

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO EMPRESARIAL E
FAMILIAR DA MACROALGA *Kappaphycus alvarezii* NA
COSTA SUDESTE DO BRASIL**

Maria Claudia França Nogueira
Orientador: Dr. Marcelo Barbosa Henriques

**Viabilidade econômica do cultivo
empresarial e familiar da macroalga
Kappaphycus alvarezii
na costa sudeste do Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do
Instituto de Pesca – APTA – SAA, como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Aquicultura e Pesca

Algas marinhas e sua importância

Microalgas (microscópicas)

Macroalgas (macroscópicas)

Chlorophyta (algas verdes)

Rhodophyta (algas vermelhas)

Phaeophyceae (algas pardas)

3% do carbono orgânico
sustentam estoques de organismos comercialmente
importantes

defendem a zona costeira da erosão

podem ser colhidas diretamente

(Mann, 1991)

Produção e utilização global de algas : vários bilhões de US\$

Macroalgas: mais de 99% da biomassa produzida

(Phang et al., 2010)

Oriente

Alimentação humana:

China, 1960: cultivo
em recifes de corais na
China desde 1960

(Sijian e Ping, 1984)



Japão:

consolidado como um dos mercados mais rentáveis

(Wildman, 1974)



Oriente

Alimentação humana:

China, 1960: cultivo
em recifes de corais na
China desde 1960
(Sijian e Ping, 1984)

Japão:

consolidado como um dos mercados mais rentáveis
mercados mais rentáveis

Ocidente

Consumo direto:

Ocidente

Consumo direto:
não é hábito da maioria dos
cidadãos.

Consumo indireto:
vários produtos contêm
substâncias extraídas desses
organismos.

(Wildman, 1974)





Ocidente



Consumo indireto:
vários produtos contêm
substâncias extraídas desses
organismos.

(Wildman, 1974)



Oriente

Alimentação humana:

China, 1960: cultivo
em recifes de corais na
China desde 1960

(Sijian e Ping, 1984)

Japão:
consolidado como um dos
mercados mais rentáveis

Ocidente

Consumo direto:

não é hábito da maioria dos
cidadãos.

Consumo indireto:

vários produtos contêm
substâncias extraídas desses
organismos.

demanda mundial crescente: > aumento da coleta no
ambiente natural > depleção > necessidade de promover o
cultivo de espécies estratégicas

(Robledo e Fleire-Pellegrin, 2010)

Algas vermelhas carragenófitas

- expansão da produção mundial { técnicas relativamente simples
baixo investimento em materiais
curtos ciclos de produção
- subsistência e recursos para comunidades costeiras

Espécies de maior importância econômica mundial:

Kappaphycus alvarezii (Doty) Doty



Eucheuma denticulatum
(N.L. Burman) Collins & Hervey
(Valderrama et al., 2013).

***Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex PC Silva 1996**

- Originária da Malásia, domesticada em 1973
- *Eucheuma cottoni* (Doty, 1985): validada por PC Silva (1996).

Império Eukaryota

Reino Plantae

Sub-reino Biliphyta

Filo Rhodophyta

Subfilo Eurhodophytina
Primariamente

Classe Florideophyceae

Subclasse Rhodymeniophycidae

Ordem Gigartinales

Família Solieriaceae

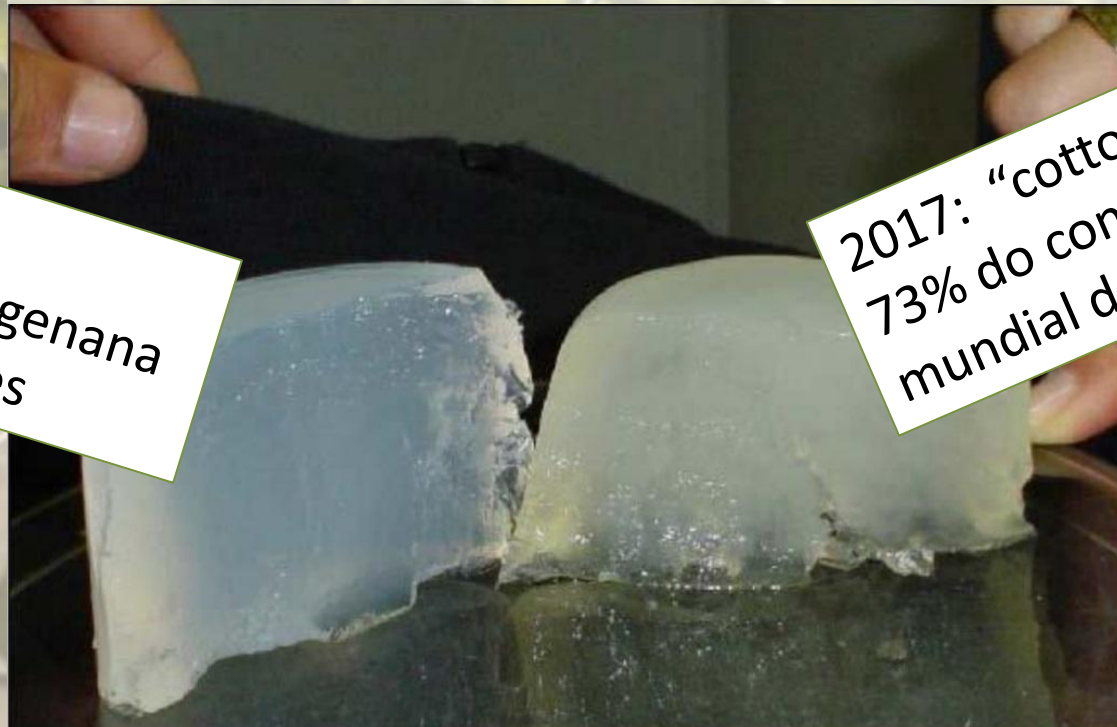
Subfamília Areschougiaceae

Gênero Kappaphycus

***Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex PC Silva 1996**



* Maior fonte de carragenana *kappa*



2015:
venda de carragenana
USD 518 milhões

2017: “cottoni”
73% do consumo
mundial de macroalgas

TENDÊNCIA

Tendência atual do mercado de *Kappaphycus alvarezii* indica novas oportunidades para a espécie *além da carragenana*, utilizando tecnologias inovadoras de cultivo e processos Multifluxo Zero Efluente (MUZE) desenvolvidas na Índia, na Indonésia e no Brasil

(Neish et al. 2017).

Kappaphycus alvarezii: Além da carragenana

Kappaphycus alvarezii* var. *alvarezii

1995: Introdução no Brasil: Ubatuba (23°26'9''S 45°0,3'0 O)

- como possibilidade de maricultura na região
- para estudos no ambiente

✓ altas taxas de crescimento: dobrou de tamanho em 5 dias
(Paula, Pereira e Ostini 1998).

✓ Não invasiva

- condições ambientais do sudeste
- características do espécime introduzido

(Bulboa e Paula 2005; CEPSUL 2007; Bulboa et al. 2008).

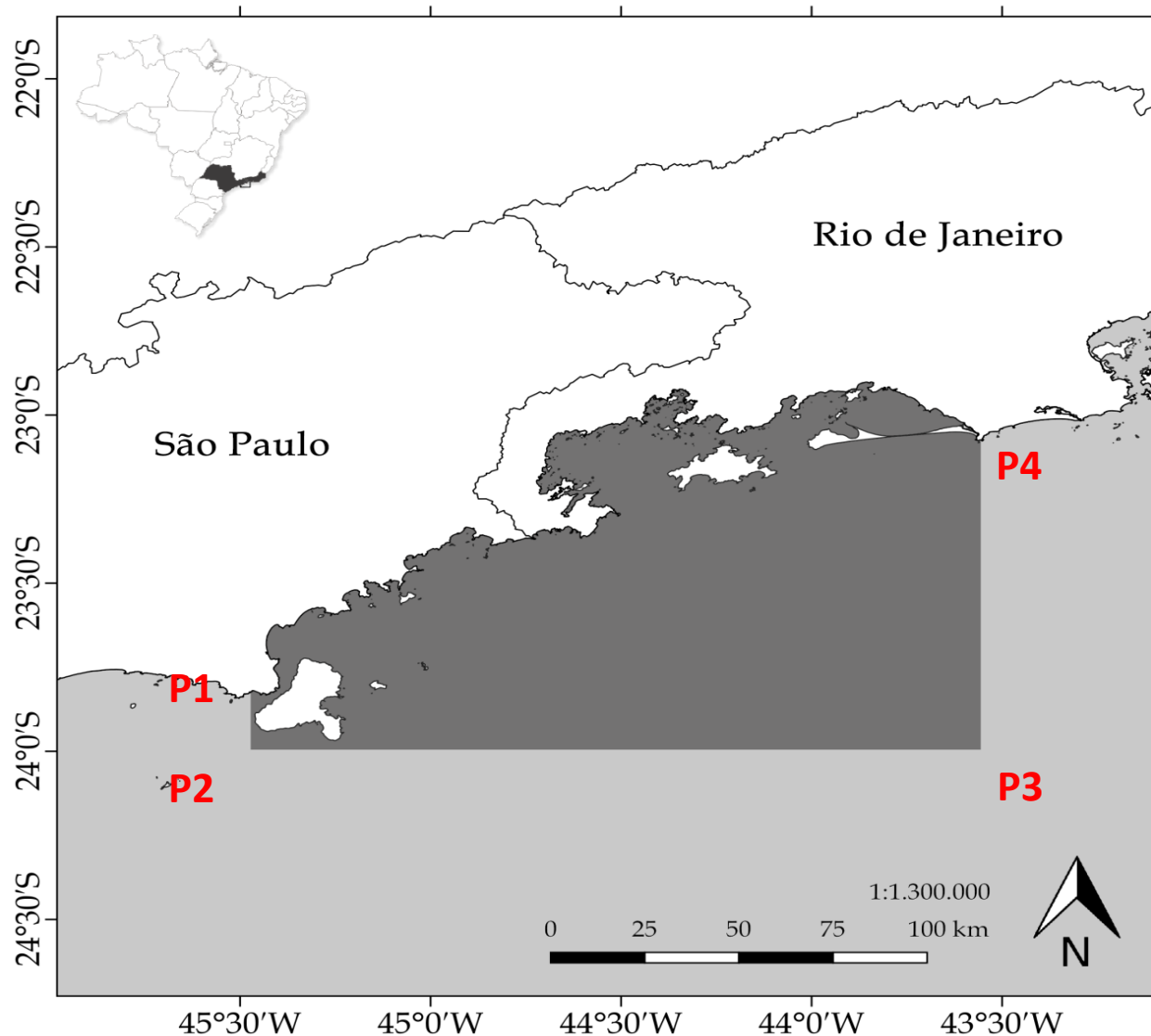
✓ Propagada vegetativamente/ desenvolveu linhagens de cores

Ano	Título	Autores
1999	Strain selection in <i>Kappaphycus alvarezii</i> var. <i>alvarezii</i> (Solieriaceae, Rhodophyta) using tetraspore progeny	Paula EJ, Pereira RTL, Ohno M
2002	Growth rate of the carrageenophyte <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Rhodophyta, Gigartinales) introduced in subtropical waters of São Paulo State, Brazil.	Paula EJ, Pereira RTL e Ohno, M
2005	Introduction of non-native species of <i>Kappaphycus</i> (...) in subtropical waters: comparative analysis of growth rates of <i>K. alvarezii</i> and <i>K. striatum</i> in vitro and in the sea in south-eastern Brazil	Bulboa CR, Paula EJ
2007	The effects of selected cultivation conditions on the carrageenan characteristics of <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Rhodophyta, Solieriaceae) in Ubatuba Bay	Hayashi L, Oliveira EC, Bleicher-Lhonneur G, Boulenguer P, Pereira RT, von Seckendorff R e Critchley AT
2007	Cultivo de <i>Kappaphycus alvarezii</i> no litoral do Rio de Janeiro: subsídios ao monitoramento ambiental da produção em escala industrial	Reis RP, Bastos M, Góes HG

Ano	Título	Autores
2008	Germination and survival of tetraspores of <i>Kappaphycus alvarezii</i> (...) introduced in subtropical waters of Brazil	Bulboa C, Paula EJ, Chow F
2008	Callus induction and micropropagation improved by colchicine and phytohormones in <i>Kappaphycus alvarezii</i>	Hayashi L, Yokoya NS e . Kikuchi DM Oliveira EC
2009	Contribuição ao protocolo de monitoramento ambiental da maricultura de <i>K. alvarezii</i> (Doty) Doty ex P.C. Silva (...) na baía de Sepetiba, RJ, Brasil	Castelar B, Reis RP e Bastos M
2011	An initial comparison of tubular netting versus tie–tie methods of cultivation for <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Rhodophyta, Solieriaceae) on the south coast of Rio de Janeiro State, Brazil	Góes HG, Reis RP
2011	Temporal variation of the growth, carrageenan yield and quality of <i>K. alvarezii</i> (Rhodophyta, Gigartinales) cultivated at Sepetiba bay, southeastern Brazilian coast	Góes HG, Reis RP

Ano	Título	Autores
2011	Effects of salinity on the growth rate, carrageenan yield, and cellular structure of <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Rhodophyta, Gigartinales) cultured in vitro	Hayashi L, Faria GS, Nunes BG, Zitta CS, Scariot LA, Rover T, Marthiellen RLF e Bouzon ZL
2015	Avaliação do potencial do extrato da macroalga marinha <i>Kappaphycus alvarezii</i> como fertilizante orgânico, para uso via tratamento de semente e pulverização foliar na cultura de soja	Costa MA, Paula EJ e Chow F
2015	Cultivo de algas: benefícios nutricionais e sociais com baixo impacto ambiental	Gelli VC
2017	Why is algaculture still incipient in Brazil?	Reis, RP, Castelar B, Santos AA
2017	Use of <i>Kappaphycus alvarezii</i> biomass for the production of carbohydrate isopropylidene-ketal-based biocrude	Souza MO, Garrett R, Pereira MM e Miranda LSM

Instrução Normativa IBAMA nº 185 de 22 de julho de 2008: Cultivo de *Kappaphycus alvarezii* autorizado no SE do Brasil



P1:

42° 27' 55,56" W
23° 49' 06,03" S

P2:

42° 27' 55,65" W
23° 59' 09,10" S

P3:

43° 39' 49,27" W
23° 59' 09,10" S

P4:

43° 39' 49,27" W
23° 03' 11,51" S

10 anos depois: O cultivo de *K. alvarezii* permanece incipiente (Reis et al. 2017)

Legislação atual:

Cultivo de macroalgas áreas de até 100.000 m² (10 ha)

DECRETO Nº 62.243, de 1º de novembro de **2016**

(Licenciamento ambiental da aquicultura em SP)

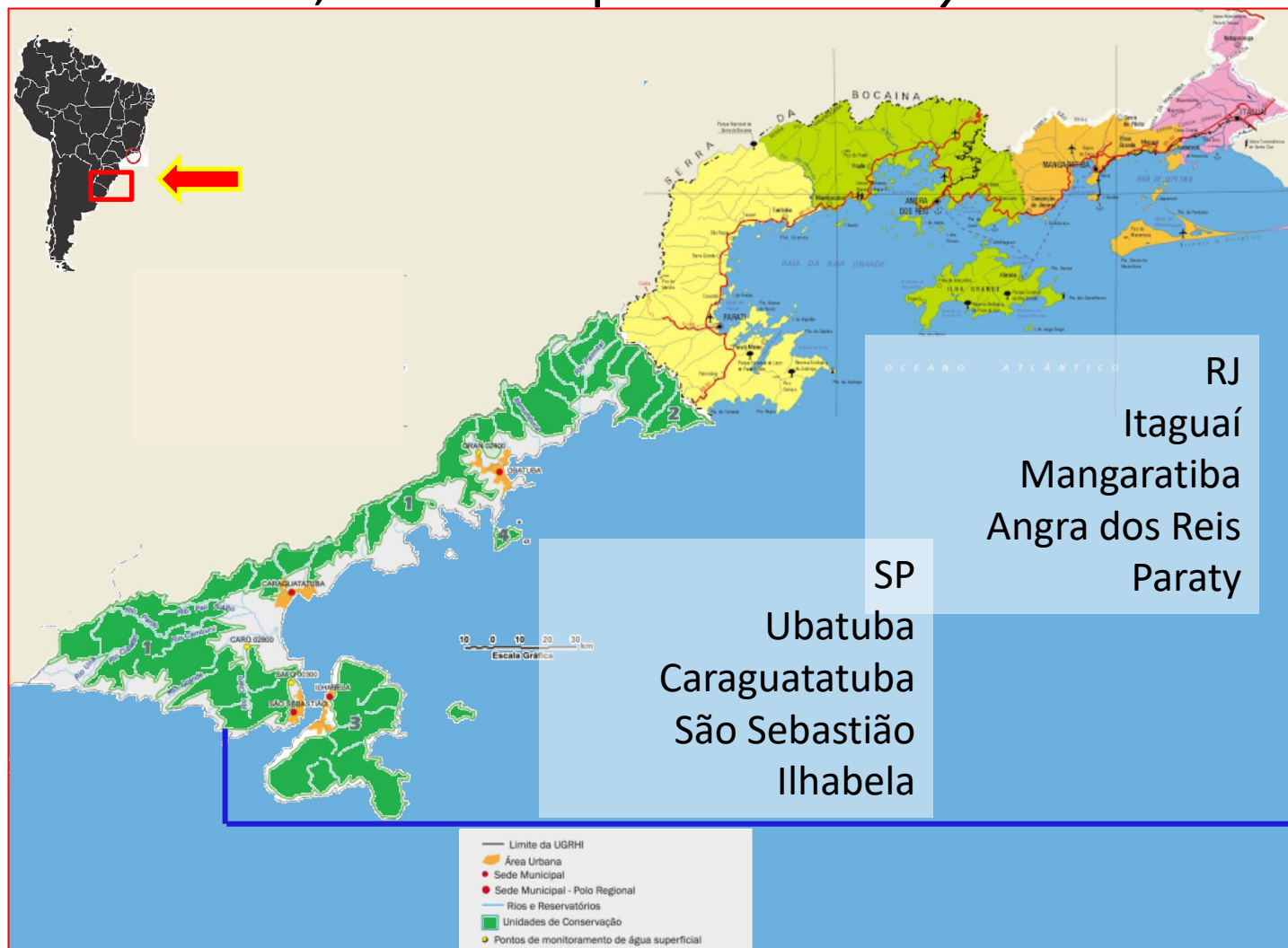
Litoral Norte de SP:

aquicultura de baixo impacto → até 20.000 m² (2 ha)

DECRETO Nº 62.913, de 8 de novembro de **2017**:

(Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Norte)

Litoral Sul fluminense e Norte paulista: turismo, atividade portuária e *royalties*

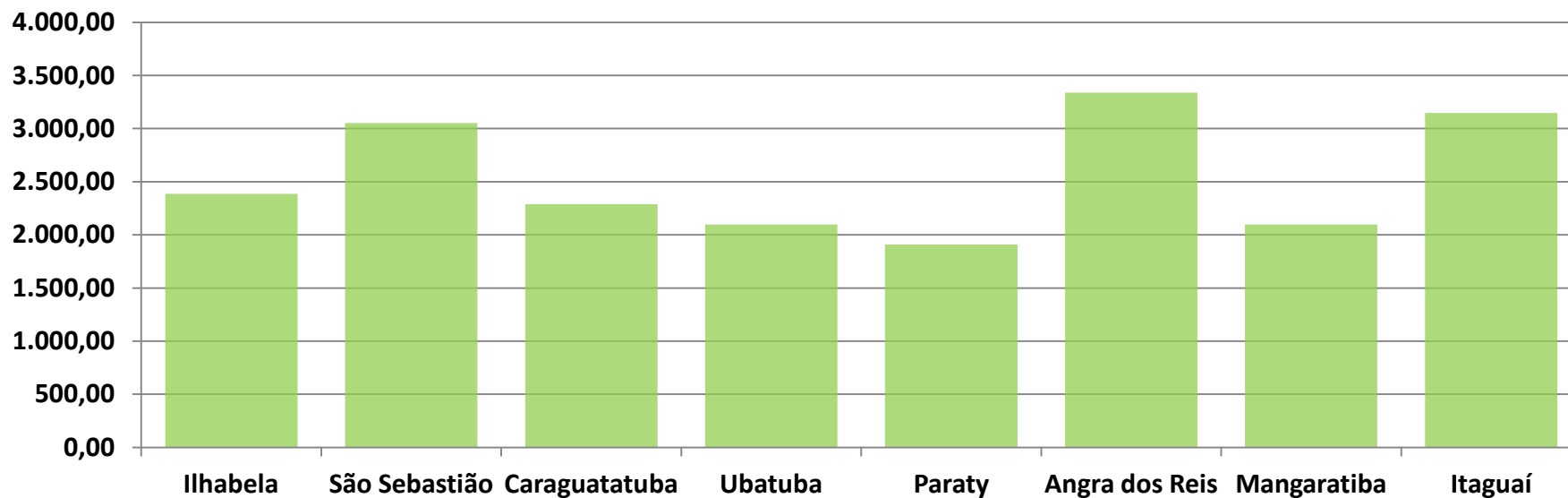


Litoral Sul Fluminense e Norte Paulista: 700.000 habitantes em 2017

25,4% da população empregada

Média salarial: 2,6 salários mínimos mensais

Salário médio (empregos formais)



SP: 31,3 %

RJ : 33,7%

} renda nominal abaixo de meio salário mínimo (R\$ 477,00)

<https://cidades.ibge.gov.br/cidades>

Estudos de viabilidade econômica

mexilhão *Perna perna* (Fagundes et al. 1997)



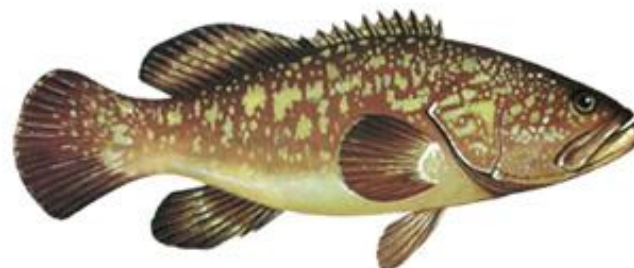
ostra-do-pacífico *Crassostrea gigas*

ostras-do-mangue *Crassostrea* spp



vieira *Nodipecten nodosus* (Marques et al. 2018)

Estudos de viabilidade econômica



garoupa *Epinephelus marginatus* (Sanches et al. 2006)

bijupirá *Rachycentron canadum* (Sanches et al. 2008)



Estudos de viabilidade econômica

mexilhão *Perna perna* (Fagundes et al. 1997)

garoupa *Epinephelus marginatus* (Sanches et al. 2006)

***Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty**

bijupirá *Rachycentron canadum* (Sanches et al. 2008)

ostra-do-pacífico *Crassostrea gigas*

ostras-do-mangue *Crassostrea* spp

vieira *Nodipecten nodosus* (Marques et al. 2018)

O cultivo de *Kappaphycus alvarezii* é economicamente viável
no SE do Brasil no sistema **empresarial** ?



CEPSUL. Reis R P (2007). Ministério do Meio Ambiente. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Programa Zona Costeira . Monitoramento ambiental da alga exótica *Kappaphycus alvarezii* cultivada comercialmente nas baías de Sepetiba e da Ilha Grande, RJ.

O cultivo de *Kappaphycus alvarezii* no sistema **familiar** é economicamente viável no SE do Brasil?



Capítulo 1

Artigo para publicação

Viabilidade econômica do cultivo empresarial e familiar da macroalga *Kappaphycus alvarezii* (Doty), Doty na costa sudeste do Brasil

Maria Claudia França NOGUEIRA¹, Marcelo Barbosa HENRIQUES²

¹ Pós-graduação do Instituto de Pesca. Av. Francisco Matarazzo, 455 - Caixa Postal 61070 - CEP: 05001-970 - São Paulo SP - Brasil (autor correspondente).

² Centro APTA do Pescado Marinho. Instituto de Pesca. Av. Bartolomeu Gusmão, 192 - Ponta da Praia – CEP: 11030-500 – Santos – SP – Brasil.

Santos, 2018

2.1. Levantamento dos pontos de cultivo

2.2. Caracterização dos modelos de cultivo

2. 3. Análise Econômica

2.1. Levantamento dos pontos de cultivo

1. Contato com outros pesquisadores
2. Visitas em campo

Contato com  produtores
empresários

- Aplicação de questionários
 - Compromisso de sigilo e liberdade de resposta
- ✓ Confirmação, atualização e localização geográfica dos pontos:
Google Earth (dezembro de 2017 e janeiro de 2018)

2.2. Caracterização dos modelos de cultivo

Profundidade local na maré mais vazia : ____ m. Tipo de fundo: ☐ rochoso. ☐ arenoso. ☐ lodoso.

Tipo de poita: ☐ concreto. ☐ vergalhão. ☐ outro. → Qual? _____.

Sistema: fixo ☐ Flutuante ☐ → Material: ☐ PVC ☐ fibra de vidro ☐ taquara ☐ outro → _____.

Manutenção periódica dos flutuantes a cada ____ anos ____ meses ____ dias.

Qual é o material dos cabos: _____. Material das redes protetoras _____.

Sistema de cultivo: ☐ Tie-tie ☐ Rede tubular.

Custo total de implantação cultivo R\$ _____ Custo de manutenção por período R\$ _____

Comercialização da alga: ☐ fresca ☐ seca ☐ beneficiada. → Como? _____.

No de pessoas: Implantação ____ pessoas. Semeadura ____ pessoas. Colheita: ____ pessoas.

Mão de obra: Familiar ☐ Contratado ☐ → Valor mão-de-obra R\$ _____ /h

Como vende o produto? Na porta da fazenda ☐ transporta até o comprador ☐ → distância ____ m

Via: marítima ☐ terrestre ☐ custo do transporte: R\$ _____ / viagem.

Ciclo de produção: ____ dias. Quantidade última safra: _____ kg Valor por kg: R\$ _____ / kg

Perda por tormentas: ☐ Não. ☐ Sim → Quantas vezes? _____. Descreva o motivo e a extensão da perda. →

(*) Se parou, relate em breves palavras por que abandonou a atividade e se pretende retornar. Escreva abaixo ou Vire →

2.2. Caracterização dos modelos de cultivo

Sistema
EMPRESARIAL

Área: 2 ha

13 balsas com 11,44 km de redes

Reforma de galpão

Equipamentos de apoio no mar e na praia

Equipamentos de medição

Equipamentos de Proteção Individual

Embarcações e jangada de apoio



2.2. Caracterização dos modelos de cultivo



Sistema Familiar

Área: 0,4 ha

4 balsas com 3,52 km de redes

Construção de rancho

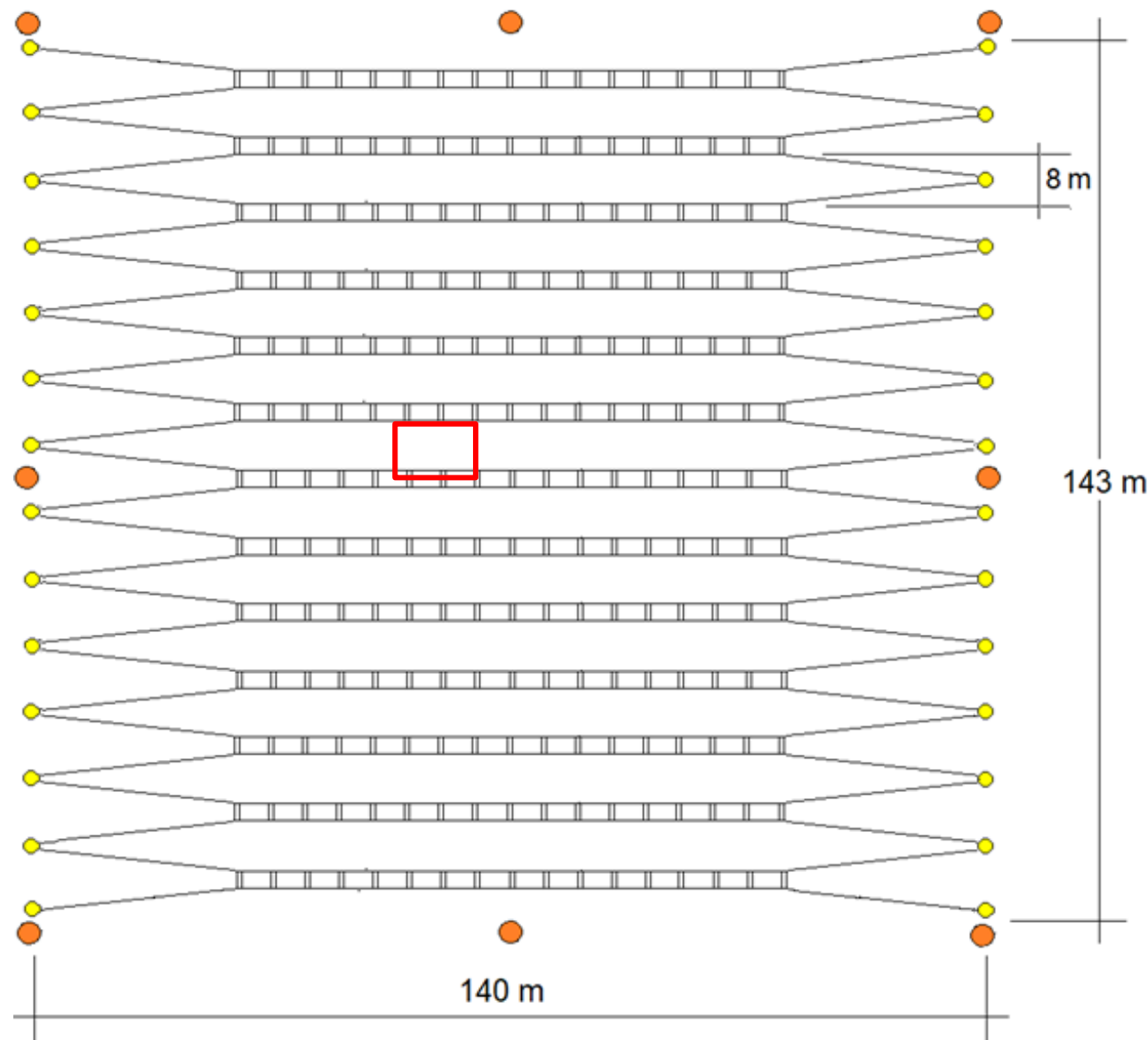
Jangada de apoio

Embarcações

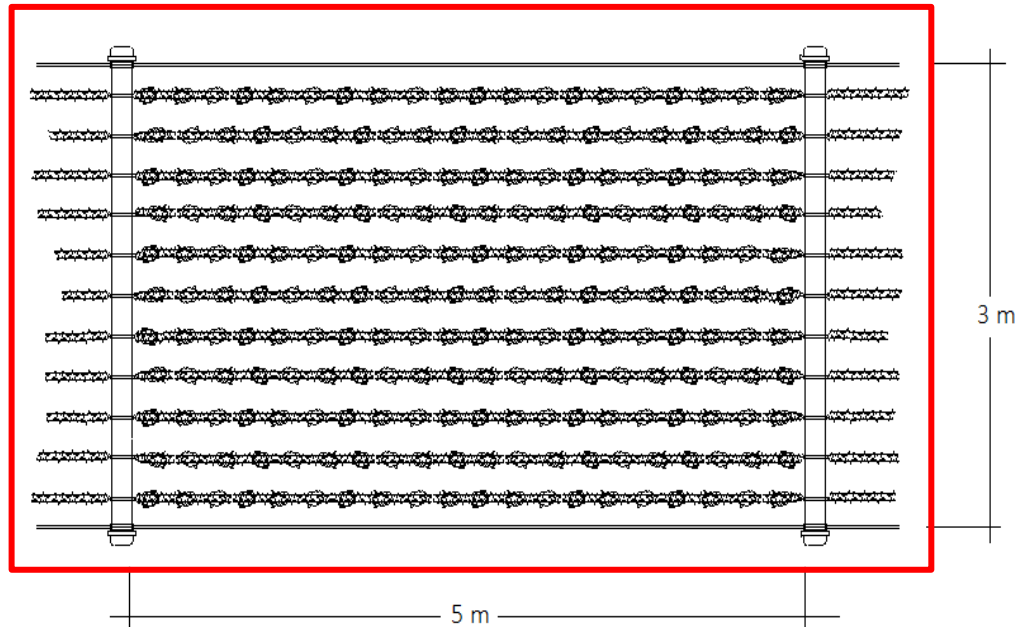
2.2. Caracterização dos modelos de cultivo

Cultivo
EMPRESARIAL

13 balsas
11,44 km



2.2. Caracterização dos modelos de cultivo



Módulos de 3m x 5 m

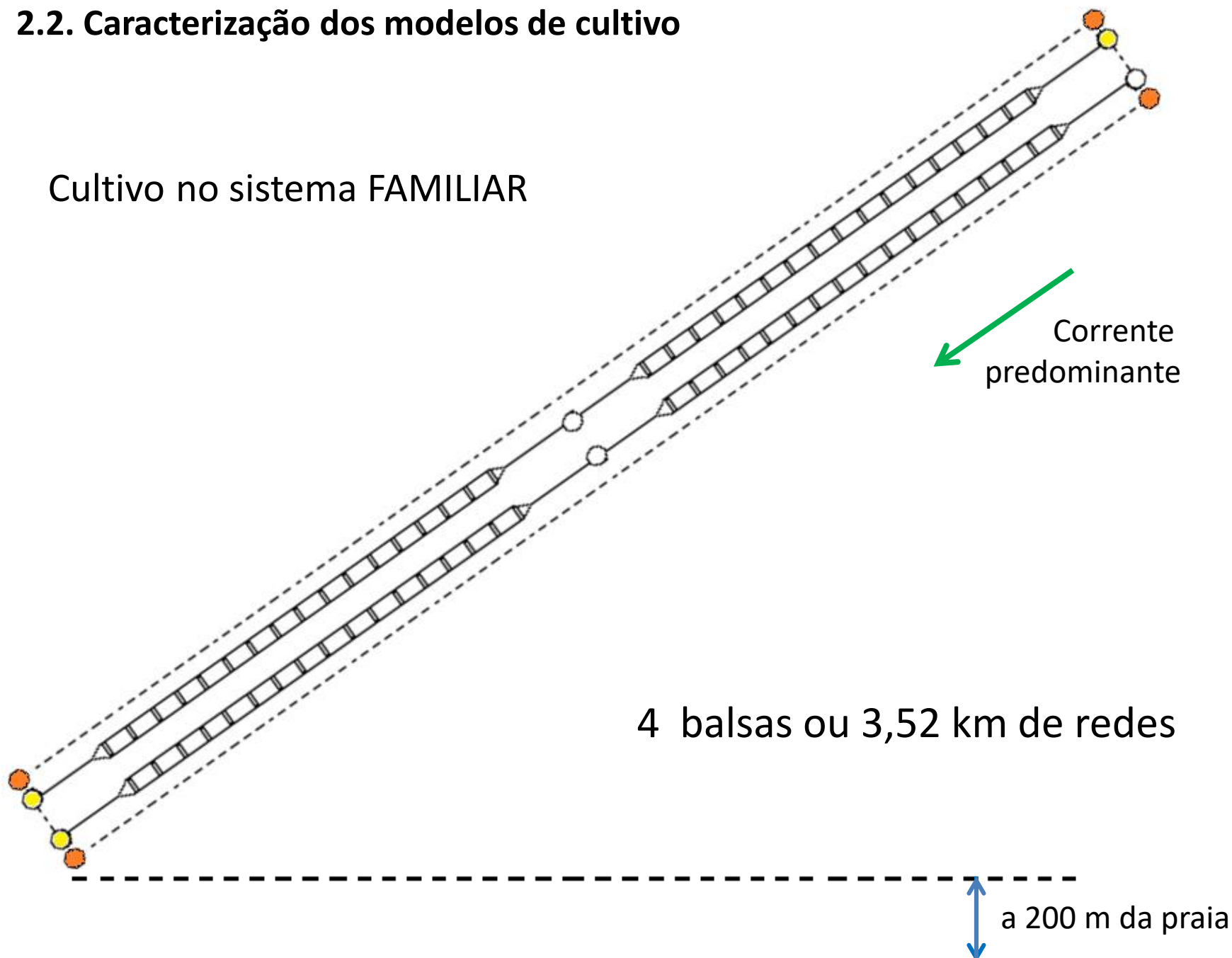
11 redes tubulares = 55 m de redes

Densidade do plantio 25 cm x 25 cm



2.2. Caracterização dos modelos de cultivo

Cultivo no sistema FAMILIAR



2. 3. Análise Econômica

- custo de implantação e de produção
- receita e lucro obtidos pela produção e venda de *Kappaphycus alvarezzi*

Análises parciais do orçamento sob diferentes condições

Shang, Yung-Sheng 1990. Aquaculture analysis: an introduction **World Aquaculture Society**, Baton Rouge

Tamanhos dos cultivos: {
empresarial: 2 ha - 13 balsas (11,44 km de redes)
familiar: 0,4 ha - 4 balsas (3,52 km de redes)

Condições de produção {
A : **4 t** balsa⁻¹ ou **4,55 kg m⁻¹**
B : **4,5 t** balsa⁻¹ ou **5,11 kg m⁻¹**
C : **5 t** balsa⁻¹ ou **5,68 kg m⁻¹**

Análise de sensibilidade {
preço de venda {
R\$ 450,00 t⁻¹
R\$ 900,00 t⁻¹
perda de um ciclo: 4 ciclos anuais

2. 3. Análise Econômica

2.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS

Custo Operacional Efetivo (**COE**)

mão de obra permanente
energia elétrica
água
combustível
insumos

Custo Operacional Total (**COT**)

$$\mathbf{COT = COE + \left\{ \begin{array}{l} \text{encargos sociais (40\%)} \\ \text{encargos financeiros (juros sobre parte do COE)} \\ \text{depreciação anual dos equipamentos} \end{array} \right.}$$

Custo Total de Produção (**CTP**)

$$\mathbf{CTP = COT + \left\{ \begin{array}{l} \text{depreciação anual das instalações} \\ \text{juros anuais do capital investido} \end{array} \right.}$$

2. 3. Análise Econômica

2.3.3. ÍNDICES DE RENTABILIDADE

Shang, Yung-Sheng (1990) **World Aquaculture Society**, Baton Rouge LA
Matsunaga, M. (1976) **Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo, p. 123-139.

Fluxo de caixa = Receita Bruta Anual - Custo Operacional Total (COT)

Taxa Interna de Retorno (TIR %) = $\frac{\text{renda anual líquida}}{\text{custo do investimento}}$

✓ Viabilidade: TIR > 10%

Período de Retorno de Capital (PRC) = $\frac{\text{custo do investimento}}{\text{saldo médio anual}}$

Ponto de Nivelamento - PN (t) = $\frac{\text{Custo Operacional Total (COT)}}{\text{Preço de Venda } t^{-1}}$

3.1. Levantamento dos pontos de cultivo

3. RESULTADOS

Cultivos de *K. alvarezii* na zona autorizada: Estado do Rio de Janeiro

 familiar  sócio-ambiental  comercial  manutenção

	localização	Município	UF	latitude	longitude
1.	I. de Itacuruçá	Itaguaí	RJ	22°56'19.40"S	43°52'36.78"O
2.	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°08'02.23"S	44°09'11.88"O
3.	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°07'10.59"S	44°11'55.08"O
4.	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°09'14.96"S	44°19'58.25"O
5.	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°09'15.53"S	44°20'09.34"O
6.	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°09'35.94"S	44°20'54.14"O
7.	Ilha Grande	Angra dos Reis	RJ	23°09'49.51"S	44°21'33.25"O
8.	Ilha do Araújo	Parati	RJ	23°09'16.50"S	44°40'56.76"O
9.	Paraty Mirim	Parati	RJ	23°14'02.16"S	44°37'17.10"O

3. RESULTADOS

Cultivos de *K. alvarezii* na zona autorizada: Estado de São Paulo



comercial



pesquisa

	localização	Município	UF	latitude	longitude
10.	Itaguá	Ubatuba	SP	23°27'07.52"S	45°02'50.48"O
11.	Ilha do Mar Virado	Ubatuba	SP	23°33'53.25"S	45°09'03.62"O
12.	Ilha do Mar Virado	Ubatuba	SP	23°34'01.84"S	45°08'54.28"O

Pontos de cultivo de *Kappaphycus alvarezii* desativados (SP)

	Localização	Município	UF	latitude	longitude
12.	Ilha do Tamanduá	Caraguatatuba	SP	não visível	não visível
13.	Enseada	Caraguatatuba	SP	não visível	não visível
14.	Cigarras	São Sebastião	SP	não visível	não visível

3. 3. Análise Econômica

3.3.1. INVESTIMENTO INICIAL *Sistema empresarial*



3. RESULTADOS

INVESTIMENTO INICIAL Sistema Empresarial	Quan- tidade	Preço total (R\$)	Vida útil e reposição ¹	Depreciação anual (a)	Juros do capital (b)	Total (a) + (b)
1- Estrutura de fundeio e demarcação						
1.1- Poita, boia e cabo	36	13.320,00	10	1.332,00	799,2	2.131,20
2- Estruturas flutuantes						
2.1- Balsa completa	13	23.400,00	5(1)	4.680,00	1.404,00	6.084,00
2.2- Jangada para manejo	1	2.500,00	5(1)	500	150	650
3- Mão-de-obra						
3.1- Reforma de imóvel	20 dh	1.600,00			96	96
3.2- Confeccção das poitas	36 dh	2.880,00			172,8	172,8
3.3- Confeccção das balsas	26 dh	2.080,00			124,8	124,8
3.4- Confeccção da jangada	4 dh	320			19,2	19,2
4- Mudras de <i>K. alvarezii</i> (kg)	4.576	2.059,20	10	205,92	123,55	329,47
Subtotal (cultivo)		48.159,20		6.717,92	2.889,55	9.607,47

3. RESULTADOS

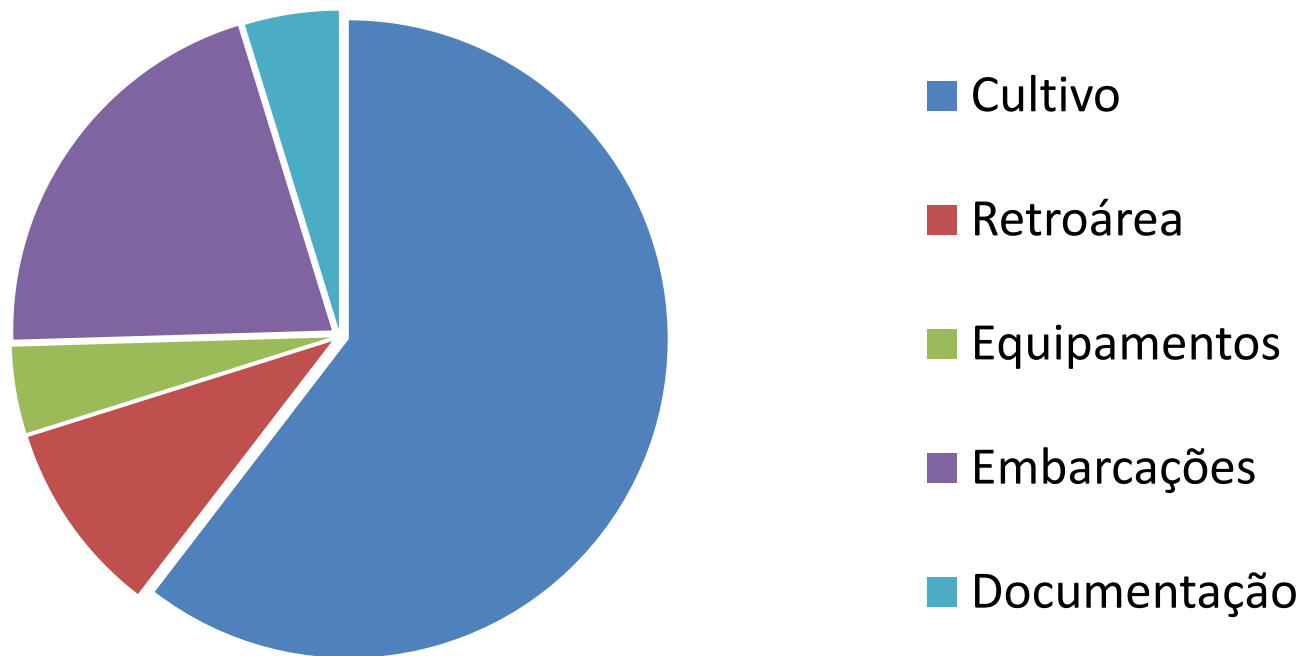
INVESTIMENTO INICIAL **Sistema Empresarial**

	Quan tidade	Preço total (R\$)	Vida útil e reposição ¹	Depreciação anual (a)	Juros do capital (b)	Total (a) + (b)
5- Retroárea: reforma de imóvel						
5.1- Instalação hidráulica e elétrica	1	3.000,00	10	300	180	480
5.2- Bancada, tanque e caiação	1	4.000,00	10	400	240	640
6- Equipamento						
6.1- Tenda para manejo	1	250	5(1)	50	15	65
6.2- Barraca banheiro	1	200	5(1)	40	12	52
6.3- Banheiro portátil	1	300	5(1)	60	18	78
6.4- Instrumentos para aferição	1	3.500,00	5(1)	700	210	910
7- Embarcações						
7.1- Bote inflável	1	6.000,00	5(1)	1.200,00	360	1.560,00
7.2- Motor de popa 4 t - 6,5 hp	1	2.500,00	5(1)	500	150	650
7.3- Motor de popa 2 t - 15 hp	1	6.200,00	5(1)	1.240,00	372	1.612,00
7.4- Caiaque Fibra e Remo	2	1.800,00	10	180	108	288
8- Documentação e projeto (5%)	5%	3.795,46			227,73	227,73
Subtotal (apoio) (R\$)		31.545,46		4.670,00	1.892,73	6.562,73
Subtotal (cultivo)		48.159,20		6.717,92	2.889,55	9.607,47
Total geral (R\$)		79.704,66		11.387,92	4.782,28	16.170,20

3. RESULTADOS

INVESTIMENTO INICIAL **Sistema Empresarial**

Quan tidade	Preço total (R\$)	Vida útil e reposição ¹	Depreciação anual (a)	Juros do capital (b)	Total (a) + (b)
----------------	----------------------	---------------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------



Composição do Custo Investimento Inicial no cultivo de *Kappaphycus alvarezii* em 2 ha, no sistema empresarial, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018.

Total geral (R\$)

79.704,66

11.387,92 4.782,28 **16.170,20**

3.3.1. INVESTIMENTO INICIAL *Sistema familiar*

3. RESULTADOS

INVESTIMENTO INICIAL **Sistema Familiar**

	Quan- tidade	Preço total (R\$)	Vida útil e reposição ¹	Depreciação anual (a)	Juros do capital (b)	Total (a) + (b)
1- Estrutura de demarcação e fundeio						
1.1- Poitas, boias e cabos	18	5.400,00	10	540,00	324,00	864,00
2- Estrutura flutuante						
2.1- Balsas completas	4	7.200,00	10	720,00	432,00	1.152,00
2.2- Jangada para manejo	1	1.500,00	5(1)	300,00	90,00	390,00
3. Mão de obra					86,40	86,40
3.2- Confeção de poitas	18 dh	1.440,00			38,40	38,40
3.3- Confeção das balsas	8 dh	640			14,40	14,40
3.4- Confeção da jangada	3 dh	240		63,36	38,02	101,38
4- Mudas de <i>K. alvarezii</i> (kg)	1408	633,6	10	63,36	38,02	101,38
Subtotal (cultivo) (R\$)		17.053,60		1.623,36	1.023,22	2.646,58

3. RESULTADOS

INVESTIMENTO INICIAL **Sistema Familiar**

Quan- tidade	Preço total (R\$)	Vida útil e reposição ¹	Depreciação anual (a)	Juros do capital (b)	Total (a) + (b)
-----------------	----------------------	---------------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------

5- Retroárea: construção civil

4.1- Rancho de pesca (24 m ²)	1	7.500,00	10	750,00	450	1.200,00
---	---	----------	----	--------	-----	----------

4.2- Material hidráulico/ elétrico	1	2.500,00	10	250,00	150	400
------------------------------------	---	----------	----	--------	-----	-----

5- Mão-de-obra

5.1- Construção do rancho	18 dh	1.440,00			86,4	86,4
---------------------------	-------	----------	--	--	------	------

6- Embarcação

6.1- Barco inflável	1	6.000,00	5(1)	1.200,00	360,00	1.560,00
---------------------	---	----------	------	----------	--------	----------

6.1- Motor popa 4t - 6,5 hp	1	1.200,00	5(1)	240,00	72,00	312,00
-----------------------------	---	----------	------	--------	-------	--------

6.2- Caiaque Fibra + Remo	1	900,00	5(1)	90,00	72,00	144,00
---------------------------	---	--------	------	-------	-------	--------

7- Documentação/projeto (5%)	5,0%	1.829,68			54,00	109,78
------------------------------	------	----------	--	--	-------	--------

Subtotal (apoio) (R\$)		21.369,68		3.640,00	1.228,18	3.668,18
------------------------	--	-----------	--	----------	----------	----------

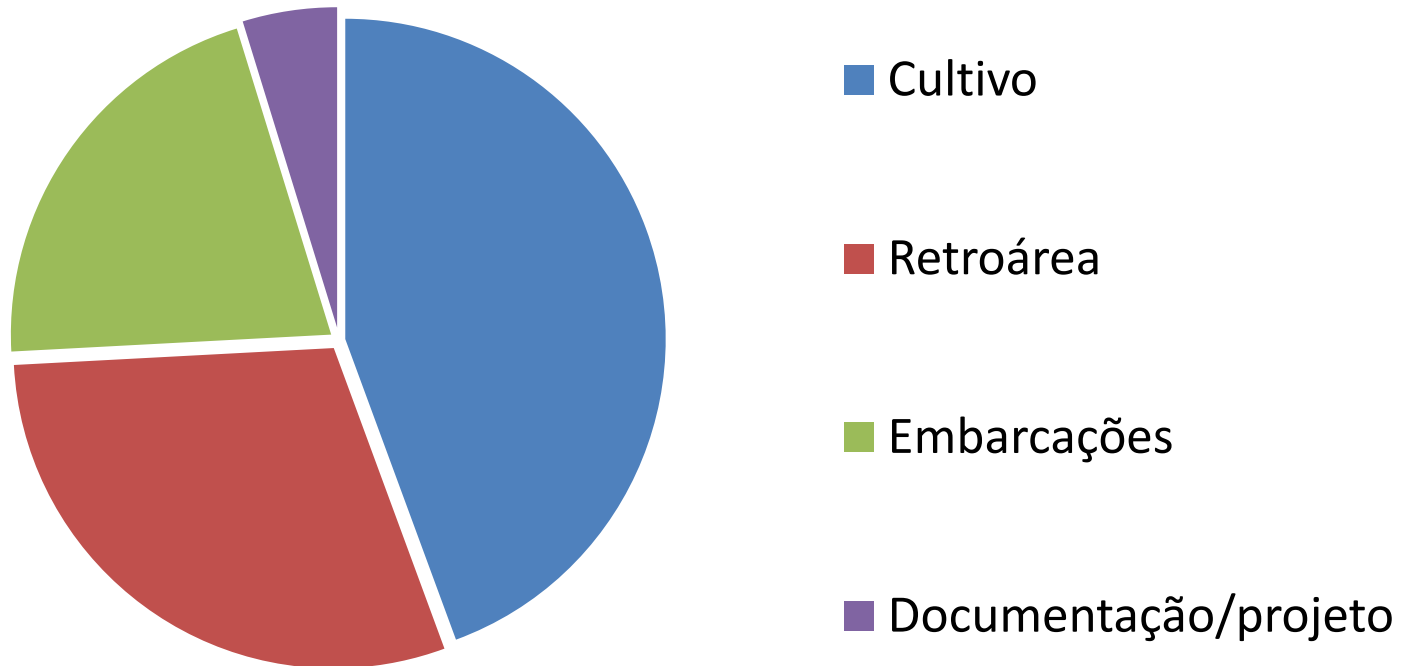
Subtotal (cultivo) (R\$)		17.053,60		1.623,36	1.023,22	2.646,58
--------------------------	--	-----------	--	----------	----------	----------

Total geral		38.423,28				6.458,76
-------------	--	-----------	--	--	--	----------

3. RESULTADOS

INVESTIMENTO INICIAL **Sistema Familiar**

Quan- tidade	Preço total (R\$)	Vida útil e reposição ¹	Depreciação anual (a)	Juros do capital (b)	Total (a) + (b)
-----------------	----------------------	---------------------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------



Total geral

38.423,28

6.458,76

3.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS *Sistema empresarial*

3. RESULTADOS

3.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS

Sistema empresarial em 5 ciclos

¹ Valores expressos em Real. ² Encargos sociais = 40% do desembolso. ³ Encargos financeiros = 24% a a sobre a metade do COE adicionado aos encargos sociais. ⁴ Depreciação estimada de acordo com a vida útil. Fonte: Dados da pesquisa.

Item	COE	Encargos Sociais ²	Encargos financeiros ³	COT	Outros Custos Fixos	CTP
1- Aluguel do galpão	6.000,00		180,00	6.180,00		6.180,00
2- Mão de obra permanente						
2.1- Auxiliares e vigias (1,5 SM)	12.879,00	5.151,60	540,92	18.571,52		18.571,52
2.2- Técnico Nível Superior (4 SM)	11.448,00	4.579,20	480,82	16.508,02		16.508,02
2.3- Pró-labore empresário (4 SM)	11.448,00	4.579,20	480,82	16.508,02		16.508,02
3- Frete (aluguel)	900,00		27,00	927,00		927,00
4- Materiais diversos						
4.1- Insumos e ferramentas	600,00		18,00	618,00		618,00
4.2- Limpeza e manutenção	450,00		13,50	463,50		463,00
5- Cabos PVC 6mm	530,00		15,90	545,90		545,90
6- Combustível para embarcação	1.200,00		36,00	1.236,00		1.236,00
7-Equipamento de proteção individual (EPI)	600,00		18,00	618,00		618,00
8- Água, energia elétrica e celular	1200,00		36,00	1.236,00		1236,00
9- Depreciação						
9.1-: Equipamentos, estruturas de cultivo, embarcações, mudas ⁴				2.671,98		2.671,98
9.2 – Construção civil					175,00	
10- Juros do capital investido					1.195,57	1.195,57
Total ciclo ⁻¹	47.255,00			66.083,93		67.454,50
Total ano⁻¹	189.020,00			264.335,72		269.818,00

3. RESULTADOS

3.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS

Sistema empresarial em 5 ciclos

¹ Valores expressos em Real. ²Encargos sociais = 40% do desembolso. ³Encargos financeiros = 24% a a sobre a metade do COE adicionado aos encargos sociais. ⁴Depreciação estimada de acordo com a vida útil. Fonte: Dados da pesquisa.

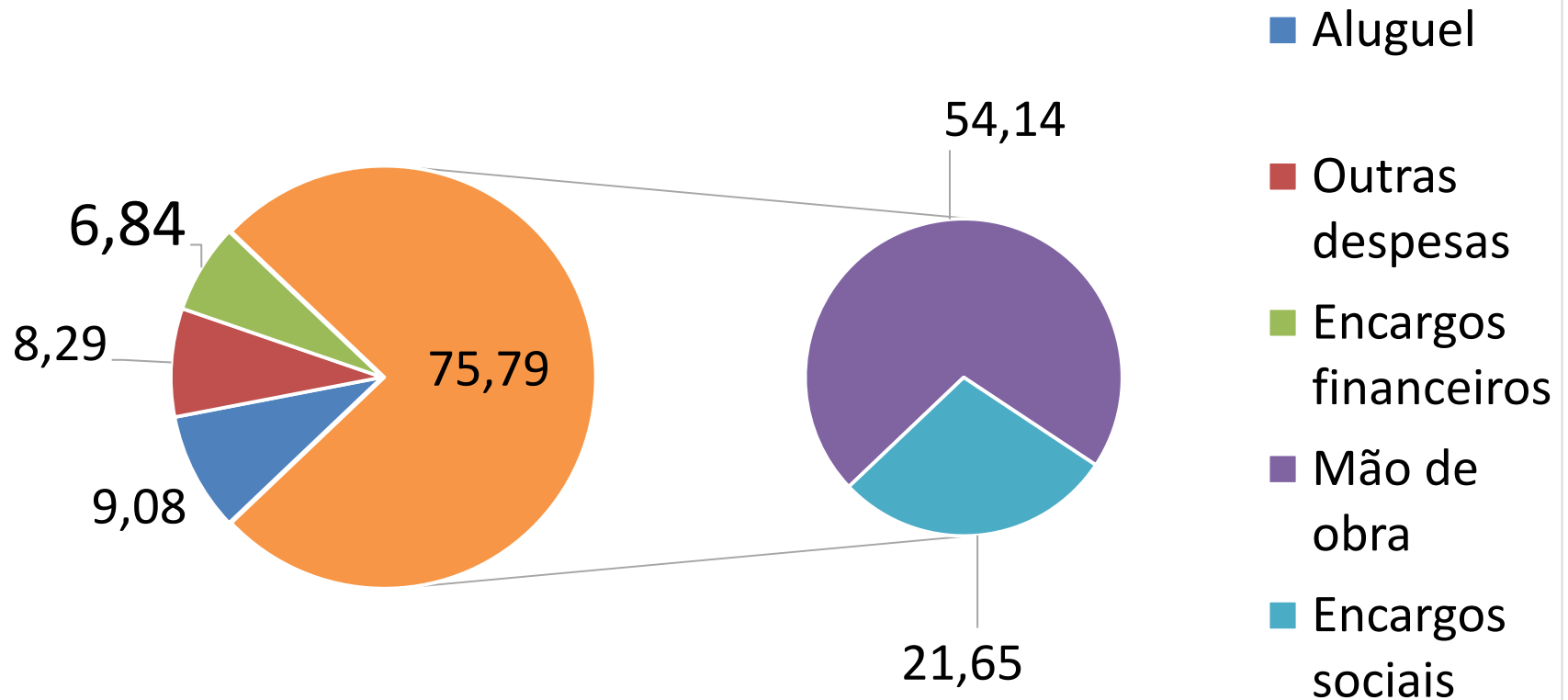


Figura . Composição em porcentagem dos diferentes itens do Custo Operacional Total (COT) para o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* em 2 ha, no sistema empresarial, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018.

3.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS ***Sistema familiar***

3. RESULTADOS

3.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS <i>Sistema familiar</i> em 5 ciclos	COE	Encargos Sociais²	Encargos financeiros	COT	Outros Custos Fixos	CTP
1- Mão de obra	8.586,00	3.434,40	360,61	12.381,01		12.381,01
2- Frete (aluguel)	450,00		13,50	463,50		463,50
3- Materiais diversos						
3.1- Insumos e ferramentas	300,00		9,00	309,00		309,00
3.2-Limpeza e manutenção	525,00		15,75	540,75		540,75
3.2- Cabos politereftalato de etila (PET) - 6mm	210,00		6,30	216,30		216,30
4- Combustível para embarcação	750,00		22,50	772,50		772,50
5- Equipamento de proteção individual (EPI)	300,00		9,00	309,00		309,00
6- Água, energia elétrica e telefone celular	300,00		9,00	309,00		309,00
7- Depreciação⁴						
7.1- Equipamentos, estruturas flutuantes, embarcações e mudas				788,34		788,34
7.2- Construção civil					250,00	250,00
8- Juros do capital investido					576,35	576,35
Total/ciclo	11.421,00			16.089,40		16.915,75
Total/ ano	45.684,00			64.357,61		67.663,01

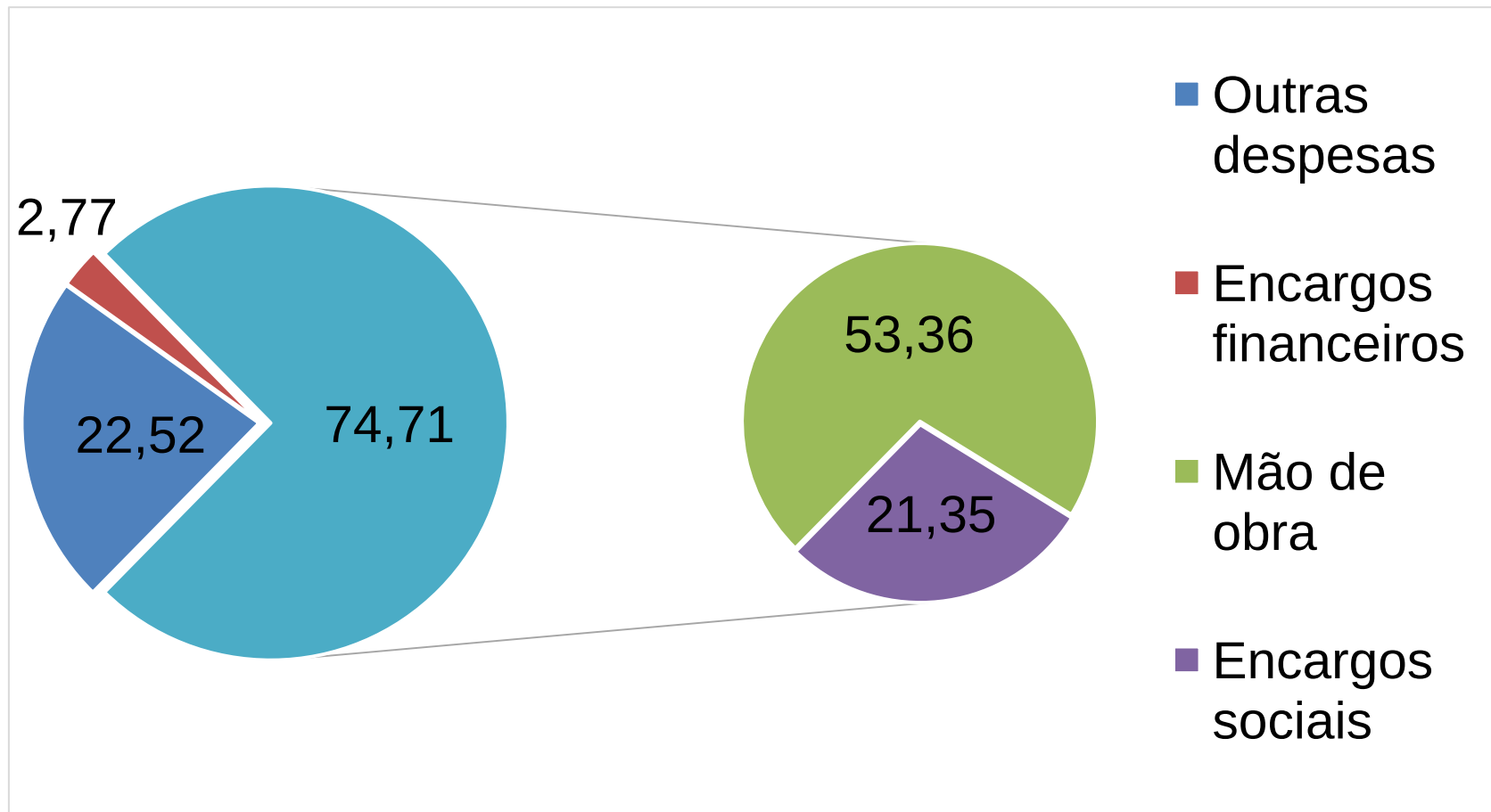
3.3.2. CUSTOS OPERACIONAIS**Sistema familiar** em 5 ciclos

Figura 5. Composição em porcentagem dos diferentes itens do Custo Operacional Total (COT) do cultivo de *Kappaphycus alvarezii* em 0,4 ha, no sistema familiar, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018.

3. RESULTADOS

Tabela. Custo de produção de *Kappaphycus alvarezii*, nos sistemas empresarial e familiar, para 4 ciclos anuais, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018.

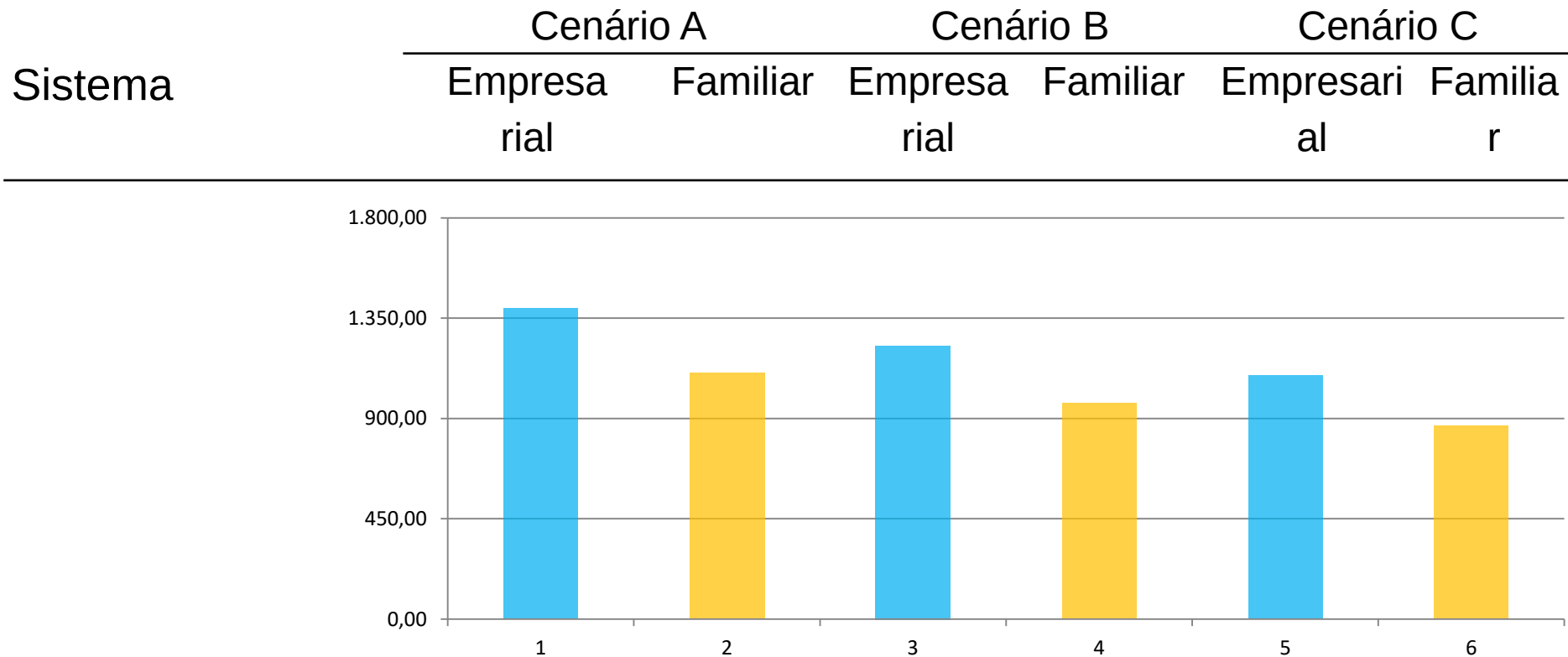
Sistema	Cenário A		Cenário B		Cenário C	
	Empresa rial	Familiar	Empresa rial	Familiar	Empresaria l	Familia r
Produção para venda (t)	189,70	58,37	215,70	66,37	241,70	74,37
Custo operacional efetivo (R\$/t)	996,44	782,69	876,33	688,34	782,06	614,30
Custo operacional total (R\$/t)	1.393,47	1.102,62	1.225,50	969,71	1.093,67	865,39
	1.422,37	1.159,25	1.250,92	1.019,51	1.116,35	909,84

3. RESULTADOS

Tabela. Custo de produção de *Kappaphycus alvarezii*, nos sistemas empresarial e familiar, para 5 ciclos anuais, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018, a R\$ 450,00.

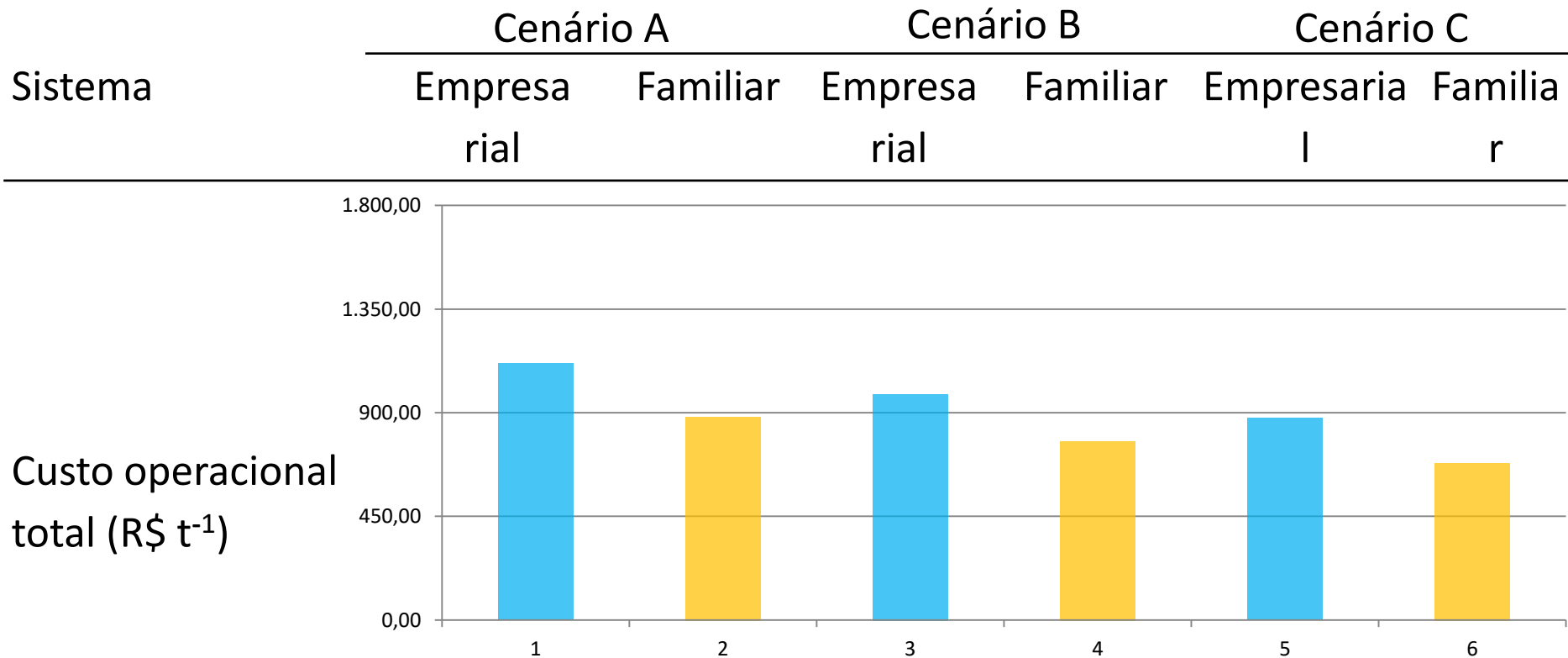
Sistema	Cenário A		Cenário B		Cenário C	
	Empresarial	Familiar	Empresarial	Familiar	Empresarial	Familiar
Produção para venda (t)	237,70	72,96	269,62	82,96	302,12	94,37
Custo operacional efetivo (R\$ t ⁻¹)	797,15	626,15	701,06	550,68	625,65	484,10
Custo operacional total (R\$ t ⁻¹)	1.114,78	882,09	1.980,40	775,77	874,94	681,99
Custo total de produção (R\$ t ⁻¹)	1.137,90	927,40	1000,73	815,61	893,08	717,01

Tabela. Custo de produção de *Kappaphycus alvarezii*, nos sistemas empresarial e familiar, para 4 ciclos anuais, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018.



3. RESULTADOS

Tabela. Custo de produção de *Kappaphycus alvarezii*, nos sistemas empresarial e familiar, para 5 ciclos anuais, no litoral sudeste do Brasil, julho de 2018, a R\$ 450,00.



3.3.3. ÍNDICES DE RENTABILIDADE e ANÁLISE DE SENSIBILIDADE Sistemas empresarial e familiar

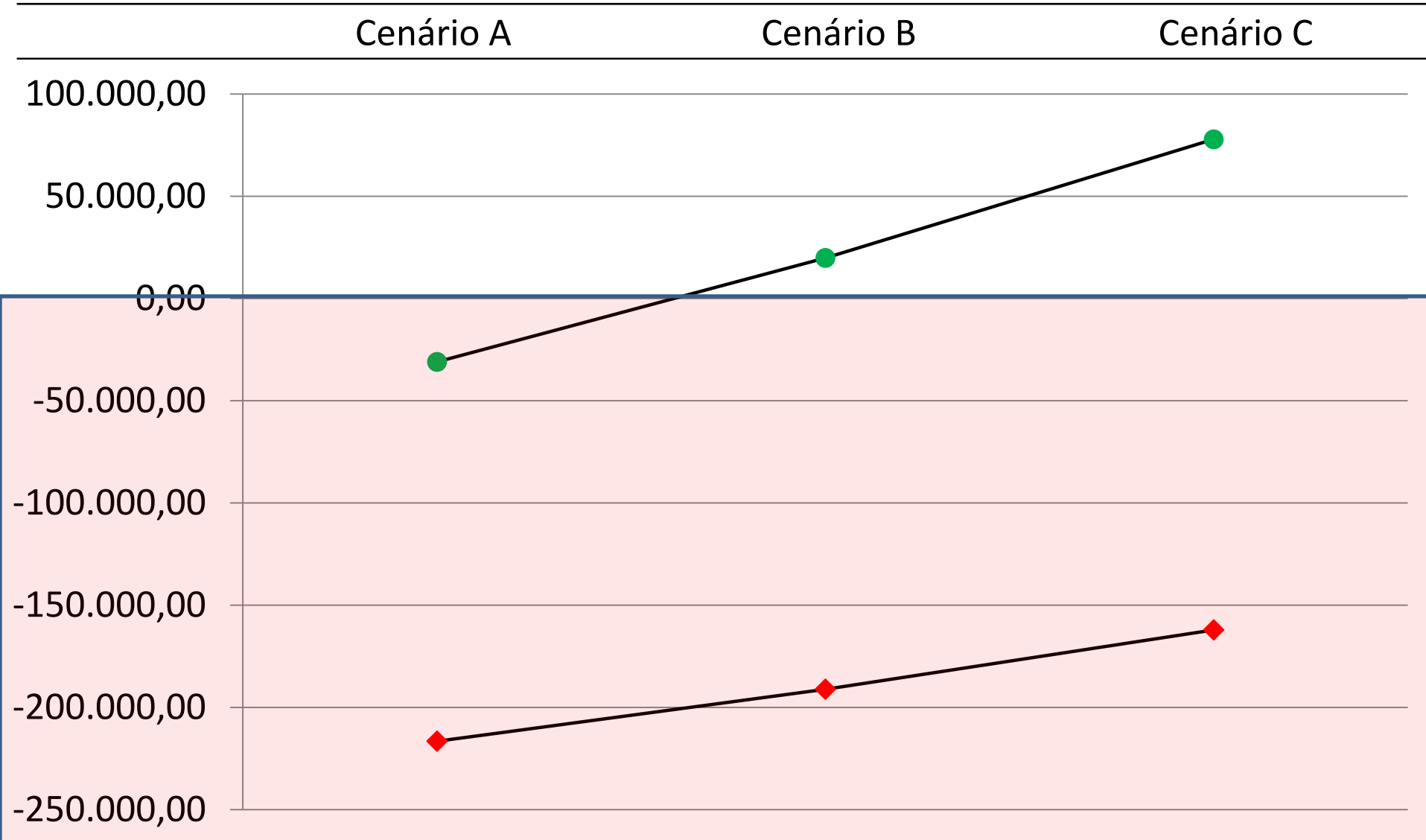
ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Análise de custos e da rentabilidade do investimento na produção de *K. alvarezii*, no sistema **familiar**, litoral sudeste do Brasil, julho de 2018, dois preços.

	Cenário A		Cenário B		Cenário C	
	450,00	900,00	450,00	900,00	450,00	900,00
Receita Bruta (R\$)	32.832,00	65.664,00	37.332,00	74.664,00	42.465,60	84.931,20
Lucro Opera- cional (R\$)	-31.525,61	1.306,39	-27.025,61	10.306,39	-21.892,01	20.573,59
Índice Lucra- tividade (%)	-96,02	1,99	-72,39	13,80	-51,55	24,22
Tx. Interna de Retorno (%)	x	-15,97	x	23,60	x	52,77
Valor Pres. Líquido (12%)	-216.550,01	-31.041,88	-191.124,00	19.810,12	-162.118,02	77.822,09
Período Re- torno (anos)	x	x	x	3,8	x	1,9
Ponto de Ni- velamento (t)	143,02	71,51	143,02	71,51	143,02	71,51

ÍNDICES DE RENTABILIDADE

Análise de custos e da rentabilidade do investimento na produção de *Kappaphycus alvarezii*, no sistema **familiar**, litoral sudeste do Brasil, julho de 2018, dois preços.



ÍNDICES DE RENTABILIDADE

A R\$ 450,00 t⁻¹ nenhum cenário apresentou viabilidade econômica

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Sistema empresarial, 5 ciclos

A R\$ 900,00 t⁻¹ : não há viabilidade nos três cenários.

Sistema familiar, 5 ciclos

A R\$ 900,00 t⁻¹ : é viável nos cenários

B

C

Taxa interna de retorno :

23,60%

52,77%

Período de retorno de capital (a (meses)

45

23

4. DISCUSSÃO

INVESTIMENTO INICIAL**Sistema Empresarial**

Brasil: R\$ 34.423,28 para 0,4 ha: **R\$ 8,60 m⁻²**, ou **23 X** inferior à

***Nodipecten nodosus* :**

R\$ 92,50 m⁻² (Marques et al.2018)

Brasil:

R\$ 79.704,66 para 11,44 km =
= R\$ 6,97 m⁻¹ = **USD 1.85 m⁻¹**

• **México e Ilhas Salomão (1,32 X)**
(cultivos flutuantes)

= **USD 1.4 m⁻¹**

(Valderrama et al. 2015)

Sistema Familiar

Brasil: R\$ 79.704,66 para 2 ha :
R\$ 3,98 m⁻², ou **10 X** inferior à

***Nodipecten nodosus* :** R\$ 92,50 m⁻²

(Marques et al. 2018)

• **Brasil:**

R\$ 34.423,28 para 3,52 km =
= R\$ 9,78 m⁻¹ = **USD 2.79 m⁻¹ (1,5 X)**

• **Tanzânia, Índia e Indonésia** (balsas de bambu e monolinhas de fundo):

= **USD 0.27 m⁻¹**

(Valderrama et al. 2015)

• Filipinas (cultivo flutuante):

= **USD 1.05 m⁻² (1,76 X)**

(Samonte 2015)

4. DISCUSSÃO

CUSTO OPERACIONAL EFETIVO (COE) E CUSTO OPERACIONAL TOTAL (COT)

Sistema Empresarial

COE = R\$ 189.020,00

COT = R\$ 264.335,72:

**237% e
331% do
investimento**

Sistema Familiar

COE = R\$ 46.844,00

COT = R\$ 71.216,81

**95,8% e
145,7% do
investimento**

Mão de obra permanente

4 auxiliares x 1,5 SM = 6 SM
1 técnico nível superior x 4 SM
1 pró-labore x 4 SM } **→76 % do COE**

Mão de obra permanente

2 pessoas x 1,5 SM = 3 SM **→75 % do COE**

Mão de obra + encargos sociais e financeiros

→78 % do COT

Mão de obra + encargos sociais e financeiros

→77 % do COT

ferramentas e insumos
combustível para o barco
água/ energia elétrica
aluguel de imóvel
frete

→22 % do COT

ferramentas e insumos
combustível para o barco
água/ energia elétrica

→23 % do COT

México: valor do trabalho = **40%**

Filipinas: valor do trabalho = **14%**

ÍNDICES DE RENTABILIDADE

país	dimensão	renda líquida anual	renda km ⁻¹
Indonésia	30 km	USD 30,000.00	USD 1,000 km ⁻¹
México	10 km	USD 30,000.00	USD 3,000 km ⁻¹
I. Salomão	4 km	USD 4,862.00	USD 1,215 km ⁻¹
Brasil: familiar, condição C, preço R\$ 900,00 t⁻¹	3,52 km	USD 22.648,32	USD 6,434 km⁻¹

✓ Brasil: 5 ciclos de 55 dias = 275 dias

Perda de um ciclo: 220 dias de atividade

- condições ambientais adversas
- atividades sazonais ligadas ao turismo



<http://georesumos.blogspot.com/2012/05/aspectos-climaticos-da-asia.html>

✓ México e Índia: menos de 300 dias por ano

(Valderrama 2015).

✓ Filipinas: PRC e TIR nos meses de pico, 3 métodos de cultivo

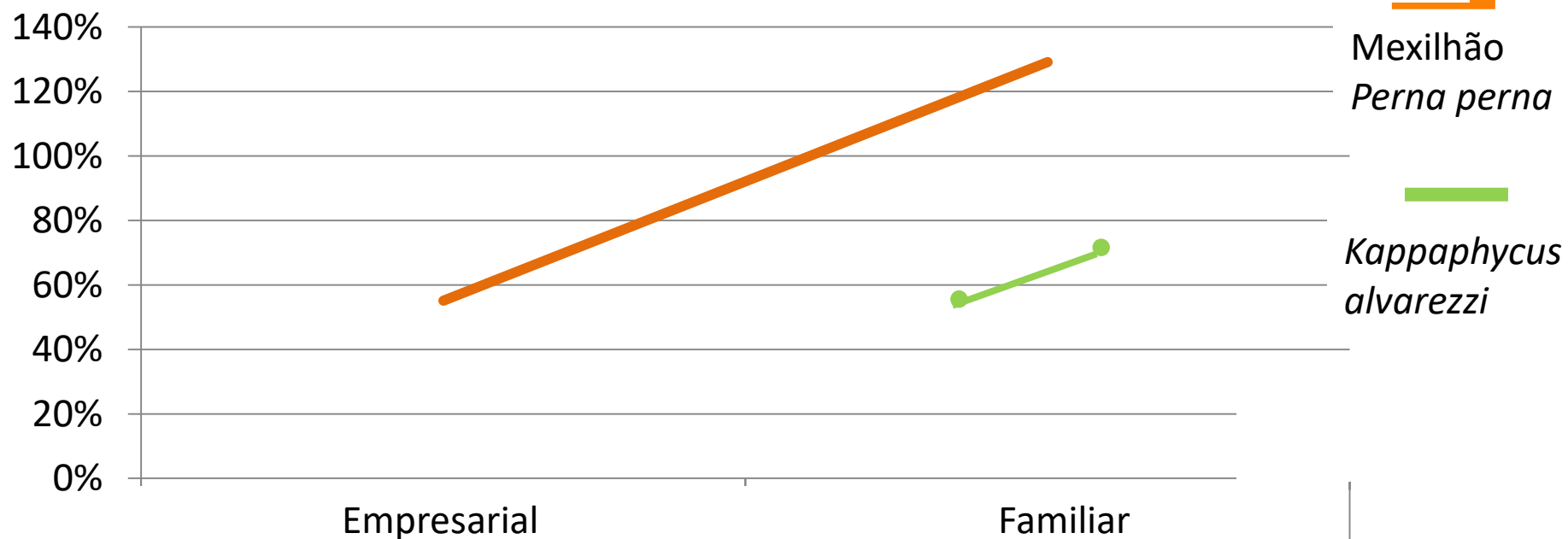
Método	Meses de pico (PRC)	Meses de pico (TIR)	Outros meses
flutuante	2,8 meses	429%	inviável
submerso	2,4 meses	565%	inviável
misto	1,8 meses	636%	inviável

(Hurtado et al. 2001)

ÍNDICES DE RENTABILIDADE

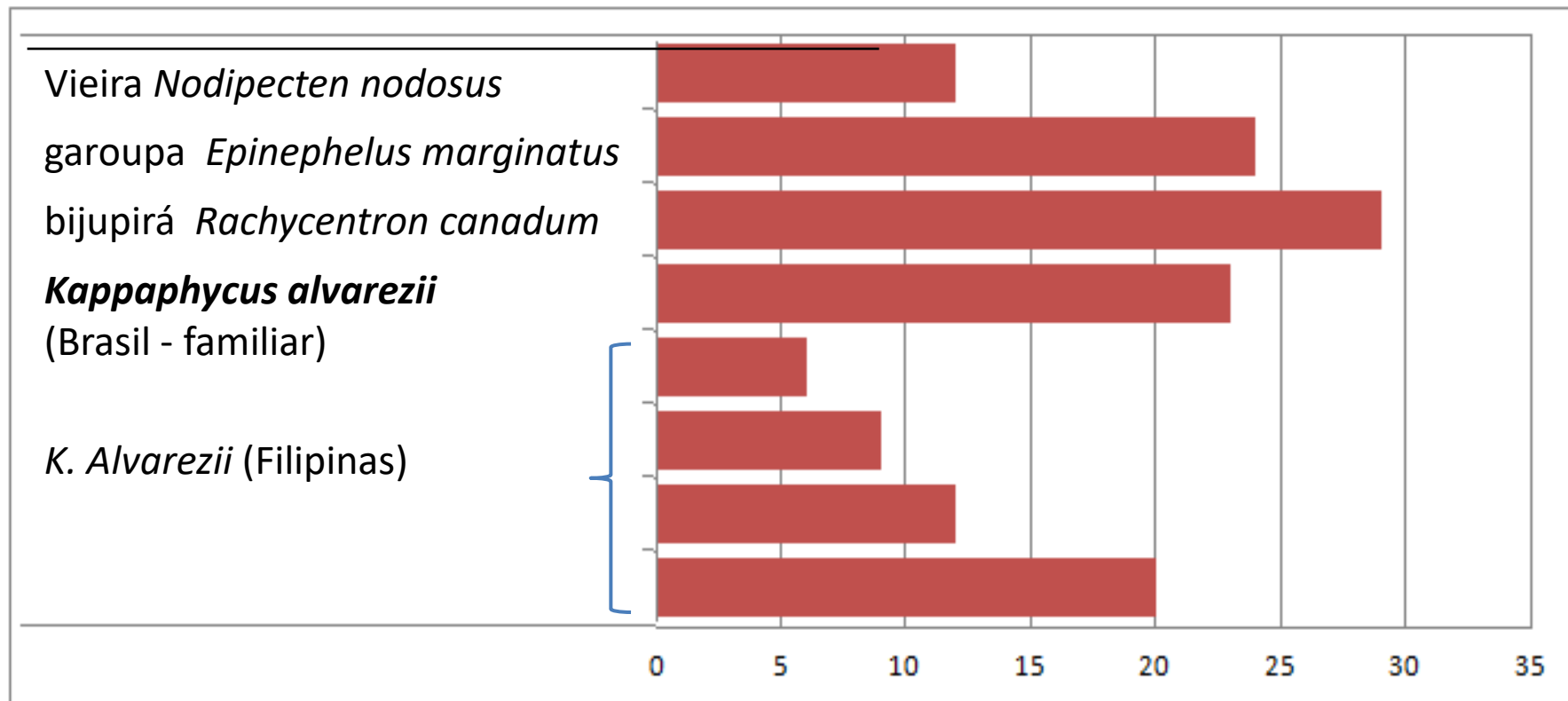
Espécie	Sistema	TIR*	Autores
mexilhão <i>Perna perna</i>	Empresarial	55,14%	Fagundes et al. 1997
	Familiar	129,14%	
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	Familiar	52,77%	Nogueira e Henriques 2018

TIR*



ÍNDICES DE RENTABILIDADE

Períodos de Retorno: melhor condição de produção, preços de mercado
Kappaphycus no Brasil: com preço dobrado (R\$ 900,00)



Produtividade: Fatores

Duração do ciclo

- 55 (50 ± 5) dias: evitar perda da biomassa excessiva
- 45- 55 dias: compatível com pico de crescimento exponencial na região
(Hayashi et al., 2007).

Número de ciclos

- Brasil: $(365 - 90) / 55 = 5$ **ciclos**.
- Índia: 5 pessoas $\rightarrow$ 5 jangadas (quadros de bambu) X 60 m de linhas
 - ✓ 49 jangadas em 7 semanas: **29 ciclos** sobreposto
 - ✓ Fora das monções de verão e de inverno

(Zuniga-Jara e Marin-Riffo, 2016).

Índia (*tie-tie*)

49 dias x 60 m = 2,94 km por indivíduo

Brasil (rede tubular)

3,52 km de rede/ 42 dias = 84 m/dia

Produtividade: Fatores*Número de ciclos*

- Brasil: $(365 - 90) / 55 = \mathbf{5 \text{ ciclos}}$.
 - Índia: 5 pessoas $\rightarrow$ 5 jangadas (quadros de bambu)
X 60 m de linhas
 - ✓ 49 jangadas em 7 semanas: **29 ciclos** sobrepostos
 - ✓ Fora das monções de verão e de inverno
- (Zuniga-Jara e Marin-Riffo, 2016).

Índia (*tie-tie*):

49 dias x 60 m/ dia =
2,94 km por indivíduo

Brasil (rede tubular):

3,52 km de rede/ 35 dias =
100 m/ dia (2 indivíduos)

Taxa de crescimento:

Manejo

A forma de manejo na colheita e no plantio pode influenciar a produtividade.

As mudas devem ser separadas antes de enviar o produto da colheita para o processador.

Isso significa aparar as pontas, que têm condição de se desenvolver mais rapidamente do que a região basal da macroalga sem os ápices.

Taxa de crescimento:

Densidade

 densidade no plantio =  taxas de crescimento
(Msuya 2013)

- ✓ redução do tamanho das mudas (g),
- ✓ frequência de distribuição nas redes (unidade m^{-1}),
- ✓ distância entre linhas ou redes (m)
- ✓ taxas de crescimento diárias - DGR (%);

equação para estabelecer limites e elevar a produtividade.

Taxa de crescimento:

Temperatura

Paula et al., (2002) e Hayashi et al., (2007) em Ubatuba, SP:

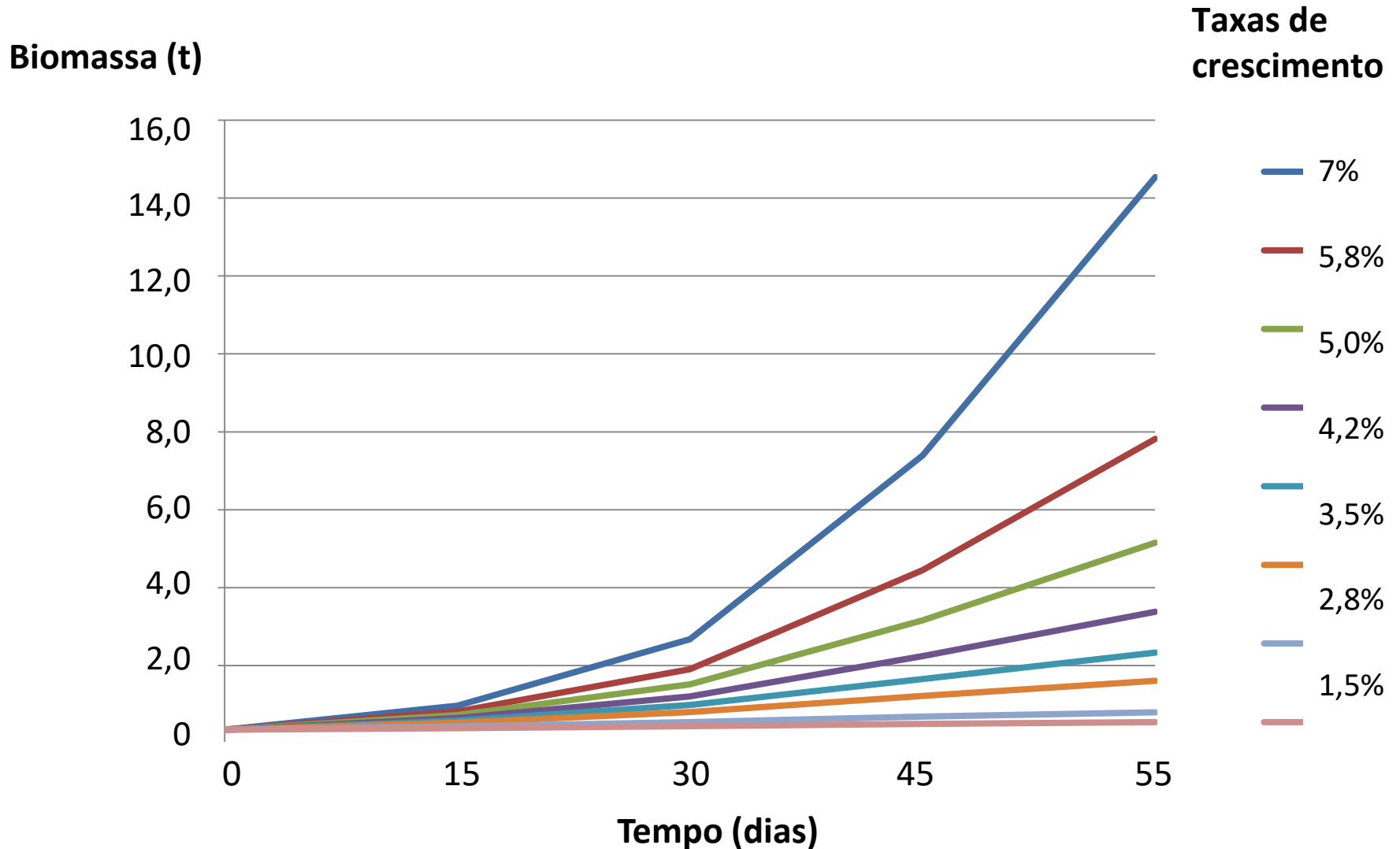
- ✓ Taxa de crescimento diretamente relacionada com a temperatura.
- ✓ Maiores taxas crescimento diário ocorrem de fevereiro a maio, declinando de julho a dezembro.

Taxa de crescimento:

Taxa de crescimento diário (DGR)	Biomassa inicial (kg)		t1	t2	t3	t4
	dias-->	0	15	30	45	55
0,8%		352,00	396,69	447,05	503,81	545,60
1,5%		352,00	440,08	550,20	687,88	798,32
2,8%		352,00	532,65	806,00	1.219,64	1.607,55
3,5%		352,00	589,72	987,99	1.655,23	2.334,87
4,2%		352,00	652,47	1.209,41	2.241,76	3.382,73
5,0%		352,00	731,78	1.521,32	3.162,72	5.151,74
5,8%		352,00	820,03	1.910,35	4.450,39	7.820,86
7,0%		352,00	971,18	2.679,51	7.392,86	14.542,88

Taxa de crescimento:

Temperatura



Taxa de crescimento:

Qualidade das mudas

Propagação vegetativa: fragmentos do talo → clones culturas sucessivas
→ enfraquecimento/ diminuição da produtividade.

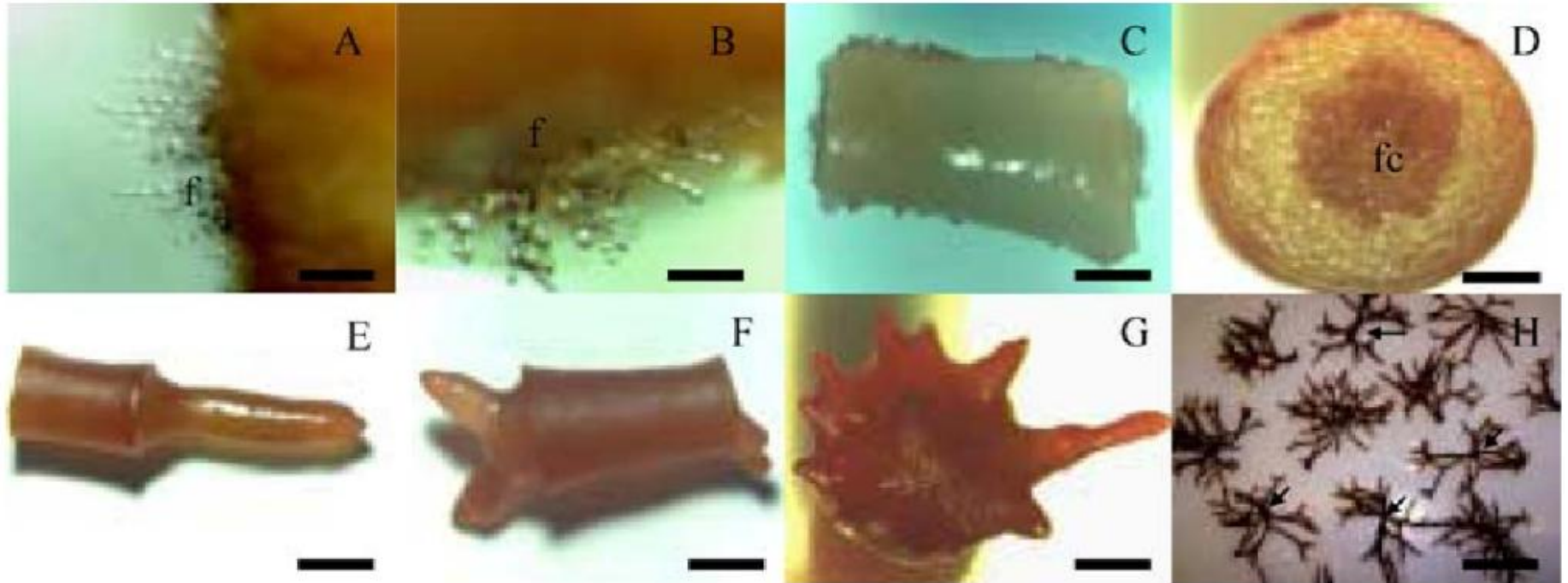
- Micropropagação em laboratório

- ✓ manter a qualidade, sanidade e alta produtividade das mudas

(Dawes e Koch, 1991; Hayashi et al., 2007)

Taxa de crescimento:

Qualidade das mudas



- Micropropagação em laboratório

- ✓ manter a qualidade, sanidade e alta produtividade das mudas

(Dawes e Koch, 1991; Hayashi et al., 2007)

Tamanho do cultivo e implicações legais

- Maiores profundidades
 - Maior amplitude das marés
- } maior distância entre as balsas.

Proximidade mínima da costa: $\left[\begin{array}{l} 200 \text{ m da praia} \\ 80 \text{ m da costeira} \end{array} \right]$ maior profundidade

(NORMAN 17)

Tanzânia: não há sustentabilidade abaixo de 2 km de linhas

- não suplanta linha da pobreza (Valderrama et al., 2015)

- Cultivo de baixo impacto no LN: 20.000 m² (São Paulo, 2017)

Critério:

dispensa de licença ambiental para cultivos de macroalgas até 100.000 m²
(São Paulo, 2016)

Fatores locais

- transparência da água,
- correntes marítimas,
- temperaturas mínimas e máximas da água
- tipo de fundo (substrato)
- condições de abrigo
- não receber grande aporte de água doce

} variáveis

✓ Locais menos profundos,

✓ Próximos a moradia, da via de acesso dos trabalhadores ou da praia

→ dispensar embarcações a motor para os trabalhos de plantio

Diminuir custos de implantação

operação

manutenção dos cultivos.

Modelo de avaliação

Modelo rígido

Tomada instantânea de um contexto proposto → resultados exatos
➤ caracterizar cultivos existentes no SE do Brasil.

Modelos dinâmicos de avaliação

- para cada local, comunidade, contexto socioeconômico e ambiental em que se pretender implantá-los.
- que relacione parâmetros que afetam a produtividade do cultivo com base na tecnologia local
- Avaliar a viabilidade para comunidades de pescadores artesanais de baixa renda no estuário do Vellar, na Índia (Zuniga-Jara e Marin-Riffo, 2016).
- Esse tipo de modelo, visando o aumento do rendimento e da produtividade, poderia ser adotado no litoral da região Sudeste do Brasil

Disponibilidade de recursos

Organização do setor → viabilizar o início das atividades

- a partir do interesse de produtores individuais
- políticas públicas: para atender a demandas sociais

Índia. Critérios do programa governamental:

- ✓ não ser inadimplente com qualquer instituição ou governo
- ✓ vontade ou interesse do agricultor
- ✓ habitar próximo à costa

(Johnson e Gopakumar, 2011).

Tanzânia:

programas que aliam conservação e sustentabilidade econômica, os que melhor impactam e mais progridem são aqueles mais longos e que demandam maior investimento de tempo e recursos

(Tobey e Torell, 2006).

Conclusão

Baseado nos fatores de produção e valores de comercialização apresentados neste estudo,

o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* **não** apresenta viabilidade econômica nos dois sistemas, empresarial e familiar.

A viabilidade comercial de *K. alvarezii* nestas condições de produção só pode ser alcançada com preços de venda mais altos e/ através da reavaliação dos métodos e estratégias de produção.

Cultivo empresarial

Embora o mercado internacional esteja consolidado para as carragenófitas do gênero *Kappaphycus* (*K. spinosum* e *K. striatum*), pode ser necessário aumentar a produção para que venha a ser atraente como alternativa ou meio complementar de sustento (Robledo e Freile-Pellegrin 2010).

Cultivo familiar

Incorporar o cultivo de *Kappaphycus alvarezii* dependerá da percepção de vantagens da atividade sobre o modo de vida tradicional dessas comunidades, ou em relação às outras atividades em ascensão tais como o turismo e outros serviços (Namudu, Pickering).



Materiais alternativos

Fora do Brasil, o uso de materiais naturais e orgânicos tornam quase irrisório o investimento em estruturas como o uso de estruturas flutuantes de bambu na Índia (Johnson e Gopakumar 2011; Periyasamy et al. 2013), ou em monolinhas de fundo, fixadas a esteios de galhos de plantas de mangue, como ocorre nas Filipinas.

Policultivos

Considerando que o sistema familiar, não focado no máximo lucro, mas no sustento da família, pressupõe diversidade de atividades e de cultivos, o consórcio com outras modalidades de aquicultura não dependentes de alimentação artificial pode ser indicada, como com vieiras, ostras e mexilhões (Santos 2014).



TURISMO/ ALGOCULTURA

Binômio turismo/algicultura tem modificado rapidamente e a inserção no mercado tem trazido mais benefícios do que prejuízos, tanto sociais como ambientais a comunidades costeiras.

(Arnold 2008)

✓ organização de uma cadeia produtiva capaz de entrelaçar ambas as atividades → aumento no preço de venda do produto.

Observar a necessidade de zoneamento para assegurar a convivência das atividades de navegação, turismo e lazer com as atividades de produção;

POTENCIAL do cultivo de algas

Valores imateriais:

- ✓ Permanência de comunidades junto ao mar
- ✓ Poder mitigador de danos ambientais
- ✓ Capacidade de atração e proteção de fauna
- ✓ Ordenamento marinho para evitar conflitos
- ✓ Convivência com outras atividades, policultivo

Valor material:

- ✓ Potencialidade de expansão, processos MUZE e agregação de valor

SUSTENTABILIDADE

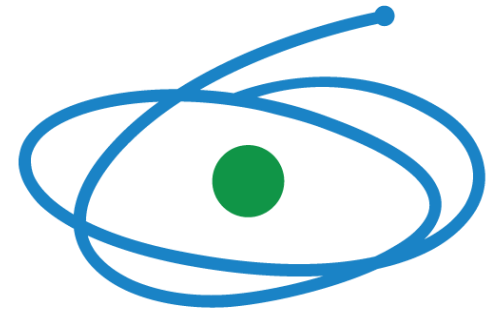
- intercâmbio de informações do setor produtivo
- Investimento em processamento
- Redes, cooperativas e associações

Planos para assegurar a sustentabilidade da produção de macroalgas são uma demanda mundial, que se aplica especialmente ao Brasil (Rebours et al. 2014).

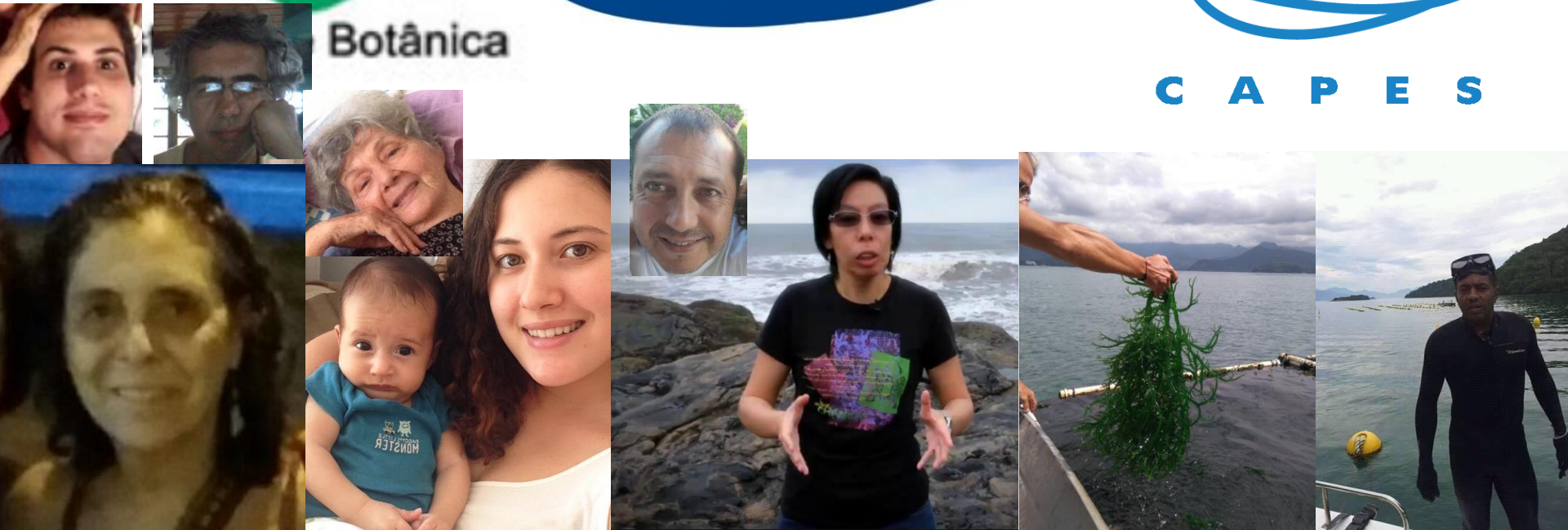
Construir o próprio modelo, com relações sociais e ambientais justas e autossuficiência, de modo a evitar repetir modelos de exploração predatória e espoliatória.



Botânica



C A P E S



Obrigada!

Maria Claudia França Nogueira
algaviv@gmail.com