72	Fabiano S. Silva	28
29	PAL357	1,2	72	Neri Manoel Pereira	29
30	PAL358	1,2	72	Jailton João Pereira	30

31	PAL453	1,24	74,4	Marcos Rocha	31
32	PAL441	1,25	75	Genésio E. Silveira	32
33	PAL442	1,25	75	Fernando H. Ranzolin	33
34	PAL443	1,25	75	Luiz B. Gouveia	34
35	PAL444	1,25	75	Marina do N. Rocha	35
36	PAL445	1,25	75	Carla Elenara Silva	36
37	PAL446	1,25	75	Osman Silvy	37
38	PAL447	1,25	75	Maria Z. S. Rodrigues	38
39	PAL448	1,25	75	João Batista Cardoso	39
40	PAL449	1,25	75	José Cardoso Cunha	40
41	PAL450	1,25	75	Ederson Priebe	41
42	PAL451	1,25	75	Marcos P. Rodrigues	42
43	PAL452	1,25	75	José João Elias	43
44	PAL431	1,29	77,4	José Carlos da Silva	44
45	PAL432	1,37	82,2	Maria L. Nascimento	45
46	PAL359	1,38	82,8	Andrezza C. Machado	46
47	PAL706	1,49	89,4	Ricardo A. Ventura	47
48	PAL707	1,49	89,4	Milto José da Silva	48
49	PAL708	1,49	89,4	Ezenilde N. da R. Melo	49
50	PAL709	1,49	89,4	Ricardo Correa	50
51	PAL475	1,64	98,4	Rosebeg da Rosa	51
52	PAL735	1,64	98,4	João L. Santos	52
53	PAL736	1,64	98,4	Noailton O. Silva	53
54	PAL737	1,64	98,4	Sheila Cristina Costa	54
55	PAL738	1,64	98,4	Angela M. Iahn Civeira	55
56	PAL740	1,64	98,4	José J. Silveira	56
57	PAL741	1,64	98,4	Bruna E. C. Azevedo	57
58	PAL739	1,65	99	Renata Ranzolin	58
59	PAL742	1,65	99	Osmarina R. N. Sedrez	59
60	PAL476	1,7	102	Fábio da Rosa	60
61	PAL710	1,78	106,8	Marcos Vieira Cardoso	61
62	PAL711	1,78	106,8	Maria Elena Cunha	62
63	PAL712	1,78	106,8	Raquel dos P. Cardoso	63
64	PAL713	1,78	106,8	Silverio Seidel	64
65	PAL716	1,78	106,8	Maria Nilta Rocha	65
66	PAL717	1,78	106,8	Rodrigo L. Martins	66

67	PAL658	1,91	114,6	Clésio Rigon Costa	67
68	PAL661	1,91	114,6	Renato pereira	68
69	PAL662	1,91	114,6	Cássia Rigon Costa	69
70	PAL419	1,92	115,2	Rosilene da S. Fragas	70
71	PAL420	1,92	115,2	Adilson de Fragas	71
72	PAL421	1,92	115,2	João Miguel de S. Neto	72
73	PAL423	1,92	115,2	Zulma E. Silveira	73
74	PAL656	1,92	115,2		
75	PAL657	1,92	115,2		
76	PAL659	1,92	115,2	Thaís Diniz da Silva	74
77	PAL660	1,92	115,2	Edson da Silva	75
78	PAL663	1,92	115,2	Maria Cirstina Benedet	76
79	PAL664	1,92	115,2	Nilson Vieira Junior	77
80	PAL665	1,92	115,2	Sebastião João Martins	78
81	PAL422	1,93	115,8	Braz T. Espíndola	79
82	PAL424	1,93	115,8	João M. da Silveira	80
83	PAL440	1,93	115,8	Marcos A. Martins	81
84	PAL343	1,95	117	João dos P. Souza	82
85	PAL426	1,95	117	Sérgio Zrncevich	83
86	PAL340	1,96	117,6	Amilton D. Albuquerque	84
87	PAL341	1,96	117,6	Paulo R. N. Junior	85
88	PAL342	1,96	117,6	Roseli Darci Soares	86
89	PAL344	1,96	117,6	Reginaldo J. Costa	87
90	PAL345	1,96	117,6	Reinaldo João da Costa	88
91	PAL477	1,96	117,6	Adriano S. Silva	89
92	PAL478	1,96	117,6	Carlos A. Espíndola	90
93	PAL479	1,96	117,6	Joel Paulo Cardoso	91
94	PAL480	1,96	117,6	Marcos Sabino da Silva	92
95	PAL481	1,96	117,6	Luiz Carlos Pavanato	93
96	PAL482	1,96	117,6	Ailton C. Silveira	94
97	PAL483	1,96	117,6	Rodrigo S. Silva	95
98	PAL484	1,96	117,6	Laurete Maria da Costa	96
99	PAL718	1,96	117,6	Carlos A. E. Filho	97
100	PAL719	1,96	117,6	Samuel Seidel	98
101	PAL743	1,96	117,6	Itamar Valmor Ventura	99
102	PAL744	1,96	117,6	Elio Seidel	100

103	PAL745	1,96	117,6	Tatiane Cardoso	101
104	PAL746	1,96	117,6	Edenilson Seidel	102
105	PAL747	1,96	117,6	Israel de Souza	103
106	PAL748	1,96	117,6	Manoel A. Limas	104
107	PAL749	1,96	117,6	Maria J. da S. Silvy	105
108	PAL750	1,96	117,6	Sabino F. Silva	106
109	PAL751	1,96	117,6	Sidnei Manoel Pedro	107
110	PAL752	1,96	117,6	Luciana Pierri	108
111	PAL753	1,96	117,6	Edna Lúcia S. Faria	109
112	PAL754	1,96	117,6	Sandro J. Passos	110
113	PAL755	1,96	117,6	Valmor L. Ventura	111
114	PAL756	1,96	117,6	Iaros Heinrich Junior	112
115	PAL757	1,96	117,6	Nair Maria Apolinário	113
116	PAL758	1,96	117,6	Benta Santilina da Silva	114
117	PAL425	1,97	118,2	Rosimere L. Leonel	115
118	PAL413	1,98	118,8	Francisco José Iohn	116
119	PAL407	1,99	119,4	Norberto Bruchado	117
120	PAL412	1,99	119,4	Sidineia D. Souza	118
121	PAL408	2	120	Thiago Costa	119
122	PAL409	2	120	Paulo Sérgio L. Souza	120
123	PAL410	2	120	Dilma O. Souza	121
124	PAL411	2	120	Célio Antônio pereira	122
125	PAL416	2	120	Luiz Felipe dos Santos	123
126	PAL417	2	120	José Manoel de Souza	124
127	PAL414	2,08	124,8	Luiz Carlos dos Santos	125
128	PAL415	2,11	126,6	Thais J. Santos	126
129	PAL418	2,11	126,6	Flávio Martins	127
130	PAL666	2,11	126,6	Anésio Nelson Alves	128
131	PAL667	2,11	126,6	Dalva H. B. Alves	129
132	PAL668	2,11	126,6	Eduardo M. Steinmetz	130
133	PAL669	2,11	126,6	Tamara Alves	131
134	PAL670	2,11	126,6	Silvana W. Bruchado	132
135	PAL671	2,11	126,6	José Lino pinheiro	133
136	PAL672	2,11	126,6	Maria A. Silva Pinheiro	134
137	PAL673	2,11	126,6	Elizabete Lúcia da Silva	135
138	PAL674	2,11	126,6	Leonardo H. Silva	136

139	PAL675	2,11	126,6	Vera Lúcia da Silva	137
140	PAL676	2,11	126,6	Roseli Maria Eli	138
141	PAL677	2,11	126,6	Graziela A. L. Pinheiro	139
142	PAL678	2,11	126,6		
143	PAL679	2,11	126,6	Alexsandro A. Pinheiro	140
144	PAL680	2,11	126,6	Angelita S. Pinheiro	141
145	PAL681	2,11	126,6	Lucinei L. Souza	142
146	PAL682	2,11	126,6		
147	PAL683	2,11	126,6	Marta L. B. Silveira	143
148	PAL684	2,11	126,6		
149	PAL685	2,11	126,6	Maik Josue Coelho	144
150	PAL686	2,11	126,6	Valério G. Silva	145
151	PAL687	2,11	126,6	Patrícia Martins Alves	146
152	PAL688	2,11	126,6		
153	PAL689	2,11	126,6		
154	PAL690	2,11	126,6	Claudinei Adir Alves	147
155	PAL691	2,11	126,6		
156	PAL692	2,11	126,6	Rodrigo R. Martins	148
157	PAL693	2,11	126,6		
158	PAL694	2,11	126,6	Rafael Martins	149
159	PAL695	2,11	126,6	Lucas Lino P. Filho	150
160	PAL696	2,11	126,6	Paulo F. Lucas Filho	151
161	PAL697	2,11	126,6	Gustavo A. Zancanaro	152
162	PAL698	2,11	126,6	Adriana Soares Fritzen	153
163	PAL699	2,11	126,6	Eduardo da Luz	154
164	PAL700	2,11	126,6	Valdecir V. Machado	155
165	PAL701	2,11	126,6	Idalino José M. Filho	156
166	PAL702	2,11	126,6	Rafael Luchi Luz	157
167	PAL703	2,11	126,6	Valdirene V. M. Santos	158
168	PAL704	2,11	126,6	Thiago de A. Hugen	159
169	PAL705	2,11	126,6	Eduardo Raicik Zluhan	160
Subtotal		293,97	17.638,20		
Parque Aquícola de Palhoça – PAL 2					
170	PAL41	1	60	Dennis Abrahão Sedrez	161
171	PAL34	1,01	60,6	Nathanael João Werlich	162

172	PAL35	1,01	60,6	Carmino Ramos	163
173	PAL37	1,01	60,6	Tatiane de Souza	164
174	PAL38	1,01	60,6	Francolino A. R. Neto	165
175	PAL39	1,01	60,6	Alexandre de Souza	166
176	PAL40	1,01	60,6	Sunamita L. de Souza	167
177	PAL33	1,02	61,2	Abrahão Sedrez Filho	168
178	PAL36	1,02	61,2	Narla P. de S. Silveira	169
179	PAL260	1,55	93	Marcos Silva Souza	170
180	PAL259	1,56	93,6	Levi Pedro C. Filho	171
Subtotal		12,21	732,6		
Total		306,18	18.370,80		
∑ Licitadas		287,57	16.521,60		171

APÊNDICE XVII – Parque Aquícola de Palhoça

Categoria ONEROSA					
Parque Aquícola de Palhoça – PAL 1					
Nº	Área	Tam. (ha)	Prod. (t/ano)	Vencedores	Áreas Ocup.
1	PAL763	10	600	Cavalo Marinho Ltda	1
2	PAL791	3,96	237,6	Albanice Olga da Silva	2
Total		13,96	837,6		
∑ Licitadas		13,96	837,6		2

APÊNDICE XVIII – Resumo dos Parques Aquícolas de Santa Catarina

Município	Nº PA	Nº de áreas				Tamanho das áreas (ha)			Produção das áreas (t/ano)		
		Licitadas	Disponíveis	Total	Ocupação (%)	Licitadas	Total	Ocupação (%)	Licitadas	Potencial Total	Potencial instalado (%)
GCR	1	24	36	60	40,0	73,4	178,6	41,1	4.515,6	10.828,2	41,7
PAL	2	172	10	182	94,5	301,5	320,1	94,2	17.359,2	19.208,4	90,4
SJ	2	35	21	56	62,5	63,4	101,1	62,7	3.807,6	6.067,8	62,8
FP	4	131	8	139	94,2	228,5	239,5	95,4	14.145,3	14.807,1	95,5
PEN	2	59	0	59	100,0	72,53	72,53	100,0	4.332,6	4.332,6	100,0
PB	1	13	8	21	61,9	18,33	32,77	55,9	1.099,8	1.966,2	55,9
BBS	1	0	6	6	0,0	0,0	8,65	0,0	0,0	519,0	0,0
BC	1	3	0	3	100,0	3,75	3,75	100,0	225,0	225,0	100,0
BG	1	52	6	58	89,7	62,11	68,28	91,0	3.726,6	4.096,8	91,0
BBS	1	83	0	83	100,0	90,51	90,51	100,0	5.430,6	5.430,6	100,0
IT	1	3	4	7	42,9	3,82	8,14	46,9	229,2	488,4	46,9
SFS	4	44	2	46	95,7	51,6	54,78	94,2	3.096,0	3.286,8	94,2
Total	21	619	101	720	85,97	969,45	1.178,71	82,25	57.967,5	71.256,9	81,4

APÊNDICE XIX – S1 – Custo de Implantação

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
1. Máquinas, Equipamentos e utilidades				113.078,40
1.1. Balsas de cultivo				56.478,40
Estacas de aço	un	64	150,00	9.600,00
Cabo madre (25 mm)	m	4.160	8,85	36.816,00
Flutuadores (17L)	un	608	12,25	7.448,00
Cabo p/ bóias (6mm)	m	1.216	0,40	486,40
Espaçadores madeira	un	304	7,00	2.128,00
1.2 Manejo de cultivo				56.600,00
Guincho hidráulico	un	1	10.000,00	10.000,00
Máquina de plantio	un	1	5.000,00	5.000,00
Bomba hidrolavadora	un	1	3.000,00	3.000,00
Máquina de colheita	un	1	10.000,00	10.000,00
Big-bag	un	20	30,00	600,00
Unidade hidráulica	un	1	20.000,00	20.000,00
Carro utilitário	un	1	40.000,00	8.000,00
2. Infraestrutura de manejo				39.500,00
Balsa de manejo				30.000,00
Motor de popa	un	1	9.500,00	9.500,00
3. Serviços para implantação das balsas				9.262,00
Montar e instalar balsas	dh ¹	32	80,00	2.560,00
Instalação de estacas	estaca	64	100,00	6.400,00
Instalação de balsas	hm ²	20	15,10	302,00
Total Geral (1+2+3)				161.840,40
¹ Diária maricultor (dia homem)				
² Custo hora motor 15 Hp				

APÊNDICE XX – S1 – Custo de Produção

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				39.287,84
1. Insumos				6.433,23
Corde de cultivo (6mm)	m	3.456	0,33	1.156,23
Rede tubular	m	11.520	0,40	4.608,00
Luva de algodão	pares	50	3,80	190,00
Bota de borracha	pares	3	45,00	135,00
Vestuário de proteção	un	2	86,00	172,00
EPI	un	2	86,00	172,00
2. Mão-de-obra				2.934,40
Plantio	dh	6,8	70,00	476,00
Fixação(cordas cultivo)	dh	13	70,00	910,00
Colheita	dh	9,12	70,00	638,40
Venda	dh	3	70,00	210,00
Manutenção estruturas	dh	10	70,00	700,00
3. Serviços mecânicos				8.820,94
Lavação (estrutas)	hm	120	4,89	586,80
Plantio mecanizado	hm	54,4	2,00	108,80
Colheita mecanizada	hm	74,4	4,00	297,60
Motor embarcação	hm	400	15,10	6.040,00
Unidade hidráulica	hm	128,8	13,88	1.787,74
4. Outras despesas				17.581,89
Despesas	1% de 1+2+3		18.188,58	181,89
Aluguel (rancho)	a.m.	12	1.000,00	12.000,00
Mat. escritório, fone)	a.m.	12	50,00	600,00
Água	a.m.	12	80,00	960,00
Luz	a.m.	12	160,00	1.920,00
Combustível (Gas.)	a.m.	12	160,00	1.920,00
5. Custos financeiros				1.430,82
Juro+taxas bancárias	4% aa.= 1+2+3+4		35.770,46	1.430,82
6. Despesas de comercialização				2.086,56
Previdência social	2,30%		90.720,00	2.086,56

B. CUSTOS FIXOS (CF)				26.360,32
1. Manutenção de benfeitorias				395,00
Infraestrutura de manejo	%	1% ao ano	39.500,00	395,00
2. Depreciação				16.074,90
Estacas de aço	vida útil	Vn-Vs/10	9.600,00	864,00
Cabo madre (25 mm)	vida útil	Vn-Vs/10	36.816,00	3.313,44
Flutuadores (17L)	vida útil	Vn-Vs/5	7.448,00	1.340,64
Cabo para bóias (6mm)	vida útil	Vn-Vs/3	486,40	145,92
Espaçadores madeira	vida útil	Vn-Vs/4	2.128,00	638,40
Embarcação (35 m ²)	vida útil	Vn-Vs/10	30.000,00	2.700,00
Máquina de plantio	vida útil	Vn-Vs/8	5.000,00	562,50
Bomba hidrolavadora	vida útil	Vn-Vs/6	3.000,00	450,00
Máquina de colheita	vida útil	Vn-Vs/8	10.000,00	1.125,00
Motor de popa	vida útil	Vn-Vs/10	9.500,00	855,00
Guincho hidráulico	vida útil	Vn-Vs/10	10.000,00	900,00
Unidade hidráulica	vida útil	Vn-Vs/10	20.000,00	1.800,00
Big-bag	vida útil	Vn-Vs/3	600,00	180,00
Carro utilitário	vida útil	Vn-Vs/6	8.000,00	1.200,00
3. Taxas				180,00
Taxa da Associação	anual	12	15,00	180,00
4. Remuneração do capital fixo				9.710,42
Máq. e Equipamentos	%	6	152.578,40	9.154,70
Serviços de implantação	%	6	9.262,00	555,72
CUSTOS TOTAIS (CV + CF)				65.648,17
DADOS PARA ANÁLISE				R\$ kg⁻¹
Custo variável (R\$ kg ⁻¹)	kg	24.192	39.287,84	1,62
Custo fixo (R\$ kg ⁻¹)	kg	24.192	26.360,32	1,09
Custo total (R\$ kg ⁻¹)	kg	24.192	65.648,17	2,71
Outros componentes do custo				
Produção Total	kg		24.192,00	
Preço mercado	R\$ kg ⁻¹	1	3,75	
Receita bruta	R\$ ha ⁻¹		90.720,00	
Custo total (CV + CF)	R\$		65.648,17	
Lucro líquido ha⁻¹ ano⁻¹		R\$	25.071,83	
Lucro líquido da Receita Bruta/ha (%)			27,64	
Custo de produção relativo ao volume (%)			72,36	
Total (%)			100	

APÊNDICE XXI – S2 – Custo de Implantação

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
1. Máquinas e Equipamentos para cultivo de Ostras				142.583,00
1.1. Montagem dos long-lines				22.575,00
Estacas de aço	un	20	150,00	3.000,00
Cabo madre (24mm)	m	1.500	8,85	13.275,00
Flutuadores (50L)	un	300	14,00	4.200,00
Cabo p/ bóias (8mm)	m	3.000	0,70	2.100,00
1.2. Lanternas				36.948,00
Caixa Berçário	un	6	80,00	480,00
Berçário	un	42	50,00	2.100,00
Intermediária	un	370	55,00	20.350,00
Definitiva	un	300	45,00	13.500,00
Cabo lanternas (8 mm)	m	740	0,70	518,00
1.3. Manejo da engorda				32.600,00
Embarcação (7,5 m ²)	un	1	5.200,00	5.200,00
Motor de popa (15Hp)	un	1	9.500,00	9.500,00
Carreta para transporte	un	1	2.900,00	2.900,00
Peneiradora	un	1	15.000,00	15.000,00
1.4 Colheita				50.460,00
Caixas plásticas 20Kg	un	20	23,00	460,00
Lavadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Classificadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Carro utilitário	un	1	40.000,00	20.000,00
2. Serviços de implantação dos long lines (Ostras)				7.550,00
Montar-instalar long-lines	dh ⁻¹	60	80,00	4.800,00
Instalar long-lines	hm ²	50	15,00	750,00
Instalação de estacas	Estaca	20	100,00	2.000,00

3. Máquinas, equipamentos para Cultivo de Algas					80.369,10
3.1 Montagem das balsas de cultivo					31.769,10
Estacas de aço	un	36	150,00	5.400,00	
Cabo madre 25 mm	m	2.340	8,85	20.709,00	
Flutuadores (17L)	un	342	12,25	4.189,50	
Cabo p/ bóias (6mm)	m	684	0,40	273,60	
Espaçadores madeira	un	171	7,00	1.197,00	
3.2 Manejo de cultivo					48.600,00
Guincho hidráulico	un	1	20.000,00	20.000,00	
Máquina de plantio	un	1	5.000,00	5.000,00	
Bomba hidrolavadora	un	1	3.000,00	3.000,00	
Máquina de colheita	un	1	10.000,00	10.000,00	
Unidade Hidráulica	un	1	10.000,00	10.000,00	
Big-bag	un	20	30,00	600,00	
4. Infraestrutura de manejo					39.500,00
Balsa de manejo (35m ²)				30.000,00	
Motor de popa (15Hp)	un	1	9.500,00	9.500,00	
5. Serviços de implantação de balsas (Algas)					5.026,10
Montar e instalar balsas	dh ¹	18	70,00	1.260,00	
Instalação de estacas	estaca	36	100,00	3.600,00	
Instalação de balsas	hm ²	11	15,10	166,10	
Total Geral 1+2+3+4+5					275.028,20

¹ Diária maricultor (dia homem)

² Custo hora motor 15 Hp

APÊNDICE XXII – S2 – Custo de Produção

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				178.656,76
1. Insumos				56.339,76
1.1. Ostras				52.044,58
Semente	mil	1000	11,00	11.000,00
Luva de algodão	pares	270	3,80	1.026,00
Bota de borracha	pares	3	45,00	135,00
Vestuário proteção	un	3	86,00	258,00
Caixa de isopor	un	4.793	8,06	38.631,58
EPI	un	3	86,00	258,00
Sacos plásticos	mil	2	368,00	736,00
1.2 Algas *				4.295,18
Cabo cultivo (6 mm)	m	1944	0,33	650,38
Rede tubular	m	6480	0,40	2.592,00
Luva de algodão	pares	151	3,80	573,80
Bota de borracha	pares	3	45,00	135,00
Vestuário proteção	un	2	86,00	172,00
EPI	un	2	86,00	172,00
2. Mão-de-obra				31.071,69
2.1 Ostras				29.330,00
Semeadura manual	dh	12	70,00	840,00
Repicagem	dh	10	70,00	700,00
Lavação de lanterna	dh	15	70,00	1.050,00
Manutenção estruturas	dh	72	70,00	5.040,00
Colheita	dh	250	70,00	17.500,00
Seleção para comércio	dh	60	70,00	4.200,00
2.2 Algas*				70,00 1.741,69
Plantio	dh	3,8	70,00	263,81
Fixação cordas cultivo	dh	7,3	70,00	511,88
Colheita	dh	5,2	70,00	362,25
Venda	dh	3,0	70,00	210,00
Manutenção estruturas	dh	5,6	70,00	393,75

3. Serviços mecânicos				34.406,39	
3.1 Ostras				29.442,16	
Lavação de lanternas	hm	90	4,89	440,10	
Peneiradora	hm	60	6,00	360,00	
Classificadora	hm	792	6,00	4.752,00	
Motor barco (15 Hp)	hm	325	15,10	4.907,50	
Máquina de lavar	hm	360	6,00	2.160,00	
Propulsão hidráulica	hm	1212	13,88	16.822,56	
3.2 Algas				4.964,23	
Lavação das estrutas	hm	68	4,89	332,52	
Máquina de Plantio	hm	30,6	2,00	61,20	
Colheitadeira	hm	41,9	4,00	167,40	
Motor barco (15 Hp)	hm	225	15,10	3.397,50	
Propulsão hidráulica	hm	72,5	13,88	1.005,61	
4. Outras despesas				43.236,36	
Despesas			121.817,83	2.436,36	
Aluguel de rancho	mensal	12	1.000,00	12.000,00	
Material (escrit.+ fone)	mensal	12	300,00	3.600,00	
Água	mensal	12	500,00	6.000,00	
Luz	mensal	12	800,00	9.600,00	
Combustível (gasolina)	mensal	12	800,00	9.600,00	
5. Custos financeiros				6.602,17	
Juros+taxas bancárias			165.054,19	6.602,17	
6. Despesas de comercialização				7.000,40	
Previdência social (Ostras)		2,3%	253.335,36	5.826,71	
Previdencia Social (Algas)		2,3%	51.030,00	1.173,69	

B. CUSTOS FIXOS (CF)			49.481,49
1. Manutenção de benfeitorias			395,00
Infraestrutura	% 1% ao ano	39.500,00	395,00
2. Depreciação			32.349,00
2.1 Ostras			16.646,40
Estacas de aço	vida útil (Vn-Vs)/10	3.000,00	270,00
Cabo madre (24mm)	vida útil (Vn-Vs)/10	13.275,00	1.194,75
Flutuadores (50L)	vida útil (Vn-Vs)/5	4.200,00	756,00
Cabo p/ bóias (8mm)	vida útil (Vn-Vs)/3	2.100,00	630,00
Caixa berçário	vida útil (Vn-Vs)/4	480,00	108,00
Berçário	vida útil (Vn-Vs)/5	2.100,00	378,00
Intermediária	vida útil (Vn-Vs)/5	20.350,00	3.663,00
Definitiva	vida útil (Vn-Vs)/5	13.500,00	2.430,00
Cabo (amarracões 8mm)	vida útil (Vn-Vs)/3	518,00	155,40
Motor de popa (15 Hp)	vida útil (Vn-Vs)/10	9.500,00	1.425,00
Carreta para transporte	vida útil (Vn-Vs)/8	2.900,00	522,00
Peneiradora	vida útil (Vn-Vs)/8	15.000,00	1.687,50
Caixas plásticas (20Kg)	vida útil (Vn-Vs)/5	460,00	51,75
Lavadora	vida útil (Vn-Vs)/8	15.000,00	1.687,50
Classificadora	vida útil (Vn-Vs)/8	15.000,00	1.687,50
2.2 Algas			6.267,60
Estacas de aço	vida útil (Vn-Vs)/10	5.400,00	486,00
Cabo madre (25 mm)	vida útil (Vn-Vs)/10	20.709,00	1.863,81
Flutuadores (17L)	vida útil (Vn-Vs)/5	4.189,50	754,11
Cabo p/ bóias (6mm)	vida útil (Vn-Vs)/3	273,60	82,08
Espaçadores madeira	vida útil (Vn-Vs)/3	1.197,00	359,10
Motor popa 15 Hp (2)	vida útil (Vn-Vs)/10	9.500,00	855,00
Máquina de plantio	vida útil (Vn-Vs)/8	5.000,00	562,50
Máquina de colheita	vida útil (Vn-Vs)/8	10.000,00	1.125,00
Big bag	vida útil (Vn-Vs)/3	600,00	180,00

2.3 Uso comum				9.435,00
Embarcação (7,5 m ²)	vida útil (Vn-Vs)/8	5.200,00	585,00	
Embarcação (35 m ²)	vida útil (Vn-Vs)/10	30.000,00	2.700,00	
Guincho hidráulico	vida útil (Vn-Vs)/10	20.000,00	1.800,00	
Unidade Hidráulica	vida útil (Vn-Vs)/10	10.000,00	900,00	
Bomba hidrolavadora	vida útil (Vn-Vs)/6	3.000,00	450,00	
Carro utilitário	vida útil (Vn-Vs)/6	20.000,00	3.000,00	
3. Taxas				180,00
Taxa da Associação	anual	12	15,00	180,00
4. Remuneração do capital fixo				16.557,49
Máq. e Equip. (Ostras)	6,00%	142.583,00	8.554,98	
Serviços p/ implantação (Ostras)	6,00%	8.300,00	498,00	
Máq. e Equip. (algas)	6,00%	119.869,10	7.192,15	
Serviços p/ implantação (algas)	6,00%	5.206,10	312,37	
CUSTOS TOTAIS (CV + CF)				228.138,25

Dados para análise (baseado na produção em Kg)				
CV (R\$ kg ⁻¹) - Ostras	kg	41.667	154.212,37	3,70
CV (R\$ kg ⁻¹) - Algas	kg	13.608	24.444,39	1,80
CF (R\$ Kg ⁻¹) - Ostras	kg	41.667	36.673,31	0,88
CF (R\$ Kg ⁻¹) - Algas	kg	13.608	12.808,18	0,94
CT (R\$ Kg⁻¹) - Ostras			190.885,68	4,58
CT (R\$ Kg⁻¹) - Algas			37.252,57	2,74
Proporção dos custos (CV + CF + CT) na produção entre Alga: Ostra				
Alga + ostra (Kg ha ⁻¹)	41.667	13.608	55.275	55.275
Ostras	41.667	55.275	0,7538	75,38%
Alga	13.608	55.275	0,2462	24,62%
Outros componentes do custo			Ostras	Algas
Produção Total	Kg		41.667	13.608
Preço mercado	R\$ kg ⁻¹	1	6,08	3,75
Receita bruta/hectare	R\$		253.335,36	51.030,00
Custotal (CV + CF)	R\$		190.885,68	37.252,57
Lucro líquido	R\$		62.449,68	13.777,43
Lucro Total	R\$			76.227,11
Lucro líquido da receita bruta total			24,65%	27%
Custo de produção relativo ao volume			75,35%	73%
Total			100%	100%

APÊNDICE XXIII – S3 – Custo de Implantação

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
1. Máquinas e Equipamentos p/ cultivo de Mexilhões				122.348,60
1.1. Montagem dos long-lines				20.475,00
Estacas de aço	un	20	150,00	3.000,00
Cabo madre (24 mm)	un	1.500	8,85	13.275,00
Flutuadores (50L)	un	300	14,00	4.200,00
1.2. Montagem de coletores				6.013,60
Cabo (árvore de natal)	m	1.000	5,50	5.500,00
Cabo p/ amarrações (6 mm)	m	1.284	0,40	513,60
1.3. Engorda				4.200,00
Cabo (8 mm)	m	6.000	0,70	4.200,00
1.4. Manejo da engorda				17.600,00
Embarcação (7,5m ²)	un	1	5.200,00	5.200,00
Motor de popa de 15 Hp	un	1	9.500,00	9.500,00
Carreta para transporte	un	1	2.900,00	2.900,00
1.5. Colheita				74.060,00
Caixas (20Kg)	un	20	23,00	460,00
Mesa seletora	un	1	600,00	600,00
Desagregadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Lavadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Classificadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Semeadora	un	1	8.000,00	8.000,00
Carro utilitário	un	1	20.000,00	20.000,00
2. Serviços de implantação de long lines				8.350,00
Montar e instalar Long-lines			80,00	4.800,00
Instalação de estacas	Estaca	20	100,00	2.000,00
Montar e instalar coletores	dh ¹	10	80,00	800,00
Instalação de long-lines	hm	50	15,00	750,00

3. Máquinas, equipamentos para Cultivo de Algas				80.369,10
3.1 Montagem das balsas de cultivo				31.769,10
Estacas de aço	un	36	150,00	5.400,00
Cabo madre (25 mm)	m	2.340	8,85	20.709,00
Flutuadores (17L)	un	342	12,25	4.189,50
Cabo p/ bóias (6mm)	m	684	0,40	273,60
Espaçadores madeira	un	171	7,00	1.197,00
3.2 Manejo de cultivo				48.600,00
Guincho hidráulico	un	1	20.000,00	20.000,00
Máquinade plantio	un	1	5.000,00	5.000,00
Bomba hidrolavadora	un	1	3.000,00	3.000,00
Colheitadeira	un	1	10.000,00	10.000,00
Unidade Hidráulica	un	1	10.000,00	10.000,00
Big-bag	un	20	30,00	600,00
4. Infraestrutura de manejo				39.500,00
Balsa de manejo (35m ²)				30.000,00
Motor de popa de 15 Hp	un	1	9.500,00	9.500,00
5. Serviços de implantação de balsas				5.026,10
Montar e instalar balsas	dh ¹	18	70,00	1.260,00
Instalação de estacas	Estaca	36	100,00	3.600,00
Instalação de balsas	hm ²	11	15,10	166,10
Total Geral (1+2+3+4)				255.593,80

¹ Diária maricultor

² Custo hora motor 15 Hp

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
1. Máquinas e Equipamentos para cultivo de Mexilhões				122.348,60
1.1. Montagem dos long-lines				20.475,00
Estacas de aço	un	20	150,00	3.000,00
Cabo madre (24 mm)	un	1.500	8,85	13.275,00
Flutuadores (50L)	un	300	14,00	4.200,00
1.2. Montagem de coletores				6.013,60
Cabo (árvore de natal)	m	1.000	5,50	5.500,00
Cabo p/ amarrações (6 mm)	m	1.284	0,40	513,60
1.3. Engorda				4.200,00
Cabo (8 mm)	m	6.000	0,70	4.200,00
1.4. Manejo da engorda				17.600,00
Embarcação (7,5m ²)	un	1	5.200,00	5.200,00
Motor de popa de 15 Hp	un	1	9.500,00	9.500,00
Carreta para transporte	un	1	2.900,00	2.900,00
1.5. Colheita				74.060,00
Caixas (20Kg)	un	20	23,00	460,00
Mesa seletora	un	1	600,00	600,00
Desagregadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Lavadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Classificadora	un	1	15.000,00	15.000,00
Semeadora	un	1	8.000,00	8.000,00
Carro utilitário	un	1	20.000,00	20.000,00
2. Serviços de implantação de long lines				8.350,00
Montar e instalar Long-lines			80,00	4.800,00
Instalação de estacas	Estaca	20	100,00	2.000,00
Montar e instalar coletores	dh ¹	10	80,00	800,00
Instalação de long-lines	hm	50	15,00	750,00

3. Máquinas, equipamentos para Cultivo de Algas				80.369,10
3.1 Montagem das balsas de cultivo				31.769,10
Estacas de aço	un	36	150,00	5.400,00
Cabo madre (25 mm)	m	2.340	8,85	20.709,00
Flutuadores (17L)	un	342	12,25	4.189,50
Cabo p/ bóias (6mm)	m	684	0,40	273,60
Espaçadores madeira	un	171	7,00	1.197,00
3.2 Manejo de cultivo				48.600,00
Guincho hidráulico	un	1	20.000,00	20.000,00
Máquinade plantio	un	1	5.000,00	5.000,00
Bomba hidrolavadora	un	1	3.000,00	3.000,00
Colheitadeira	un	1	10.000,00	10.000,00
Unidade Hidráulica	un	1	10.000,00	10.000,00
Big-bag	un	20	30,00	600,00
4. Infraestrutura de manejo				39.500,00
Balsa de manejo (35m ²)				30.000,00
Motor de popa de 15 Hp	un	1	9.500,00	9.500,00
5. Serviços de implantação de balsas				5.026,10
Montar e instalar balsas	dh ¹	18	70,00	1.260,00
Instalação de estacas	Estaca	36	100,00	3.600,00
Instalação de balsas	hm ²	11	15,10	166,10
Total Geral (1+2+3+4)				255.593,80
¹ Diária maricultor				
² Custo hora motor 15 Hp				

APÊNDICE XXIV – S3 – Custo de Produção

Componentes	Unid.	Qtid.	R\$ Unit.	R\$ Total
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				71.573,12
1. Insumos				7.099,38
1.1. Mexilhões				2.849,20
Rede tubular de algodão	kg	5	30,40	152,00
Rede tubular de nylon	m	4.000	0,40	1.600,00
Luva de algodão	pares	54	3,80	205,20
Bota de borracha	pares	4	45,00	180,00
Vestuário de proteção	un	2	86,00	172,00
EPIs	un	2	86,00	172,00
Sacos plásticos	mil	1	368,00	368,00
1.2 Algas				4.250,18
Cabo p/ cultivo (6mm)	m	1.944	0,33	650,38
Rede tubular de nylon	m	6.480	0,40	2.592,00
Luva de algodão	pares	151	3,80	573,80
Bota de borracha	pares	2	45,00	90,00
Vestuário de proteção	un	2	86,00	172,00
EPIs	un	2	86,00	172,00
2. Mão-de-obra				13.365,63
2.1 Mexilhões				11.620,00
Obtenção sementes (Colet.)	dh	14,0	70,00	980,00
Semeadura	dh	10,0	70,00	700,00
Manutenção das estruturas	dh	66,0	70,00	4.620,00
Colheita	dh	44,0	70,00	3.080,00
Seleção para comércio	dh	32,0	70,00	2.240,00
2.2 Algas				1.745,63
Plantio	dh	3,8	70,00	263,81
Fixação cordas cultivo	dh	7,3	70,00	511,88
Colheita	dh	5,2	70,00	366,19
Venda	dh	3,0	70,00	210,00
Manutenção das estruturas	dh	5,6	70,00	393,75

3. Serviços mecânicos				21.342,53
3.1 Mexilhões				16.378,30
Motor barco (15 Hp)	hm	225,0	15,10	3.397,50
Desagregação	hm	70,0	6,00	420,00
Lavadora mecanizada	hm	380,0	6,00	2.280,00
Classificadora mecanizada	hm	160,0	6,00	960,00
Semeadora mecanizada	hm	50,0	3,20	160,00
Propulsão hidráulica	hm	660,0	13,88	9.160,80
3.2 Algas				4.964,23
Lavação estruturas(cultivo)	hm	68,0	4,89	332,52
Plantio mecanizado	hm	30,6	2,00	61,20
Colheita mecanizada	hm	41,9	4,00	167,40
Motor embarcação (15 Hp)	hm	225,0	15,10	3.397,50
Propulsão hidráulica	hm	72,5	13,88	1.005,61
4. Outras despesas				23.876,15
Despesas	2% de 1+2+3		41.807,53	836,15
Aluguel de rancho	mês	12	1.000,00	12.000,00
Material (escrit.e fone)	mês	12	100,00	1.200,00
Água	mês	12	170,00	2.040,00
Luz	mês	12	250,00	3.000,00
Combustível (Gas.)	mês	12	400,00	4.800,00
5. Custos financeiros				2.627,35
Juros+taxas bancárias	4% aa.=1+2+3+6		65.683,68	2.627,35
6. Despesas de comercialização				3.262,09
Previdência social (Ostras)	2,3%		90.800,00	2.088,40
Previdência Social (Algas)	2,3%		51.030,00	1.173,69

B. CUSTOS FIXOS (CF)					45.392,28
1. Manutenção de benfeitorias					395,00
Infraestrutura	a.a.	1%	39.500,00	395,00	
2. Depreciação					29.353,85
2.1 Mexilhões					13.651,25
Estacas de aço	vida útil	(Vn-Vs)/10	3.000,00	270,00	
Cabo madre (24mm)	vida útil	(Vn-Vs)/10	13.275,00	1.194,75	
Flutuadores (50L)	vida útil	(Vn-Vs)/5	4.200,00	1.260,00	
Cabo p/ bóias (8mm)	vida útil	(Vn-Vs)/3	2.100,00	630,00	
Cabo árvore de natal	vida útil	(Vn-Vs)/3	5.500,00	1.650,00	
Cabo p/ amarrar (6 mm)	vida útil	(Vn-Vs)/3	513,60	92,45	
Cabo de engorda (8mm)	vida útil	(Vn-Vs)/3	4.200,00	1.260,00	
Motor de popa de 15 Hp	vida útil	(Vn-Vs)/10	9.500,00	855,00	
Carreta para transporte	vida útil	(Vn-Vs)/8	2.900,00	326,25	
Caixas plásticas (20Kg)	vida útil	(Vn-Vs)/5	460,00	82,80	
Mesa seletora	vida útil	(Vn-Vs)/8	600,00	67,50	
Desagregadora	vida útil	(Vn-Vs)/8	15.000,00	1.687,50	
Lavadora	vida útil	(Vn-Vs)/8	15.000,00	1.687,50	
Classificadora	vida útil	(Vn-Vs)/8	15.000,00	1.687,50	
Semeadora	vida útil	(Vn-Vs)/8	8.000,00	900,00	
2.2 Algas					6.267,60
Estacas de aço	vida útil	(Vn-Vs)/10	5.400,00	486,00	
Cabo madre (25 mm)	vida útil	(Vn-Vs)/10	20.709,00	1.863,81	
Flutuadores (17L)	vida útil	(Vn-Vs)/5	4.189,50	754,11	
Cabo p/ bóias (6mm)	vida útil	(Vn-Vs)/3	273,60	82,08	
Espaçadores madeira	vida útil	(Vn-Vs)/3	1.197,00	359,10	
Máquina de plantio	vida útil	(Vn-Vs)/8	5.000,00	562,50	
Máquina de colheita	vida útil	(Vn-Vs)/8	10.000,00	1.125,00	
Big bag	vida útil	(Vn-Vs)/3	600,00	180,00	
Motor de popa (15 Hp)	vida útil	(Vn-Vs)/10	9.500,00	855,00	
2.3 Uso Comum					9.435,00
Embarcação (7,5 m ²)	vida útil	(Vn-Vs)/8	5.200,00	585,00	
Embarcação fibra (35 m ²)	vida útil	(Vn-Vs)/10	30.000,00	2.700,00	
Guincho hidráulico	vida útil	(Vn-Vs)/10	20.000,00	1.800,00	
Unidade Hidráulica	vida útil	(Vn-Vs)/10	10.000,00	900,00	
Bomba hidrolavadora	vida útil	(Vn-Vs)/6	3.000,00	450,00	
Carro utilitário	vida útil	(Vn-Vs)/6	20.000,00	3.000,00	

3. Taxas				180,00
Taxa da Associação	anual	12	15,00	180,00
4. Remuneração do capital fixo				15.463,43
Máq. e Equip.(Mexilhões)		6,00%	123.548,60	7.412,92
Serviços p/ implantação (Mexilhões)		6,00%	9.100,00	546,00
Máq. e Equip. (Algas)		6,00%	119.869,10	7.192,15
Serviços p/ implantação (Algas)		6,00%	5.206,10	312,37
CUSTOS TOTAIS (CV + CF)				116.965,40

Dados para análise				
CV (R\$ kg ⁻¹) - Mexilhões	kg	40.000	52.712,81	1,32
CV (R\$ kg ⁻¹) - Algas	kg	13.608	18.860,31	1,39
CF (R\$ Kg ⁻¹) - Mexilhões	kg	40.000	32.659,52	0,82
CF (R\$ Kg ⁻¹) - Algas	kg	13.608	12.732,76	0,94
CF (R\$ Kg ⁻¹) - Mexilhões			85.372,33	2,13
CF (R\$ Kg ⁻¹) - Algas			31.593,07	2,32
Proporção dos custos (CV + CF + CT) na produção entre alga : ostra				
Alga + mexilhão (Kg ha ⁻¹)	13.608	40.000	53.608,00	93.608,00
Mexilhão	40.000	53.608	0,7462	74,62%
Alga	13.608	53.608	0,2538	25,38%
Outros componentes do custo			Mexilhões	Algas
Produção Total	Kg		40.000	13.608
Preço mercado	R\$ kg ⁻¹	1	2,27	3,75
Receita bruta/hectare	R\$		90.800,00	51.030,00
Custo total (CV + CF)	R\$		85.372,33	31.593,07
Lucro líquido	R\$		5.427,67	19.436,93
Lucro Total	R\$		24.864,60	
Lucro líquido da receita bruta total			5,98%	38,09%
Custo de produção relativo ao volume			94,02%	61,91%
Total			100%	100%