

**ANÁLISE QUANTITATIVA DOS DADOS DE CAPTURA E ESFORÇO DE PESCA  
DAS PRINCIPAIS PESCARIAS DE PEQUENA-ESCALA PRATICADAS NA BAÍA  
DE TODOS OS SANTOS E BAIXO SUL DO ESTADO DA BAHIA**

**Rodrigo de Oliveira Campos**

**Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em  
Engenharia de Pesca, como requisito para a obtenção do grau de Mestre, da  
Universidade Federal do Ceará.**

**Orientador:  
Prof. Dr. Miguel Petreire Júnior**

**FORTALEZA - CEARÁ**

**2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Esta dissertação foi submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita em conformidade com as normas da ética científica.

---

Rodrigo de Oliveira Campos

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 13/08/2007

---

Prof. Dr. Miguel Petreire Júnior  
Orientador

---

Prof. Dr. Antônio Aduino Fonteles Filho

---

Prof. Dr. Manuel Furtado Neto

**Aos meus pais  
Adilton e Joselice  
E à minha irmã  
Letícia**

*“... a todos que um dia se lançaram ao mar terrível com suas velas cheias de manha,  
a vós, os bêbados-de-enigmas, os alegres-do-lusco-fusco, cuja a alma é atraída por  
flautas a todo abismo enganador:  
- a vós, que não quereis tatear em busca de um fio com mão covarde; onde vós podeis  
adivinhar, ali odiais calcular...”*

Friedrich Nietzsche

(Citação do Zaratustra, Parte III, “Da visão e do enigma”)

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Miguel Petrere Jr. pela valiosa orientação, aprendizado, exemplo, estímulo, amizade e irrestrita atenção.

Ao então coordenador do curso de mestrado em Engenharia de Pesca da UFC, Prof. Dr. Manuel Furtado Neto pela respeitosa consideração e simpatia. Agradeço também ao atual coordenador, Prof. Dr. Wladimir Ronald Lobo Faria, por todas as providências tomadas para a apresentação deste trabalho.

À banca examinadora pela disposição em estar participando deste processo e, especialmente, pelas valiosas contribuições.

Ao Prof. Dr. Adauto Fonteles Filho pelas aulas de pesca providas de muita cultura e história.

Ao Prof. Dr. Carlos Artur Sobreira Rocha pela atenção e textos científicos concedidos.

À secretária Rogéria do curso de mestrado em Engenharia de Pesca da UFC por todo apoio e consideração.

Aos pescadores da Baía de Todos os Santos e Baixo Sul, e a todos os monitores de pesca e tabuladores da Soma Ltda. pelo contínuo esforço de coleta dos dados, sem os quais este estudo não existiria.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de mestrado.

Aos meus pais, Adilton e Joselice, pela imensurável força e energia em todos os momentos de minha vida. À minha irmã Letícia e meu cunhado Carlos pelos incentivos e produtivas conversas de “índios e pescadores”.

À Simone pelo imenso carinho e por todas as formas de contribuição para a conclusão deste estudo. Também agradeço ao Zé Mané pelas caminhadas entre alguns parágrafos.

À família Meira, Gastão, Tiny, Mônica e Caio, por sempre me proporcionarem momentos tão agradáveis e pescarias especiais.

Ao velho amigo Sabino Neto, aos seus pais, seu irmão Rodrigo Slater e à sua prima Fabiana por todo o amparo e bons momentos na cidade de Fortaleza-CE.

Aos amigos Hugo Diogo (Cortesia) e Maurício Duppre (Olaria) pelo companheirismo na saga do campo piloto. Aos demais amigos “somáticos” Adriano, Ion, Adriana, Milena, Marcela, Tony e Walter “Menendez” que de várias maneiras contribuíram para a execução deste estudo.

Ao saudoso grande Rafael (*in memoriam*) pela amizade, bom humor, profissionalismo e intensa dedicação ao banco de dados.

Ao George Olavo pela amizade e relação profissional.

A toda equipe do “efeito atrator”, Áthila, Cleiton, Felipe, Tonton e Kleber, pelos proveitosos dias nos recifes de Barra Grande (e pelas fotos e vídeos também!).

Aos amigos Hacky, Dani e Rossi por todo o suporte na KB, pela amizade e pelos dias de tamanha descontração na costa oeste cearense. Também ao Stefan pela amizade e entusiasmo.

Aos amigos Glauber Babé e Hélio Leite Gracie pelo constante apoio, amizade, animação, treinos e bons papos. Agradeço também a todos os demais amigos da turma de mestrado da UFC, especialmente às queridas Dani e Vânia, e ao amigo Vinícius.

Ao amigo Cristiano Dapper por sua estimulante participação no princípio desta história. Sou muito grato ao Sr. Seixas e ao Sr. Evilázio pelas experiências de coleta no campo.

Aos amigos Sérgio Fantini, Henrique Ilha, Gabriel Marchioro, Paulo Beckenkamp e Hélio Bulhões (e respectivas famílias) pelas frequentes vibrações positivas.

Ao Daniel Reis de Carvalho e ao Roberto Ramos pela antiga amizade e atividades de campo no litoral norte baiano.

Aos amigos Alexandre Mazzer e Henrique Frasson, e ao amigo Zeca Marques pelos momentos ímpares durante as etapas austrais.

Aos colegas da UNESP Rio Claro e da USP São Carlos.

À Tuca, Miguel, Birilo, Sabáh, Dafy e Sindy, por sempre me receberem e hospedarem tão bem em Rio Claro.

À todos os meus familiares e demais amigos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação.

Aos ventos e às ondas.

À Deus.

## SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	xii
Resumo.....	xxxí
Abstrat.....	xxxii
1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	3
2.1. Geral.....	3
2.2. Específico.....	3
3. Área de Estudo.....	4
4. Breve descrição das pescarias da Baía de Todos os santos e Baixo Sul.....	8
5. Métodos.....	18
5.1. Amostragem.....	18
5.2. Distribuição dos valores de captura e esforço em horas de pesca.....	19
5.3. Captura por unidade de esforço – cpue.....	19
5.4. Re-amostragem por <i>bootstrap</i> .....	20
5.5. Análise de covariância – ANCOVA.....	21
6. Resultados.....	25
6.1. Amostragem.....	25
6.2. Distribuição dos valores de captura e esforço em horas de pesca por viagem.....	30
6.2.1. Arrasto de fundo – BS.....	30
6.2.2. Redinha – BTS.....	32
6.2.3. Linha de mão – BTS.....	33
6.2.4. Linha de mão – BS.....	35
6.2.5. Espinhel – BTS.....	37
6.2.6. Espinhel – BS.....	38
6.2.7. Emalhe – BTS.....	40
6.2.8. Emalhe – BS.....	41
6.2.9. Reça – BTS.....	43
6.2.10. Armadilha – BTS.....	44
6.2.11. Mariscagem – BTS.....	46
6.2.12. Mariscagem – BS.....	48
6.2.13. Mergulho – BTS.....	49
6.2.14. Mergulho – BS.....	51
6.2.15. Abalo – BTS.....	52

	Página
6.2.16. Cerco – BTS.....	54
6.2.17. Calão – BTS.....	55
6.2.18. Calão – BS.....	57
6.3. Produtividade diária das pescarias por comunidade e mês.....	58
6.3.1. Pesca de arrasto de fundo.....	58
6.3.2. Pesca de redinha.....	60
6.3.3. Pesca de linha de mão.....	60
6.3.4. Pesca de espinhel.....	62
6.3.5. Pesca de emalhe.....	63
6.3.6. Pesca de reça.....	66
6.3.7. Pesca de armadilha.....	66
6.3.8. Pesca de mariscagem.....	67
6.3.9. Pesca de mergulho.....	69
6.3.10. Pesca de abalo.....	70
6.3.11. Pesca de cerco.....	71
6.3.12. Pesca de calão.....	71
6.4. Re-amostragem, incerteza e estimativa de captura total.....	73
6.5. Análise de covariância – ANCOVA.....	82
6.5.1. Modelo de ANCOVA para a pesca de arrasto de fundo...	82
6.5.2. Modelo de ANCOVA para a pesca de redinha.....	85
6.5.3. Modelo de ANCOVA para a pesca de linha de mão.....	91
6.5.4. Modelo de ANCOVA para a pesca de espinhel.....	95
6.5.5. Modelo de ANCOVA para a pesca de emalhe.....	100
6.5.6. Modelo de ANCOVA para a pesca de reça.....	105
6.5.7. Modelo de ANCOVA para a pesca de armadilha.....	111
6.5.8. Modelo de ANCOVA para a pesca de mariscagem.....	115
6.5.9. Modelo de ANCOVA para a pesca de mergulho.....	119
6.5.10. Modelo de ANCOVA para a pesca de abalo.....	126
6.5.11. Modelo de ANCOVA para a pesca de cerco.....	130
6.5.12. Modelo de ANCOVA para a pesca de calão.....	133
7. Discussão.....	140
7.1. Amostragem.....	140
7.2. Distribuição dos valores de captura e esforço por viagem.....	142
7.3. Estimativas mensais de produtividade diária – cpue.....	143
7.4. Re-amostragem por <i>bootstrap</i> e incerteza das estimativas de cpue...	146
7.5. Modelos de análise de covariância – ANCOVA.....	148
8. Conclusões.....	155
9. Recomendações.....	157
10. Referências Bibliográficas.....	159

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Comunidades costeiras do litoral sul da Bahia cujas pescarias foram monitoradas.....	5
Tabela 2 - Artes de pesca e respectivas unidades de esforço (f) inicialmente utilizadas como covariável nos modelos de ANCOVA das pescarias da Baía de Todos os Santos e Baixo Sul.....	22
Tabela 3 - Número de amostras de desembarques por arte de pesca nas comunidades da Baía de Todos os Santos (BTS) e Baixo Sul (BS) coletadas de abril de 2005 a setembro de 2006.....	26
Tabela 4 - Número de embarcações ativas por comunidade e artes de pesca selecionadas para a re-amostragem.....	74
Tabela 5 - Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de redinha na Baía de Todos os Santos, onde $\kappa_j$ é a comunidade (ACU=Acupe; SES=Santo Estevão), $\alpha_i$ é a estação do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006), $\ln Y_{ij}$ é o logaritmo da captura em kg, $\ln X_2$ é o logaritmo do esforço de pesca em termos de número de dias de captura, $\mu$ é a média populacional, e $\varepsilon$ é o erro experimental (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado <i>outlier</i> ).....	88
Tabela 6 - Médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado <i>outlier</i> ). Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.....	88
Tabela 7 - Médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por estação do ano a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado <i>outlier</i> ). Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.....	88
Tabela 8 - Teste LSD <i>a posteriori</i> entre as médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$ (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por estação do ano a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006) (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado <i>outlier</i> ).....	89

Tabela 9 - Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de reça na Baía de Todos os Santos, onde  $\kappa_j$  é a comunidade (ACU=Acupe; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida),  $\alpha_i$  é a estação do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo neperiano da captura em kg,  $\ln X$  é o logaritmo neperiano do esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental.....108

Tabela 10 - Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $e^{\ln Y_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg.....108

Tabela 11 - Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por comunidade a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida)..... 109

Tabela 12 - Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por estação do ano a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Os valores entre parêntesis depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $e^{\ln Y_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg..... 109

Tabela 13 - Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por estação do ano a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006)..... 109

Tabela 14 - Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de mergulho no Baixo Sul, onde  $\kappa_j$  é a comunidade (BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo neperiano da captura em kg,  $\ln X$  é o logaritmo neperiano do esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental..... 123

Tabela 15 - Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de mergulho no Baixo Sul. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $e^{\ln Y_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg.....124

Tabela 16 - Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por comunidade a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de mergulho no Baixo Sul (\* diferença significativa a 5%)(BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo).....124

Tabela 17 - Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de calão no Baixo Sul, onde *COM* é a comunidade (BCA=Barra dos carvalhos e ICO=Ilha do Contrato),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo neperiano da captura em kg,  $\ln X$  é o logaritmo neperiano do esforço em termos de comprimento de rede multiplicado pelo número de pescadores,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental.....136

Tabela 18 - Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de calão no Baixo Sul. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\tilde{\ln Y_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg..... 137

Tabela 19 - Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por estação do ano a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de calão no Baixo Sul. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\tilde{\ln Y_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg..... 137

Tabela 20 - Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por estação do ano a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de calão no Baixo Sul (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006)..... 137

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Comunidades pesqueiras da Baía de Todos os Santos.....	6
Figura 2 - Comunidades pesqueiras do Baixo Sul.....	7
Figura 3 - Representação da pescaria de arrasto de fundo motorizado (modificado de King, 1995).....	8
Figura 4 - (a) Rede de arrasto de fundo em recolhimento a partir de uma embarcação da frota do Baixo Sul. Forma cônica e tralhas de bóias do artefato na superfície da água. (b) <i>Porta</i> de boreste sendo retirada da água (fotos: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).....	9
Figura 5 - Artefato de redinha sendo recolhido pelos pescadores após o desembarque em Acupe na Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).....	9
Figura 6 - (a) Embarcação motorizada engajada na pesca de linha de mão. (b) Pescador na proa da embarcação capturando lutjanídeos em área recifal do sul da Bahia . ....	10
Figura 7 - Conjunto de anzóis e alças secundárias, denominado “quartel”, da arte de espinhel na Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.) . ....	11
Figura 8 - Representação da pescaria com espinhel (Arte: Maurício Duppre) . ....	11
Figura 9 - Quartel de anzóis de espinhel da Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.) . ....	11
Figura 10 - Representação da operação de uma rede de emalhe (modificado de King, 1995) . ....	12
Figura 11 - (a) Embarcação motorizada e (b) a remo engajadas na pesca com rede de emalhe no sul da Bahia (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.) . ....	12
Figura 12 - Representação da operação da rede de reça em função das correntes (Arte: Maurício Duppre) . ....	13
Figura 13 - (a) Embarcação retornando da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos; e (b) manuseio do artefato após o desembarque (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.) . ....	13

Figura 14 - (a) Embarcação retornando da pescaria com armadilhas na Baía de Todos os Santos. (b) Armadilhas confeccionadas com ferro e telas de polietileno e polipropileno (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.)... 14

Figura 15 - Representação da operação das armadilhas (Arte: Maurício Duppre).. 14

Figura 16 - (a) Marisqueira trabalhando na Baía de Todos os Santos. (b) Captura (chumbinho) (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).... 15

Figura 17 - Pescador de mergulho de Barra Grande, Baixo Sul, e exemplares capturados a bordo de embarcação engajada na arte de linha de mão e mergulho (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.). ..... 15

Figura 18 - Representação esquemática da operação da rede na pesca de abalo (Arte: Maurício Duppre). ..... 16

Figura 19 - (a) Avistagem do cardume e (b) lançamento da rede, na pesca de calão na Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.)..... 17

Figura 20 - Recolhimento da rede em um lance de pesca de calão na comunidade de Cabuçu, Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.). ..... 17

Figura 21 - Relação entre o erro máximo relativo e o tamanho das amostras mensais por arte de pesca, considerando todos os meses e comunidades. .... 28

Figura 22 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura por viagem (kg) de pesca de arrasto de fundo por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos, BGR = Barra Grande, BOI = Boipeba, GAR = Garapuá, IAJ = Ilha da Ajuda, ICO = Ilha do Contrato, SFR = São Francisco, e VAL = Valença). .....31

Figura 23 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de arrasto de fundo por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90. (BCA = Barra dos Carvalhos, BGR = Barra Grande, BOI = Boipeba, GAR = Garapuá, IAJ = Ilha da Ajuda, ICO = Ilha do Contrato, SFR = São Francisco, e VAL = Valença)..... 31

Figura 24 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem da pesca de redinha por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; SES = Santo Estevão). ..... 32

Figura 25 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de redinha por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; SES = Santo Estevão). ..... 33

Figura 26 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem da pesca de linha de mão por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus dos Passos; IPA = Ilha Pati; SES = Santo Estevão). ..... 34

Figura 27 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de linha de mão por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus dos Passos; IPA = Ilha Pati; SES = Santo Estevão). .....34

Figura 28 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem da pesca de linha de mão por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAM = Gamboa; GAR = Garapuá; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo; SFR = São Francisco; VAL = Valença). .....36

Figura 29 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas) de pesca por viagem de linha de mão por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAM = Gamboa; GAR = Garapuá; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo; SFR = São Francisco; VAL = Valença). .....36

Figura 30 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de espinhel nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SMA = Salinas da Margarida). ..... 37

Figura 31 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de espinhel por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SMA = Salinas da Margarida). ..... 38

Figura 32 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de espinhel por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAM = Camamu; GAR = Garapuá; VAL = Valença). ..... 39

Figura 33 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de espinhel nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAM = Camamu; GAR = Garapuá; VAL = Valença). ..... 39

Figura 34 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de emalhe por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida). ..... 40

Figura 35 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de emalhe nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida). .....41

Figura 36 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de emalhe por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAR = Garapuá, GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; VAL = Valença). ..... 42

Figura 37 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de emalhe nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAR = Garapuá, GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; VAL = Valença). ..... 42

Figura 38 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de reça por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida). ..... 43

Figura 39 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de reça nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida). ..... 44

Figura 40 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de armadilha por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida). ..... 45

Figura 41 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em número de armadilhas) por viagem de espinhel nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida). ..... 46

Figura 42 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de mariscagem por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; CSA = Cairú de Salinas; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde). ..... 47

Figura 43 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mariscagem nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; CSA = Cairú de Salinas; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde). ..... 47

Figura 44 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de mariscagem por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda). ..... 48

Figura 45 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mariscagem nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda). ..... 49

Figura 46 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de mergulho por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus do Passos; MDE = Madre de Deus). ..... 50

Figura 47 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mergulho nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus do Passos; MDE = Madre de Deus). ..... 50

Figura 48 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de mergulho por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; GAR = Garapuá; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo). ..... 51

Figura 49 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mergulho nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; GAR = Garapuá; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo). ..... 52

Figura 50 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de abalo por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão). ..... 53

Figura 51 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de abalo nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão). ..... 53

Figura 52 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de cerco por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SFC = São Francisco do Conde). ..... 54

Figura 53 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de cerco nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SFC = São Francisco do Conde). .....55

Figura 54 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de calão por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão). .....56

Figura 55 - *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de calão nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão). ..... 56

Figura 56 - *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de calão por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; ICO = Ilha do Contrato). .....57

Figura 57 - <i>Boxplot</i> de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de calão nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o <i>box</i> abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; ICO = Ilha do Contrato). .....	58
Figura 58 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de arrasto de fundo em Barra Grande e Ilha do Contrato entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	59
Figura 59 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de arrasto de fundo em Boipeba, Garapuá e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	59
Figura 60 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de arrasto de fundo em São Francisco, Barra dos Carvalhos e Ilha da Ajuda entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	59
Figura 61 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de redinha em Acupe e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	60
Figura 62 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Madre de Deus, Bom Jesus dos Passos, Ilha Pati e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	61
Figura 63 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Barra Grande, Ilha do Contrato e Camamu entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	61
Figura 64 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Boipeba, Barra dos Carvalhos e São Francisco entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	62
Figura 65 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Garapuá, Morro de São Paulo, Gamboa e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	62
Figura 66 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de espinhel em Bom Jesus dos Passos, Acupe, Cabuçú e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	63
Figura 67 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de espinhel em Garapuá, Camamu e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	63
Figura 68 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Acupe, Cabuçú e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	64

Figura 69 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Bom Jesus dos Passos, Santo Estevão e São Francisco do Conde entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	64
Figura 70 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Barra Grande, Ilha do Contrato e Camamu entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	65
Figura 71 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Boipeba, Barra dos Carvalhos e Garapuí entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	65
Figura 72 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Ilha da Ajuda, Guaibim e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006.....	65
Figura 73 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de reça em Bom Jesus dos Passos, Acupe e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	66
Figura 74 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de armadilha em São Francisco do Conde, Madre de Deus e Bom Jesus dos Passos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	66
Figura 75 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de armadilha em Santo Estevão e Ilha Pati entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	67
Figura 76 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de armadilha em Acupe, Cabuçu e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	67
Figura 77 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mariscagem em Madre de Deus, Ilha Pati, Santo Estevão e São Francisco do Conde entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	68
Figura 78 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mariscagem em Acupe e Cairú de Salinas entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	68
Figura 79 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mariscagem em Ilha da Ajuda e Guaibim entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	69
Figura 80 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mergulho em Madre de Deus e Bom Jesus dos Passos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	69

Figura 81 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mergulho em Morro de São Paulo, Ilha da Ajuda e Garapuá entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	70
Figura 82 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mergulho em Barra Grande, Ilha do Contrato e Boipeba entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	70
Figura 83 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de abalo em Ilha Pati, Madre de Deus e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	71
Figura 84 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de cerco em Cabuçú e São Francisco do Conde entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	71
Figura 85 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de calão em Cabuçú e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	72
Figura 86 - Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de calão em Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....	72
Figura 87 - Média e erro máximo relativo do número de dias de pesca por mês das comunidades engajadas na pesca de arrasto de fundo no Baixo Sul. ....	73
Figura 88 - Média e erro máximo relativo do número de dias de pesca por mês das comunidades engajadas na pesca de armadilha na Baía de Todos os Santos. ....	74
Figura 89 - Cpue mensal da pesca de arrasto de fundo na comunidade de São Francisco. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança <i>bootstrap</i> à 95%. ....	75
Figura 90 - Captura total mensal estimada da pesca de arrasto de fundo na comunidade de São Francisco. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança <i>bootstrap</i> à 95%. ....	75
Figura 91 - Variação percentual da captura total estimada da pesca de arrasto de fundo em São Francisco, estimada a partir dos limites inferior ( <i>CT LI-cpue</i> ) e superior ( <i>CT LS-cpue</i> ) do intervalo de confiança <i>bootstrap</i> à 95% da cpue, em relação à estimativa de cpue mensal. ....	76
Figura 92 - Cpue mensal da pesca de arrasto de fundo na comunidade de Barra Grande. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança <i>bootstrap</i> à 95%. ....	76
Figura 93 - Captura total mensal estimada da pesca de arrasto de fundo na comunidade de Barra Grande. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança <i>bootstrap</i> à 95%. ....	77

- Figura 94 - Variação percentual da captura total estimada da pesca de arrasto de fundo em Barra Grande, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da *cpue*, em relação à estimativa de *cpue* mensal. .... 77
- Figura 95 - *Cpue* mensal da pesca de armadilha na comunidade de Cabuçu. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%. .... 78
- Figura 96 - Captura total mensal estimada da pesca de armadilha na comunidade de Cabuçu. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%. .... 79
- Figura 97 - Variação percentual da captura total estimada da pesca de armadilha em Cabuçu, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da *cpue*, em relação à estimativa de *cpue* mensal. .... 78
- Figura 98 - *Cpue* mensal da pesca de armadilha na comunidade de Salinas da Margarida. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%. ....80
- Figura 99 - Captura total mensal estimada da pesca de armadilha na comunidade de Salinas da Margarida. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%. .... 80
- Figura 100 - Variação percentual da captura total estimada da pesca de armadilha em Salinas da Margarida, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da *cpue*, em relação à estimativa de *cpue* mensal. .... 81
- Figura 101 - (a) Relação entre a captura em kg (*CAP*) e o esforço em horas de pesca (*HPE*) e (b) relação entre a captura (*CAP*) e profundidade (*PROF*), para os desembarques individuais da pescaria de arrasto de fundo no Baixo Sul da Bahia entre abril de 2005 e setembro de 2006 ( $n=6166$ ). .... 83
- Figura 102 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (*LNCAP*) e esforço em horas de pesca (*LNHPE*); e (b) relação entre a captura e a profundidade média (*LNPROF*), para os desembarques da pescaria de arrasto de fundo no Baixo Sul da Bahia entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 83
- Figura 103 - Relação entre o logaritmo neperiano da captura em kg e a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca (*LNHPE*) de arrasto de fundo das comunidades do Baixo Sul da Bahia (*BCA*=Barra dos Carvalhos; *BGR*=Barra Grande; *BOI*=Boipeba; *ICO*=Ilha do Contrato; *SFR*=São Francisco e *VAL*=Valença). .... 84

Figura 104 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos durante o período de abril de 2005 a setembro de 2006 (n=564). ..... 85

Figura 105 - (a) Relações entre os dados agregados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE); e (b) de esforço em número de dias de pesca (LNDIAS), para os desembarques da pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 86

Figura 106 - Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 86

Figura 107 - Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de redinha por estação do ano na Baía de Todos os Santos em ordem crescente (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parêntesis depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $e^{\ln Y_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg. .... 89

Figura 108 - (a) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas de redinha para as comunidades de Acupe (ACU) e Santo Estevão (SES) (à esquerda); (b) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas de redinha para as estações do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006) (à direita) (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada. .... 89

Figura 109 - Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe e Santo Estevão para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006 (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). .... 90

Figura 110 - Distribuição de frequência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados da pesca de redinha na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe e Santo Estevão para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006 (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais (p=0,094). .... 90

Figura 111 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em número de pescadores (NP). (b) Relação entre a captura em kg (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de linha de mão na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=414). .... 91

Figura 112 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (HPE\_ANZ); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de linha de mão no Baixo Sul entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=3363). ..... 91

Figura 113 - (a) Relação entre os dados, agregados e logaritmizados, de captura em gramas (LNCAPG) e esforço em número de pescadores (LNNP) na Baía de Todos os Santos; e (b) entre a captura em kg (LNCAP) e o esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de linha de mão durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 92

Figura 114 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de linha de mão na Baía de Todos os Santos; e (b) no Baixo Sul, entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 92

Figura 115 - Relação entre o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) e a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) da pesca de linha de mão por comunidade do Baixo Sul (BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; CAM=Camamu; GAM=Gamboa; GAR=Garapuá; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo; SFR=São Francisco; VAL=Valença). .... 94

Figura 116 - Relação entre o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) e a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) da pesca de linha de mão por estação do ano no Baixo Sul (de 1=Outono de 2005 a 6=Inverno de 2006). .... 95

Figura 117 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (HPE\_ANZ); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de espinhel na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1162). .... 96

Figura 118 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (HPE\_ANZ), e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de espinhel no Baixo Sul entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=307). .... 96

Figura 119 - (a) Relação entre os dados, agregados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) na Baía de Todos os Santos; e (b) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de espinhel durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 97

Figura 120 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de espinhel na Baía de Todos os Santos; e (b) no Baixo Sul, entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 97

Figura 121 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de espinhel por comunidade da Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; SMA=Salinas da Margarida). .... 98

Figura 122 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de linha de mão por estação do ano na Baía de Todos os Santos (de 1=Outono de 2005 a 6=Inverno de 2006). ....99

Figura 123 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de espinhel por comunidade do Baixo Sul (GAR=Garapuá e VAL=Valença). .... 99

Figura 124 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em dias de pesca (DIAS); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de emalhe na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 100

Figura 125 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca (HPE); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de emalhe no Baixo Sul entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 101

Figura 126 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em número de dias de pesca (LNDIAS) na Baía de Todos os Santos; e (b) entre a captura em kg e o esforço em horas de pesca (LNHPE) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de emalhe entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 101

Figura 127 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF) na Baía de Todos os Santos; e (b) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de emalhe entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 102

Figura 128 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano do número de dias de pesca (LNDIAS) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de emalhe por estação do ano na Baía de Todos os Santos (de 1=Outono de 2005 a 6=Inverno de 2006). ....103

- Figura 129 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca (LNHPE) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de emalhe por comunidade do Baixo Sul (BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; CAM=Camamu; GAR=Garapuá; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; VAL=Valença). ..... 104
- Figura 130 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca (LNHPE) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de emalhe por estação do ano (EST) no Baixo Sul (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006). ..... 104
- Figura 131 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE) para os desembarques individuais da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 105
- Figura 132 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 106
- Figura 133 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), para os desembarques da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 106
- Figura 134 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 107
- Figura 135 - Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de reça por estação do ano na Baía de Todos os Santos em ordem crescente. As linhas horizontais nem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parêntesis depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $^{lnY_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg. .... 109
- Figura 136 - (a) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas da pesca de reça para as comunidades de Acupe (ACU), São Francisco do Conde (SFC) e Salinas da Margarida (SMA); e (b) para as estações do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada. .... 110
- Figura 137 - Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $lnY_{ij} = \mu + lnX + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe, São Francisco do Conde e Salinas da Margarida para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006. .... 110

- Figura 138 - Distribuição de freqüência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados da pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe, São Francisco do Conde e Salinas da Margarida para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,094$ ). ..... 111
- Figura 139 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em número de armadilhas (ARM) para os desembarques individuais da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....112
- Figura 140 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 112
- Figura 141 - Relação entre os dados agrupados de captura em kg (CAP) e de esforço em número de armadilhas (ARM), para os desembarques da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....113
- Figura 142 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (CAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 113
- Figura 143 - Relação entre a covariável número de armadilhas (ARM) e a captura em kg (CAP) da pesca de armadilha por comunidade da Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida). ..... 115
- Figura 144 - Distribuição dos valores de número de armadilhas (boxplot) por comunidade engajada na pesca de armadilha na Baía de Todos os Santos durante o período entre o outono de 2005 e o inverno de 2006. ....115
- Figura 145 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (HPE\_NP) para os desembarques individuais da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 116
- Figura 146 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP), para os desembarques de mariscagem na Baía de Todos os Santos durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 117
- Figura 147 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de mariscagem por comunidade (COM) da Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; CSA=Conceição de Salinas; IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde). ..... 118

- Figura 148 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de mariscagem por estação do ano (EST) na Baía de Todos os Santos (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006). ..... 119
- Figura 149 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (HPE\_NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de mergulho na Baía de Todos os Santos entre a primavera 2005 e o verão 2006. .... 120
- Figura 150 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (HPE\_NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de mergulho no Baixo Sul entre a primavera 2005 e o verão 2006. .... 120
- Figura 151 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP) na Baía de Todos os Santos; e (b) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de mergulho entre a primavera 2005 e o verão 2006. .... 121
- Figura 152 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e profundidade média (LNPROF) na Baía de Todos os Santos; e (b) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de mergulho entre a primavera 2005 e o verão 2006. .... 121
- Figura 153 - Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de mergulho por comunidade em ordem crescente. As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg. .... 124
- Figura 154 - Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas da pesca de mergulho nas comunidades do Baixo Sul (BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada. .... 125
- Figura 155 - Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$ , para a pesca de mergulho no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra Grande, Boipeba, Garapuá, Guaibim, Ilha da Ajuda, Ilha do Contrato e Morro de São Paulo durante a primavera 2005 e verão 2006. .... 126

- Figura 156 - Distribuição de freqüência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$ , para os dados da pesca de mergulho no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra Grande, Boipeba, Garapuá; Guaibim; Ilha da Ajuda; Ilha do Contrato e Morro de São Paulo durante a primavera 2005 e verão 2006. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,280$ ). ..... 126
- Figura 157- Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE) para os desembarques individuais da pescaria de abalo na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 127
- Figura 158 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de abalo na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....127
- Figura 159 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), para os desembarques da pesca de abalo na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....128
- Figura 160 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de abalo na Baía de Todos os Santos de abril de 2005 e setembro de 2006. .... 128
- Figura 161 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de abalo por estação do ano (EST) na Baía de Todos os Santos (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006). .... 129
- Figura 162 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE) para os desembarques individuais da pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 130
- Figura 163 - Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....130
- Figura 164 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), para os desembarques da pesca de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. ....131
- Figura 165 - Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 131

- Figura 166 - Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de cerco por estação do ano (EST) na Baía de Todos os Santos (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006). ..... 132
- Figura 167 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em número de pescadores (NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de calão na Baía de Todos os Santos entre abril 2005 e setembro 2006. .... 133
- Figura 168 - (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em comprimento da rede multiplicado pelo número de pescadores (REDE\_NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de calão no Baixo Sul entre abril 2005 e setembro 2006. .... 134
- Figura 169 - (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em número de pescadores (LNNP) na Baía de Todos os Santos; e (b) entre a captura em kg e o esforço em comprimento de rede multiplicado pelo número de pescadores (LNREDE\_NP) no Baixo Sul, para os desembarques da pesca de calão entre abril de 2005 e setembro de 2006. .... 134
- Figura 170 - Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de calão por estação do ano no Baixo Sul em ordem crescente. As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg. .... 137
- Figura 171 - (a) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas da pesca de calão para as comunidades de Barra dos Carvalhos (BCA) e Ilha do Contrato (ICO); e (b) para as estações do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada. .... 138
- Figura 172 - Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para a pesca de calão no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006. .... 139
- Figura 173 - Distribuição de freqüência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados da pesca de calão no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,139$ ). .... 139

## RESUMO

Os dados de captura e esforço das principais pescarias de pequena escala praticadas na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil, foram coletados a partir da amostragem de desembarques realizada entre abril de 2005 e setembro de 2006. Foram analisados: os tamanhos das amostras mensais; as distribuições dos valores de captura agregada (todos os recursos em conjunto) e esforço por viagem; as capturas diárias como índice de produtividade das frotas; a incerteza das estimativas de captura por unidade de esforço (cpue) por método de re-amostragem; e a influência das variáveis (i) esforço de pesca, (ii) estação do ano e (iii) comunidade pesqueira na obtenção das capturas, através da aplicação de modelos de análise de covariância (ANCOVA). Os resultados indicaram que um número de amostras mensais diferenciado foi requerido para cada arte de pesca, ao considerarmos uma estabilização do erro máximo relativo em torno de 25%. Para as artes com os desembarques mais frequentes, entre 120 e 140 amostras são suficientes por mês. A maioria das pescarias apresentaram distribuições assimétricas positivas para os valores de captura por desembarque, enquanto que, para os valores de esforço em horas de pesca, distribuições próximas de uma curva normal não foram atípicas. As estimativas mensais de produtividade diária (kg/dia) das frotas apresentaram, na maior parte dos casos, uma ausência de padrões marcados de sazonalidade. Nestas situações, é provável que a razoável estabilidade temporal das capturas (agregadas) tenha sido condicionada pela multi-especificidade característica de desembarques de pescarias tropicais marinhas de pequena escala. Entretanto, houve alguns casos com indícios de disponibilidade sazonal dos recursos. Através do intervalo de confiança a 95% da cpue, obtido por *bootstrap*, foram observadas variações de até 90% em torno do cálculo da captura total estimada para as artes de arrasto de fundo e armadilha. Por fim, a aplicação da análise de covariância para cada arte de pesca demonstrou que, embora modelos mínimos tenham sido obtidos com efeito significativo do fator estação do ano e/ou do fator comunidade pesqueira, a maior parte das pescarias analisadas apresentaram heterogeneidade de inclinação das linhas de regressão entre os tratamentos.

## ABSTRACT

Catch-effort data from main small-scale fisheries in Baía de Todos os Santos and Baixo Sul, in the State of Bahia, NE- Brazil, were collected by sampling the catches (kg) at random from April- 2005 to September - 2006. The uncertainty of the estimatives of the cpues was assessed by the resampling method. The results indicated that a different number of samples per month was for each fishing gear, when considering a stabilization of the relative maximum error around 25%. For the gears responsible for more frequent catches, it is suggested that 120 to 140 samples/month are sufficient for this level of precision. Most of the fisheries presented positive asymmetrical total catch distributions per landing, while, the fishing effort (hours of fishing) data were close to a normal distribution in most fisheries. The monthly estimates based in the samples of the daily catches (kg/day) presented, for most fisheries absence of marked seasonality patterns. Perhaps this is due to fact that in tropical multispecific multigear small-scale fisheries along the year one species compensates another in weight, stabilizing the total catch figures. However, there were some cases indicating seasonality of the total catch. Confidence intervals at 95% intervals for the cpue calculated by bootstrap, showed variations up to 90% in the the total catch estimated by the bottom trawl and fish traps. Finally, the application of several ANCOVAs considering the total catch (kg) as the response variate, the different unities of fishing effort for each gear as the covariate, and the factors (i) season of the year and (ii) the human fishing community, was carried out in order to understand the fishing process. The ANCOVAs for each fishing gear showed that, although minimum models have been reached with significant effect of the fishing effort and the season and/or human fishing community, most of the fisheries presented heterogeneity of slopes of the regression lines within the treatments, preventing the full application of the model.

## 1. INTRODUÇÃO

As análises quantitativas representam a base fundamental na avaliação da atividade pesqueira sob os aspectos social, econômico, biológico e ambiental (Hilborn e Walters, 1992; Camargo e Petrere, 2001; Stamatopoulos, 2002; Camargo e Petrere, 2004). Os dados de captura e esforço são frequentemente utilizados nos estudos pesqueiros, constituindo-se num ponto crucial para o melhor entendimento sobre a dinâmica das operações de pesca e, conseqüentemente, sobre as alternativas de manejo (Hilborn e Walters, 1992; Hilborn e Mangel, 1997; Sparre e Venema, 1998; Berkes *et al.* 2001; Walters e Martell, 2004). A proposta essencial do manejo pesqueiro é garantir a produção sustentável dos estoques em longo prazo. Entretanto, pescarias marinhas, em particular as de pequena escala, têm apresentado uma coleção de insucessos quanto às suas estratégias de manejo (Sparre, 2000, Walters e Martell, 2004). Isto muitas vezes isto se deve à precariedade dos dados disponíveis para a sua avaliação (Chen *et al.* 2003). Em pescarias tropicais artesanais é comum a síndrome da falta ou da descontinuidade das informações (Pauly, 1995). Especificamente para países em desenvolvimento, limitações de recursos humanos e financeiros frequentemente inviabilizam a implementação de um sistema adequado de coleta, até mesmo para a aquisição daquelas informações consideradas mais simples (Mohammed, 2003). As conseqüências da escassez de informações referente ao *status* das pescarias têm, ultimamente, condicionado os pesquisadores e gestores a aplicarem abordagens fundamentadas no princípio da precaução em detrimento das abordagens otimistas (Sparre, 2000; Hilborn *et al.*, 2001; Mohammed, 2003; Camargo e Petrere, 2004; Hoggarth *et alli.*, 2006).

Sparre (2000), Stamatopoulos (2002, 2004) e Cadima *et al.* (2005) demonstram como um programa consistente e custo-efetivo de coleta de dados pesqueiros pode ser implementado de forma pragmática. Estes autores ressaltam que metodologias específicas raramente podem ser aplicadas diretamente. No entanto, estas devem possibilitar um certo nível de adaptações fundamentadas nos princípios básicos de amostragem probabilística. De forma geral, a coleta de dados pesqueiros é baseada em um grupo de conceitos relativamente restritos, incluindo as quantidades exploradas (captura), o respectivo esforço empregado, os custos e os retornos econômicos da atividade e a distribuição destes componentes no tempo e no espaço (Stamatopoulos, 2002).

Um fator imprescindível na análise quantitativa pesqueira é a determinação de quais modelos quantitativos são mais adequados frente aos dados disponíveis (Hilborn e Mangel, 1997; Mohammed, 2003). Chen *et al.* (2003), analisando o impacto da quantidade de dados na aplicação de modelos de avaliação de estoques, sugerem que sejam atribuídos graus de importância relativa aos diferentes tipos de informações disponíveis sobre a pescaria em questão.

A captura por unidade de esforço (cpue) representa um dos mais importantes indicadores, utilizada em estudos pesqueiros (Hoggarth *et alli.*, 2006) e é freqüentemente assumida como proporcional à abundância do estoque explorado (Hilborn e Walters, 1992). Para que este pressuposto seja válido, o esforço de pesca deve ser distribuído aleatoriamente no espaço. Entretanto, nenhum pescador pesca ao acaso, uma vez que tal “predador” costuma ir onde acredita que a “presa” é mais abundante (Gulland, 1966; Hilborn e Walters, 1992; Hinton e Maunder, 2004). Estes e outros aspectos relacionados com a fragilidade das suposições em torno do uso tradicional da cpue têm estimulado a aplicação de diferentes abordagens na análise de dados de captura e esforço. Estimativas robustas das tendências de cpue, como índice de abundância relativa, têm sido muitas vezes obtidas através da aplicação de modelos lineares gerais ou generalizados e adaptativos generalizados (Hinton e Maunder, 2004). Um modelo linear geral constitui um caso particular dos modelos lineares generalizados, estes mais complexos. No Brasil, modelos lineares gerais têm sido aplicados com sucesso na análise de dados de captura e esforço de pescarias continentais e marinhas (Petrere, 1982, 1986; Ceregato e Petrere, 2003, Kotas, 2004; Pereira, 2005; Casarini, 2006). A escolha por um ou outro determinado tipo de modelo de análise irá depender, em primeira instância, das condições qualitativas apresentadas pela base de dados disponível (Hilborn e Mangel, 1997; Hinton e Maunder, 2004).

No Estado da Bahia, o controle estatístico da atividade pesqueira teve início no final dos anos 70, estendendo-se até o fim dos anos 80, através do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil (PDP) implementado pela extinta Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE). A partir de 1989, com a extinção da SUDEPE, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) incorporou as funções e atribuições da SUDEPE (Aragão, 1997; PROZEE, 2006). Assim, no ano de 1990, foi iniciado pelo IBAMA um programa de coleta de dados de desembarques denominado ESTATPESCA. Entretanto, este só foi implementado na Bahia em 1998, através do convênio da Bahia Pesca S.A. Desde então, até 2004, a Bahia divulgou as estatísticas oficiais de desembarque pesqueiro caracterizadas pela descontinuidade da coleta dos dados, e ausência completa de informações para vários municípios costeiros (Klippel *et al.*, 2005). Somente a partir de 2005, através de um convênio firmado entre a Secretaria Especial de Pesca e Aqüicultura da Presidência da República (SEAP-PR), a Fundação PROZEE e o IBAMA, é que a Bahia passou a dispor de uma rede de coleta de dados de maior abrangência (PROZEE, 2006). No entanto, as publicações dos boletins estatísticos oficiais apresentam dados pouco detalhados, notadamente sobre o esforço de pesca, limitando a análise.

Para o presente estudo, dados mais informativos de captura e esforço de pesca foram obtidos a partir da execução de um programa próprio de monitoramento pesqueiro demandado pelo então Escritório de Licenciamento de Petróleo e Atividade Nuclear do IBAMA à empresa PETROBRAS Petróleo Brasileiro S.A. no âmbito do processo de licenciamento de um sistema de produção e escoamento de gás natural na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul. Este programa, baseado em amostragem aleatória das capturas, não num censo, em relação ao ESTATPESCA, previu uma malha amostral mais refinada para a região em questão, assim como um melhor detalhamento das informações de esforço de captura para cada desembarque. Assim, além das análises usuais de cpue, foi permitida a aplicação de um modelo linear geral aos dados de captura e esforço anotados para cada frota e para cada comunidade pesqueira. Através da análise de covariância (ANCOVA) foi possível então realizar uma abordagem mais aprimorada sobre a influência de fatores espaço-temporais, sendo estes a comunidade de origem da frota e a estação do ano, para o sucesso das operações de cada arte de pesca.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Análise quantitativa das pescarias praticadas nas principais comunidades costeiras da Baía de Todos os Santos e do Baixo Sul do Estado da Bahia.

### **2.2. Específicos**

- Amostragem aleatória dos desembarques comerciais por arte de pesca e comunidade;
- Análise da distribuição dos valores individuais de captura e esforço de pesca por arte de pesca e comunidade pesqueira;
- Cálculo das estimativas mensais de captura por unidade de esforço (cpue) como índice de produtividade diária por arte de pesca e comunidade;
- Análise sobre a incerteza associada às estimativas mensais de cpue através da aplicação de método de reamostragem por *bootstrap*;
- Aplicação do modelo de análise de covariância (ANCOVA) aos dados de captura e esforço de pesca por arte de captura e por comunidade pesqueira.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Estado do Bahia apresenta uma extensão de 1.188 km (constituindo-se em 14,5% do litoral brasileiro), com 44 municípios costeiros. De acordo com PROZEE (2006), as principais áreas de distribuição das pescarias baianas são: Baía de Todos os Santos (Figura 1); região do Baixo Sul (Figura 2); e Extremo-Sul do Estado. O presente estudo foi desenvolvido duas primeiras áreas.

#### Baía de Todos os Santos – BTS

A Baía de Todos os Santos apresenta uma linha de costa articulada com enseadas e pequenas baías, em torno da qual as baixadas litorâneas são desenvolvidas. Os principais ecossistemas da região são manguezais, complexos insulares, rios, baías, restingas e remanescentes de Mata Atlântica (Diegues, 2002). Como a segunda maior baía costeira do país, a diversidade de ecossistemas e condições meteorooceanográficas da BTS são favoráveis ao desenvolvimento das pescarias de pequena escala ou artesanais. Três grandes bacias de drenagem da região alocam uma descarga média anual de 120 m<sup>3</sup>/s de água doce em direção à baía. Entretanto, metade deste volume é contida pela represa do Rio Paraguassú desde 1985 (devido a construção da Represa Pedra do Cavalo), nas proximidades do município de Cachoeira de São Félix-BA (Lessa *et alli.*, 2001). Dentre as principais atividades econômicas da região, figuram a pesca, a agropecuária, a indústria petroquímica e o turismo.

#### Baixo Sul – BS

O Baixo Sul da Bahia constitui a região costeira entre os municípios de Jaguaripe-BA e Maraú-BA, com cerca de 115 km de litoral em linha reta. As baías de Valença e de Camamu são as principais desta região e situam-se entre o continente, a oeste, e uma faixa de recifes e cordões litorâneos, a leste, que as protegem das altas energias das ondas (Diegues, 2002). Os principais ecossistemas da região são manguezais, remanescentes da Mata Atlântica, estuários, praias, restingas, lagoas e recifes de corais. A pesca, o turismo e a agricultura são as principais atividades econômicas da costa do Baixo Sul.

As seguintes comunidades costeiras tiveram suas pescarias monitoradas:

Tabela 1: Comunidades costeiras do litoral sul da Bahia cujas pescarias foram monitoradas.

<u>Baía de Todos os Santos</u>	<u>Baixo Sul</u>
1- Madre de Deus	1- Ilha da Ajuda
2- Bom Jesus dos Passos	2- Guaibim
3- Ilha Pati	3- Valença
4- Ilha das Fontes	4- Morro de São Paulo
5- Santo Estevão	5- Gamboa
6- São Francisco do Conde	6- Garapuá
7- Acupe	7- Boipeba
8- Cabuçu	8- São Francisco
9- Bom Jesus dos Pobres	9- Barra dos Carvalhos
10- Salinas da Margarida	10- Ilha do Contrato
11- Cairú de Salinas	11- Barra Grande
12- Conceição de Salinas	12- Camamu

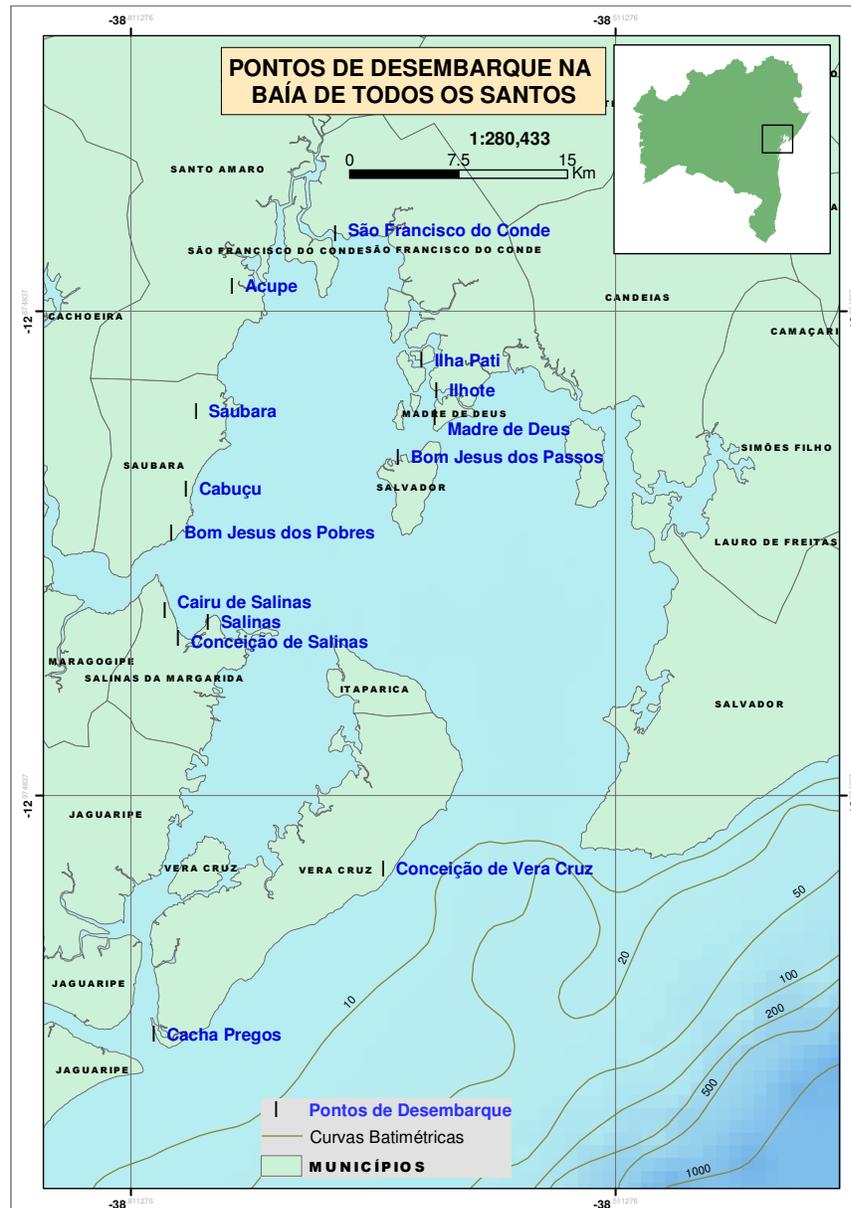


Figura 1: Comunidades pesqueiras da Baía de Todos os Santos.

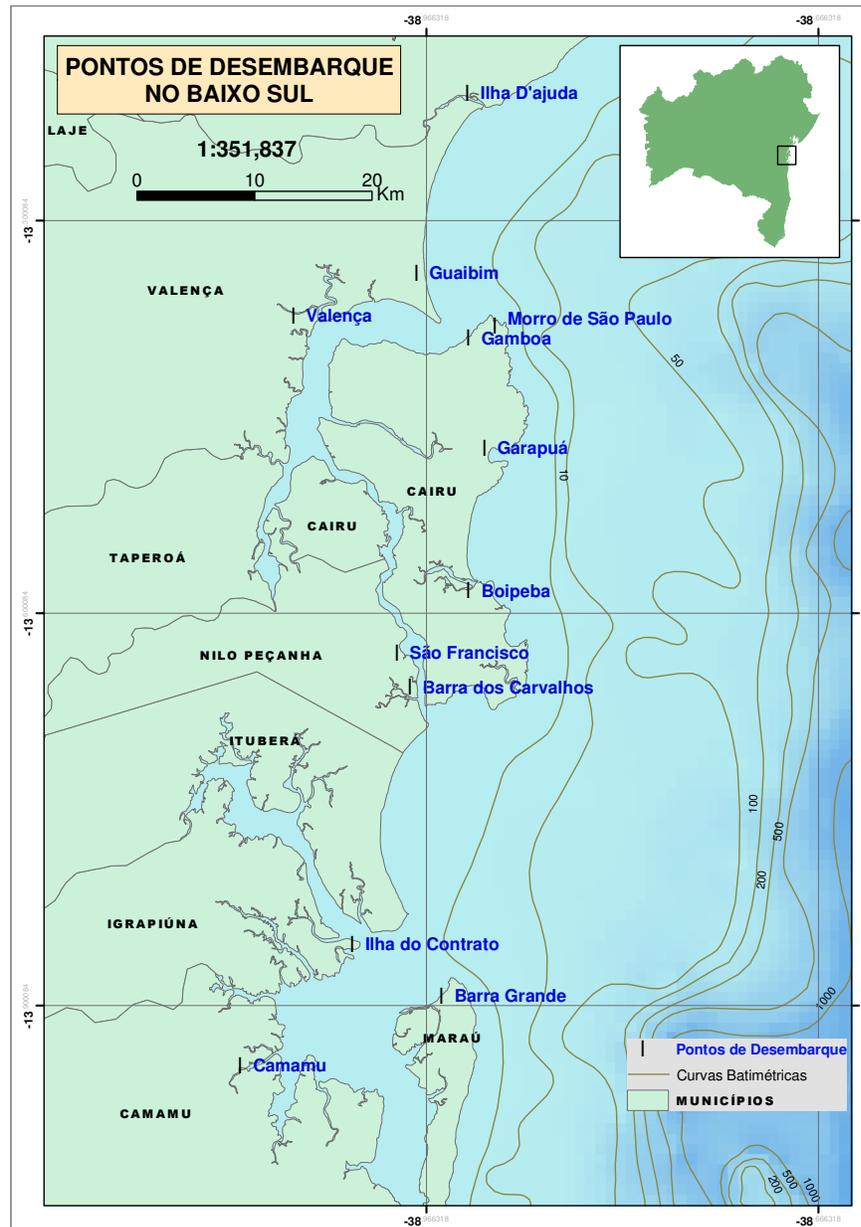


Figura 2: Comunidades pesqueiras do Baixão Sul.

#### 4. BREVE DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS PESCARIAS PRATICADAS NA BAÍA DE TODOS OS SANTOS E NO BAIXO SUL

De acordo com SOMA (2005, 2006), as principais pescarias praticadas na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul da Bahia são:

- Pesca de arrasto de fundo:

Arte de pesca ativa que utiliza uma rede de forma cônica a qual é tracionada por embarcação motorizada. A rede apresenta um corpo trapezoidal com a parte posterior em forma de um saco denominado “ensacador” (Figuras 3 e 4). A partir do corpo da rede, dois panos de malhas maiores se prolongam lateralmente em sua porção anterior. Estes panos são denominados “asas” ou “mangas” e auxiliam na condução dos recursos-alvo e sua fauna acompanhante para o interior da rede, quando arrastada. Na extremidade de cada asa há uma prancha de madeira, conhecida como “porta”, que varia de tamanho, forma e peso, segundo as dimensões da rede e a potência do motor da embarcação (Figura 4). As portas têm a função de manter a boca da rede aberta durante o arrasto. Quanto ao tamanho das malhas da rede, a menor dimensão é normalmente encontrada no ensacador. Este tamanho deve ser suficiente para reter as espécies desejadas em comprimento comercial ou permitido. O material de confecção das malhas é o fio sintético, podendo este ser constituído de poliamida (PA), polietileno (PE), poliéster (PES) ou polipropileno (PP). A pescaria de arrasto de fundo é dirigida à captura de camarões peneídeos. O arrasto de fundo motorizado não é comum na Baía de Todos os Santos.

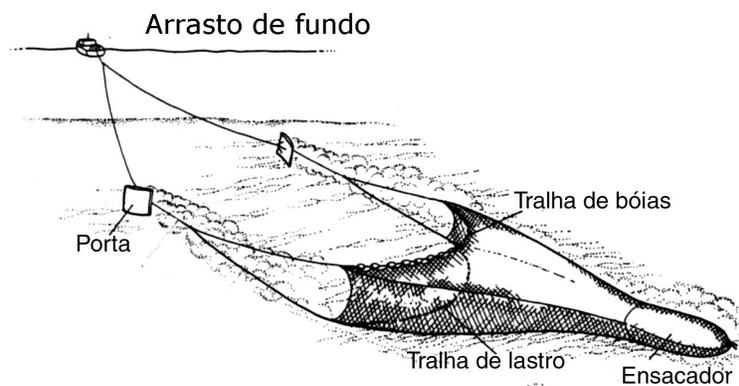


Figura 3: Representação da pescaria de arrasto de fundo motorizado (modificado de King, 1995).



Figura 4: (a) Rede de arrasto de fundo em recolhimento a partir de uma embarcação da frota do Baixo Sul. Forma cônica e tralhas de bóias do artefato na superfície da água. (b) *Porta* de boreste sendo retirada da água (fotos: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

#### - Pesca de redinha:

A pesca de redinha é uma modalidade de arrasto não motorizado. São utilizadas redes de malha fina (*e.g.* 8 mm), em especial na área central (conhecida como “cope”), normalmente confeccionadas com multifilamento de poliamida (Figura 5). De forma geral, o material das redinhas se assemelham bastante com o do ensacador do arrasto de fundo. Tracionadas por cerca de quatro pescadores, as redinhas operam com frequência em áreas lamosas de enseadas da Baía de Todos os Santos. A embarcação utilizada para o acesso às áreas de captura é a canoa. Alguns pescadores se referem à redinha como “cria família”, uma vez que é um artefato que garante o sucesso das capturas devido a sua baixa seletividade. Tal como no arrasto de fundo motorizado, a pesca de redinha é especialmente direcionada à captura de camarões peneídeos. Entretanto a captura da fauna acompanhante composta por pequenos peixes e demais crustáceos (*e.g.* siris) pode ocorrer em grandes proporções.



Figura 5: Artefato de redinha sendo recolhido pelos pescadores após o desembarque em Acupe na Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

- Pesca de linha de mão:

A pesca com o uso de linha e anzol é considerado um dos métodos de captura mais antigos desenvolvidos pela humanidade. Anzóis utilizados pelo Homem primitivo são encontrados até os dias de hoje em escavações arqueológicas, indicando que a pesca de linha e anzol data da Idade da Pedra (Bjordal e Løkkeborg 1996). Através dos tempos, diversos materiais foram usados para a confecção de anzóis: pedra, osso, chifre, conchas, madeira e metal. Atualmente, os petrechos com linhas de monofilamento e anzóis de metal são amplamente utilizados ao redor do mundo. Olavo *et al.* (2005) descreveram os cinco tipos principais de linha de mão utilizados pelas frotas lineiras do Estado da Bahia: (1) “barandão”, constituído por uma linha principal de monofilamento com duas ou três ramificações secundárias, de até 50 cm de comprimento, cada uma com um anzol e uma chumbada ao final da principal; (2) “bate-puxa”, linha única de superfície provida de um anzol na extremidade e sem chumbada; (3) “linha boiada”, composta por uma linha principal de maior diâmetro unida por um destorcedor a uma linha mais fina provida de um anzol e sem chumbada; (4) “pindaça”, constituída por uma linha principal de monofilamento unida por um arco metálico rígido (4 a 6 mm de diâmetro e 80 cm de comprimento) a uma linha secundária provida de um anzol, estando a chumbada fixada no arco; e (5) “parada”, que é semelhante à pindaça, porém com duas linhas secundárias providas de um anzol cada. As pescarias de linha de mão são realizadas a bordo de embarcações tripuladas por um número variável de pescadores de acordo com a localidade de origem da frota (Figura 6). Os principais recursos capturados na região da BTS e BS são peixes lutjanídeos, serranídeos, scombrídeos e carangídeos.



Figura 6: (a) Embarcação motorizada engajada na pesca de linha de mão. (b) Pescador na proa da embarcação capturando lutjanídeos em área recifal do Sul da Bahia .

- Pesca de Espinhel:

A pescaria de espinhel também faz uso de linha, anzóis e isca. Diversos anzóis são conectados a uma linha principal (madre) através de linhas secundárias (“alças”), dando um aspecto de uma espinha de peixe (Figuras 7, 8 e 9). O material sintético de

constituição das linhas é bastante variado, sendo comum o uso de fios trançados e torcidos de poliamida e polietileno. Assim como na linha de mão, o espinhel é um arte de pesca que atua de forma passiva, onde as iscas são utilizadas para a atração do peixe. É um artefato de grande eficiência para a operação em substratos acidentados, porém seu uso em fundos lamosos não é atípico. Segundo Bjordal e Løkkeborg (1996), o poder de pesca do espinhel é diretamente relacionado com o número de anzóis, sendo que os principais fatores que atuam na sua eficiência são: áreas e profundidades de pesca; comprimento das linhas secundárias; espaçamento entre anzóis; tipo de anzol e tipo de isca. Os principais peixes capturados com o espinhel na BTS e BS são arraiais, bagres e os mesmos da linha de mão.



Figura 7: Conjunto de anzóis e alças secundárias, denominado “quartel”, da arte de espinhel na Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

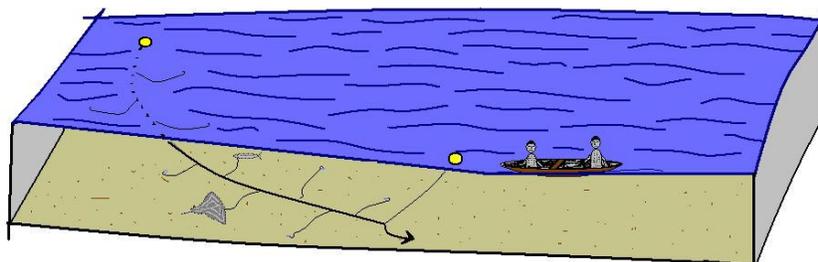


Figura 8: Representação da pescaria com espinhel (Arte: Maurício Duppre)



Figura 9: Quartel de anzóis de espinhel da Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

- Pesca de Emalhe:

As redes de emalhar, também conhecidas como “redes de espera”, pertencem ao grupo das artes de pesca passivas. Em operação, a rede de emalhe é posicionada verticalmente na coluna d’água, formando uma barreira de malhas, perpendicular à direção de deslocamento do pescado (Figura 10). A captura ocorre através da retenção do peixe nas malhas da rede. Dependendo da espécie-alvo, pode operar em diferentes níveis na lâmina d’água (superfície, meia água e fundo). Confeccionadas com poliamida monofilamento, as malhas apresentam tamanho variável de acordo com a espécie de interesse. Em geral, as malhas utilizadas na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul apresentam entre 20 mm e 90 mm de comprimento entre nós adjacentes. Um número diferenciado de “panagens” (unidades de rede) é utilizado entre as embarcações (Figura 11), e cada panagem tem um comprimento de cerca de 100m. Após o entalhamento as panagens têm seus comprimentos originais reduzidos de 20% a 50%. Peixes e lagostas são os recursos capturados pela pesca de emalhe na região do Baixo Sul, enquanto que na Baía de Todos os Santos as capturas são restritas aos peixes. Os principais peixes desembarcados nas duas regiões são: pescada, tainha, arraia, robalo, corvina, cação e sardinha.

Rede de emalhe

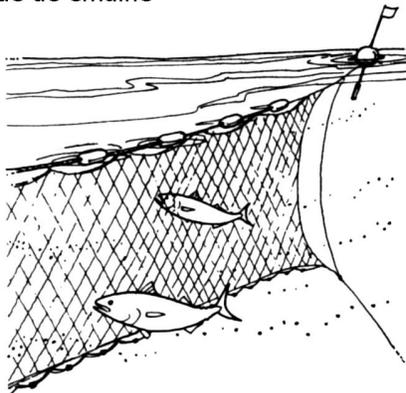


Figura 10: Representação da operação de uma rede de emalhe (modificado de King, 1995).



Figura 11: (a) Embarcação motorizada e (b) a remo engajadas na pesca com rede de emalhe no Sul da Bahia (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

### - Pesca de Reça:

A pesca de reça é praticada através do uso de uma rede de emalhe, com tamanho de malha geralmente pequeno (em torno de 20 mm a 35 mm entre nós adjacentes), a qual é lançada de forma a ser deslocada pelas correntes de maré de vazante ou de enchente (Figura 12). Rochas pesando em torno de 500g são amarradas nas extremidades da tralha de chumbo para reduzir a velocidade de deslocamento do artefato em função da corrente de maré. Característica da Baía de Todos os Santos, a pesca de reça é realizada a partir de canoas propulsionadas por remo e vela, e geralmente tripuladas por dois pescadores (Figura 13). Os principais pescados capturados são os mesmos da pesca de emalhe embora em alguns casos, há um direcionamento desta arte para o camarão, como em Bom Jesus dos Pobres, na Baía de Todos os Santos.

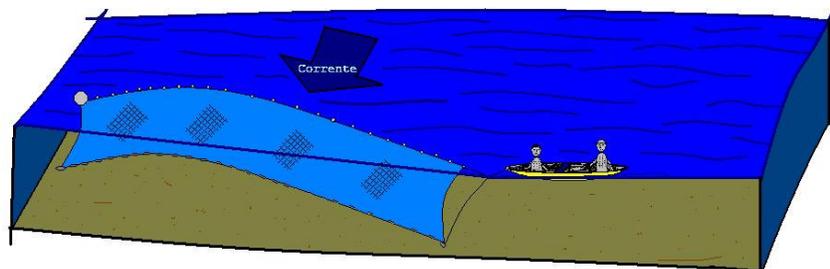


Figura 12: Representação da operação da rede de reça em função das correntes (Arte: Maurício Duppre).



Figura 13: (a) Embarcação retornando da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos; e (b) manuseio do artefato após o desembarque (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

### - Pesca de armadilha:

A pesca de armadilha faz uso de gaiolas e/ou mazuás para a captura de peixes e crustáceos atraídos por isca. Apresentam tamanhos e formas não muito diferenciadas e são confeccionadas com materiais diversos (Figura 14). De modo geral, para a construção das armadilhas, telas de polipropileno e panagens de poliamida ou fibra natural são utilizadas no envolvimento de armações de ferro ou madeira. Siris e peixes

de fundo são os principais recursos capturados por este artefato. Restos de alimentos e de pescado são geralmente utilizados como iscas. Cada armadilha pode apresentar até quatro entradas de acesso à isca. Um número variável de armadilhas é conectado a uma linha madre, tal como no espinhel. As armadilhas são lançadas ao mar permanecendo nas áreas de pesca por longos períodos (Figura 15). Os pescadores normalmente visitam as armadilhas para a retirada da captura e reposição das iscas a cada 12 – 24 horas, dependendo da comunidade. Embarcações a remo ou motorizadas são utilizadas nas operações desta arte. O siri é o recurso-alvo desta pescaria, normalmente representando entre 90% e 100% dos desembarques.



Figura 14: (a) Embarcação retornando da pescaria com armadilhas na Baía de Todos os Santos. (b) Armadilhas confeccionadas com ferro e telas de polietileno e polipropileno (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

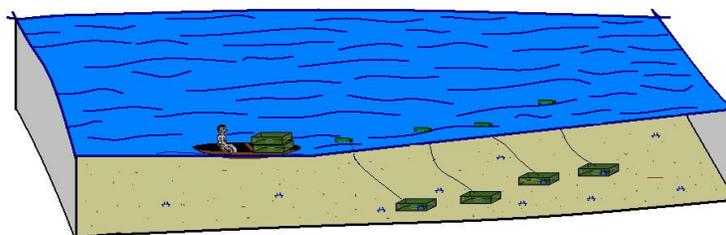


Figura 15: Representação da operação das armadilhas (Arte: Maurício Duppre).

#### - Pesca de Mariscagem:

A mariscagem é uma arte de coleta manual de moluscos bivalves e crustáceos freqüentemente praticada por mulheres de pescadores (Figura 16). Representa uma das principais alternativas de fonte estável de renda para muitas famílias das comunidades costeiras do Baixo Sul e, em especial, da Baía de Todos os Santos. Grupos de mulheres saem quase que com freqüência diária para “mariscarem” em áreas de planície de maré, manguezais, baixios e coroas durante o período de baixa-mar. Os recursos explorados através da mariscagem são: moluscos bivalves como o

chumbinho (Figura 16 b), a lambreta, o sururu, ostras, e os crustáceos como siris, caranguejos e aratus (pequenos caranguejos da família Grapsidae).



Figura 16: (a) Marisqueira trabalhando na Baía de Todos os Santos. (b) Captura (chumbinho) (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

#### - Pesca de mergulho:

A pesca através da prática do mergulho livre é realizada com a utilização de espingardas para o disparo de arpões. As capturas normalmente ocorrem em bancos rochosos e recifes de corais da região, dispostos em até 30-40m de profundidade. As embarcações são semelhantes às engajadas na pesca de linha de mão, quando não são as mesmas (Figura 17). Os meses de verão são mais favoráveis para a prática da pesca de mergulho devido a maior transparência das águas costeiras neste período. Os principais recursos capturados são os peixes demersais, em especial lutjanídeos e serranídeos, e pelágicos, tais como scombrídeos, coryphaenídeos e carangídeos.



Figura 17: Pescador de mergulho de Barra Grande, Baixo Sul, e exemplares capturados a bordo de embarcação engajada na arte de linha de mão e mergulho (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

#### - Pesca de Abalo:

A pesca de abalo se constitui numa estratégia de captura que reúne uma rede de emalhar disposta em um círculo e a atemorização dos peixes se realiza através de batidas contínuas dos remos da superfície da água (Figura 18). Deste modo, estes são obrigados a se deslocar de encontro do artefato, a assim emalharem. Malhas razoavelmente pequenas (20 mm a 60 mm entre nós adjacentes) são geralmente utilizadas na confecção das redes as quais não diferem muito da rede da pesca de emalhe descrita anteriormente. O principal recurso de interesse desta pescaria na Baía de Todos os Santos é a tainha. No entanto é também comum a captura de pescadas, robalos e sargos-de-dente (Sparídeo).

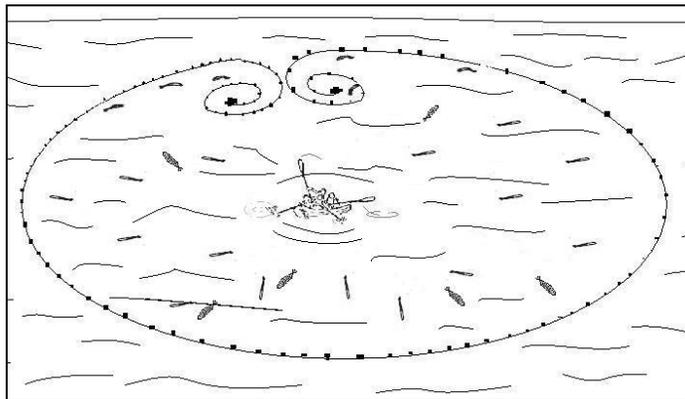


Figura 18: Representação esquemática da operação da rede na pesca de abalo (Arte: Maurício Duppre).

#### - Pesca de Cerco:

A captura de cerco ocorre com o auxílio de uma rede de comprimento em torno de 200 m e de malhas pequenas (35 mm a 40 mm entre nós adjacentes). O material de confecção varia entre o monofilamento e multifilamento de poliamida. Esta modalidade de captura é semelhante a pesca de abalo, porém é direcionada para peixes de águas mais profundas como a corvina, bagres e pampos. São utilizadas duas canoas, sendo uma rede e cerca de três pescadores em cada embarcação. Na área de captura, as duas canoas se aproximam realizando a “emenda”, ou seja a união das extremidades das duas redes. A partir de então se inicia o lançamento mútuo das redes de forma a cercar os cardumes. A arte de cerco é típica da região da Baía de Todos os Santos. Os principais recursos capturados são: sardinha, tainha e pescada.

#### - Pesca de Calão:

Arte de pesca ativa que consiste do cerco de cardumes através do lançamento de uma rede de grande dimensão e subsequente recolhimento por tração manual. Esta arte de pesca é também conhecida como “arrastão de praia”. As redes são confeccionadas com multifilamento de poliamida ou polietileno e apresentam malhas pequenas (10 mm a 15 mm entre nós adjacentes). Uma ou duas canoas, com tripulação de até 10

pescadores, são utilizadas para execução do cerco dos cardumes (Figura 19 a,b). O recolhimento da rede é normalmente efetuado a partir da praia, com os pescadores exercendo a tração em cada uma das extremidades da rede (Figura 20). Pequenos pelágicos, tais como engraulídeos, são os principais recursos capturados pela pesca de calão.



(a)



(b)

Figura 19: (a) Avistagem do cardume e (b) lançamento da rede, na pesca de calão na Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).



Figura 20: Recolhimento da rede em um lance de pesca de calão na comunidade de Cabuçu, Baía de Todos os Santos (foto: arquivos SOMA Desenvolvimento e Meio Ambiente Ltda.).

## 5. MÉTODOS

### 5.1. Amostragem

Os dados de captura e esforço de pesca foram obtidos a partir de um programa de monitoramento participativo pesqueiro em execução pela empresa SOMA Ltda., de abril de 2005 até o presente, em 24 comunidades costeiras ao longo da Baía de Todos os Santos e Baixo Sul do Estado da Bahia (Tabela 1). Este programa é parte do rol de condicionantes demandadas pelo IBAMA, através da Coordenação Geral de Petróleo e Gás - CGPEG, à empresa PETROBRAS Petróleo Brasileiro S.A. relativo ao processo de licenciamento do sistema de produção e escoamento de gás natural e condensado do Bloco BCAM-40, Bacia de Camamu, Bahia (“Campo Manati”). No presente estudo foram utilizados os dados coletados de abril de 2005 a setembro de 2006.

As coletas ocorreram com frequência aleatória de 3 a 5 dias por semana, onde cada desembarque de pescado por arte de pesca e comunidade é a unidade amostral. Com o auxílio de fichas de entrevista direcionadas aos mestres das embarcações, agentes locais de cada comunidade, coletaram, sistematicamente, informações a respeito da captura e do esforço de pesca de cada viagem. Estes agentes foram selecionados e treinados para as atividades entre janeiro e março de 2005. Neste mesmo período, coletas-piloto sobre as características das frotas (*e.g.* dimensão, artefatos) e dinâmica de desembarques de cada comunidade foram realizadas de forma a subsidiar o desenvolvimento da estratégia de coleta dos dados. O treinamento dos monitores de pesca teve base nos métodos de amostragem aleatória estratificada por arte de pesca e comunidade (Sparre e Venema, 1998; FAO, 1999; Sparre, 2000; Stamatopoulos, 2002). As seguintes artes de pesca foram então monitoradas na Baía de Todos os Santos (BTS):

- Rede de emalhe
- Rede de reça
- Rede de arrasto manual (“redinha”)
- Linha de mão
- Espinhel
- Armadilha
- Rede de cerco
- Mariscagem
- Abalo
- Calão

No Baixo Sul (BS), as artes monitoradas foram:

- Rede de emalhe
- Arrasto de fundo motorizado
- Linha de mão
- Espinhel

- Mariscagem
- Mergulho
- Calão

O erro máximo relativo das amostras obtidas foi calculado para cada arte de pesca através da seguinte equação (Sparre e Venema, 1998):

$$EMR = (t_{n-1,\alpha} * s) / (\bar{X} * n^{1/2}) \quad (\text{Equação 1})$$

Onde,

ERM = erro máximo relativo;

$t_{n-1,\alpha}$  = valor tabelado da distribuição de Student, com n-1 graus de liberdade, com  $\alpha$  = nível de significância (0.05) ou probabilidade de erro do tipo I;

n = tamanho da amostra;

s = desvio padrão;

$\bar{X}$  = valor médio da amostra.

## 5.2. Distribuição dos valores de captura e esforço em horas de pesca

Os valores de captura e esforço em horas de pesca, obtidos por desembarque ao longo de todo o período amostral, tiveram suas distribuições analisadas por arte e por comunidade. Comparações sobre os níveis de produção por viagem e alocação do tempo de captura foram efetuadas com base nos valores das medianas, uma vez que a maior parte das distribuições se apresentaram assimétricas à direita com freqüente ocorrência de valores extremos.

## 5.3. Captura por unidade esforço – cpue

A captura por unidade de esforço (cpue) foi o índice utilizado como representativo do rendimento em peso de pescado desembarcado por comunidade, arte de pesca e mês, sendo este calculado da seguinte forma:

$$cpue_{djk m} = \sum c_{djk m} / \sum f_{djk m} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde,

$c_{djk m}$  = captura (kg), do desembarque “d”, da arte “j”, na comunidade “k”, no mês “m”;

$f_{djk m}$  = esforço de pesca referente ao desembarque “d”, da arte “j”, na comunidade “k”, no mês “m”.

O cálculo da cpue baseado no quociente do somatório das capturas pelo somatório dos esforços minimizou a variabilidade das estimativas normalmente causadas por diferenças de, por exemplo, poder de pesca e estratégias de captura entre as embarcações (Gulland, 1964).

A unidade de esforço selecionada para o cálculo da cpue foi o número de dias de pesca por viagem de cada embarcação. Em princípio, trata-se de uma opção de esforço pouco refinada para uma abordagem acerca da abundância relativa dos recursos capturados, pois diversos fatores característicos dos artefatos e das diferentes estratégias de pesca, que podem influenciar diretamente no sucesso das capturas, não são considerados por esta unidade de esforço selecionada. Entretanto, a mesma pode ser utilizada sem maiores restrições quando a pretensão não é uma análise sobre um “índice abundância relativa dos recursos”, mas sim sobre um “índice de produtividade diária” de cada frota em questão.

#### 5.4. Re-amostragem por *bootstrap*

O *bootstrap* se constitui num método de simulação usualmente utilizado para estimar a variabilidade (Efrom e Tibshirani, 1993). De forma geral, as simulações são baseadas na construção de distribuições amostrais obtidas por re-amostragens aleatórias com reposição a partir da amostra “original”. Assim, são obtidas “pseudo-amostras” (amostras *bootstrap*) que possibilitam efetuar inferências sobre o parâmetro de interesse (Efrom e Tibshirani, 1993; Quinn e Keough, 2002; Roff, 2006).

No presente estudo, a técnica *bootstrap* foi utilizada na abordagem da variabilidade das estimativas de cpue mensal, uma vez que este índice, quociente do somatório das capturas pelo somatório do esforço, tem sido freqüentemente apresentado em diversos estudos pesqueiros sem qualquer medida de dispersão associada à estimativa. Dois casos (comunidades), de cada pescaria que apresentou o maior número de desembarques amostrados na Baía de Todos os Santos e no Baixo Sul, foram selecionados para este propósito. A seleção dos casos foi balizada tanto pelas diferenças relativas do número de amostras mensais entre as comunidades, quanto pela continuidade temporal da série de estimativas de cpue.

Assim, o intervalo de confiança a 95% (I.C.95%) das estimativas mensais de cpue foi obtido em 1000 simulações por *bootstrap* (B=1000). O cálculo do I.C.95% foi através do método denominado “BCa” (*bias-corrected and accelerated*), o qual é considerado mais robusto em termos de exatidão (Efrom e Tibshirani, 1993). As simulações *bootstrap* sobre as estimativas de cpue foram executadas com o programa “R” (Good, 2005; R Development Core Team, 2006).

As seguintes linhas de comando do programa “R” foram aplicadas para a reamostragem dos dados de captura e esforço, e a concomitante obtenção das estatísticas de interesse por *bootstrap* para cada caso escolhido (Good, 2005):

```
>dados_jkm<-read.table("dados_jkm.txt", header=T)
>attach(dados_jkm)
>n1 = length(dadosCAPTURA_jkm)
```

```

>n2 = length(dadosESFORÇOjkm)
>N = 1000
>stat = numeric(N)
>for (i in 1:N){
+ dadosCAPTURAjkmB = sample(dadosCAPTURAjkm, n1, replace=T)
+ dadosESFORÇOjkmB = sample(dadosESFORÇOjkm, n2, replace=T)
+ stat[i] = sum(dadosCAPTURAjkmB) / sum(dadosESFORÇOjkmB)
+ }
>summary(stat)

```

Para as análises no “R”, os dados originais da arte  $j$ , da comunidade  $k$ , no mês  $m$  em questão foram armazenados separadamente em arquivos “.txt”. A primeira e a segunda linha de comando acima executaram a leitura de cada arquivo (“dados<sub>jk<sub>m</sub></sub>.txt”) e das suas variáveis (através do cabeçalho “header=T”). As linhas 3 e 4 registraram o tamanho dos grupos ( $n$ ), enquanto que a quinta linha definiu o número de amostras *bootstraps* geradas ( $N$ ). A linha 6 criou um vetor no qual os resultados foram guardados. Os elementos deste vetor foram enumerados de 1 a  $N$ . As linhas de 7 a 9 estabeleceram um “loop” para o fornecimento de uma série de amostras *bootstrap*, as quais foram denotadas com a letra “B” ao final do nome do arquivo. A décima linha representou o cálculo da *cpue* com base nos dados *bootstrap*, e a partir da última linha foi possível aplicar comandos ou construir funções específicas para a obtenção direta das estatísticas de interesse (*e.g.* intervalo de confiança à 95%) sobre o conjunto dos dados reamostrados (nomeado como “stat”).

Por fim, como forma de demonstrar o impacto da omissão de medidas de dispersão associadas à *cpue*, foram estimadas as capturas totais mensais a partir dos limites superior e inferior do intervalo de confiança *bootstrap* das *cpues* mensais dos casos selecionados (arte/comunidade). A captura total mensal foi estimada através da multiplicação da *cpue*, do mês em questão, pelo esforço total estimado ( $ft$ ). A estimativa do esforço total foi obtida segundo a seguinte expressão:

$$ft_{jkm} = Ndpesca_{jkm} * Nb_{jk} \quad (\text{Equação 3})$$

onde,

$ft_{jkm}$  é o esforço total estimado para a frota da arte  $j$ , na comunidade  $k$ , no mês  $m$ ;

$Ndpesca_{jkm}$  é o número médio de dias de pesca da arte  $j$ , na comunidade  $k$ , no mês  $m$ .

$Nb_{jk}$  é o número de barcos ativos engajados na arte  $j$  na comunidade  $k$ .

Assim, as estimativas mensais de produção total dos casos selecionados foram então calculadas da seguinte forma:

$$ct_{jkm} = cpue_{jkm} * ft_{jkm} \quad (\text{Equação 4})$$

onde,

$ct_{jkm}$  é a captura total, em kg, da frota da arte  $j$ , na comunidade  $k$ , no mês  $m$ ;

$cpue_{jkm}$  é a captura, em kg, por dia da frota da arte  $j$ , na comunidade  $k$ , no mês  $m$ .

### 5.5. Análise de Covariância – ANCOVA

Os dados de captura e esforço de pesca das artes monitoradas foram submetidos à análise de covariância - ANCOVA (Huitema, 1980; Quinn e Keough, 2002). A ANCOVA é a integração simultânea do modelo de análise de variância (ANOVA) e regressão. A adição de um componente de regressão linear ao modelo ANOVA resulta na redução de grande parte da variância existente dentro de cada nível de tratamento, aumentando assim o poder do teste (Huitema, 1980).

Como primeira etapa, foi observada a relação existente entre os dados de captura em peso e o esforço por arte de pesca, pois, para a adequada utilização desta técnica estatística, é necessário que haja uma relação linear entre a variável dependente (captura, kg) e a covariável (esforço de pesca), numa escala conveniente qualquer. Em contraste com as estimativas de cpue e captura total, para a ANCOVA foram utilizadas unidades de esforço de pesca mais refinadas. De acordo com as características físicas e de operação de captura, as seguintes composições representativas do esforço por arte de pesca foram inicialmente definidas para serem testadas como covariável (Tabela 2):

Tabela 2: Artes de pesca e suas respectivas unidades de esforço (f) inicialmente utilizadas como a covariável nos modelos de ANCOVA das pescarias da Baía de Todos os Santos e Baixo Sul.

<b>Arte de pesca</b>	<b>Unidade de esforço (f)</b>
Arrasto de fundo	<i>Horas de pesca</i>
Redinha	<i>Horas de pesca*comprimento da rede</i>
Emalhe	<i>Horas de pesca*comprimento da rede</i>
Reça	<i>Horas de pesca*comprimento da rede</i>
Linha de mão	<i>Horas de pesca*número de anzóis</i>
Espinhel	<i>Horas de pesca*número de anzóis</i>
Mergulho	<i>Horas de pesca*número de pescadores</i>
Mariscagem	<i>Horas de pesca*número de pescadores</i>
Armadilha	<i>Número de armadilhas</i>
Abalo	<i>Horas de pesca*comprimento da rede</i>
Cerco	<i>Horas de pesca*comprimento da rede</i>
Calão	<i>Horas de pesca*com.rede*n.pescadores</i>

Entretanto, em algumas pescarias a relação obtida entre a captura e o respectivo esforço de pesca supracitado não apresentou uma relação linear (ou linearizável). Assim, outras opções de unidade de esforço, normalmente menos complexas, foram avaliadas e, ao passo que apresentaram melhores ajustes ao modelo linear, foram utilizadas como covariável no desenvolvimento da ANCOVA.

Além do esforço de pesca, dados de profundidade local onde ocorreram as capturas também foram avaliados quanto ao seu emprego como covariável. As informações referentes à estação do ano e comunidade sede da frota foram os fatores selecionados para avaliar sua possível influência sobre os desembarques.

As relações entre a captura e o esforço de pesca, assim como entre as capturas e a profundidade, foram em princípio inspecionadas a partir de diagramas de dispersão de cada pescaria individualmente. Para dados pesqueiros (Petrere, 1978; Kotas, 2004), os padrões observados no diagrama de dispersão onde cada ponto representa uma única pescaria apresentam ruídos que impossibilitam imediata aceitação de linearidade entre as variáveis. Então, de forma se homogeneizar da variância e obter linearização, os dados foram agrupados em blocos de 15 dias dentro de cada estação do ano. Este procedimento de agrupamento dos dados, além de favorecer uma redução dos ruídos, também proporcionou um desenho amostral balanceado, mais robusto à violações da normalidade e heterogeneidade de variâncias (Kotas, 2004). É oportuno salientar que a decisão de agregar os dados em grupos de 15 dias apenas teve o intuito de garantir réplicas dentro de cada estação do ano, caso contrário não seria possível testar a interação entre os fatores na execução do modelo ANCOVA bifatorial.

Como último artifício para a obtenção de relações lineares satisfatórias, os dados temporalmente agregados que não apresentaram linearidade foram transformados através do logaritmo neperiano (base  $e$ ).

Verificada a relação linear, o seguinte modelo de análise de covariância múltipla foi inicialmente considerado para cada arte de pesca:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \kappa_j + \beta_1(X_1 - \overline{X_1}) + \beta_2(X_2 - \overline{X_2}) + \text{Interações} + \varepsilon \quad (\text{Equação 5})$$

Onde,

$Y_{ij}$  = captura (kg) na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional;

$\alpha_i$  = efeito do  $i$ -ésimo nível do fator estação do ano;

$\kappa_j$  = efeito do  $j$ -ésimo nível do fator comunidade pesqueira;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço de pesca;

$X_1$  = valor da covariável esforço de pesca na estação do ano  $i$ , na comunidade  $j$ ;

$\overline{X_1}$  = média do esforço de pesca para todas observações;

$\beta_2$  = coeficiente angular da covariável profundidade;

$X_2$  = valor da covariável profundidade na estação do ano  $i$ , na comunidade  $j$ ;

$\overline{X_2}$  = média da profundidade para todas observações;

*Interações* = se referem às interações entre os fatores  $\alpha_i$  e  $\kappa_j$ ; e entre estes e as covariáveis  $X_1$  e  $X_2$  (neste caso para testar o paralelismo);

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Depois de decidir qual é o modelo final, sua validação foi feita através da análise dos resíduos studentizados vs. os valores estimados (Huitema, 1980). A seguir foi avaliada a normalidade dos resíduos comuns através do teste de Lilliefors (Legendre e Legendre, 1998). As médias ajustadas por covariância, a partir da aplicação dos modelos foram comparadas em duas etapas: (1) execução da ANCOVA e verificação da significância do teste  $F$  a 5%, e (2) execução do teste de comparação de médias *a posteriori* LSD com pares de médias ajustadas a 5% de significância, somente para o modelo final (Huitema, 1980; Gotelli e Ellison, 2004). Para cada par de médias obtidas ( $Y_{i(ad)}$  e  $Y_{j(ad)}$ ) foi, então, calculado o erro padrão da diferença entre as duas média ajustadas da seguinte forma (Huitema, 1980):

$$S_{Y_{i(ad)}-Y_{j(ad)}} = (MSres * [(1/n_i + 1/n_j) + (X_i - X_j)^2 / SS_{wx}])^{1/2} \quad (\text{Equação 6})$$

Onde,

$MSres$  = resíduo da análise de covariância, proveniente da tabela da ANCOVA;

$n_i, n_j$  = tamanho das amostras para os grupos  $i$  e  $j$ , respectivamente;

$X_i, X_j$  = médias das covariáveis para os grupos  $i$  e  $j$ , respectivamente;

$SS_{wx}$  = soma dos quadrados dentro dos grupos, proveniente da tabela da ANOVA da covariável.

O teste  $t$  LSD protegido (Least Squares Differences – ou DMS - Diferença Mínima Significativa), com  $N-J-1$  graus de liberdade, foi aplicado sobre as médias ajustadas de acordo com a seguinte equação (Huitema, 1980):

$$t = Y_{i(ad)} - Y_{j(ad)} / S_{Y_{i(ad)}-Y_{j(ad)}} \quad (\text{Equação 7})$$

Por fim, considerando que uma das premissas básicas dos modelos de regressão é a de que os erros  $u_i$  e  $u_j$ , associados com a  $i$ -ésima e  $j$ -ésima observações no tempo, não sejam correlacionados, a presença ou não de autocorrelação foi averiguada através da aplicação do teste de Durbin-Watson (Chatterjee e Price, 1991). O teste é baseado no pressuposto de que os erros constituem uma série autorregressiva de primeira ordem:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t, \quad |\rho| < 1, \quad (\text{Equação 8})$$

onde,

$u_t$  = resíduo no intervalo de tempo  $t$ ;

$u_{t-1}$  = resíduo no intervalo de tempo  $t-1$ ;

$\rho$  = autocorrelação de primeira ordem;

$\varepsilon_t$  = erro normal e independentemente distribuído com média zero e variância constante.

Assim, a estatística “ $d$ ” de Durbin-Watson é expressa por:

$$d = \sum (e_t - e_{t-1})^2 / \sum e_t^2 \quad (\text{Equação 9})$$

Utilizada para testar a hipótese nula  $H_0$  ( $\rho = 0$ ) versus a alternativa  $H_1$  ( $\rho > 0$ ), a estatística  $d$  indicou que os erros não foram correlacionados quando  $\rho = 0$ .

O parâmetro  $\rho$  foi estimado através de  $r$  (coeficiente de correlação linear de Pearson), onde,

$$r = (\sum e_t e_{t-1}) / (\sum e_{t-1}^2) \quad (\text{Equação 10})$$

Uma relação aproximada existe entre  $d$  e  $r$ , sendo esta:

$$d = 2(1-r) \quad (\text{Equação 11})$$

mostrando que  $d$  tem uma variação entre 0 e 4.

Uma vez que  $r$  é um estimador de  $\rho$ , torna-se claro que  $d$  é próximo de 2 quando  $\rho = 0$ , e próximo de zero quando  $\rho = 1$ . Portanto quanto mais próximo de 2 o valor de  $d$  esteve, maior é a evidência de que não há autocorrelação no componente de erros. O critério de significância para o teste foi o seguinte:

- 1)  $d < d_L$ , rejeita  $H_0$ ;
- 2)  $d > d_U$ , aceita  $H_0$ ;
- 3)  $d_L < d < d_U$ , o teste é inconclusivo.

Os valores de  $d_L$  e  $d_U$  foram obtidos na tabela de distribuição de  $d$  de Durbin-Watson através do “n” amostral e do número de “k” variáveis na regressão (Chatterjee e Price, 1991). A estatística  $d$  foi assim comparada com os valores de  $d_L$  e  $d_U$  sob o nível de significância de interesse.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Amostragem

No estudo de pescarias, as informações coletadas constituem uma base de dados observacionais, em contraste com as pesquisas baseadas em dados experimentais, onde os tratamentos estão sob controle do experimentador. O número total de amostras de desembarques ( $n= 36797$ ) obtidas por arte e comunidade, entre abril de 2005 e setembro de 2006, demonstrou que a Baía de Todos os Santos ( $n= 19735$ ) possui uma atividade pesqueira distribuída entre um maior número de técnicas e estratégias de captura em relação ao Baixo Sul ( $n= 17062$ ) (Tabela 3). Cerca de 70% dos desembarques na Baía de Todos os Santos correspondem às artes de armadilha (31%), mariscagem (17%), rede de reça (15%), e emalhe (8%). Por outro lado, mais que 85% do total de desembarques do Baixo Sul são referentes às artes de arrasto de fundo (39%), emalhe (27%), e linha de mão (20%). As artes de pesca que apresentaram maior frequência de desembarques por região foram a armadilha na Baía de Todos os Santos ( $n=6057$ ) e arrasto de fundo no Baixo Sul ( $n=6693$ ) (Tabela 3).

Tabela 3: Número de amostras de desembarques por arte de pesca nas comunidades da Baía de Todos os Santos (BTS) e Baixo Sul (BS) coletadas de abril de 2005 a setembro de 2006.

COMUNIDADE	Arrasto de fundo	Armadinha	Emalhe	Linha de mão	Mariscagem	Reça	Espinhel	Cerco	Caião	Abalo	Redinha	Mergulho	TOTAL
Acupe		671	511	5	723	431	327				434		3102
Bom Jesus dos Passos		180	286	159	121	280	516					73	1615
Bom Jesus dos Pobres		47	27	47	39	15	17				16		208
Cabuçu		1161	337	2	9	6	174	855	258		18		2820
Cairu de Salinas			13	5	869	417	4				5		1313
Conceição de Salinas		20	9			67							96
Ilha das Fontes		10			86								96
Ilha Pati		440		76	888					510			1914
Madre de Deus		31		228	106		4			182		36	587
Salinas da Margarida		2690	125	53	37	443	168				7	7	3530
Santo Estevão		602	96	104	464		26		296	439	130	15	2172
São Fco do Conde		205	139	14	97	1333	2	492					2282
<b>BTS (Total)</b>	<b>-</b>	<b>6057</b>	<b>1543</b>	<b>693</b>	<b>3439</b>	<b>2992</b>	<b>1238</b>	<b>1347</b>	<b>554</b>	<b>1131</b>	<b>610</b>	<b>131</b>	<b>19735</b>
Barra Carvalhos	1409		137	94			6		89				1735
Barra Grande	310		115	332			6					82	845
Boipeba	1984		283	792			4					53	3116
Camamu	4	136	939	118			35						1232
Gamboá				426									426
Garapúa	336		162	271			207					40	1016
Guaibim			625	98	143							12	878
Ilha da Ajuda	142		1362	41	526		2					50	2123
Ilha do Contrato	102		777	310					587			117	1893
Morro de São Paulo	34		79	525								26	664
São Francisco	1647		11	287			2						1947
Valença	725		145	239			78						1187
<b>BS (Total)</b>	<b>6693</b>	<b>136</b>	<b>4635</b>	<b>3533</b>	<b>669</b>	<b>-</b>	<b>340</b>	<b>-</b>	<b>676</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>380</b>	<b>17062</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6693</b>	<b>6193</b>	<b>6178</b>	<b>4226</b>	<b>4108</b>	<b>2992</b>	<b>1578</b>	<b>1347</b>	<b>1230</b>	<b>1131</b>	<b>610</b>	<b>511</b>	<b>36797</b>

O número de desembarques amostrados por mês e por arte foi analisado para o conjunto das comunidades engajadas em suas respectivas pescarias. O tamanho das amostras variou consideravelmente tanto entre as localidades quanto entre as artes de captura. Diagramas de dispersão do erro máximo relativo versus o tamanho das amostras mensais foram executados por arte de pesca, considerando todos os meses e todas as comunidades (Figura 21). Este procedimento visou verificar a ocorrência de pontos de estabilização do erro máximo relativo com o aumento do número de amostras. Ou seja, havendo um tamanho amostral a partir do qual o erro apresente pouca variação, cada unidade de amostra incrementada após este ponto proporciona um baixo ganho em precisão das estimativas de interesse. Como forma de sistematizar esta análise, valores de erro máximo relativo oscilando em até cerca de 0,25 foram arbitrariamente considerados como estabilizados no presente estudo.

As pescarias que geraram os maiores números de amostras mensais foram a armadilha, o arrasto de fundo, o emalhe, a mariscagem e a reça. Para a armadilha, arrasto, e mariscagem a estabilização do erro foi observada em torno de 120-140 amostras mensais (Figura 21 g,a,h); enquanto que para emalhe e reça foi em torno de 90-100 amostras por mês (Figura 21 e,f). Na pesca de linha de mão, calão, e cerco a estabilização parece ocorrer a partir de 70-80 amostras mensais (Figura 21 c,l,k), porém não se dispõe de muitos dados superiores a esse número. Para as pescarias de espinhel e abalo não houve muita variação do erro após 30-40 amostras (Figura 21 d,j). As pescarias de redinha e mergulho apresentaram um número limitado de amostras mensais para uma análise acerca da estabilização do erro máximo relativo (Figura 21 b,i).

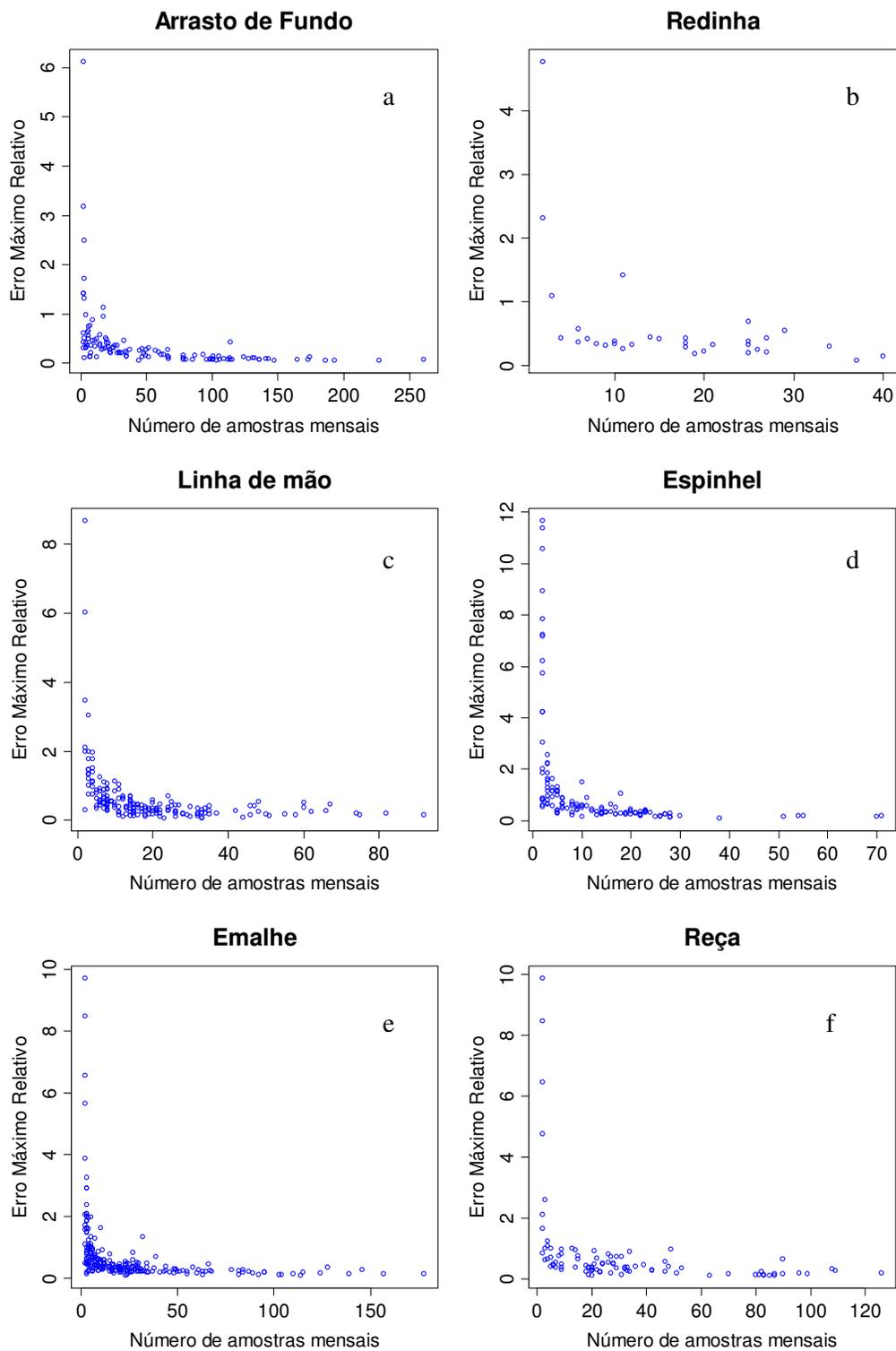


Figura 21: Relação entre o erro máximo relativo e o tamanho das amostras mensais por arte de pesca, considerando todos os meses e comunidades.

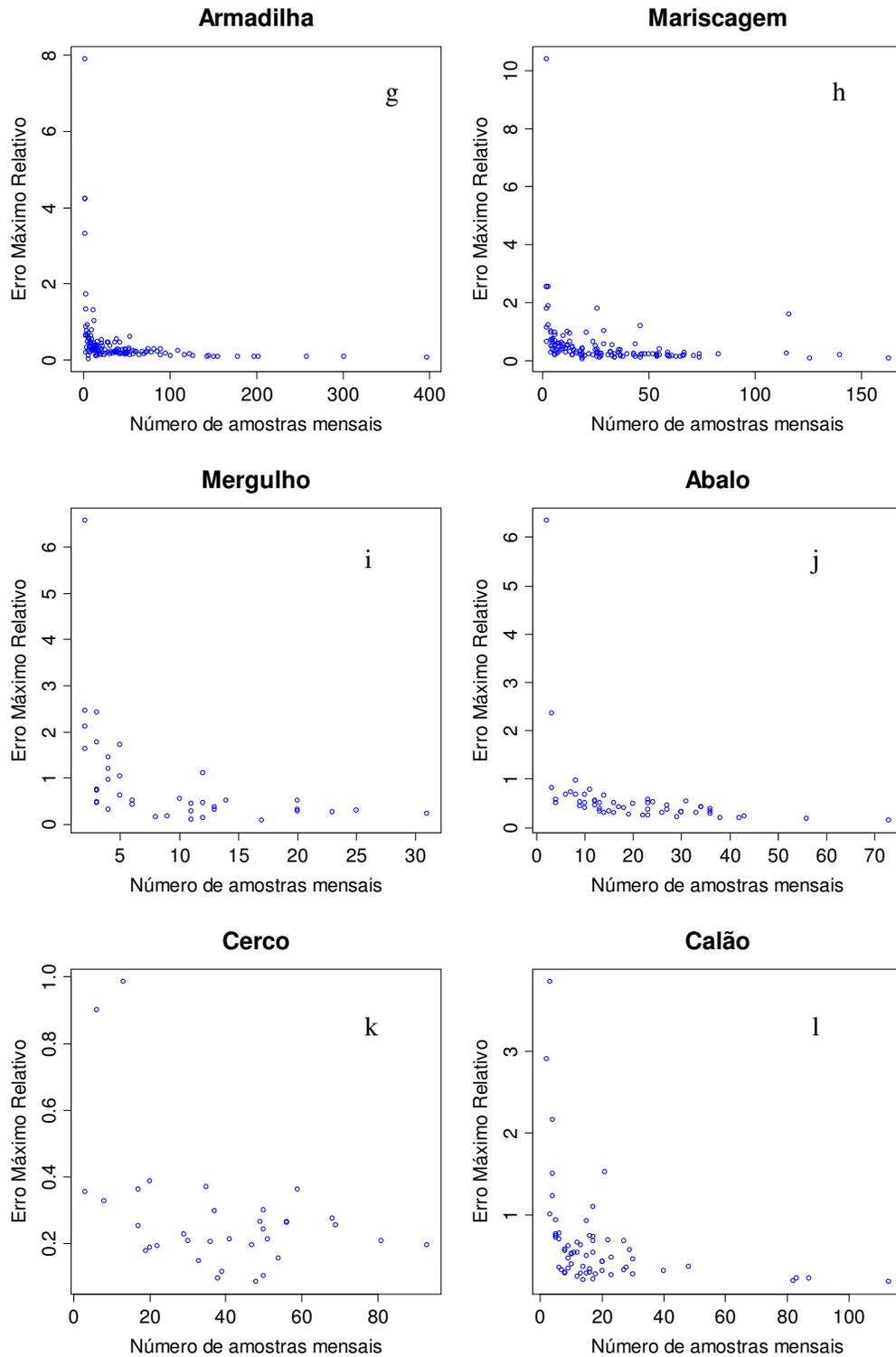


Figura 21 (continuação): Relação entre o erro máximo relativo e o tamanho das amostras mensais por arte de pesca, considerando todos os meses e comunidades.

## 6.2. Distribuição dos valores de captura e esforço em horas de pesca por viagem

A seguir são apresentadas as distribuições dos dados de captura e de esforço de pesca, em horas, por viagem para cada arte e região/comunidade, considerando o período de abril de 2005 a setembro de 2006. Observações sobre as características físicas dos artefatos, número médio de pescadores por operação e profundidade dos locais de captura também são apresentadas, embora apenas textualmente.

### 6.2.1 Arrasto de fundo – Baixo Sul

As capturas obtidas por desembarque da frota de arrasto de fundo das comunidades do Baixo Sul apresentaram medianas entre 20 e 45 kg por viagem (Figura 22). Valores extremos (até 300 kg) foram reconhecidos como “observações atípicas” ou *outliers*, não havendo, neste caso, motivo para serem desconsiderados.

Em geral, as distribuições dos valores de captura apresentaram-se assimétricas à direita, como é sugerido pelos *Boxplots* apresentados a seguir. Através da amplitude dos valores de captura entre o primeiro e o terceiro quantil, observa-se que as menores dispersões ocorreram em Ilha da Ajuda, Barra dos Carvalhos e São Francisco, enquanto que Ilha do Contrato e Garapuá apresentaram maiores variações (Figura 22).

Quase a totalidade das operações de arrasto apresentou duração de 1 dia, ou seja, são pescarias de “ir e vir” (Figura 23), com exceção da comunidade de Valença. O esforço de pesca em horas de mar apresentou média de 12 horas e mediana de 10 horas por saída para o conjunto das comunidades. Em horas de pesca, o esforço médio foi de 9,4 horas e a mediana de 7,3 horas. Valores extremos observados em Valença não foram considerados errados uma vez que a frota local apresenta, de fato, maior autonomia em horas mar. Algumas embarcações desta comunidade realizam viagens de arrasto de uma semana de duração, resultando em até 170 horas de mar.

Em geral, as pescarias de arrasto de fundo são realizadas por 2 pescadores por embarcação. As dimensões das redes são muito semelhantes entre barcos e comunidades, apresentando comprimentos entre 15 e 20 m.. A profundidade média dos arrastos de todas as comunidades foi em torno de 24 m., sendo que 50% das operações ocorreram entre 12 e 30 m. de profundidade.

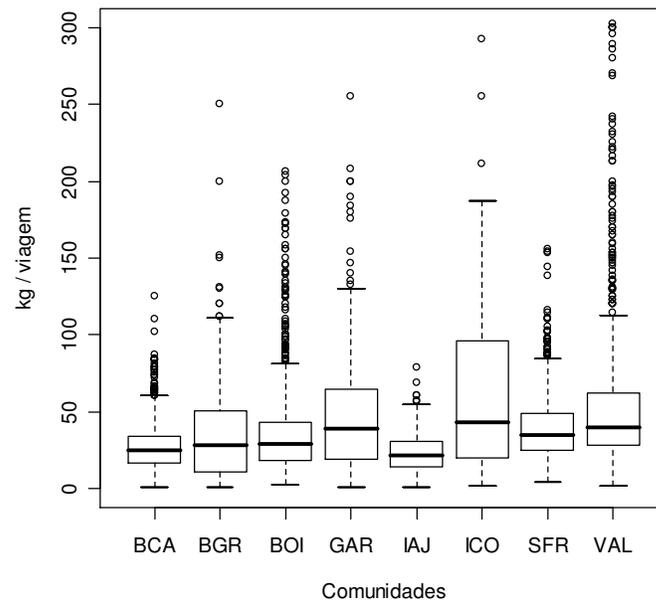


Figura 22: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura por viagem (kg) de pesca de arrasto de fundo por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos, BGR = Barra Grande , BOI = Boipeba, GAR = Garapuá, IAJ = Ilha da Ajuda, ICO = Ilha do Contrato, SFR = São Francisco, e VAL = Valença).

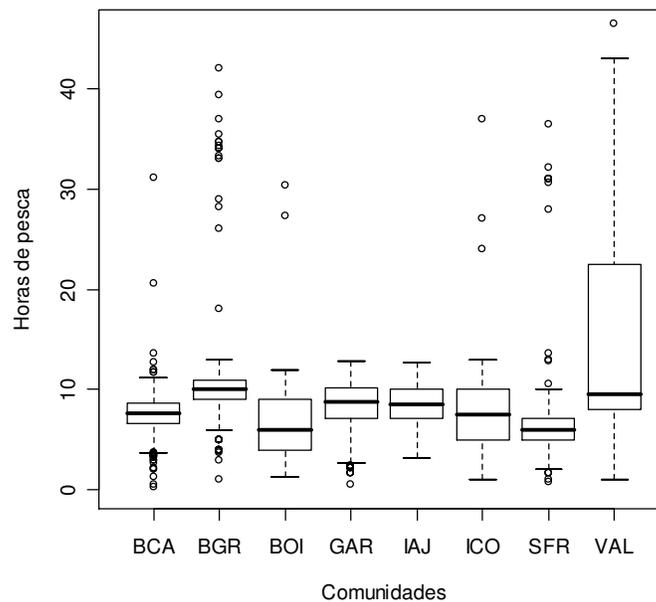


Figura 23: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de arrasto de fundo por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90. (BCA = Barra dos Carvalhos, BGR = Barra Grande , BOI = Boipeba, GAR = Garapuá, IAJ = Ilha da Ajuda, ICO = Ilha do Contrato, SFR = São Francisco, e VAL = Valença).

### 6.2.2 Redinha – Baía de Todos os Santos

A pesca de redinha praticada na Baía de Todos os Santos apresentou distribuições de valores de captura por viagem com amplitudes bastante distintas entre as duas comunidades analisadas (Figura 24). Enquanto a mediana observada em Santo Estevão foi de 7,5 kg/viagem, a comunidade de Acupe apresentou o valor de 43,5 kg/viagem. Em termos de esforço, a diferença das distribuições de valores de horas de pesca por viagem foi menos pronunciada entre as comunidades (Figura 25). Santo Estevão apresentou um esforço mediano de 3,5 horas de pesca por viagem, enquanto em Acupe foi de 5,3 horas por viagem.

As capturas de redinha foram realizadas por 4 pescadores por embarcação (canoa) nas duas comunidades. As redes apresentaram um comprimento mediano de 60 m. em Santo Estevão, e de 90 m. em Acupe. A profundidade média dos locais de captura foi de 5 m..

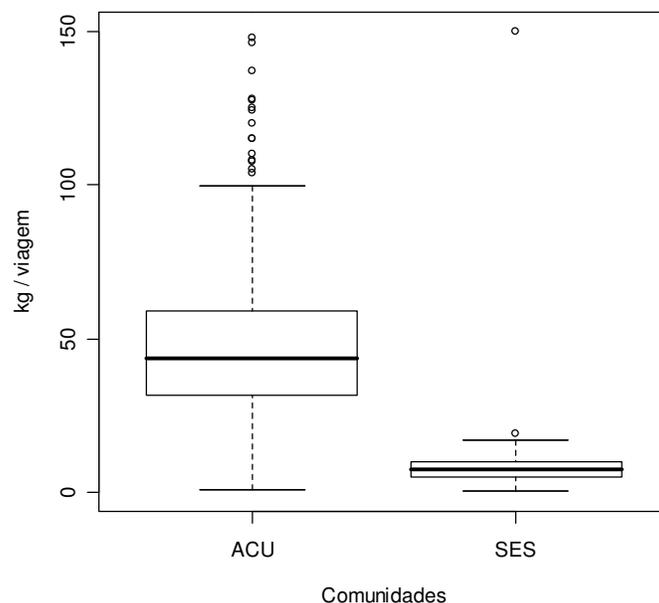


Figura 24: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem da pesca de redinha por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; SES = Santo Estevão).

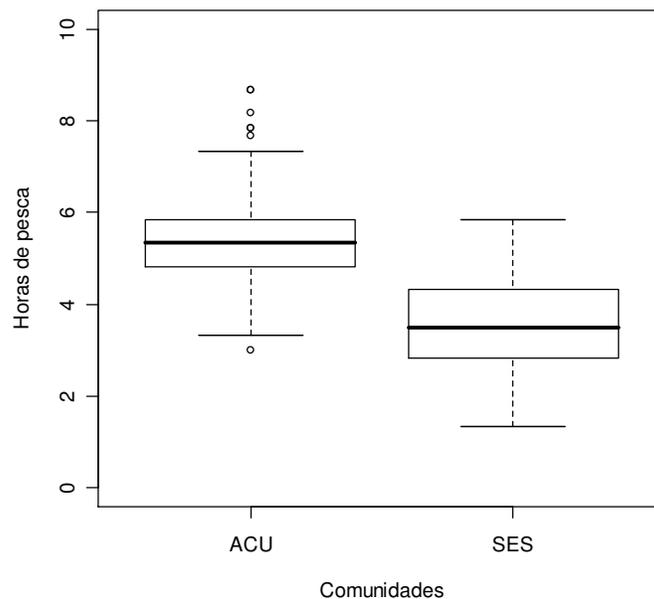


Figura 25: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de redinha por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; SES = Santo Estevão).

### 6.2.3 Linha de mão – Baía de Todos os Santos

A distribuição dos valores de captura foi variável entre as comunidades engajadas na pesca de linha de mão na Baía de Todos os Santos, com assimetria à direita (Figura 26). As medianas da captura foram 13 kg por viagem em Bom Jesus dos Passos, 2,8 kg na Ilha Pati e 2,5 kg em Santo Estevão. Estas duas últimas comunidades são geograficamente mais próximas e devem, muito provavelmente, atuar nas mesmas áreas de pesca.

As operações apresentaram durações medianas entre 4,5 e 5,5 horas de pesca entre as comunidades (Figura 27). De forma geral, o tempo de mar não foi muito superior ao tempo de pesca a cada saída, pois as áreas de captura não são distantes do porto de origem. As pescarias foram realizadas por 1 pescador por embarcação, o qual trabalhou, na maior parte dos casos, com 1 a 6 anzóis por saída. Quase todas as capturas ocorreram entre 1 e 10 m. de profundidade, com média de 6 m..

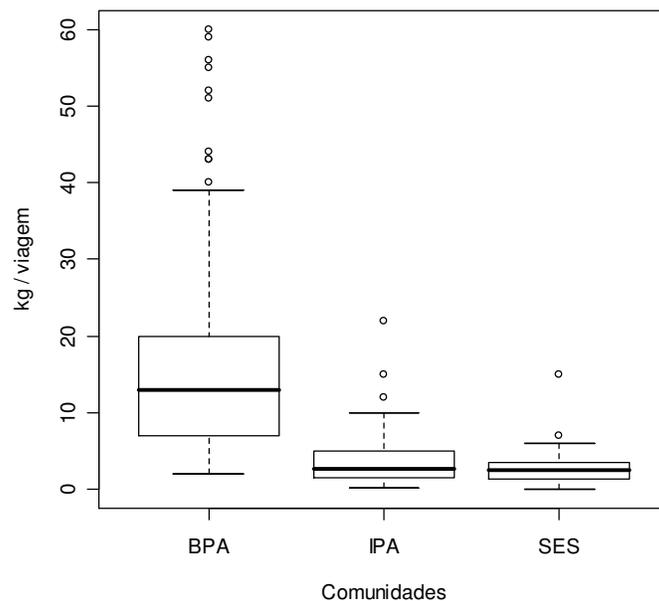


Figura 26: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem da pesca de linha de mão por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus dos Passos; IPA = Ilha Pati; SES = Santo Estevão).

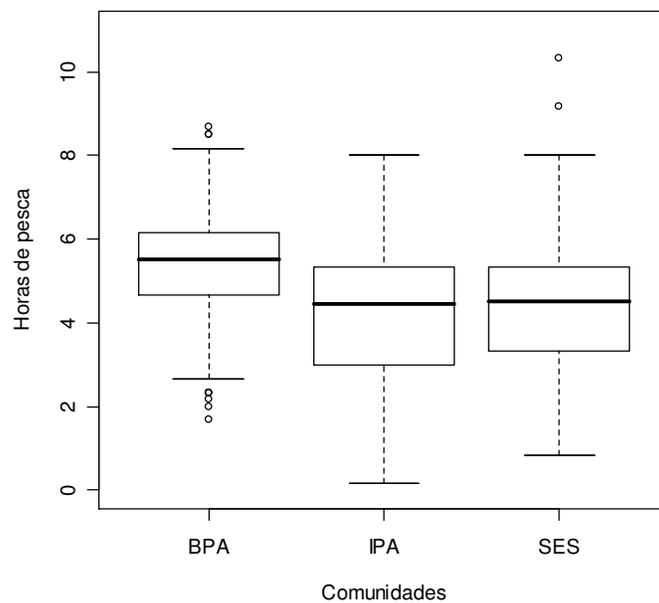


Figura 27: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de linha de mão por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus dos Passos; IPA = Ilha Pati; SES = Santo Estevão).

#### 6.2.4 Linha de mão – Baixo Sul

As distribuições dos valores de captura por viagem da frota de linha de mão do Baixo Sul foram variáveis entre as comunidades (Figura 28). Níveis diferenciados de assimetria à direita foram observados, entretanto o Boxplot referente à comunidade de Gamboa sugere uma distribuição muito próxima de uma curva normal. Valores de mediana oscilaram entre 10,5 kg (Ilha do Contrato) e 180 kg por viagem (Gamboa). Valores de capturas extremas foram freqüentes em diversas comunidades. As maiores dispersões dos dados foram observadas na comunidades de Valença, Gamboa, Camamu, Boipeba e Barra Grande, enquanto que valores menos dispersos foram obtidos em Barra dos Carvalhos, Ilha do Contrato, Garapuá, São Francisco e Morro de São Paulo.

Considerando o conjunto de dados de todas as comunidades do Baixo Sul, as pescarias de linha foram executadas em média por 3 pescadores por barco, 10 anzóis, sob uma duração mediana de 10 horas de pesca por saída. Enquanto comunidades como Barra dos Carvalhos, Garapuá, Ilha do Contrato e São Francisco operaram com um padrão de pescaria de “ir e vir”, as demais realizaram a maior parte das saídas com esforço de até 170 horas de pesca (Figura 29). Somente Valença apresentou alguns poucos valores superiores a 250 horas de pesca (pescarias com duração de até 2 semanas de mar).

A profundidade média das operações da frota linheira do Baixo Sul foi de 40 m., com mediana de 35 m.. No entanto, também foram observadas algumas pescarias em torno dos 150-200 m., principalmente praticada pelas comunidades de Gamboa, São Francisco, e Morro de São Paulo. As comunidades de São Francisco, Valença e Gamboa apresentaram as maiores medianas de profundidade, sendo estas 70, 51 e 50 m., respectivamente. Os menores valores de profundidade mediana foram 7 m. em Ilha do Contrato e 19 m. em Barra dos Carvalhos.

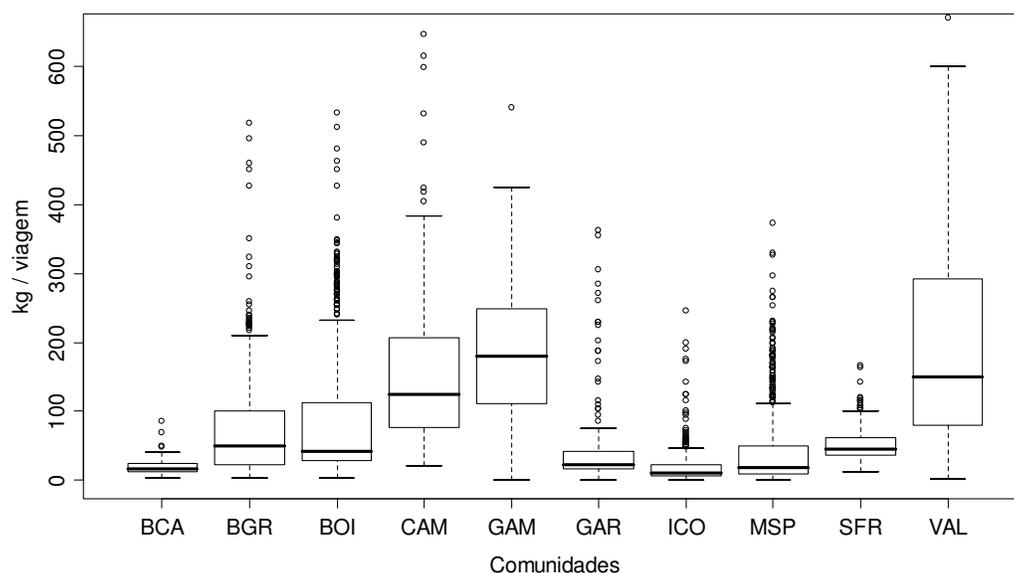


Figura 28: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem da pesca de linha de mão por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAM = Gamboa; GAR = Garapuá; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo; SFR = São Francisco; VAL = Valença).

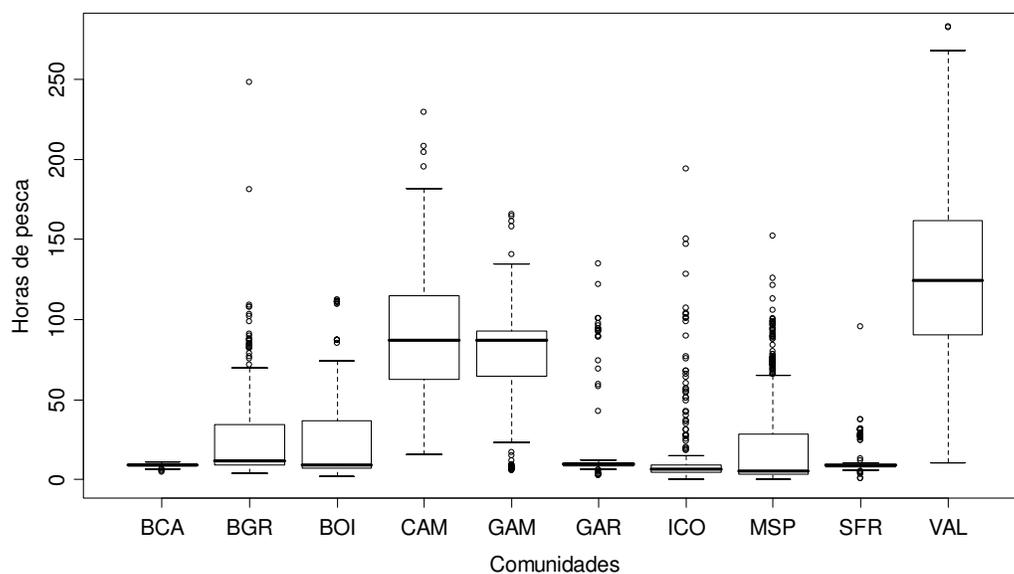


Figura 29: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas) de pesca por viagem de linha de mão por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAM = Gamboa; GAR = Garapuá; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo; SFR = São Francisco; VAL = Valença).

### 6.2.5 Espinhel – Baía de Todos os Santos

As capturas por viagem da frota de espinhel da Baía de Todos os Santos apresentaram distribuições diferenciadas quanto à amplitude entre comunidades (Figura 30). Entretanto, o padrão de assimetria à direita foi comum à todos os casos. As medianas variaram entre 10 kg e 40 kg por viagem, com desembarques de até 220 kg registrados em Bom Jesus dos Passos. A comunidade que apresentou a menor dispersão dos valores de captura foi Salinas da Margarida.

O esforço em horas de pesca foi semelhante entre Acupe, Bom Jesus dos Passos e Cabuçu, com medianas entre 5,6 e 6,6 horas por viagem (Figura 31). Salinas apresentou mediana de 4 horas por viagem. As pescarias são normalmente de “ir e vir”, não havendo pernoite no mar. As operações foram realizadas por 2 pescadores em média. A mediana do número de anzóis foi de 800 unidades em Bom Jesus dos Passos, 600 em Cabuçu, e de 300 em Acupe e Salinas da Margarida. Entretanto, pescarias com até 1700 anzóis foram observadas em Bom Jesus dos Passos. A profundidade média das capturas de todas as comunidades foi de 8 m..

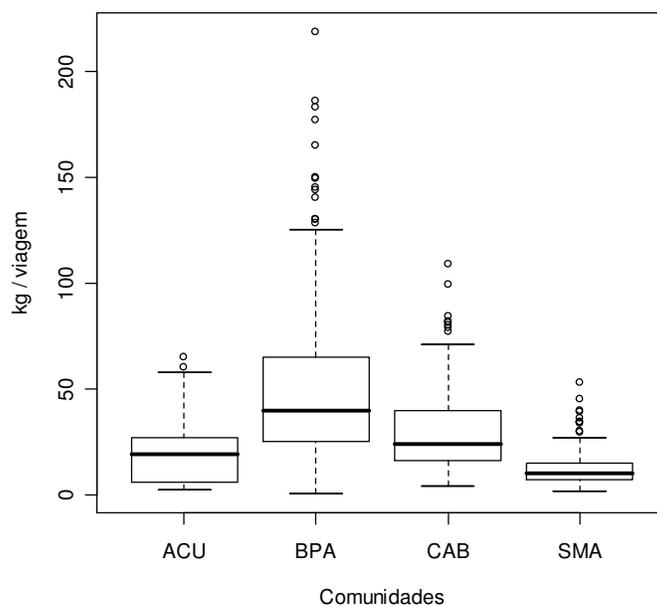


Figura 30: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de espinhel nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SMA = Salinas da Margarida).

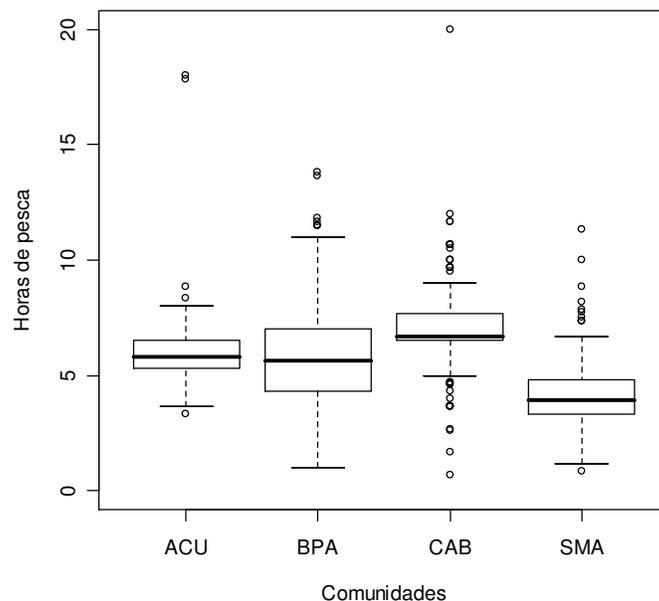


Figura 31: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de espinhel por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SMA = Salinas da Margarida).

### 6.2.6 Espinhel – Baixo Sul

Os valores de captura de espinhel no Baixo Sul variaram entre 20 kg e 200 kg por viagem para a maior parcela da frota, sendo as distribuições assimétricas à direita (Figura 32). As medianas da captura foram de 147 kg por viagem em Camamu, 47 kg em Garapuí e 40 kg em Valença.

O esforço de pesca apresentou maior dispersão em Valença e menor em Garapuí (Figura 33). A mediana das horas de pesca por comunidade variou entre 11 e 90 horas. Em média, 3 pescadores atuam na pesca de espinhel a cada saída. A mediana do número de anzóis por viagem foi de 500 unidades em Garapuí, seguida de Camamu com 300 anzóis, e Valença com 225 anzóis. No entanto, foram observados registros de até 1500 anzóis por viagem nesta última comunidade. De modo geral, as profundidades de captura variaram em até 90 m.. A profundidade mediana obtida por Garapuí foi de 37 m., seguida de 23 m. em Camamu e 10 m. em Valença.

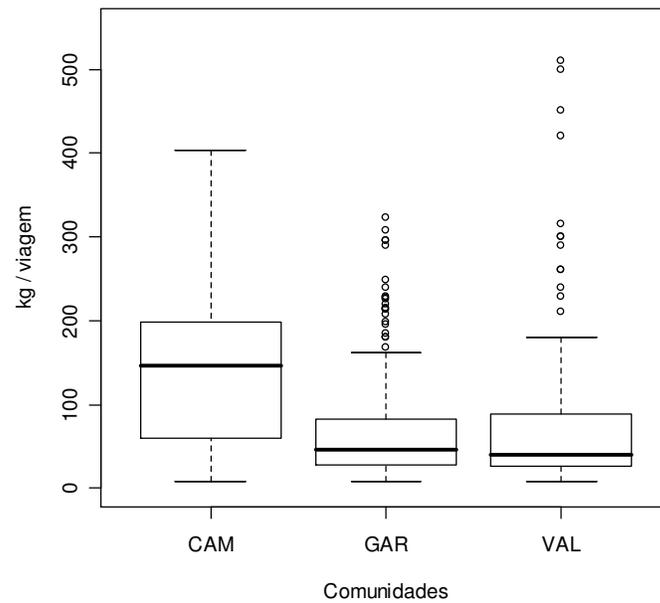


Figura 32: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de espinhel por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAM = Camamu; GAR = Garapuá; VAL = Valença).

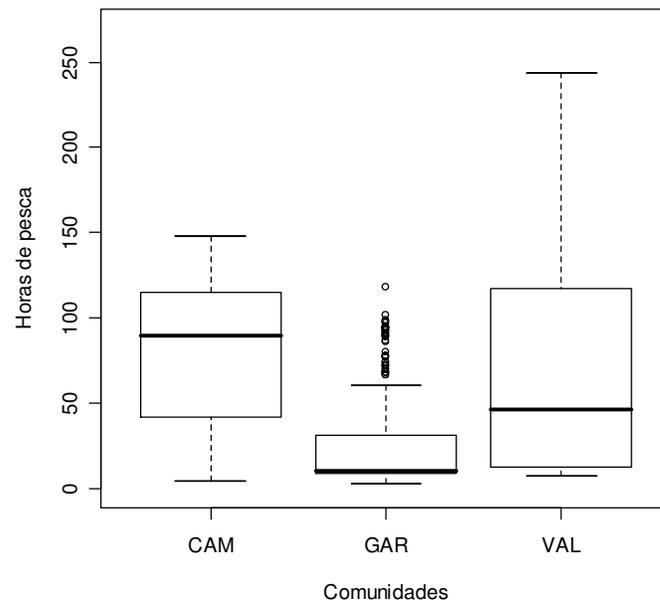


Figura 33: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de espinhel nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAM = Camamu; GAR = Garapuá; VAL = Valença).

### 6.2.7 Emalhe – Baía de Todos os Santos

A pesca de emalhe na Baía de Todos os Santos resultou em capturas, na maior parte dos desembarques, entre 4 e 74 kg por viagem (Figura 34). As distribuições dos valores foram assimétricas à direita. A mediana observada em Acupe foi de 40,5 kg e de 5 kg por viagem em São Francisco do Conde. Nas demais comunidades a mediana variou entre 16 kg e 18 kg por viagem.

A distribuição dos dados de esforço, em termos de horas de pesca, foi bastante diferenciada entre algumas comunidades, como por exemplo entre o grupo formado por Acupe, Bom Jesus dos Passos, Santo Estevão e Salinas da Margarida, e o grupo formado por Cabuçu e São Francisco do Conde (Figura 35). Enquanto este último grupo apresentou valores de horas de pesca bem superiores e mais dispersos, inclusive excedendo 24 horas, as demais comunidades apresentaram variações normalmente inferiores a 10 horas de pesca por viagem. Em média, 3 pescadores operaram as redes por saída. Os comprimentos medianos das redes de emalhe utilizadas por viagem foram de 120 m. em Cabuçu, 300 m. em São Francisco do Conde, 50 m. em Acupe, 730 m. em Santo Estevão, e de 1000 m. em Bom Jesus dos Passos e Salinas da Margarida. No entanto, foram observadas redes entre 1500 e 2000 m. de comprimento em todas as comunidades. A mediana da profundidade de operação das redes foi de 6 m. para o conjunto dos dados na Baía de Todos os Santos.

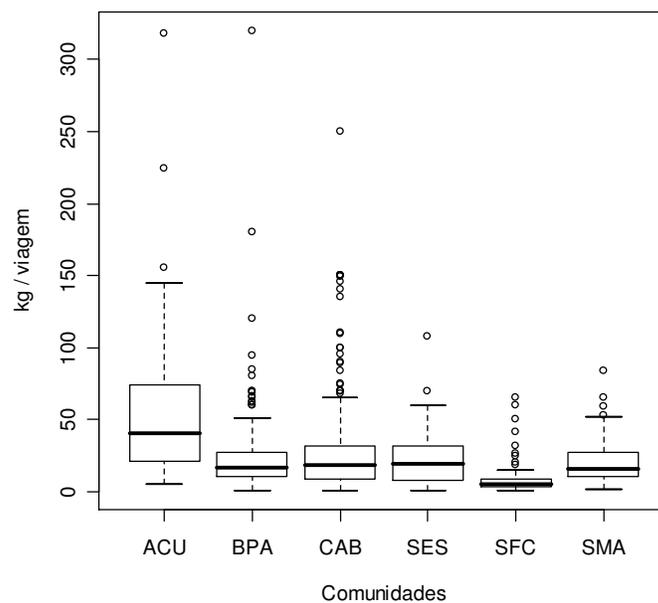


Figura 34: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de emalhe por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida).

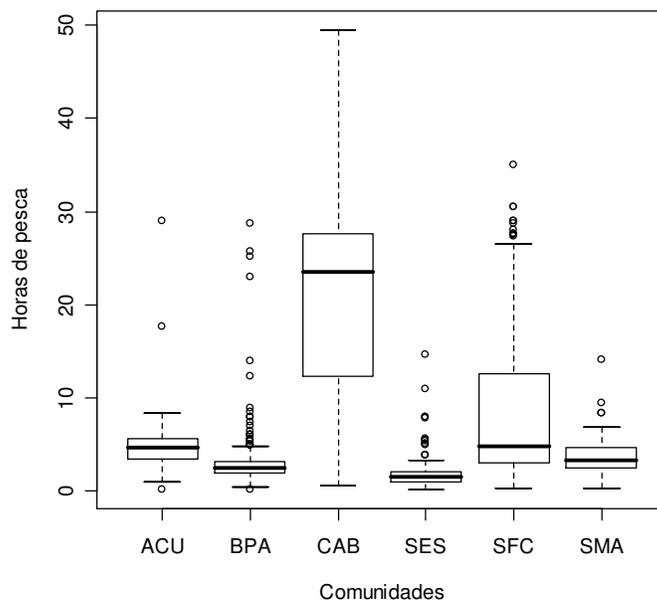


Figura 35: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de emalhe nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupei; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida).

#### 6.2.8 Emalhe – Baixo Sul

No Baixo Sul, as distribuições dos dados de captura por viagem da frota de emalhe apresentou maior dispersão nas comunidades de Valença e Garapuá (Figura 36). O padrão assimétrico à direita também foi verificado nesta região. Valença apresentou uma mediana mais alta, de 120 kg por viagem, em relação às demais comunidades, que variaram entre 13 kg e 58 kg por viagem. Dentre os valores extremos, oito foram tidos como *outliers* devido à erros de tabulação identificados nas comunidades de Guaibim, Ilha da Ajuda, Ilha do Contrato e Valença.

Em termos de esforço, Valença e Garapuá apresentaram maiores amplitudes de variação dos valores de horas de pesca em relação às demais comunidades (Figura 37). As medianas foram de 30 horas de pesca em Garapuá e de 90 horas em Valença. As demais comunidades não excederam 15 horas de pesca por saída. As menores dispersões dos dados foram observadas em Barra dos Carvalhos, Guaibim, e Ilha da Ajuda. As operações de pesca ocorreram com média de 3 pescadores por saída. Os valores de mediana do comprimento da rede variaram entre 50 m. em Ilha da Ajuda, e 2000 m. em Valença. A mediana em Barra dos Carvalhos, Boipeba e Garapuá foi de 1000 m. de comprimento. As comunidades de Guaibim, Ilha do Contrato, Barra Grande e Camamu apresentaram, respectivamente, 800, 360, 300 e 150 m. de

comprimento mediano do artefato. A maior parte das operações ocorreram em profundidades de até 30 m., sendo que a mediana para o conjunto dos dados foi de 12 m..

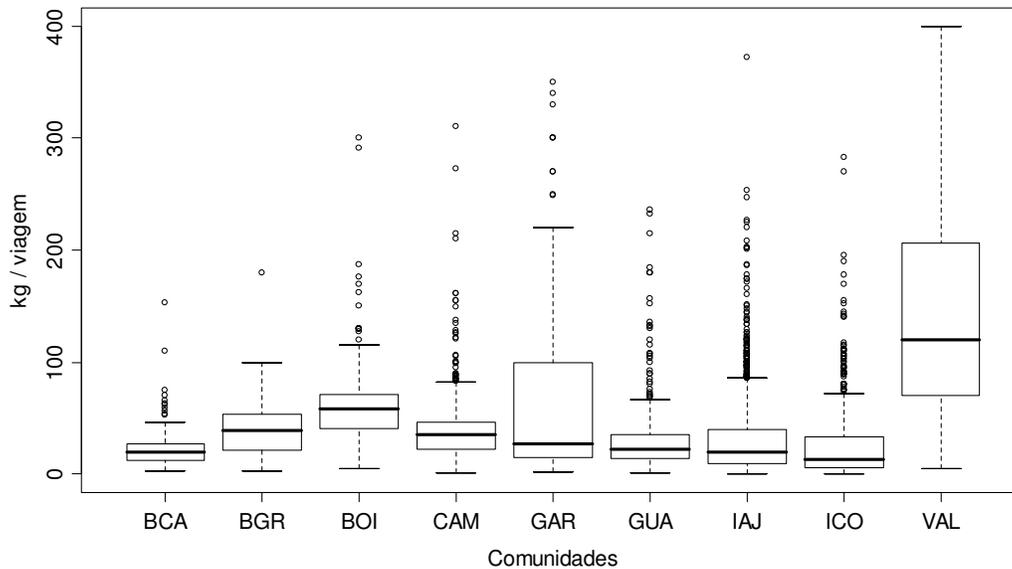


Figura 36: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de emalhe por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAR = Garapuá, GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; VAL = Valença).

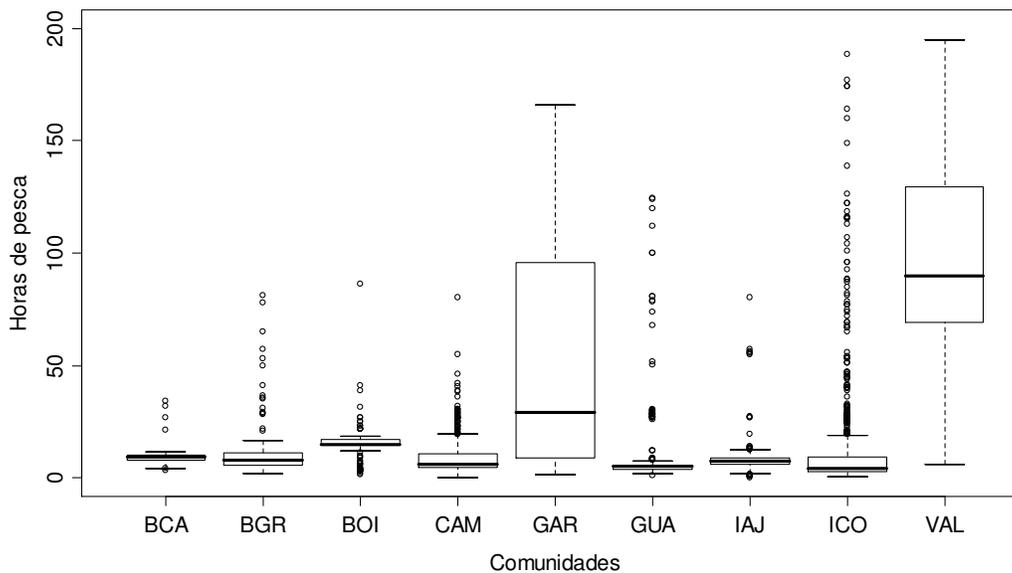


Figura 37: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de emalhe nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; CAM = Camamu; GAR = Garapuá, GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; VAL = Valença).

### 6.2.9 Reça – Baía de Todos os Santos

Os valores de captura por viagem da frota de reça na Baía de Todos os Santos apresentaram dispersão variável entre as comunidades, sendo todas as distribuições assimétricas à direita (Figura 38). A maior mediana de 21 kg por viagem foi observada em Bom Jesus dos Passos, seguida de 10 kg em Acupe e Salinas da Margarida, e 4,5 kg em São Francisco do Conde. Houve alguns poucos valores não apresentados na figura 18 referente à capturas entre 100 e 200 kg por viagem em Acupe e Bom Jesus dos Passos.

Os valores de esforço em hora de pesca foram mais dispersos em Bom Jesus dos Passos em relação às outras comunidades (Figura 39). A mediana observada por comunidade variou entre 2,5 e 6 horas de pesca por saída. Em média, as pescarias foram realizadas por 2 pescadores, e o comprimento mediano da rede foi de 1400 m. em Salinas, 1000 m. em Bom Jesus dos Passos, 300 m. em Acupe e 200 m. em São Francisco do Conde. A profundidade média de operação variou entre 4 e 20 m. entre as comunidades.

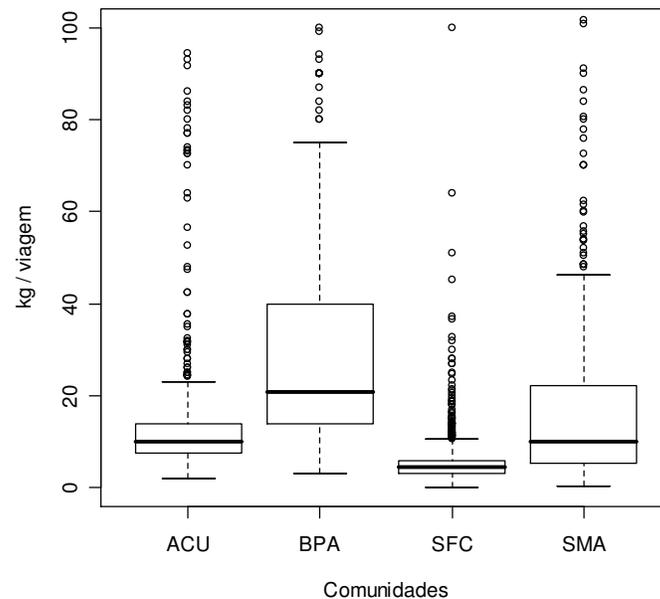


Figura 38: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de reça por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida).

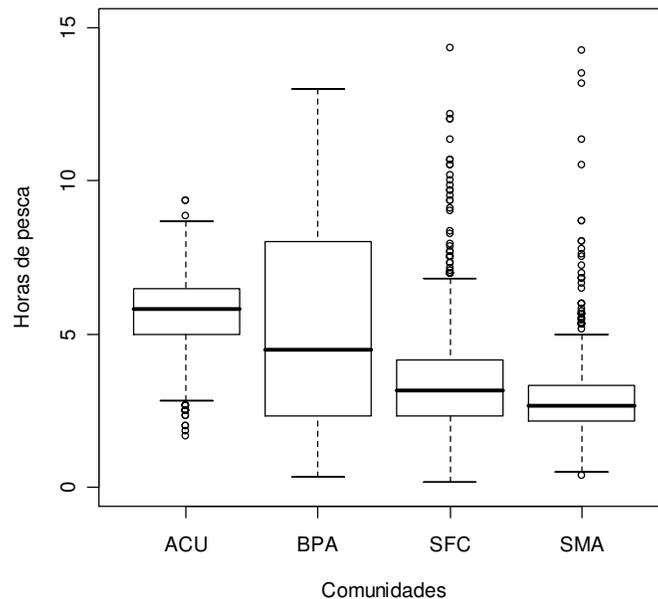


Figura 39: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de reça nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida).

#### 6.2.10 Armadilha – Baía de Todos os Santos

As distribuições dos valores de captura por viagem da frota de armadilha na Baía de Todos os Santos demonstrou a ocorrência de três níveis de rendimento mediano entre as comunidades (Figura 40). Embora mais dispersos, os dados de Cabuçu e Salinas da Margarida apresentaram maiores capturas medianas entre 20 kg e 21 kg por viagem. As comunidades de Bom Jesus dos Passos, Ilha Pati, Madre de Deus, Santo Estevão e São Francisco do Conde apresentaram menores capturas medianas variando entre 0,5 kg e 4 kg por viagem, enquanto que Acupe apresentou um rendimento intermediário de 10 kg por viagem. Dentre os valores discrepantes, capturas em torno de 400 kg em Cabuçu, Acupe e Salinas da Margarida (não apresentados) foram consideradas fruto de problemas de tabulação.

De modo geral, as capturas com armadilha na Baía de Todos os Santos ocorrem a partir do lançamento do artefato em um determinado momento do dia e seu recolhimento em torno de 24 horas depois. Este é um padrão de operação comum entre as comunidades. Assim, considerando a baixa variabilidade da informação sobre as horas de pesca, o número de armadilhas por saída foi utilizado para análise das distribuições dos valores de esforço por viagem. Foram observadas distribuições mais amplas em Acupe, Bom Jesus dos Passos, Cabuçu e Salinas, e menores dispersões na

Ilha Pati, Madre de Deus e São Francisco do Conde (Figura 41). A mediana do número de armadilhas entre comunidades variou de 4 a 22 unidades por viagem. As profundidades médias de captura por comunidade variaram entre 3 e 10 m.. Entre 1 e 2 pescadores realizam as capturas por saída na região.

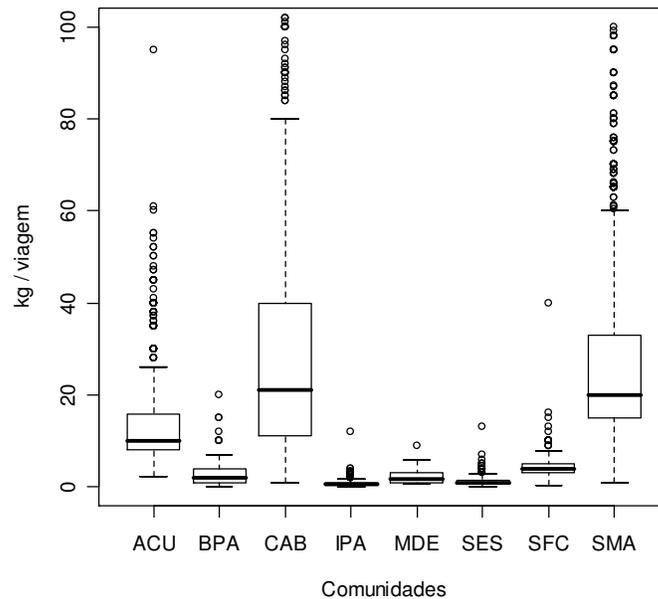


Figura 40: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de armadilha por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida).

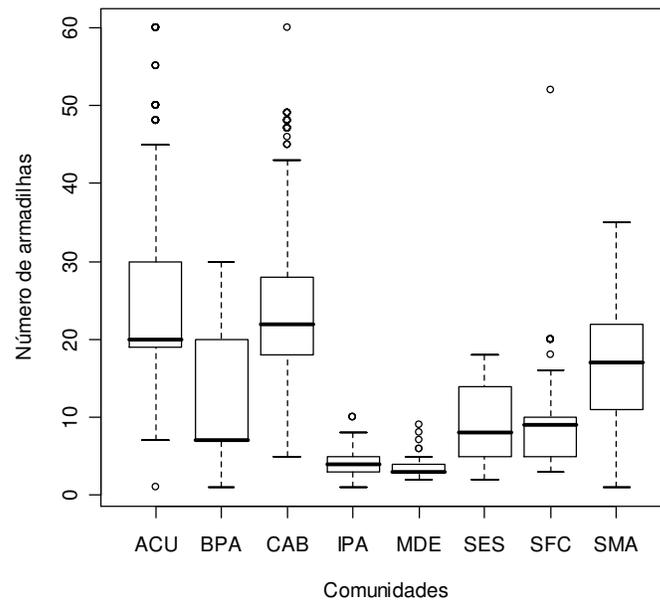


Figura 41: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em número de armadilhas) por viagem de espinhel nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; BPA = Bom Jesus dos Passos; CAB = Cabuçu; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde; SMA = Salinas da Margarida).

### 6.2.11 Mariscagem – Baía de Todos os Santos

A distribuição dos valores de captura por operação de mariscagem foi bastante diferenciada entre Acupe e as demais comunidades da Baía de Todos os Santos (Figura 42). Enquanto Acupe apresentou elevados rendimentos, com mediana de 30 kg, e maior dispersão dos dados, as outras comunidades obtiveram capturas medianas entre 0,7 kg e 2,5 kg por operação de coleta. No entanto, é oportuno salientar que existem diferenças entre comunidades quanto ao número médio de pessoas que “mariscaram” por unidade de operação amostrada (“viagem”). Este fato explica parte das diferenças observadas nas distribuições dos valores de captura por operação. Os valores de produção por viagem em Acupe são referentes a um número médio de 5 marisqueiras, enquanto nas demais comunidades este valor médio variou entre 1 e 3 marisqueiras. Exceção feita para Cairú de Salinas, onde o número médio de marisqueiras por operação também foi 5. Embora não apresentados no gráfico, houve diversos valores extremos entre 150 kg e 400 kg em Acupe, os quais, em princípio, não apresentaram motivos para serem considerados errados. O esforço de mariscagem variou em até 8 horas de captura. A mediana das horas de coleta entre comunidades variou entre 2,5 e 6 horas (Figura 43). As capturas são normalmente realizadas nas planícies de maré e/ou manguezais, em especial durante o período de baixa-mar.

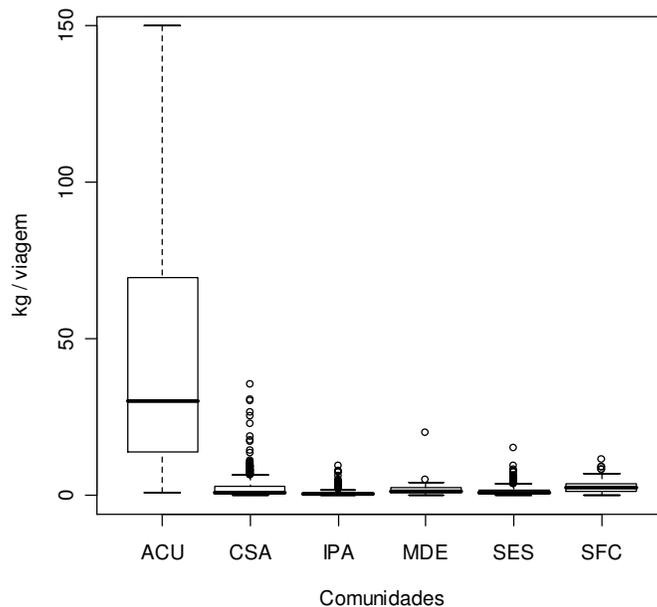


Figura 42: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de mariscagem por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; CSA = Cairú de Salinas; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde).

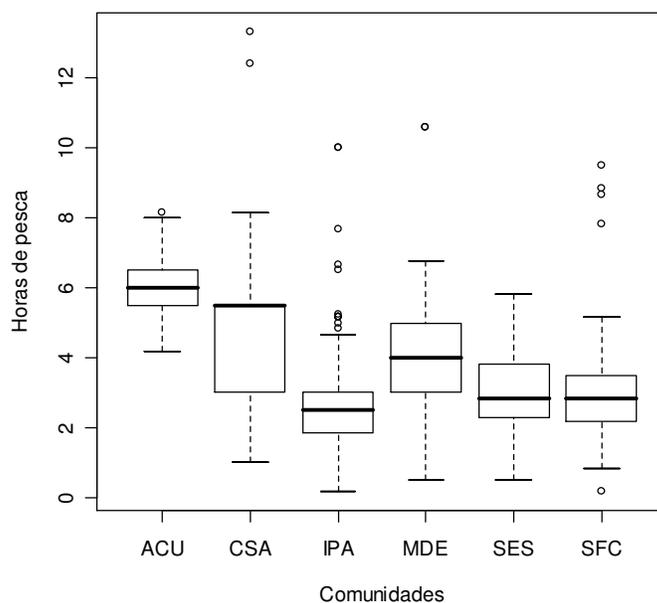


Figura 43: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mariscagem nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (ACU = Acupe; CSA = Cairú de Salinas; IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão; SFC = São Francisco do Conde).

### 6.2.12 Mariscagem – Baixo Sul

A distribuição dos dados de captura por operação de mariscagem foi diferenciada entre as duas comunidades engajadas nesta arte no Baixo Sul (Figura 44). Apesar dos valores extremos, Ilha da Ajuda apresentou uma menor dispersão para a maior partes dos dados. A mediana da captura na Ilha da Ajuda foi 2 kg e em Guaibim foi 3 kg por mariscagem.

Ao contrário do ocorrido na Baía de Todos os Santos, os valores de captura no Baixo Sul são referentes à atividade de uma única pessoa por operação. Assim, tanto a captura quanto as horas de pesca podem, em princípio, ser diretamente comparadas entre as comunidades sem maiores restrições. Uma variação maior dos valores de esforço em horas de pesca foi observada em Ilha da Ajuda, sendo 3,9 horas a mediana nesta comunidade e 5 horas em Guaibim (Figura 45).

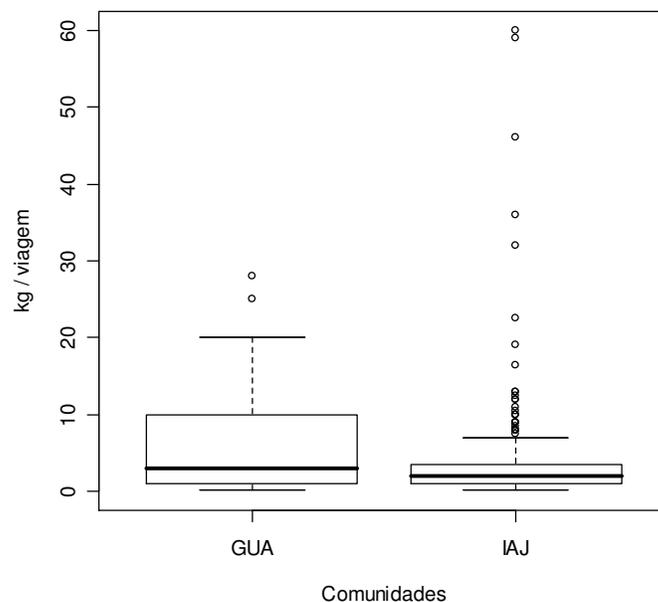


Figura 44: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de mariscagem por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda).

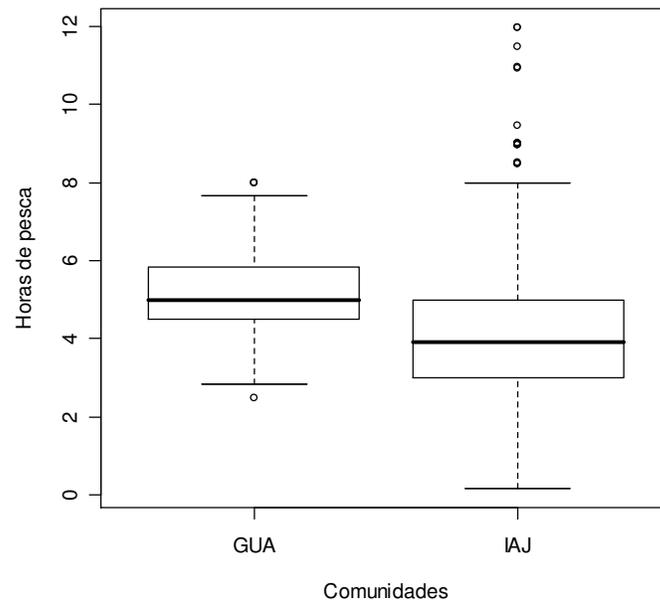


Figura 45: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mariscagem nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (GUA = Guaibim; IAJ = Ilha da Ajuda).

### 6.2.13 Mergulho – Baía de Todos os Santos

As capturas por viagem da pesca de mergulho na Baía de Todos os Santos apresentaram amplitudes de valores semelhantes entre as comunidades (Figura 46). Com exceção de três valores extremos, entre 15 kg e 70 kg, em Madre de Deus (não apresentados), os rendimentos por viagem variaram entre 0,5 kg e 14 kg. A mediana da captura em Bom Jesus dos Passos foi de 5 kg por viagem, enquanto que em Madre de Deus foi de 2,8 kg. O esforço em horas de pesca também foi similar, sendo as medianas em Bom Jesus dos Passos e Madre de Deus igual a 5 horas e 4,5 horas por viagem, respectivamente (Figura 47). As profundidades de captura não foram superiores a 15 m. nesta região.

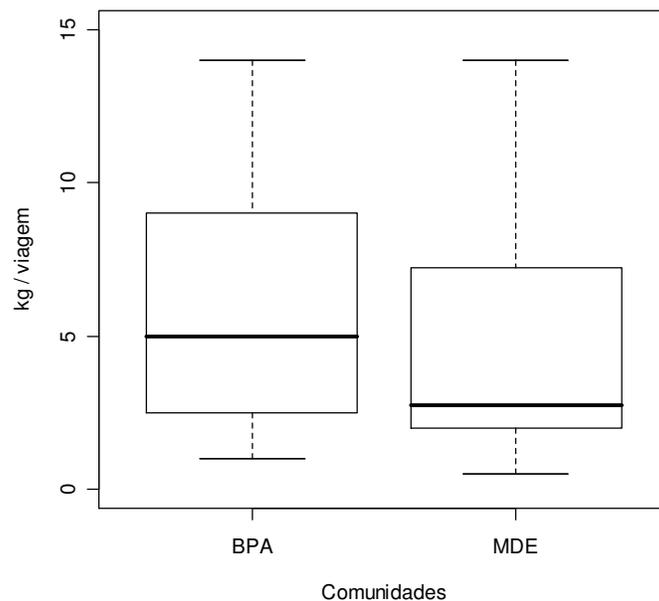


Figura 46: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de mergulho por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus do Passos; MDE = Madre de Deus).

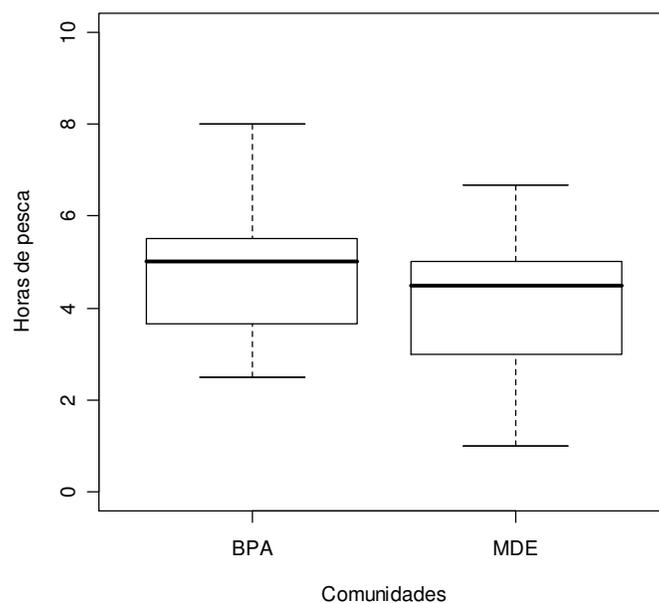


Figura 47: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mergulho nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BPA = Bom Jesus do Passos; MDE = Madre de Deus).

### 6.2.14 Mergulho – Baixo Sul

A distribuição dos valores de captura de mergulho no Baixo Sul apresentou dois níveis de mediana entre as comunidades (Figura 48). Enquanto em Barra Grande, Boipeba e Morro de São Paulo as capturas medianas se situaram entre 38 kg e 53 kg por viagem, em Garapuá, Ilha da Ajuda e Ilha do Contrato estes valores ocorreram entre 14 kg e 18 kg por viagem.

Quanto aos valores de horas de pesca, a menor mediana, de 4 horas por viagem, foi obtida em Barra Grande (Figura 49). As demais comunidades apresentaram medianas entre 5,5 horas e 10 horas a cada saída ao mar. Foram também observadas algumas poucas operações de até 30 horas de pesca nas comunidades de Ilha do Contrato e Boipeba.

A grande maioria das operações de pesca de mergulho do Baixo Sul ocorreu em profundidades de até 30 m. sendo que cerca de 60% das capturas ocorreram em torno dos 10 m.. Embora tenham sido observadas tripulações de até 8 pescadores, a média para o Baixo Sul foi de 3 pescadores por viagem.

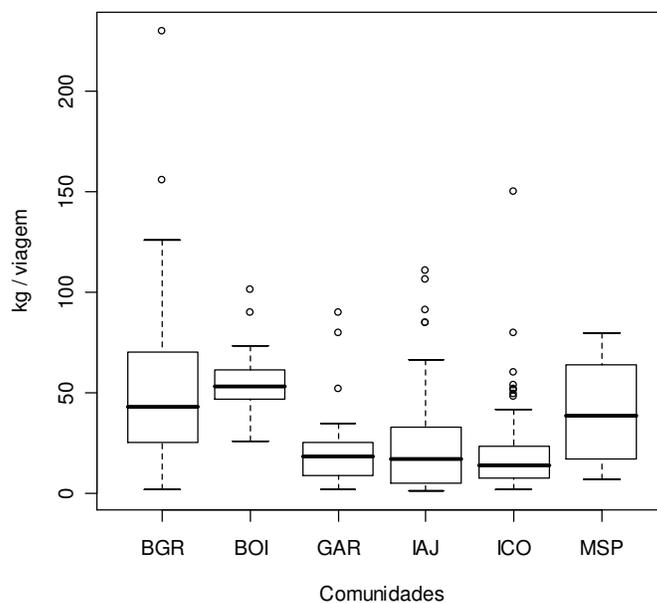


Figura 48: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de mergulho por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; GAR = Garapuá; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo).

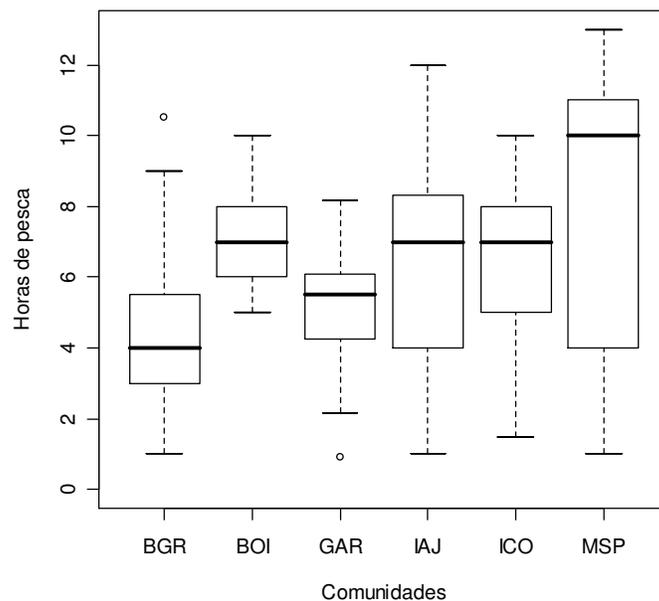


Figura 49: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de mergulho nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BGR = Barra Grande; BOI = Boipeba; GAR = Garapuá; IAJ = Ilha da Ajuda; ICO = Ilha do Contrato; MSP = Morro de São Paulo).

#### 6.2.15 Abalo – Baía de Todos os Santos

As captura da pesca de abalo na Baía de Todos os Santos apresentaram distribuições assimétricas à direita e com amplitudes de valores distintas entre as comunidades (Figura 50). Madre de Deus apresentou uma mediana de 20 kg por viagem, enquanto que Santo Estevão e Ilha Pati apresentaram, respectivamente, 9 kg e 5 kg por viagem. O esforço em horas de pesca variou em até 10 horas na maior parte dos dados (Figura 51). A mediana do esforço foi de 5,3 horas de pesca em Madre de Deus, 3,3 horas em Santo Estevão e de 3 horas na Ilha Pati. Em média, 2 pescadores atuaram a cada pescaria, operando redes de 300 m. de comprimento mediano. Os locais de captura apresentaram uma profundidade média de 4 m..

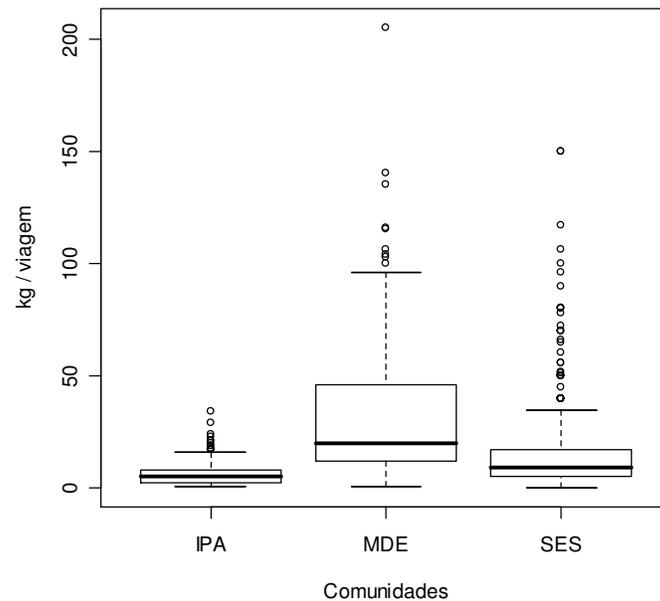


Figura 50: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de abalo por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão).

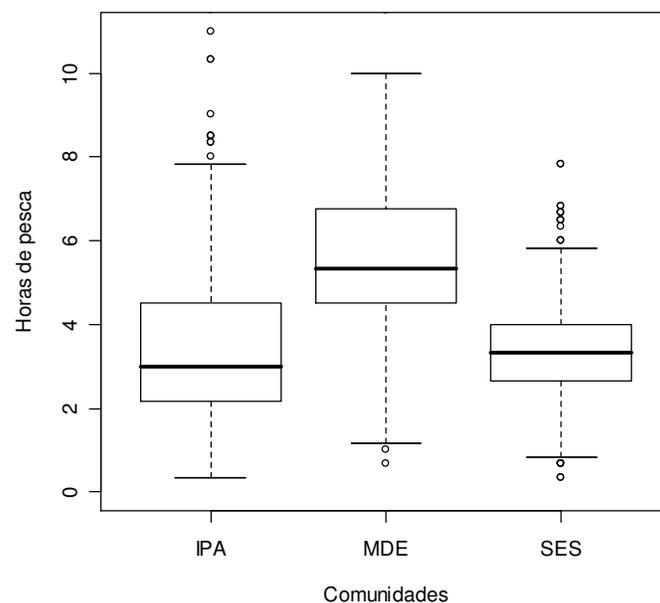


Figura 51: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de abalo nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (IPA = Ilha Pati; MDE = Madre de Deus; SES = Santo Estevão).

## 6.2.16 Cerco – Baía de Todos os Santos

A pesca de cerco na Baía de Todos os Santos apresentou distribuições de capturas distintas entre as duas comunidades analisadas (Figura 52). As capturas em Cabuçu variaram, na maior parte, entre 1 kg e 60 kg, com mediana de 15 kg por viagem, e em São Francisco do Conde foi entre 0,4 kg e 10 kg por viagem, com mediana de 4 kg por viagem. O esforço em horas de pesca também foi diferenciado entre os dois locais (Figura 53). Em Cabuçu, a mediana das horas de pesca foi de 9,5 horas, enquanto que em São Francisco do Conde foi de 3,2 horas. Cerca de 3 pescadores estiveram envolvidos a cada operação de pesca de cerco nestas comunidades. As redes utilizadas apresentaram um comprimento mediano de 200 m., sendo que, apesar das menores capturas, as maiores redes foram observadas em São Francisco do Conde. A profundidade média das capturas foi de 6 m..

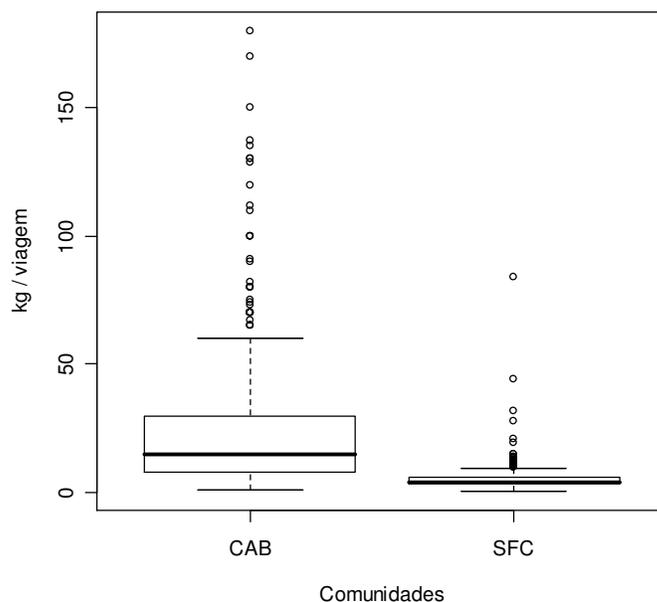


Figura 52: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de cerco por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SFC = São Francisco do Conde).

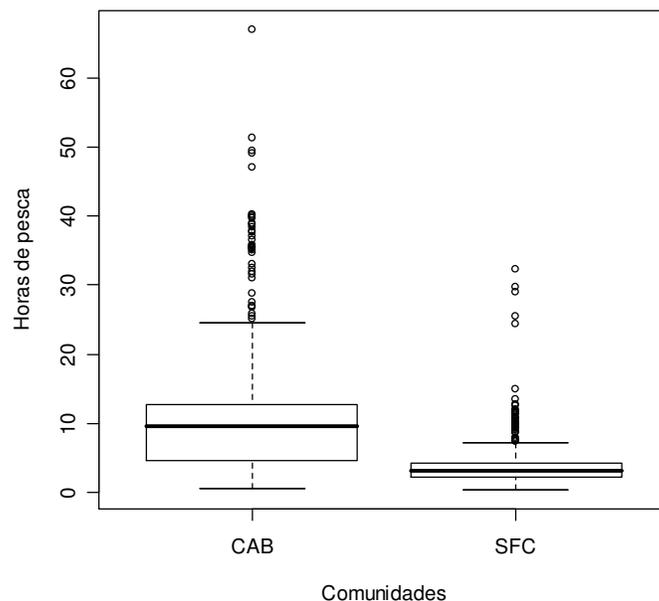


Figura 53: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de cerco nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SFC = São Francisco do Conde).

#### 6.2.17 Calão – Baía de Todos os Santos

A pesca de calão na Baía de Todos os Santos apresentou diferentes amplitudes de distribuição dos valores de captura entre as comunidades (Figura 54). A mediana em Cabuçu foi de 130 kg por operação, enquanto que em Santo Estevão foi de 28 kg. Apesar das diferenças de montante capturado por operação, os valores de esforço em horas de pesca não foram muito distintos entre as comunidades, com medianas entre 4 e 5 horas (Figura 55).

As capturas apresentaram uma participação média de 9 pescadores por operação; no entanto, houve registros com a participação de até 40 pessoas no tracionamento da rede a partir da praia em Cabuçu. O comprimento mediano das redes foi de 150 m. para ambos os locais, e a profundidade média de captura foi em torno de 4 m..

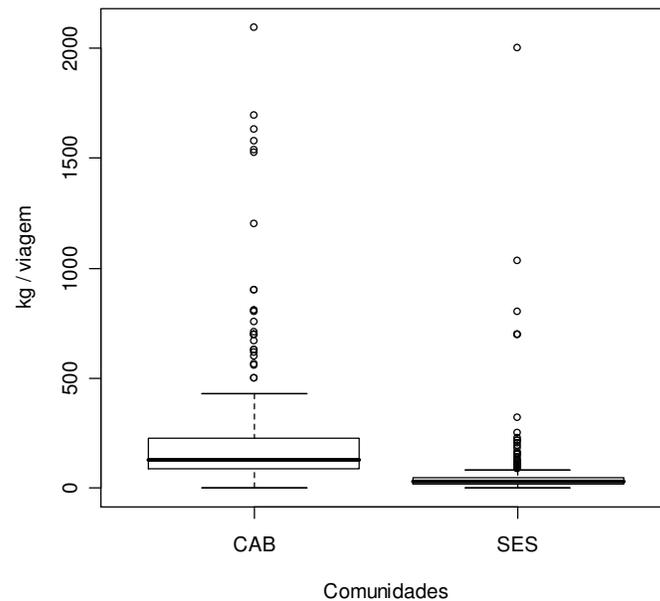


Figura 54: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de calão por comunidade da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão).

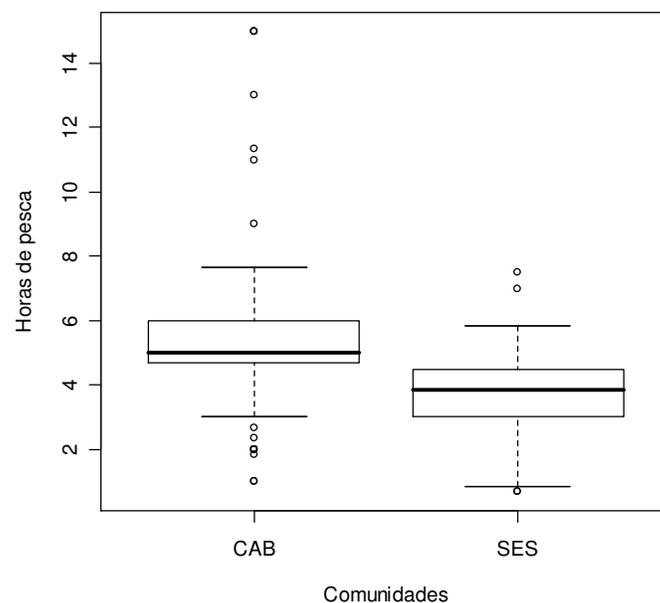


Figura 55: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de calão nas comunidades da Baía de Todos os Santos. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (CAB = Cabuçu; SES = Santo Estevão).

## 6.2.18 Calão – Baixo Sul

No Baixo Sul, as capturas de calão apresentaram distribuições razoavelmente semelhantes entre as comunidades analisadas (Figura 56). Os níveis de capturas extremas observadas foram inferiores aos obtidos na Baía de Todos os Santos. As medianas das capturas foram 30 kg por operação na Ilha do Contrato e 28 kg em Barra dos Carvalhos. Tal como na captura, a distribuição dos valores de esforço em horas de pesca também foi similar, apresentando valores medianos entre 3 horas e 3,5 horas para Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato, respectivamente (Figura 57). O número médio de pescadores por operação foi 6 para as duas comunidades, e o comprimento mediano da rede foi de 110 m. na Ilha do Contrato e de 70 m. em Barra dos Carvalhos. A profundidade média das áreas de captura foi de 4 m..

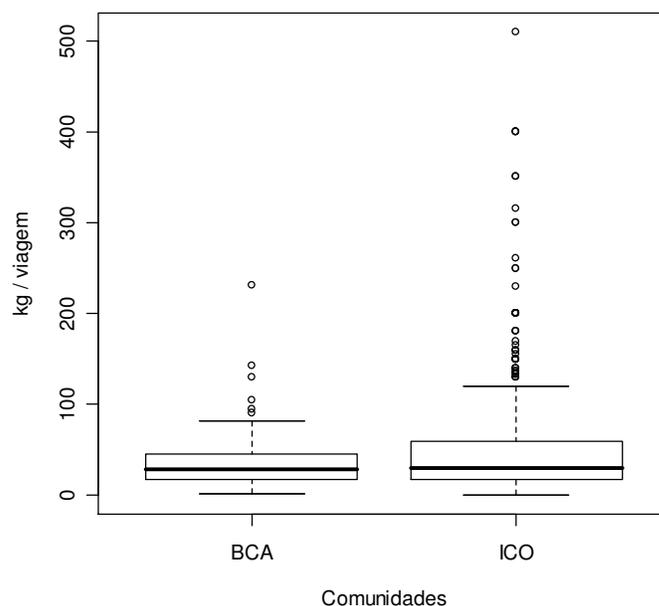


Figura 56: *Boxplot* de distribuição dos dados de captura (kg) por viagem de pesca de calão por comunidade do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; ICO = Ilha do Contrato).

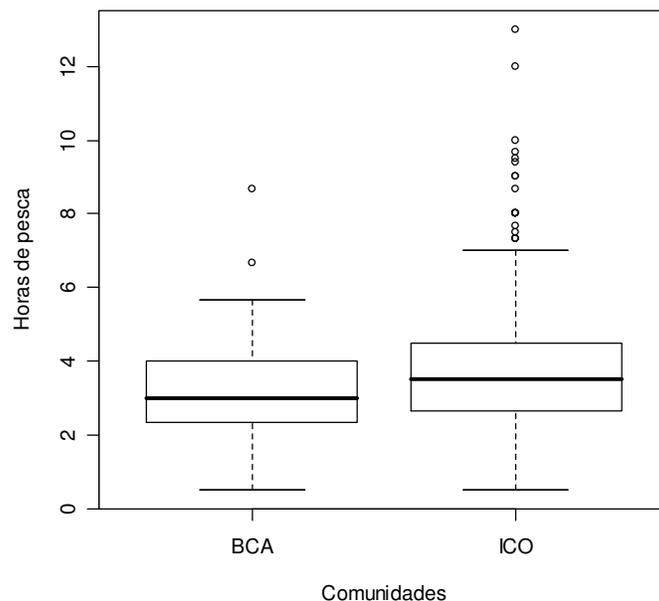


Figura 57: *Boxplot* de distribuição dos dados de esforço (em horas de pesca) por viagem de calão nas comunidades do Baixo Sul. A linha horizontal indica a mediana e o *box* abrange metade dos dados, a partir do percentil 25 até o percentil 75. A linha vertical tracejada representa os dados entre os percentis 10 e 90 (BCA = Barra dos Carvalhos; ICO = Ilha do Contrato).

### 6.3. Produtividade diária das pescarias por comunidade e mês

A captura por unidade de esforço (cpue) foi utilizada como um índice de produtividade diária das pescarias praticadas na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul. O quociente do somatório das capturas em kg pelo somatório do esforço em dias de pescaria por comunidade, arte e mês foi calculado para tal propósito.

#### 6.3.1 Pesca de arrasto de fundo

As estimativas das cpues mensais da pesca de arrasto de fundo no Baixo Sul variaram entre 5 kg/dia e 118 kg/dia entre as comunidades analisadas ao longo de todo o período (Figuras 58, 59 e 60). Em média, as comunidades de Ilha do Contrato, Garapuá e São Francisco apresentaram as maiores cpues, enquanto que os menores rendimentos diários foram observados em Ilha da Ajuda e Barra dos Carvalhos. De forma geral, para o conjunto das comunidades, as cpues nos meses das imediações do inverno indicaram uma disponibilidade maior dos recursos neste período.

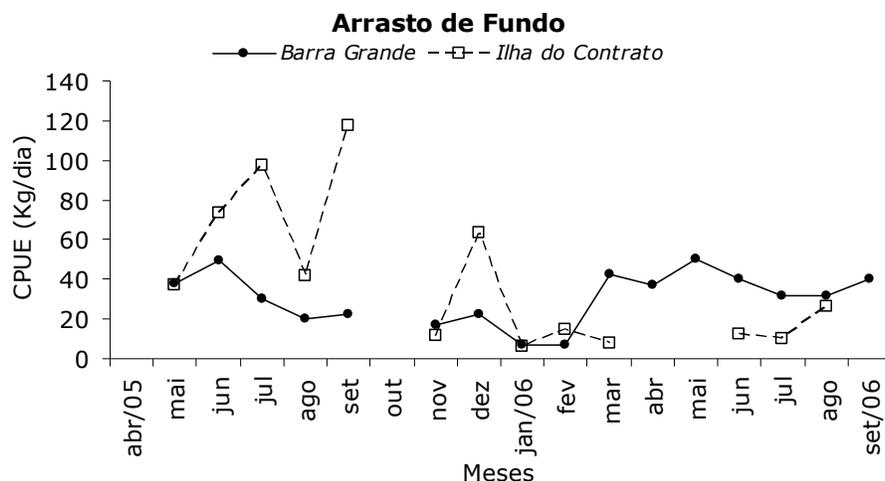


Figura 58: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de arrasto de fundo em Barra Grande e Ilha do Contrato entre abril de 2005 e setembro de 2006.

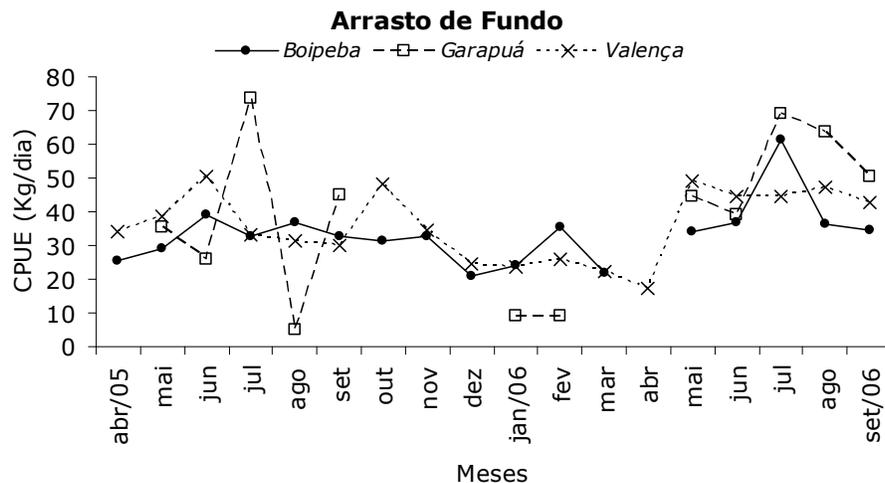


Figura 59: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de arrasto de fundo em Boipeba, Garapua e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006.

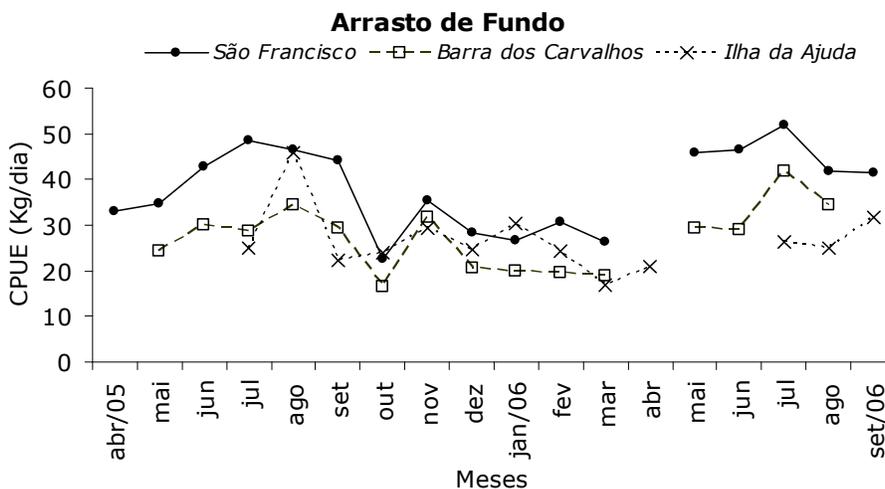


Figura 60: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de arrasto de fundo em São Francisco, Barra dos Carvalhos e Ilha da Ajuda entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.2 Pesca de redinha

A pesca de redinha praticada na Baía de Todos os Santos apresentou estimativas de cpue que apontam níveis de produtividade bastante diferenciados entre as duas comunidades analisadas (Figura 61). As estimativas mensais em Acupe variaram entre 30 kg/dia e 96 kg/dia, enquanto que em Santo Estevão a variação ocorreu entre 4 kg/dia e 20 kg/dia. Observa-se uma tendência de maior disponibilidade dos recursos nos meses entre novembro e janeiro (entre a primavera e o verão), assim como no mês de abril de 2006.

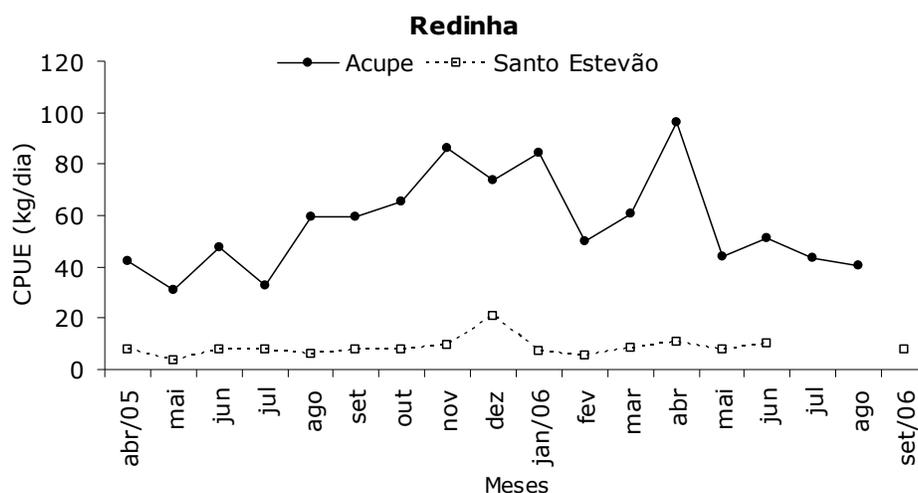


Figura 61: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de redinha em Acupe e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.3 Pesca de linha de mão

As cpues mensais da pesca de linha na BTS oscilaram entre 0,5kg/dia e 47 kg/dia ao longo dos meses (Figura 62). Em média, o maior rendimento diário foi observado em Bom Jesus dos Passos e o menor em Santo Estevão. Quase a totalidade das estimativas relativas à região da BTS foi inferior a 23 kg/dia. As variações da cpue entre os meses não sugerem um padrão sazonal muito claro; no entanto as maiores estimativas foram observadas nos meses de fevereiro, março e abril de 2006.

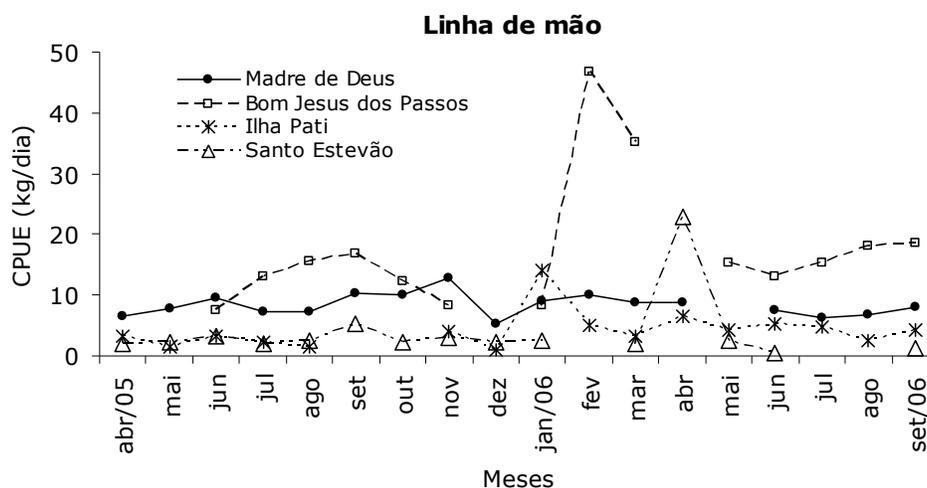


Figura 62: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Madre de Deus, Bom Jesus dos Passos, Ilha Pati e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006.

No BS as capturas de linha de mão apresentaram estimativas mensais de cpue entre 5 kg/dia e 88 kg/dia (Figuras 63, 64 e 65). As comunidades de Barra Grande, Gamboa e Boipeba apresentaram os maiores rendimentos médios, enquanto que os menores foram observados em Ilha do Contrato e Barra dos Carvalhos. Não há um padrão sazonal de variação da cpue comum à todas as comunidades analisadas; entretanto, com base nas comunidades mais produtivas, as imediações do verão aparentam apresentar maior disponibilidade dos recursos.

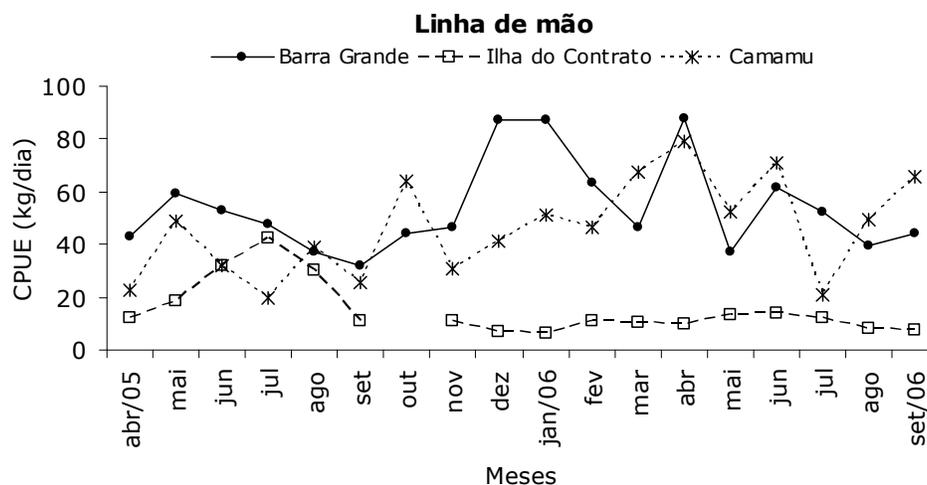


Figura 63: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Barra Grande, Ilha do Contrato e Camamu entre abril de 2005 e setembro de 2006.

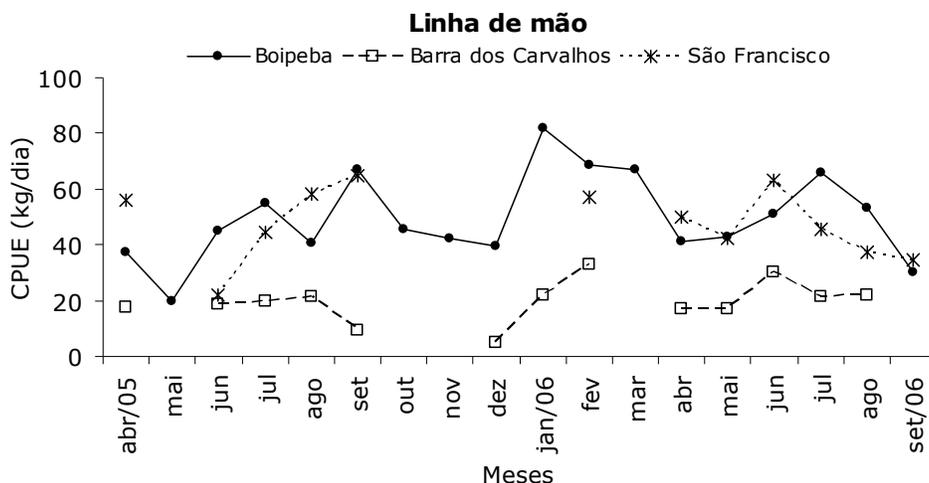


Figura 64: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Boipeba, Barra dos Carvalhos e São Francisco entre abril de 2005 e setembro de 2006.

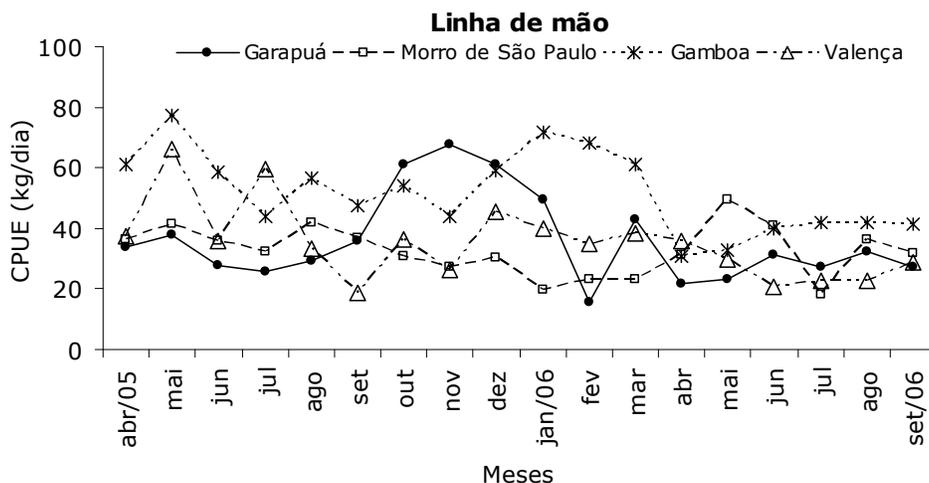


Figura 65: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de linha de mão em Garapuí, Morro de São Paulo, Gamboa e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006.

#### 6.3.4 Pesca de espinhel

As estimativas de cpue da pesca de espinhel oscilaram entre 9 kg/dia e 89 kg/dia ao longo dos meses na BTS (Figura 66). O maior rendimento médio foi observado em Bom Jesus dos Passos e o menor em Salinas da Margarida. Os maiores valores estimados ocorreram em março e abril de 2006, mas não foi observada nenhuma tendência de variação sazonal da cpue que indicasse um padrão para as comunidades desta região.

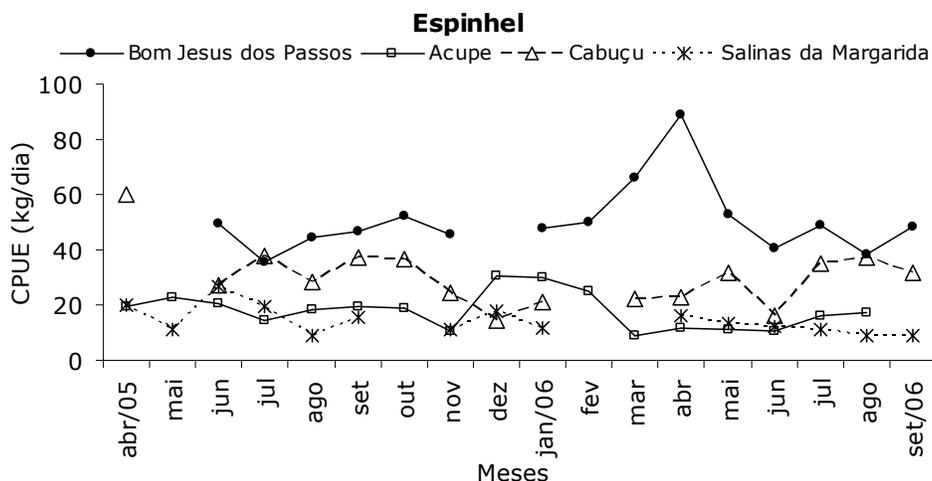


Figura 66: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de espinhel em Bom Jesus dos Passos, Acupe, Cabuçu e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006.

No BS, as estimativas de cpue mensal das pescarias com espinhel foram entre 8 kg/dia e 67 kg/dia ao longo de todo o período (Figura 67). Camamu e Garapuá apresentaram os maiores rendimentos médios, enquanto que Valença obteve menor produtividade. Embora não haja uma variação sazonal marcante, parece haver uma tendência de declínio da produtividade de 2005 para 2006.

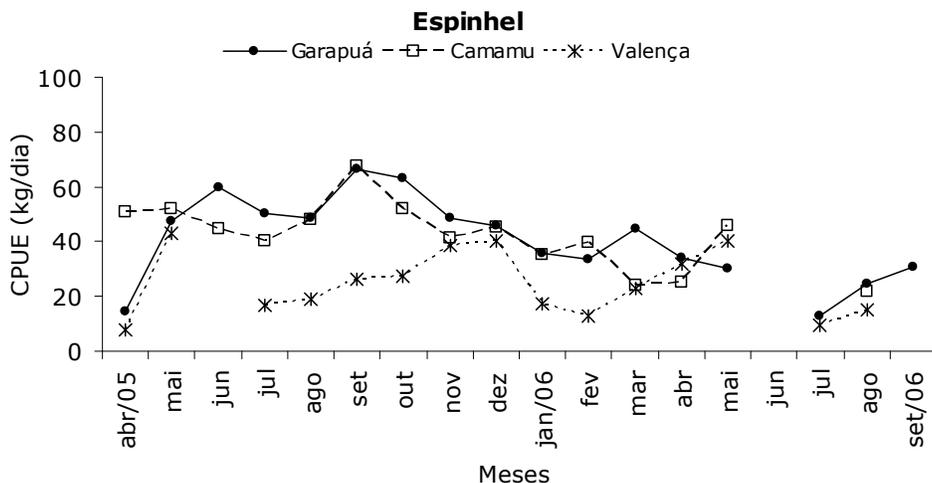


Figura 67: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de espinhel em Garapuá, Camamu e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.5 Pesca de emalhe

A cpue mensal da pesca de emalhe na BTS variou entre 2 kg/dia e 64 kg/dia (Figuras 68 e 69). Em média, o maior rendimento foi obtido em Acupe e o menor em São Francisco do Conde. Não houve um padrão sazonal de variação da cpue comum para o conjunto das comunidades, entretanto os dados de Acupe apresentaram uma produtividade maior entre o princípio da primavera de 2005 e o princípio do outono de 2006.

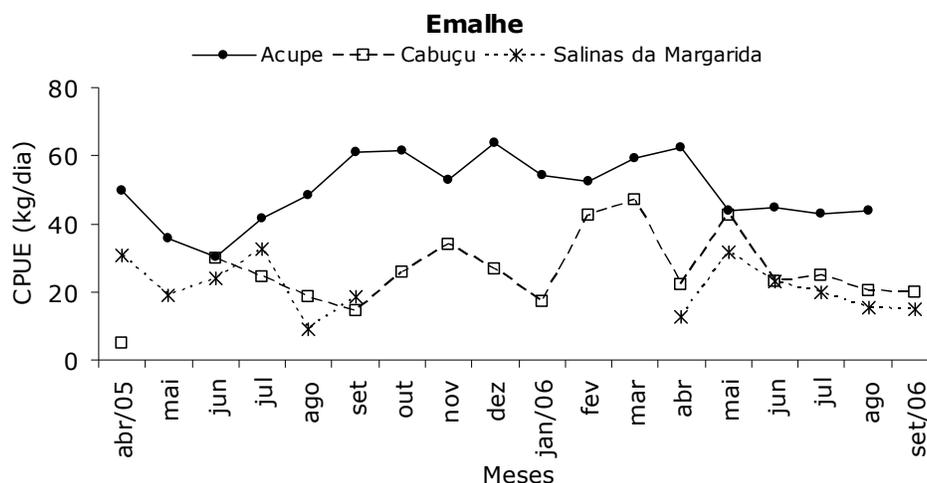


Figura 68: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Acupe, Cabuçu e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006.

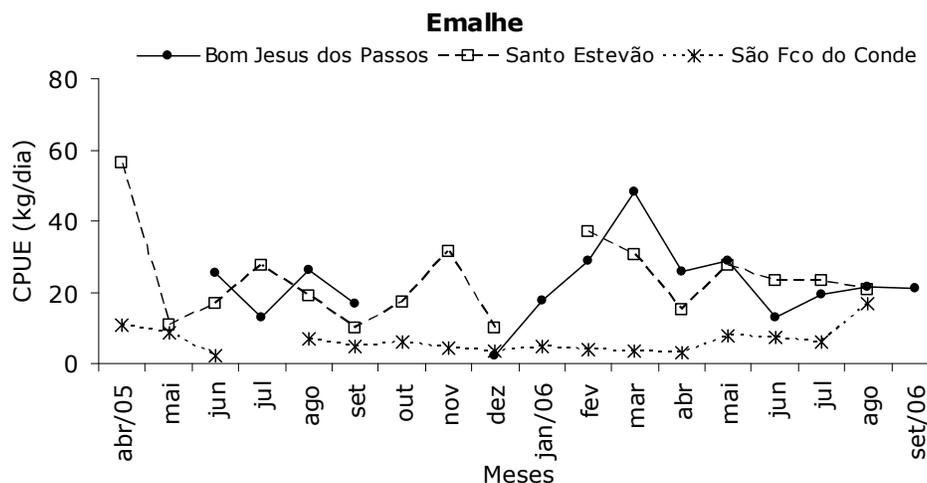


Figura 69: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Bom Jesus dos Passos, Santo Estevão e São Francisco do Conde entre abril de 2005 e setembro de 2006.

No BS, a variabilidade das estimativas mensais de cpue foi mais pronunciada, oscilando entre 5 kg/dia e 165 kg/dia ao longo do período (Figuras 70, 71 e 72). Boipeba apresentou o maior rendimento médio. Com exceção de duas estimativas acentuadas obtidas nesta comunidade (abril 2005 e janeiro 2006), todas as demais cpues mensais da região do BS foram inferiores a 80 kg/dia. Os menores rendimentos foram obtidos em Garapuá e Barra dos Carvalhos. Não foi observada uma variação sazonal clara que apontasse um padrão para as comunidades.

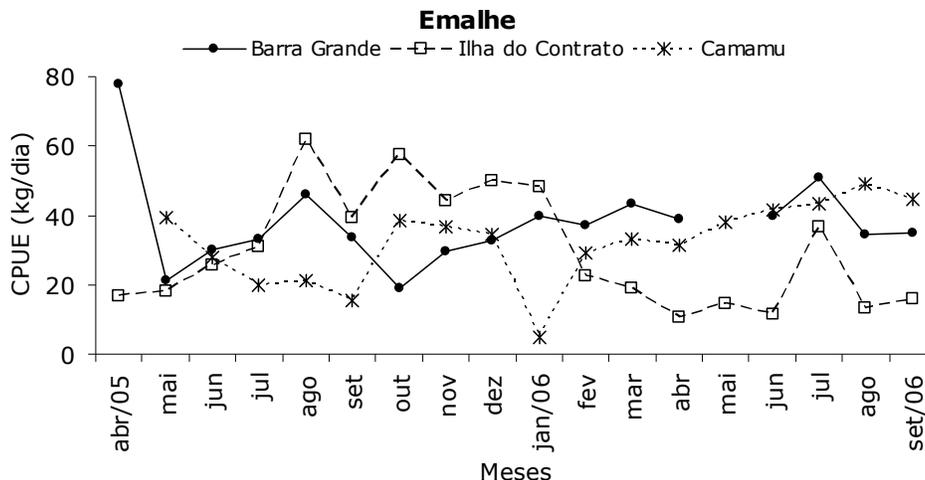


Figura 70: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Barra Grande, Ilha do Contrato e Camamu entre abril de 2005 e setembro de 2006.

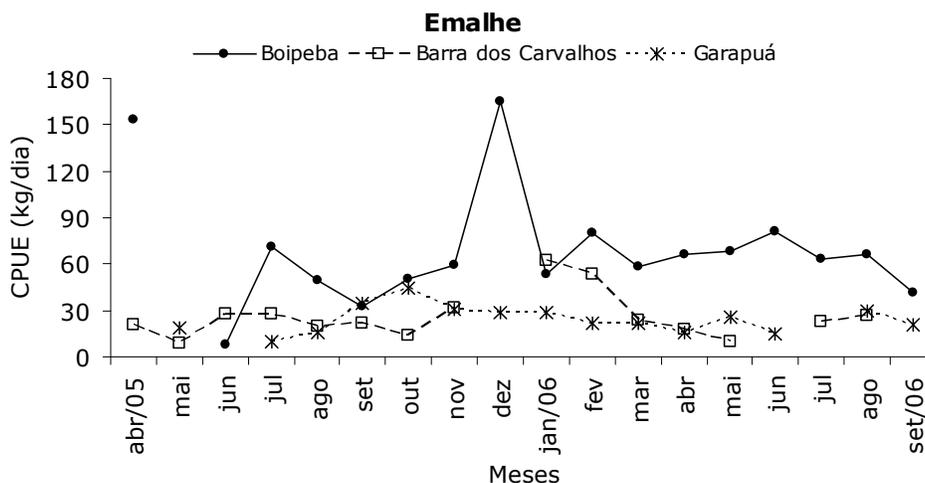


Figura 71: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Boipeba, Barra dos Carvalhos e Garapuá entre abril de 2005 e setembro de 2006.

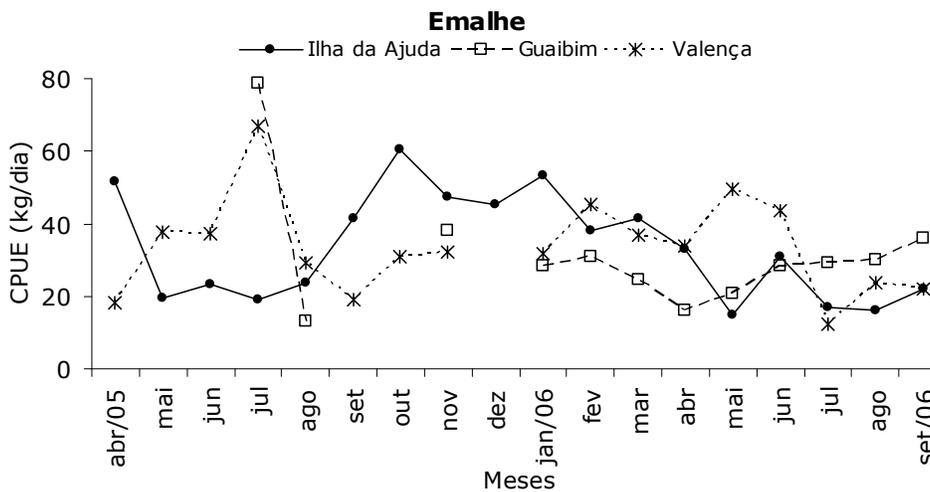


Figura 72: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de emalhe em Ilha da Ajuda, Guaibim e Valença entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.6 Pesca de reça

A pesca de reça na BTS apresentou estimativas de cpue mensal entre 3 kg/dia e 80 kg/dia (Figura 73). A comunidade de Bom Jesus dos Passos obteve o maior rendimento médio, enquanto que a menor produtividade foi obtida por São Francisco do Conde. As estimativas de cpue não demonstraram um padrão de variação sazonal para o conjunto das comunidades.

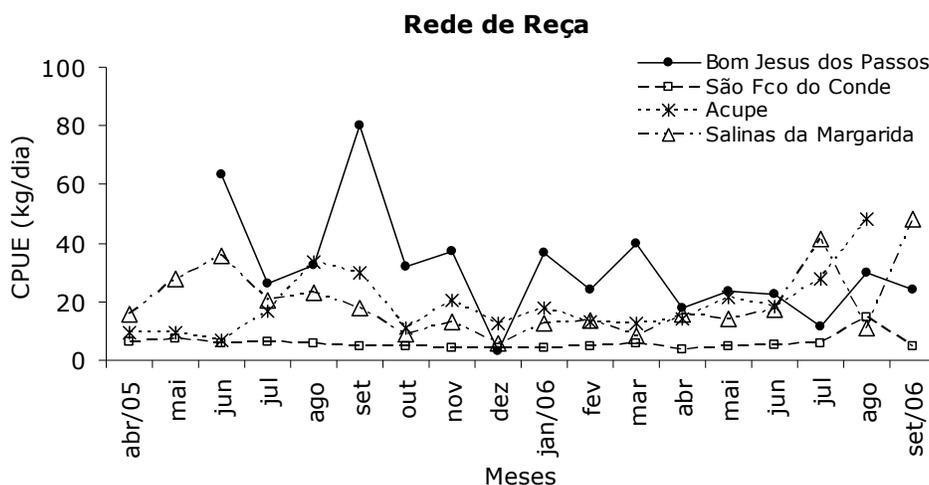


Figura 73: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de reça em Bom Jesus dos Passos, Acupe e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.7 Pesca de armadilha

Na pesca com o uso de armadilhas, a cpue mensal entre as comunidades da BTS foi bastante diferenciada, oscilando entre 0.1 kg/dia a 50 kg/dia (Figuras 74, 75 e 76). A comunidade com os maiores rendimentos foi Cabuçu, enquanto que a com os menores foi Ilha Pati. Mais uma vez não houve uma variação sazonal da cpue desta arte que indicasse um padrão de produtividade para as comunidades da região.

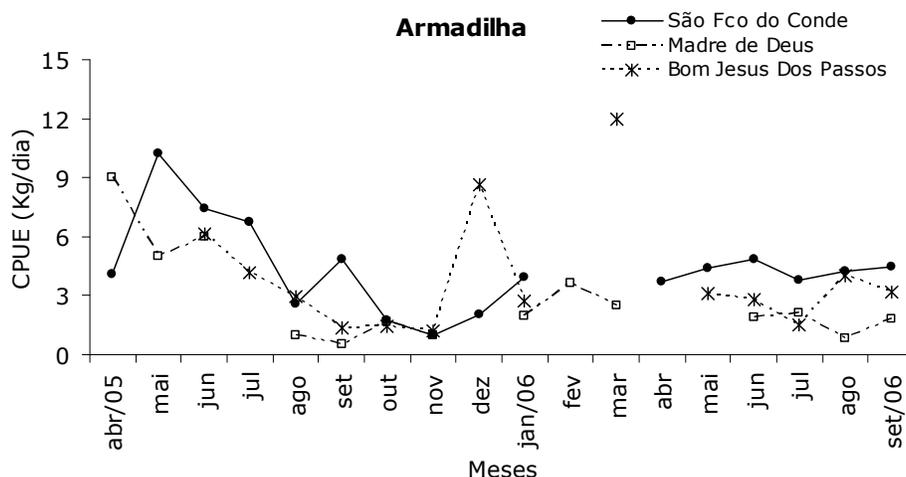


Figura 74: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de armadilha em São Francisco do Conde, Madre de Deus e Bom Jesus dos Passos entre abril de 2005 e setembro de 2006.

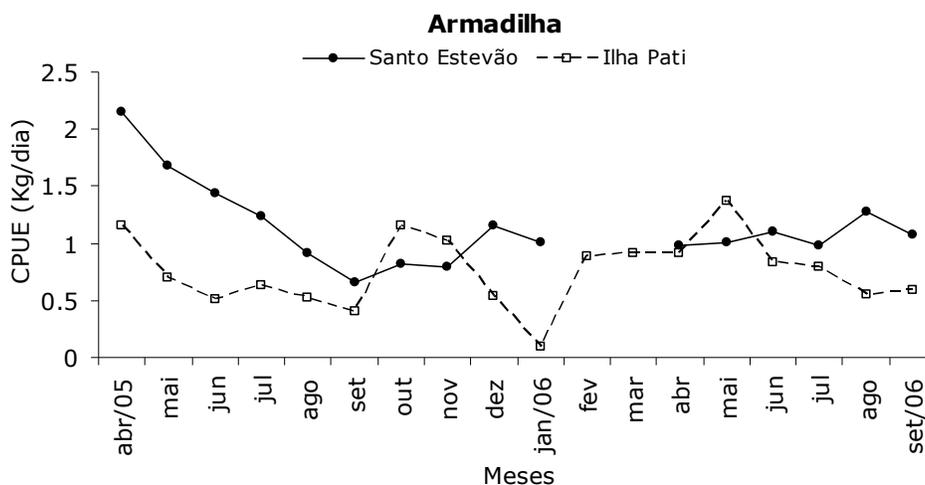


Figura 75: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de armadilha em Santo Estevão e Ilha Pati entre abril de 2005 e setembro de 2006.

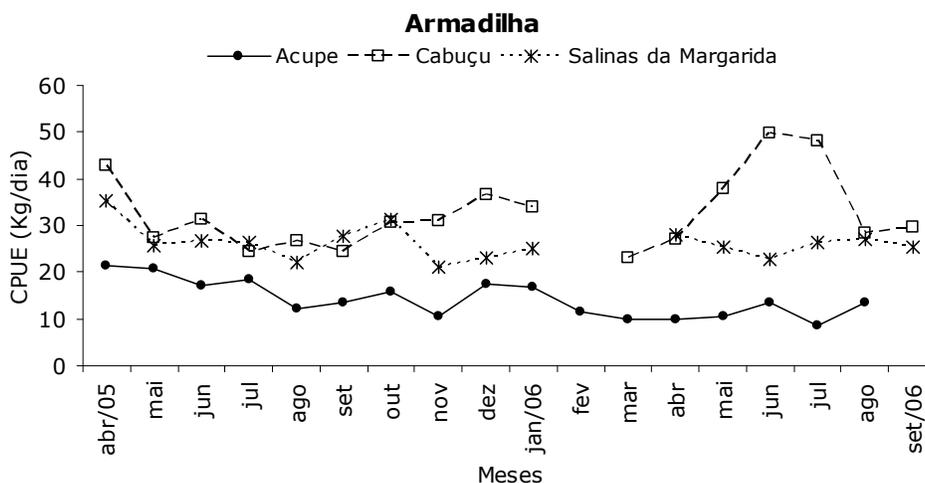


Figura 76: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de armadilha em Acupe, Cabuçu e Salinas da Margarida entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.8 Pesca de mariscagem

Os níveis de rendimento da captura por mariscagem também foram consideravelmente diferentes entre as comunidades da BTS. As estimativas mensais de cpue ocorreram entre 0,1 kg/dia e 29 kg/dia ao longo dos meses (Figuras 77 e 78). Enquanto Acupe apresentou um maior índice de produtividade, as comunidades de Ilha Pati e Cairú de Salinas foram as que obtiveram as menores cpues mensais. Novamente não houve um padrão muito evidente de sazonalidade das variações de cpue comum à todas comunidades, embora as maiores estimativas mensais tenham sido observadas nas imediações da primavera de 2005 e verão de 2006.

A mariscagem no BS apresentou estimativas de cpue razoavelmente semelhantes à BTS, sendo estas entre 0,4 kg/dia e 20 kg/dia (Figura 79). Em média, a comunidade de Guaibim mostrou maior rendimento em relação à Ilha da Ajuda. A variação entre os meses não apresentou um padrão sazonal comum às duas comunidades analisadas no BS.

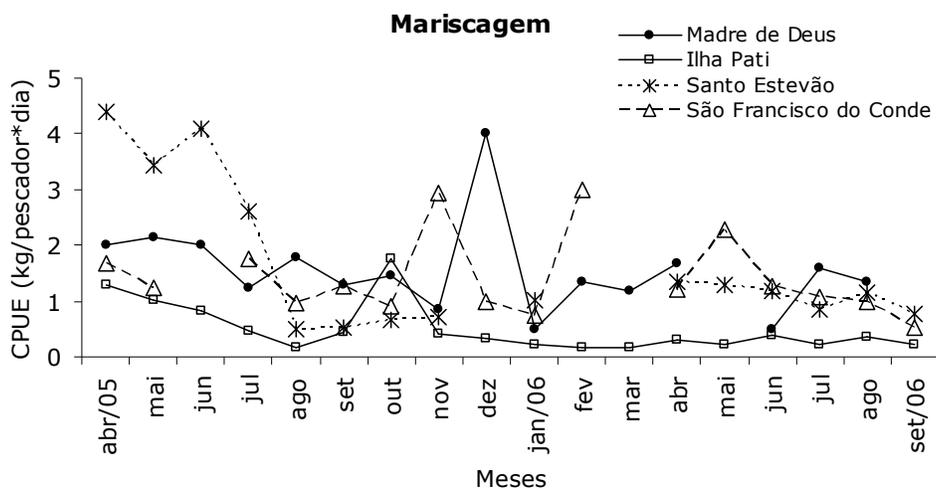


Figura 77: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mariscagem em Madre de Deus, Ilha Pati, Santo Estevão e São Francisco do Conde entre abril de 2005 e setembro de 2006.

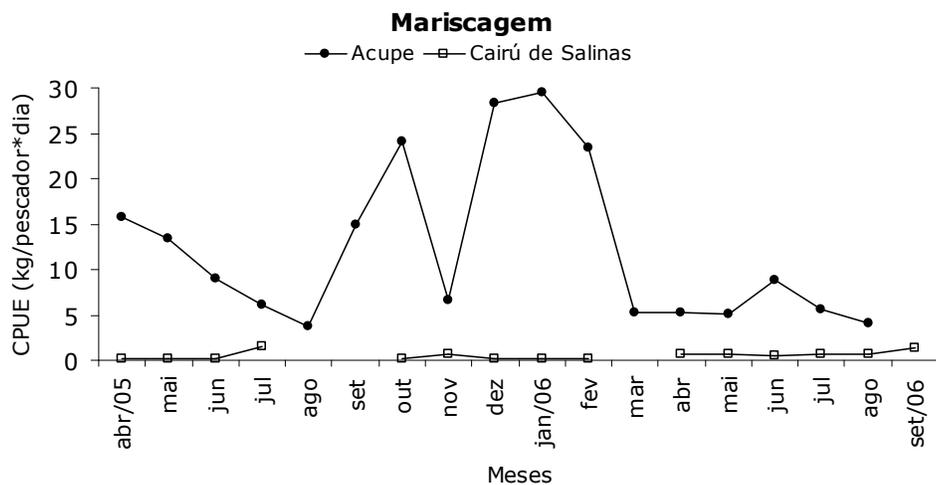


Figura 78: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mariscagem em Acupe e Cairú de Salinas entre abril de 2005 e setembro de 2006.

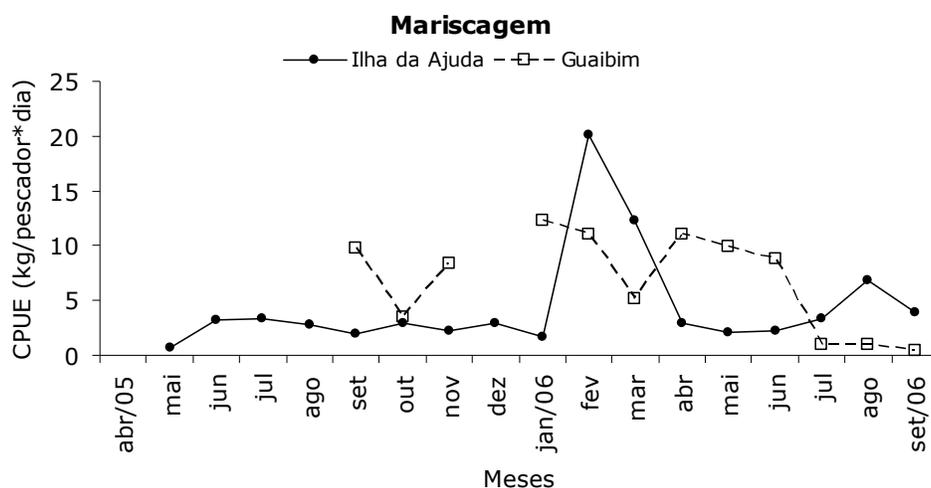


Figura 79: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mariscagem em Ilha da Ajuda e Guaibim entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.9 Pesca de mergulho

As estimativas de cpue mensal da pesca de mergulho na BTS variaram entre 1 kg/dia e 15 kg/dia (Figura 80). O rendimento diário foi bastante similar entres as comunidades, sendo que a média para a comunidade de Bom Jesus dos Passos foi sutilmente superior. Não foi observado um padrão de variação sazonal da cpue, apesar das maiores estimativas obtidas em Madre de Deus nos meses de junho e agosto de 2005.

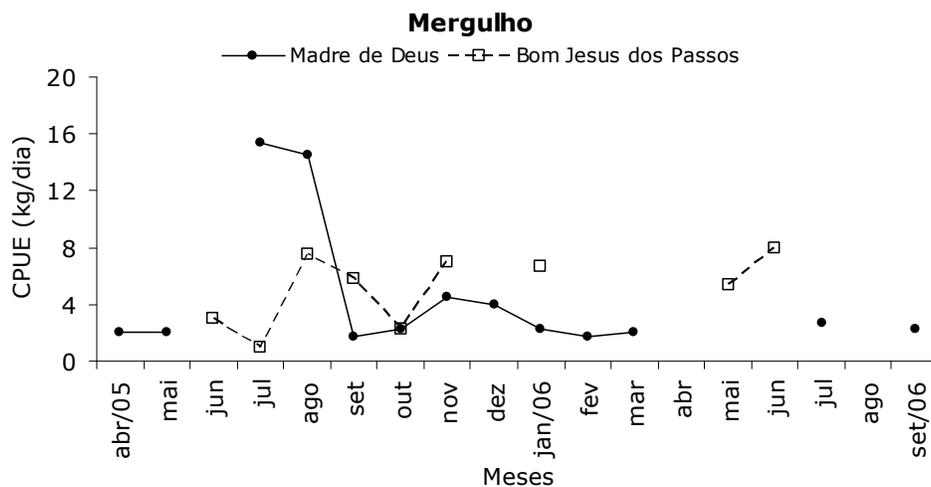


Figura 80: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mergulho em Madre de Deus e Bom Jesus dos Passos entre abril de 2005 e setembro de 2006.

O mergulho no BS apresentou estimativas mensais mais amplas, variando entre 1 kg/dia e 152 kg/dia ao longo dos meses (Figuras 81 e 82). As comunidades de Boipeba e Barra Grande apresentaram os maiores rendimentos médios, enquanto que Ilha do Contrato mostrou a menor produtividade da região. Esta arte de pesca

apresentou diversas lacunas de estimativas ao longo dos meses, o que, neste caso, limitou bastante a inspeção das tendências sazonais da variação da cpue.

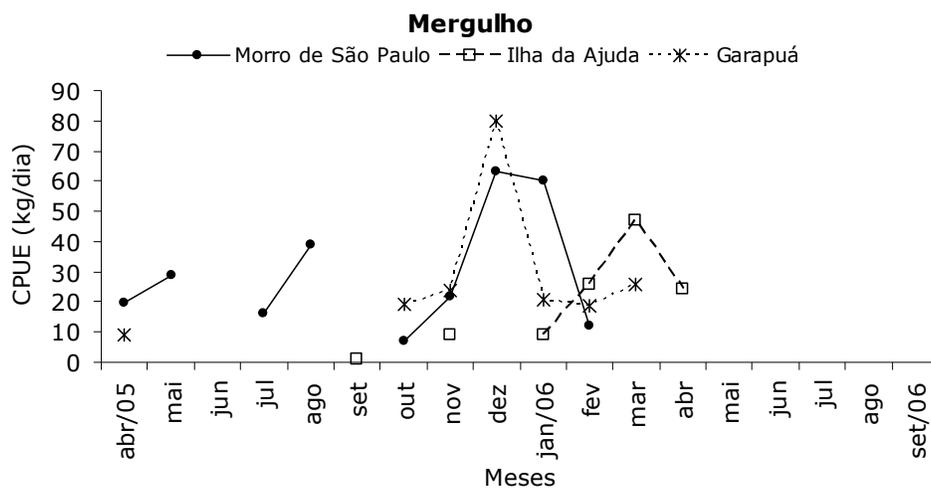


Figura 81: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mergulho em Morro de São Paulo, Ilha da Ajuda e Garapuá entre abril de 2005 e setembro de 2006.

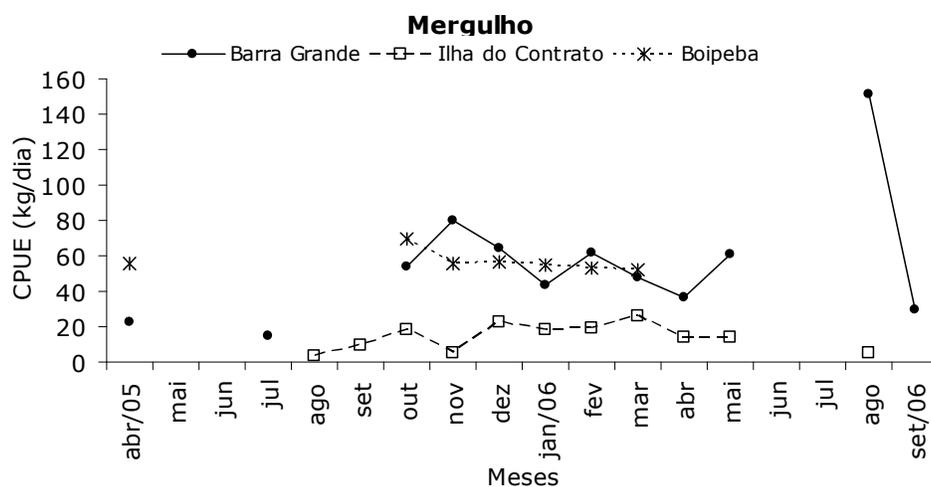


Figura 82: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de mergulho em Barra Grande, Ilha do Contrato e Boipeba entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.10 Pesca de abalo

A pesca com rede de abalo praticada na BTS apresentou estimativas mensais de cpue entre 4 kg/dia e 72 kg/dia (Figura 83). O maior rendimento médio foi observado em Madre de Deus e o menor na Ilha Pati. Não houve um padrão muito claro de variação sazonal da cpue que apontasse uma tendência para as comunidades em conjunto.

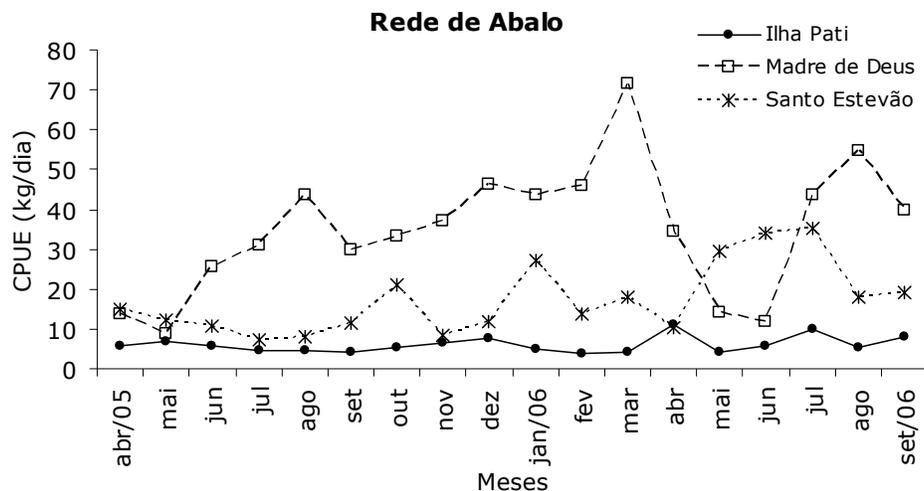


Figura 83: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de abalo em Ilha Pati, Madre de Deus e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.11 Pesca de cerco

As capturas da pesca de cerco na BTS forneceram estimativas mensais de cpue entre 3,5 kg/dia e 30 kg/dia ao longo do período analisado (Figura 84). A comunidade de Cabuçu apresentou maiores rendimentos em relação à São Francisco do Conde. Não houve um padrão de variação sazonal comum às duas comunidades, entretanto os dados de Cabuçu sugerem uma maior produtividade entre os meses de novembro e janeiro. No caso de São Francisco do Conde, após a maior estimativa em junho de 2005, a cpue não apresentou grandes oscilações ao longo dos demais meses.

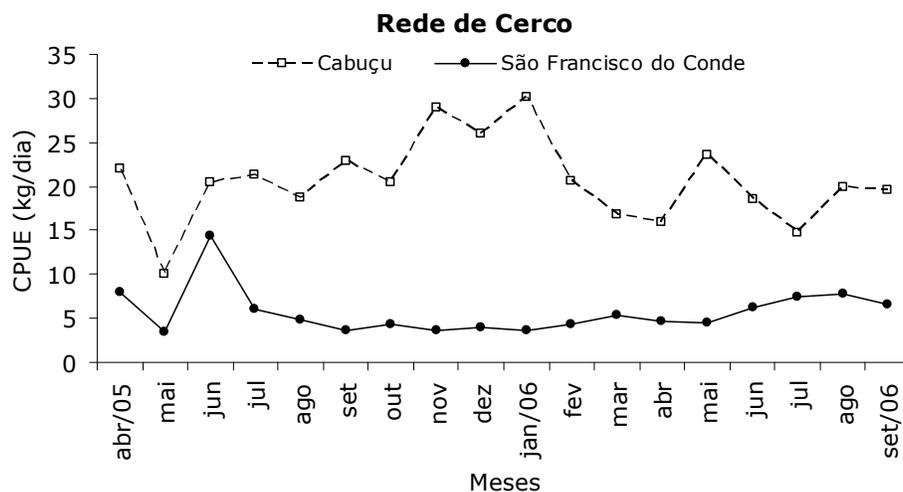


Figura 84: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de cerco em Cabuçu e São Francisco do Conde entre abril de 2005 e setembro de 2006.

### 6.3.12 Pesca de calão

As pesca de calão na BTS apresentou estimativas mensais de cpue bastante amplas, variando entre 25 kg/dia e 329 kg/dia durante os meses (Figura 85). O maior rendimento foi obtido pela comunidade de Cabuçu. Não foi observado um padrão sazonal marcante sobre a variação da cpue mensal entre as comunidades. Entretanto, os meses de junho e julho parecem indicar um provável período de maior rendimento para a comunidade de Cabuçu.

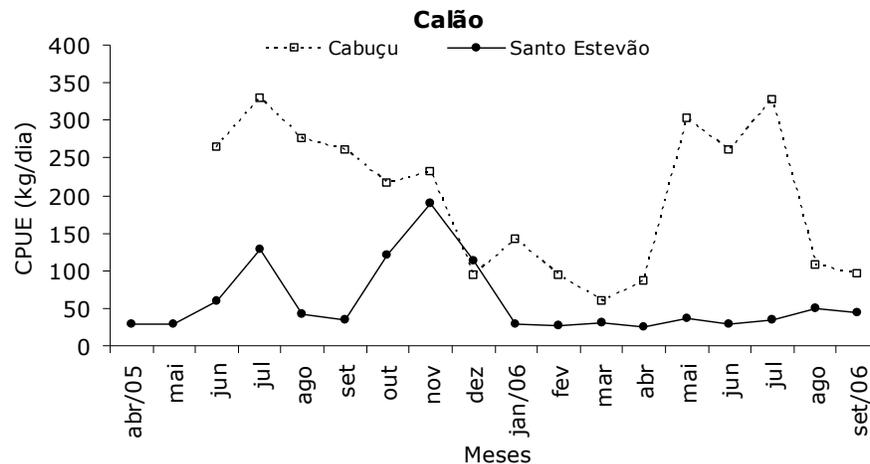


Figura 85: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de calão em Cabuçu e Santo Estevão entre abril de 2005 e setembro de 2006.

O calão no BS apresentou níveis de produtividade mais baixos em relação à BTS. As estimativas de cpue para o período variaram entre 8 kg/dia e 168 kg/dia (Figura 86). A Ilha do Contrato apresentou um rendimento médio maior, assim como uma variação mensal maior das estimativas. Não foi observado um padrão evidente de sazonalidade da cpue. É provável que os meses de outubro a dezembro possam representar o período de maior rendimento para Barra dos Carvalhos. Por outro lado, no caso da Ilha do Contrato, foi observada uma tendência de declínio da cpue de 2005 para 2006.

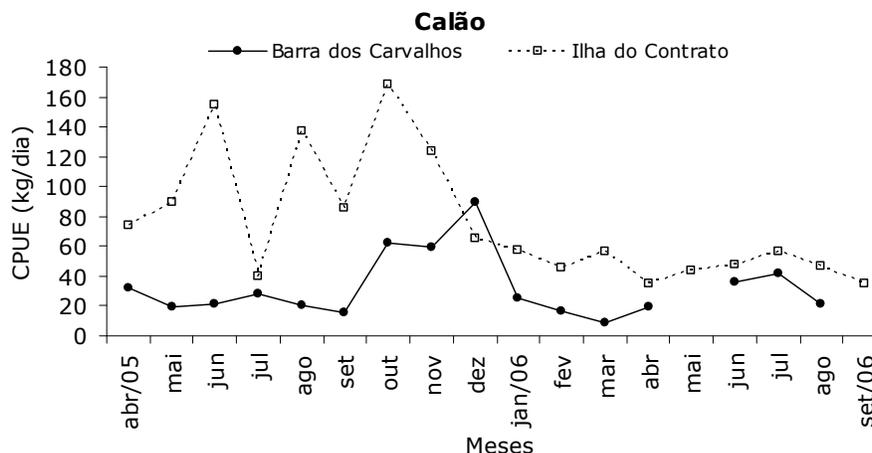


Figura 86: Captura por unidade de esforço (cpue), em kg por dia, da pesca de calão em Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato entre abril de 2005 e setembro de 2006.

#### 6.4. Re-amostragem, incerteza e estimativa de captura total

A incerteza associada às estimativas da cpue mensal foi abordada através da aplicação do método de re-amostragem por *bootstrap* sobre os dados de captura e esforço das pescarias mais frequentes de cada região, sendo estas: (i) armadilha na Baía de Todos os Santos; e (ii) arrasto de fundo no Baixo Sul. Foram selecionados dois casos (comunidades) de cada arte, os quais apresentaram diferenças de status amostral em termos de número de desembarques coletados por mês. Assim, as comunidades de São Francisco e Barra Grande foram selecionadas para a análise da arte de arrasto de fundo, e as comunidades de Salinas da Margarida e Cabuçu para a análise sobre a pesca de armadilha.

Calculada a cpue por mês e seus respectivos limites inferior e superior do intervalo de confiança à 95% pelo método *bootstrap* (ICboot 95%), as capturas totais para cada arte e comunidade foram então estimadas considerando tais limites usando a Equação 4. O número médio de dias de pesca por mês, juntamente com o erro máximo relativo, foi obtido por comunidade para as artes de armadilha e arrasto de fundo (Figuras 87 e 88). Observa-se que o número de dias alocados por mês para as capturas variou entre as comunidades para a mesma arte de pesca. Para o arrasto, tanto Barra Grande quanto São Francisco apresentaram médias de 21 dias de atividade de arrasto por mês (Figura 87). O erro máximo relativo foi reduzido para os casos selecionados, sendo estes entre 0,012 e 0,014. Na pesca de armadilha o número médio de dias foi de 27 em Salinas da Margarida e 29 em Cabuçu (Figura 88). Novamente o erro máximo relativo foi considerado bastante baixo para estas estimativas médias. O número de barcos ativos em cada comunidade e arte em questão foram: 6 em Barra Grande, 35 em São Francisco, 15 em Cabuçu e 16 em Salinas da Margarida (Tabela 4).

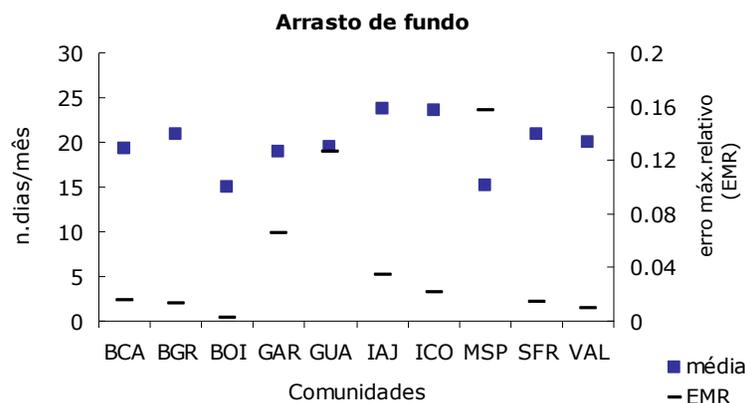


Figura 87: Média e erro máximo relativo do número de dias de pesca por mês das comunidades engajadas na pesca de arrasto de fundo no Baixo Sul.

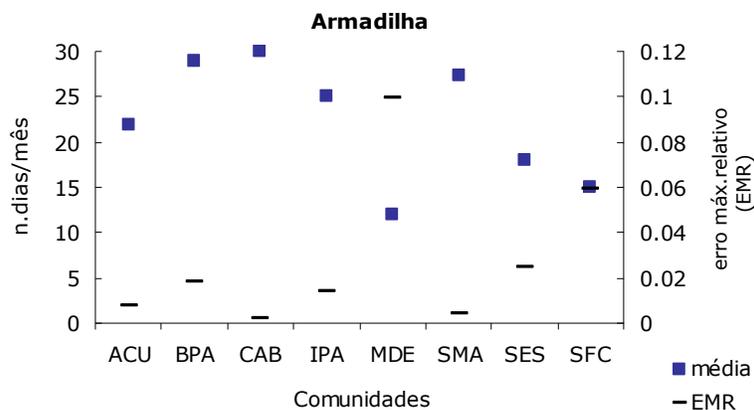


Figura 88: Média e erro máximo relativo do número de dias de pesca por mês das comunidades engajadas na pesca de armadilha na Baía de Todos os Santos.

Tabela 4: Número de embarcações ativas por comunidade e artes de pesca selecionadas para a reamostragem

Comunidade	Armadilha	Arrasto de fundo
Cabuçu	15	-
Salinas da Margarida	16	-
Barra Grande	-	6
São Francisco	-	35

Na pesca de arrasto praticada em São Francisco, o *ICboot* 95% da cpue mensal apresentou pequena amplitude (Figura 89). O número médio de amostras para este caso foi de 116 desembarques por mês. As capturas totais mensais variaram entre 12 e 34 t. para as estimativas feitas a partir do limite inferior do *ICboot* 95% da cpue, e entre 20 e 44 t. a partir do limite superior (Figura 90). A variação percentual das estimativas de captura total baseadas nos limites do *ICboot* 95% atingiu um máximo de 25% em relação à captura total estimada pela cpue mensal “pura” (Figura 91). Esta maior diferença foi observada no mês de outubro de 2005, quando apenas 17 amostras de desembarques foram coletadas. Nos demais meses o número amostral variou entre 47 e 193 desembarques e as diferenças entre as estimativas de captura total não foram superiores a 14%.

Já em Barra Grande, onde a média de desembarques de arrasto amostrados por mês foi 21, a incerteza associada às estimativas de cpue foi maior (Figura 92). As capturas totais estimadas a partir do limite inferior do *ICboot* 95% da cpue variaram entre 0,6 e 5 t. ao longo dos meses, enquanto que a partir do limite superior variaram entre 1,5 e 8,5 t. (Figura 93). Estas estimativas de captura total apresentaram uma variação percentual de até 88% em relação à captura total obtida através da cpue mensal desprovida dos limites de confiança (Figura 94).

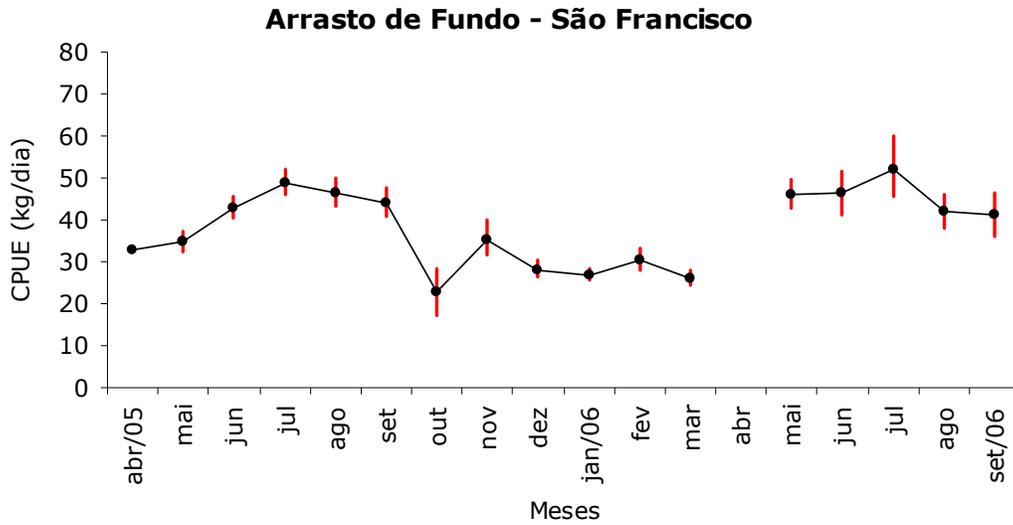


Figura 89: Cpue mensal da pesca de arrasto de fundo na comunidade de São Francisco. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança *bootstrap* a 95%.

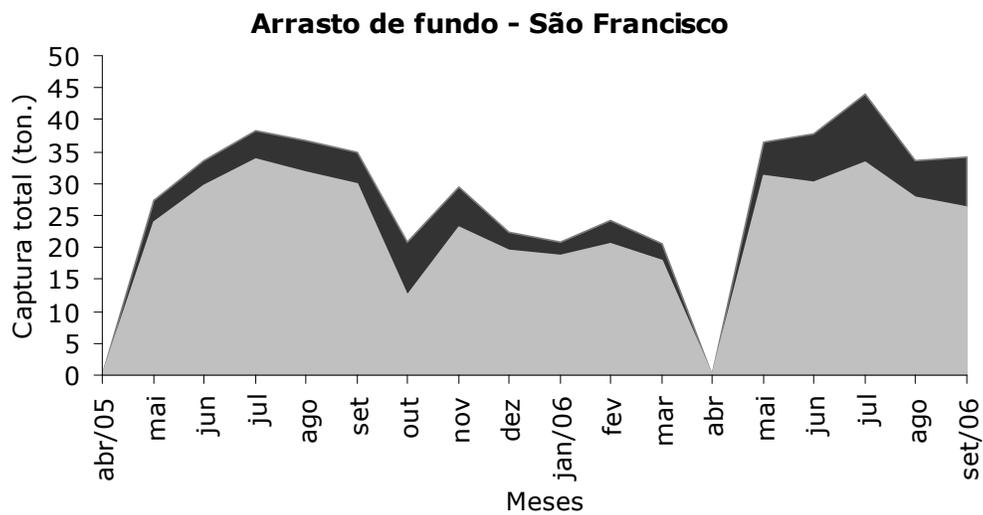


Figura 90: Captura total mensal estimada da pesca de arrasto de fundo na comunidade de São Francisco. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

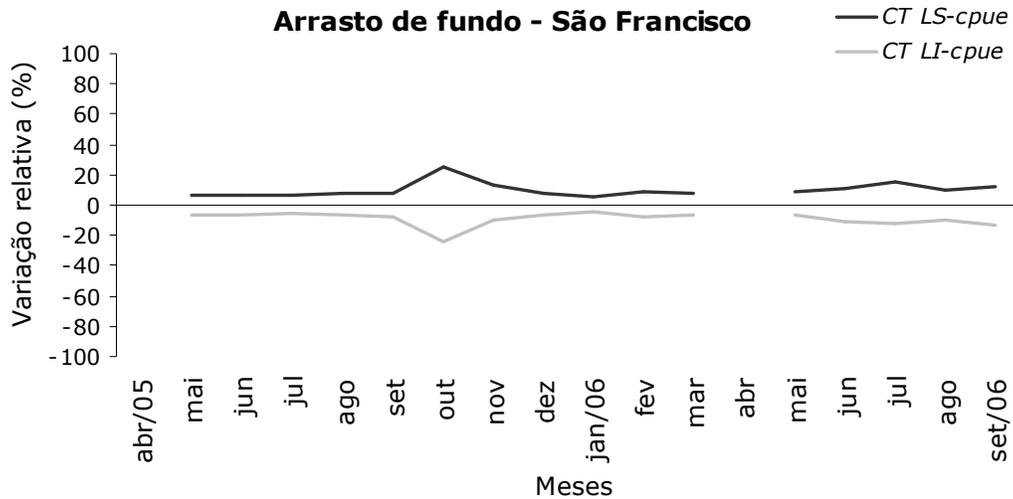


Figura 91: Variação percentual da captura total estimada da pesca de arrasto de fundo em São Francisco, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da cpue, em relação à estimativa de cpue mensal.

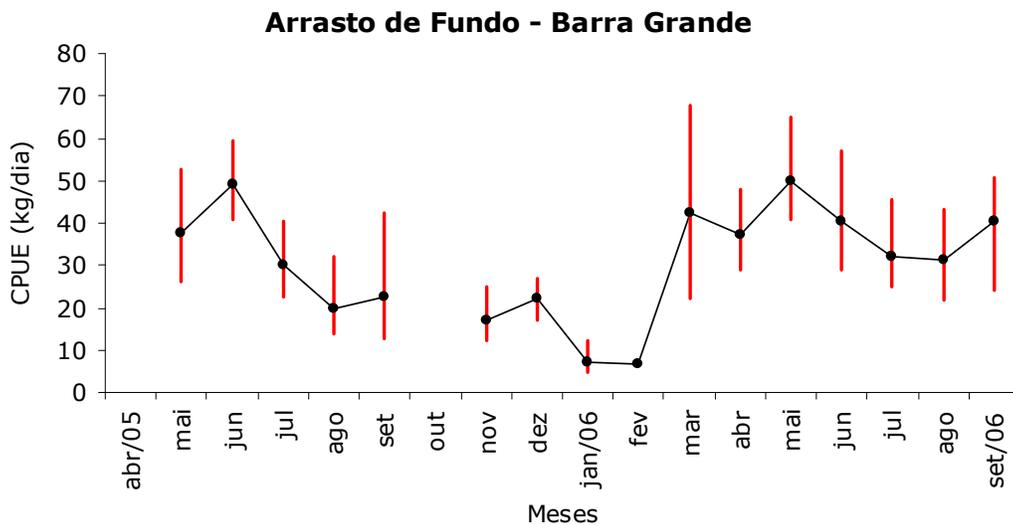


Figura 92: Cpue mensal da pesca de arrasto de fundo na comunidade de Barra Grande. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

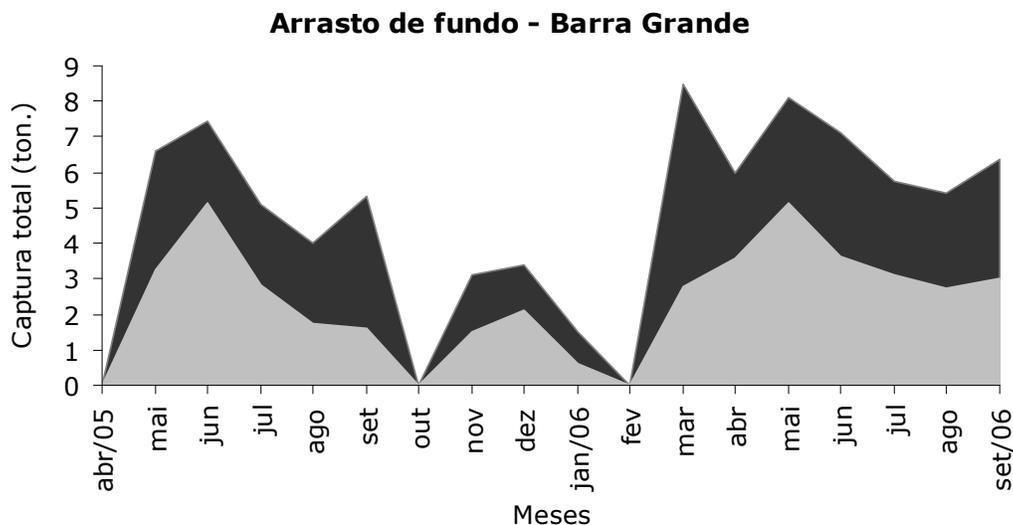


Figura 93: Captura total mensal estimada da pesca de arrasto de fundo na comunidade de Barra Grande. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

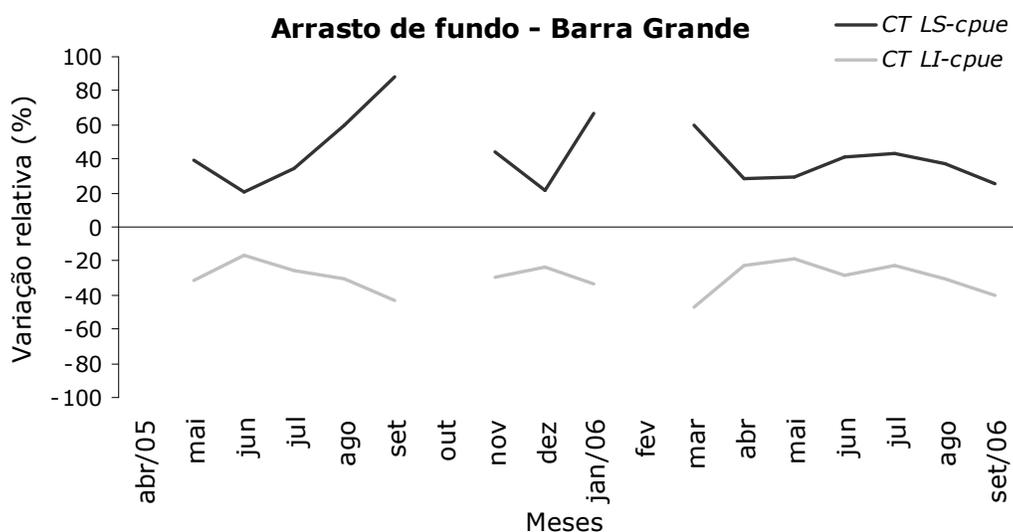


Figura 94: Variação percentual da captura total estimada da pesca de arrasto de fundo em Barra Grande, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da *cpue*, em relação à estimativa de *cpue* mensal.

Na pesca com armadilhas, as estimativas de *cpue* mensal obtidas em Salinas da Margarida apresentaram menor nível de incerteza em relação à Cabuçu (Figuras 95 e 98), pois o *ICboot* 95% da *cpue* mensal nesta última comunidade apresentou maior amplitude. O número médio de desembarques mensais em Cabuçu foi 68, enquanto que em Salinas da Margarida foi 168. A partir do limite inferior do *ICboot* 95% da *cpue*, as capturas totais mensais em Cabuçu foram estimadas entre 5 e 18,5 t., e entre 12 e 30 t. com base no limite superior (Figura 96). Já em Salinas da Margarida, as oscilações foram entre 8 e 13 t. a partir do limite inferior, e entre 10 e 18 t. com base no limite superior do *ICboot* 95% da *cpue* mensal (Figura 99). A variação percentual

da captura total obtida através dos limites de confiança alcançou 90% em relação à obtida utilizando-se o valor da cpue mensal “pura” em Cabuçu (Figura 97). Esta maior diferença é referente ao mês de setembro de 2006, o qual apresentou 38 amostras de desembarque coletadas. Tal tamanho amostral não foi o menor observado na série temporal, no entanto ocorreram alguns valores extremos. Enquanto a maior parte dos desembarques neste mês apresentaram capturas de até 40 kg, houve 3 amostras com valores discrepantes entre 120 kg e 280 kg por desembarque. Deste modo, apesar do número teoricamente razoável de amostras, o mês de setembro de 2006 apresentou um intervalo de confiança a 95% mais amplo. Nos meses de abril e maio de 2005, que foram de fato os de menores tamanhos amostrais ( $n=4$  e  $n=5$ , respectivamente), a diferença relativa da captura total atingiu um máximo de 70%. Em contraste, todas as estimativas mensais de captura total em Salinas da Margarida apresentaram variação relativa inferior a 17% (Figura 100), pois os tamanhos amostrais mensais nesta comunidade oscilaram entre 60 e 300 desembarques, havendo um caso com 400 desembarques amostrados no mês.

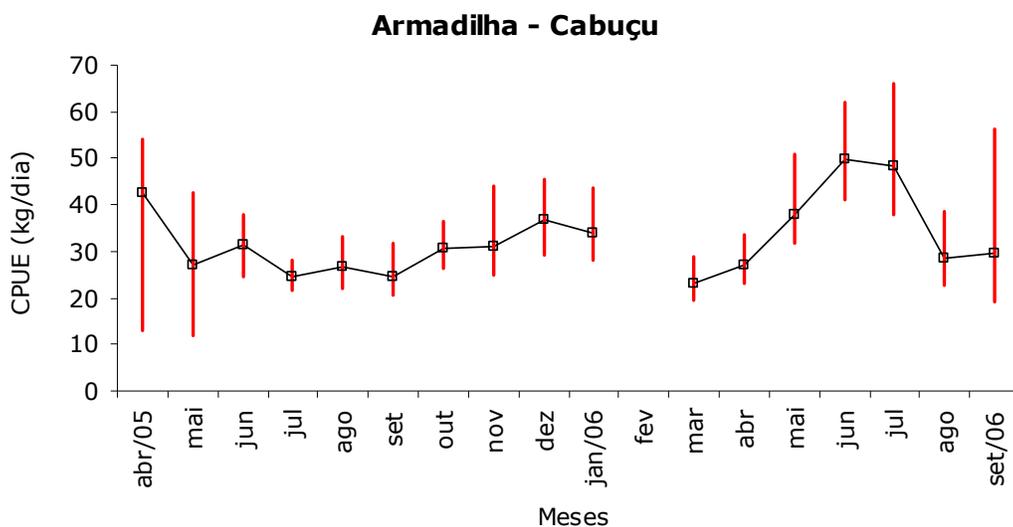


Figura 95: Cpue mensal da pesca de armadilha na comunidade de Cabuçu. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

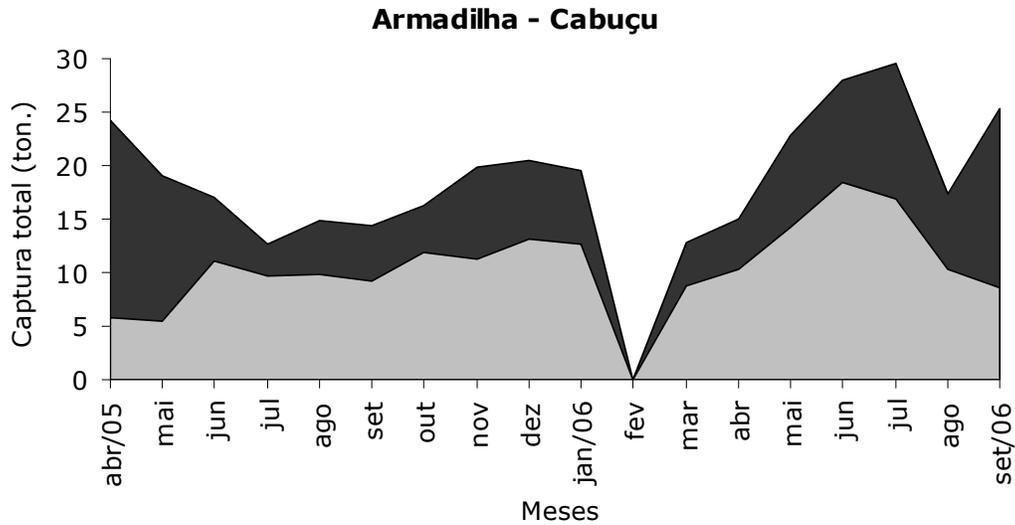


Figura 96: Captura total mensal estimada da pesca de armadilha na comunidade de Cabuçu. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

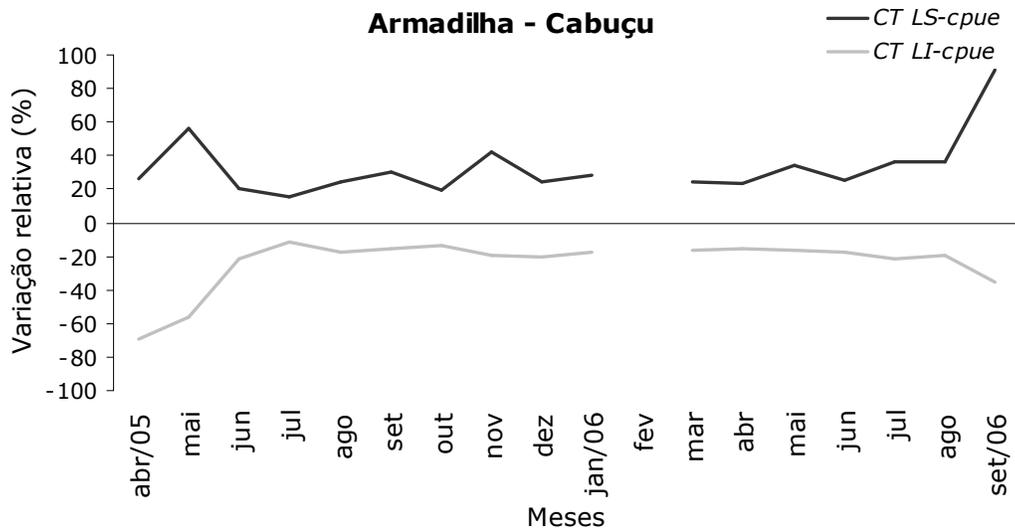


Figura 97: Variação percentual da captura total estimada da pesca de armadilha em Cabuçu, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da *cpue*, em relação à estimativa de *cpue* mensal.

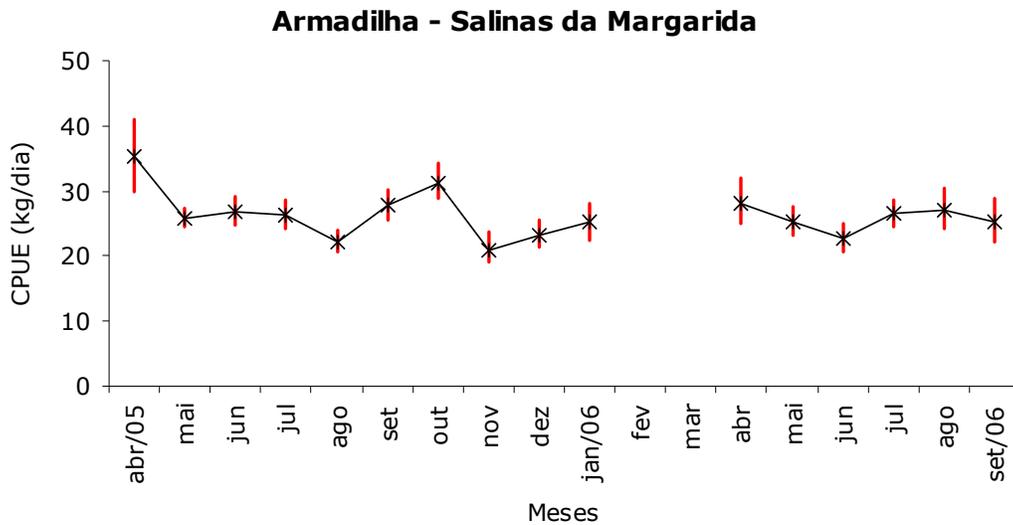


Figura 98: Cpue mensal da pesca de armadilha na comunidade de Salinas da Margarida. As linhas verticais representam os limites inferior e superior do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

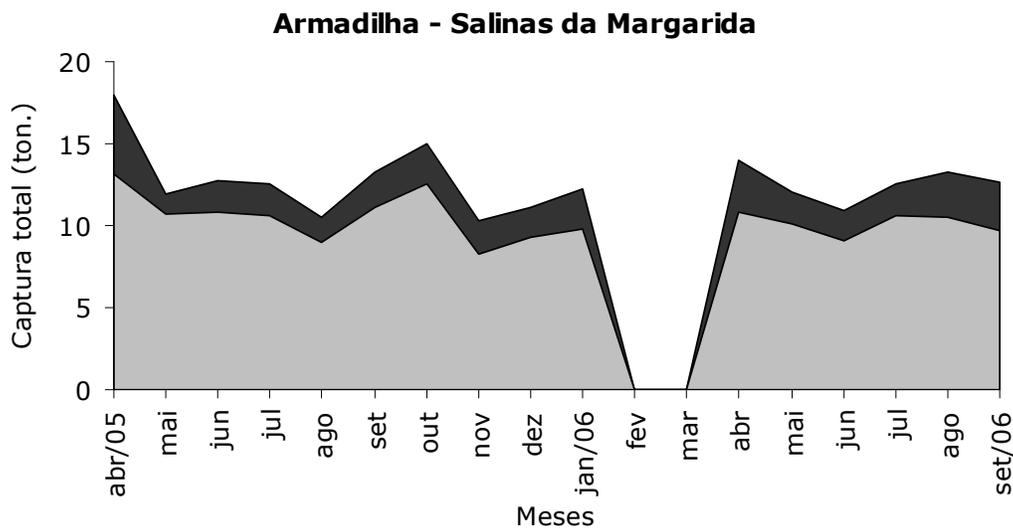


Figura 99: Captura total mensal estimada da pesca de armadilha na comunidade de Salinas da Margarida. Estimativas a partir dos limites inferior (em cinza) e superior (em preto) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95%.

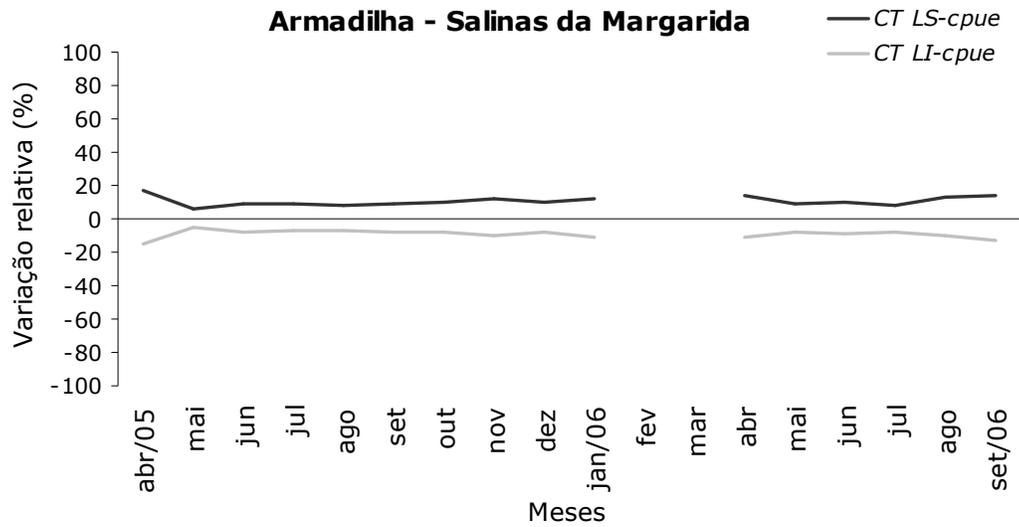


Figura 100: Variação percentual da captura total estimada da pesca de armadilha em Salinas da Margarida, estimada a partir dos limites inferior (*CT LI-cpue*) e superior (*CT LS-cpue*) do intervalo de confiança *bootstrap* à 95% da *cpue*, em relação à estimativa de *cpue* mensal.

## **6.5. Análise de Covariância – ANCOVA**

Como já foi anteriormente mencionado, um dos princípios fundamentais para a correta aplicação da análise de covariância é a existência de uma relação linear entre a variável resposta e suas covariáveis. Assim, como exposto na metodologia, o procedimento inicial para a execução de uma ANCOVA foi plotar os valores individuais de captura em peso versus os respectivos valores de esforço de pesca e de profundidade para cada arte. Não sendo verificada uma relação linear entre as variáveis, os dados foram então agrupados em blocos quinzenais como primeira alternativa em busca de uma linearização. Caso esta relação linear ainda não fosse alcançada, o logaritmo neperiano foi finalmente aplicado sobre as variáveis agrupadas por quinzena. Deve ser informado que o somatório por quinzena foi aplicado aos dados de captura e de esforço, enquanto que para a profundidade foi tomada a média do período.

Uma vez que uma relação linear foi aceita entre a variável dependente (captura em kg) e suas covariáveis (esforço e profundidade), um componente de regressão pôde ser adicionado a um modelo de análise de variância, transformando-o em um modelo de análise de covariância.

Inicialmente, os modelos ANCOVA para cada pescaria foram computados considerando todo o conjunto de dados, ou seja, independente da disposição geográfica da comunidade de desembarque. No entanto, interações entre covariável e fator, e/ou entre fatores, foram constantemente verificadas para as artes de pesca praticadas tanto na Baía de Todos os Santos como no Baixo Sul. Assim, considerando uma provável influência de diferentes áreas de captura utilizadas pelas frotas de cada região sobre os resultados das análises de covariância, o modelo ANCOVA foi então testado separadamente para o grupo de dados das comunidades da Baía de Todos os Santos (BTS) e para o grupo de dados das comunidades do Baixo Sul (BS). A seguir são então apresentadas aplicações do modelo ANCOVA para cada arte de pesca por região.

### **6.5.1. Modelo de ANCOVA para a pesca de arrasto de fundo**

Os dados de captura dos desembarques individuais analisados na pesca de arrasto de fundo praticada no Baixo Sul da Bahia (n=6166) não apresentaram qualquer indício de relação linear com o esforço de pesca, e nem com a profundidade média (Figura 101 a,b) . No entanto, através do agrupamento em blocos quinzenais, e subsequente aplicação do logaritmo neperiano, foi possível verificar uma relação linear entre a captura em peso (kg) e o esforço, em horas de arrasto, mas não entre a captura e a profundidade (m) (Figura 102 a,b).

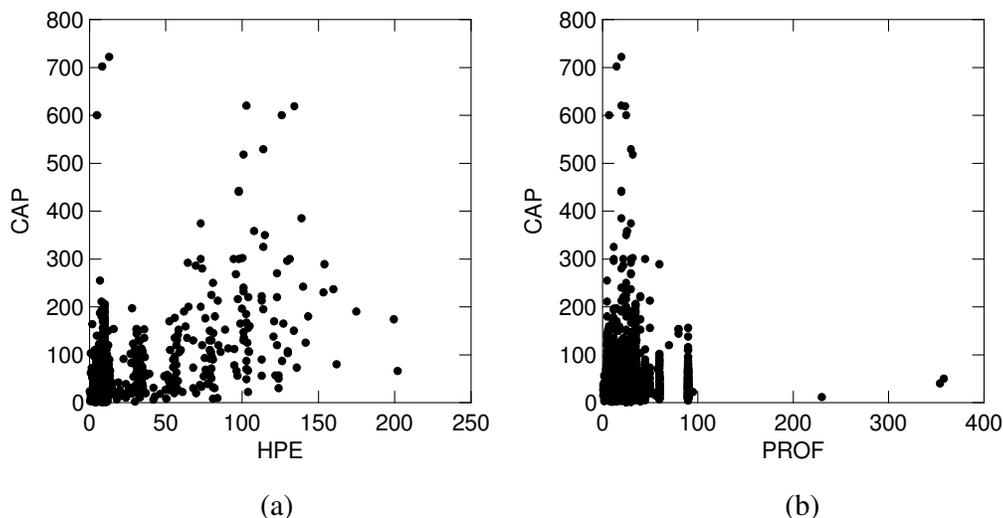


Figura 101: (a) Relação entre a captura em kg (CAP) e o esforço em horas de pesca (HPE) e (b) relação entre a captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de arrasto de fundo no Baixo Sul da Bahia entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=6166).

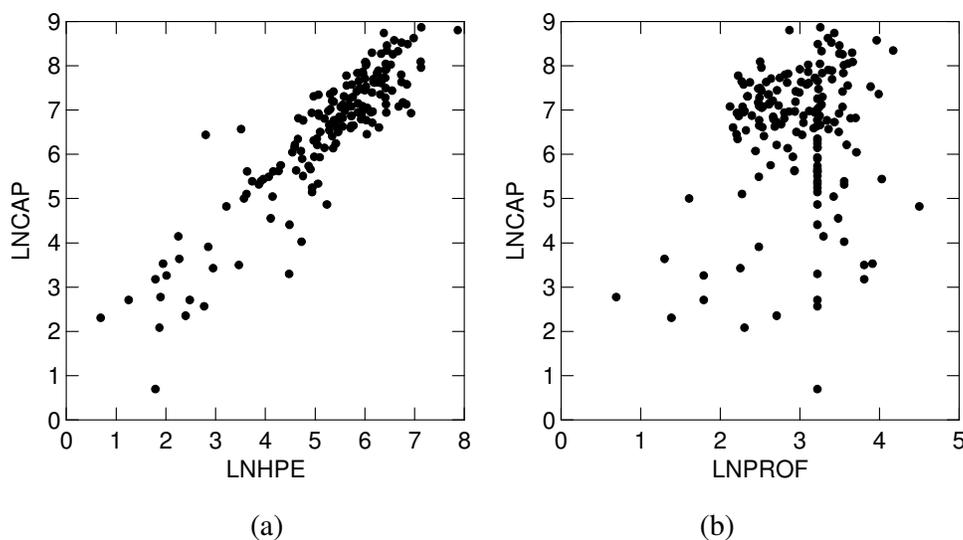


Figura 102: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em horas de pesca (LNHPE); e (b) relação entre a captura e a profundidade média (LNPROF)), para os desembarques da pescaria de arrasto de fundo no Baixo Sul da Bahia entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=174).

O seguinte modelo inicial ANCOVA foi testado para as pescarias de arrasto de fundo, de forma a avaliar, em princípio, a existência de interações entre covariável e fator:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 12)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço (em horas de pesca);

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 6 comunidades do Baixo Sul da Bahia - BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; ICO=Ilha do Contrato; SFR=São Francisco e VAL=Valença).

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\mathcal{E}$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

A covariável  $\ln X$  não apresentou interação com o fator estação do ano ( $p=0,31$ ), mas sim com o fator comunidade ( $p=0,016$ ). Mesmo após a retirada do componente de interação com a estação do ano do modelo inicial, a covariável continuou apresentando interação significativa com o fator comunidade ( $p=0,015$ ). A interação entre os fatores comunidade e estação do ano também foi significativa ( $p<0,05$ ). Como foi verificado o não paralelismo das linhas de regressão entre as comunidades (Figura 103), não foi possível prosseguir com a análise de covariância a partir do modelo proposto para a pesca de arrasto de fundo.

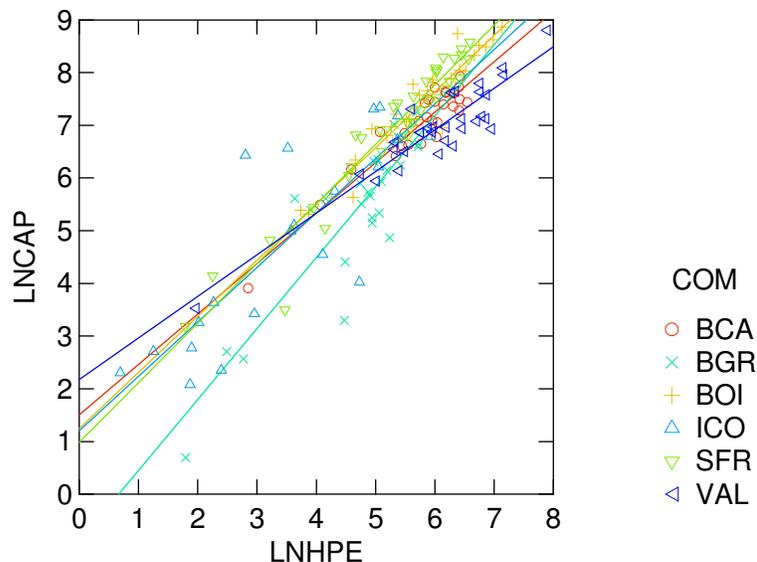


Figura 103: Relação entre o logaritmo neperiano da captura em kg e a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca (LNHPe) de arrasto de fundo das comunidades do Baixo Sul da Bahia (BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; ICO=Ilha do Contrato; SFR=São Francisco e VAL=Valença) ( $n=174$ ).

### 6.5.2. Modelo de ANCOVA para a pesca de redinha

Os dados da pesca de redinha, praticada apenas na Baía de Todos os Santos, são referentes a um total de 564 desembarques ocorridos ao longo do período analisado. Devido à distribuição temporal do número de amostras, somente duas comunidades, sendo estas Acupe e Santo Estevão, ofereceram condições favoráveis para a aplicação do modelo ANCOVA.

Assim como verificado na pesca de arrasto de fundo, a pesca de redinha não apresentou relações lineares entre a captura em kg e o esforço, neste caso, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede, e entre a captura e a profundidade a partir dos dados de desembarques individuais (Figura 104 a,b). Somente após o agrupamento dos dados em blocos quinzenais, e posterior aplicação do logaritmo neperiano, é que foi observada uma relação linear entre a captura e o esforço, com um coeficiente de determinação de  $r^2=0,77$  (Figura 105 a,b). Através da inspeção dos diagramas de dispersão entre os dados transformados de captura e demais opções disponíveis de esforço de pesca, foi também obtido um bom ajuste ao modelo linear a partir do número de dias de pesca ( $R^2=0,76$ ). Quanto à profundidade, mais uma vez não foi observada qualquer linearidade em relação à variável dependente após agrupamento e transformação (Figura 106). Desta forma, uma vez que foi obtido para esta pescaria um ajuste linear satisfatório com mais de uma variável de esforço, foram utilizados como covariáveis do modelo ANCOVA tanto o logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede quanto o logaritmo neperiano dos dias de pesca.

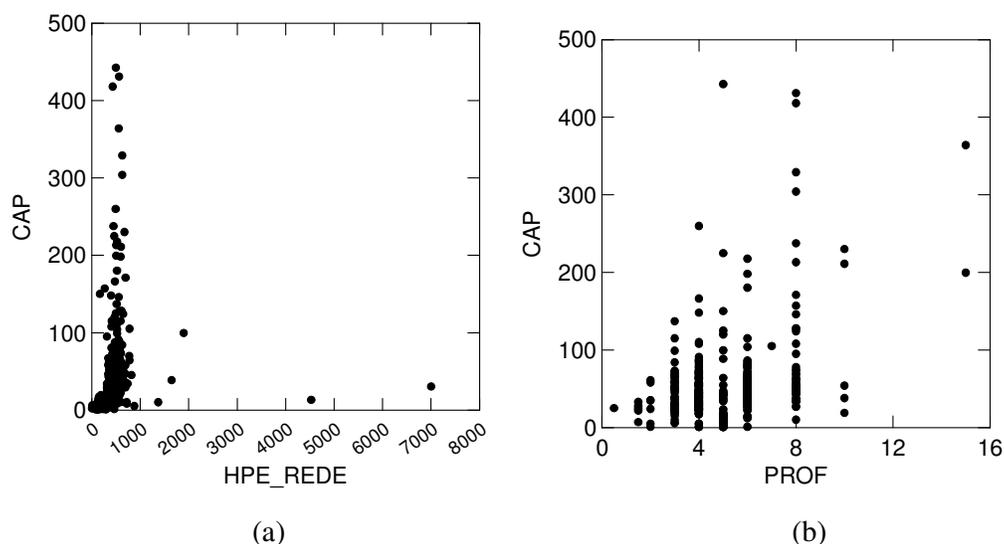


Figura 104: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos durante o período de abril de 2005 a setembro de 2006 (n=564).

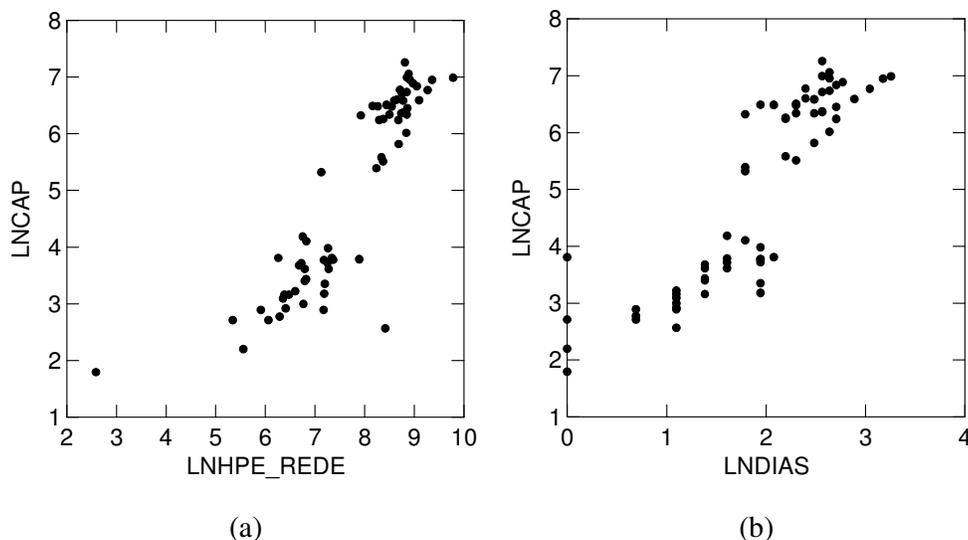


Figura 105: (a) Relações entre os dados agregados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE); e (b) de esforço em número de dias de pesca (LNDIAS), para os desembarques da pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=65).

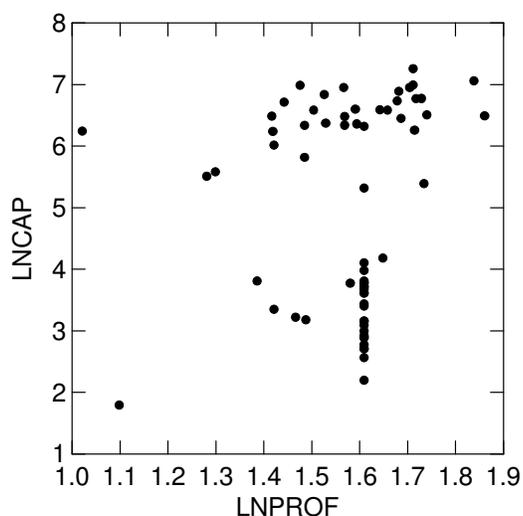


Figura 106: Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=65).

Então, o seguinte modelo ANCOVA múltipla para a pesca de redinha foi inicialmente testado para a verificação da condição de paralelismo entre os tratamentos:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1(\ln X_1 - \overline{\ln X_1}) + \beta_2(\ln X_2 - \overline{\ln X_2}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X_1 * \kappa_j + \ln X_1 * \alpha_i + \ln X_2 * \kappa_j + \ln X_2 * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon$$

(Equação 13)

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular do esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede;

$\beta_2$  = coeficiente angular do esforço em número de dias de pesca;

$\ln X_1$  = logaritmo do esforço de pesca, como covariável, representado em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede em metros;

$\overline{\ln X_1}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede em metros, para todas as observações;

$\ln X_2$  = logaritmo do esforço de pesca, como covariável, representado em número de dias de pesca;

$\overline{\ln X_2}$  = média do logaritmo do esforço, em dias de pesca, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 2 comunidades – ACU=Acupe; SES=Santo Estevão);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X_1 * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede e o fator comunidade;

$\ln X_1 * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede e o fator estação do ano;

$\ln X_2 * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço em dias de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X_2 * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço em dias de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Para este modelo não foram observadas interações significativas entre as covariáveis  $\ln X_1$  e  $\ln X_2$  e cada um dos fatores ( $p > 0,05$ ), portanto foi respeitada a condição de paralelismo entre os tratamentos. Também não houve interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p = 0,071$ ). O esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede ( $\ln X_1$ ) não exerceu efeito significativo com a execução do modelo proposto ( $p = 0,565$ ). Assim sendo, o modelo mínimo obtido para a pescaria de redinha na Baía de Todos os Santos foi:  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ . Observa-se que o modelo explica fortemente as capturas de redinha, uma vez que o coeficiente de determinação foi 0,97, isto é, o efeito dos fatores e a covariável explicam 97% da variação das capturas (Tabela 5). Através dos valores de  $F$  na tabela da ANCOVA, pode-se verificar que tanto o efeito do esforço de pesca, em termos de dias, quanto o efeito dos fatores comunidade e estação do ano exercem influência significativa nas capturas da pesca de redinha ( $p < 0,05$ ). O teste Durbin-Watson não indicou a presença de autocorrelação no modelo mínimo da ANCOVA, pois  $d = 2,186$  ( $d > d_U$ ).

Tabela 5: Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de redinha na Baía de Todos os Santos, onde  $\kappa_j$  é a comunidade (Acupe e Santo Estevão),  $\alpha_i$  é a estação do ano (outono 2005; inverno 2005; primavera 2005; verão 2006; outono 2006 e inverno 2006),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo da captura em kg,  $\ln X_2$  é o logaritmo do esforço de pesca em termos de número de dias de captura,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*).

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
$\ln X_2$	12.913	1	12.913	132.273	0.000
$\kappa_j$	34.428	1	34.428	352.656	0.000
$\alpha_i$	1.652	5	0.330	3.384	0.010
Error	5.565	57	0.098		

Dep Var:  $\ln Y_{ij}$  N: 65 Squared multiple R: 0.969  
Analysis of Variance

Durbin-Watson D Statistic 2.186  
First Order Autocorrelation -0.098

O ajuste das médias do logaritmo neperiano das capturas através da covariável, demonstrou que a comunidade de Acupe apresentou um rendimento significativamente maior que Santo Estevão (Tabelas 5 e 6; e Figura 108 a). Quanto ao fator estação do ano, o maior rendimento foi observado na primavera de 2005 e o menor no outono do mesmo ano (Tabela 7 e Figura 108 b). Os resultados do teste LSD entre as médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura por estação do ano são apresentados na Tabela 8. Os períodos com diferenças não significativas estão representados na Figura 107.

Tabela 6: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno) (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  ${}^{\ln}Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Comunidades	Médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$	Erro padrão	N
Acupe (ACU)	5.963 (389)	0.065 (1)	35
Santo Estevão (SES)	3.785 (44)	0.075 (1)	30

Tabela 7: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por estação do ano a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  ${}^{\ln}Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Estação do ano	Médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$	Erro padrão	N
Out-2005 (1)	4.573 (97)	0.096 (1)	11
Inv-2005 (2)	4.799 (121)	0.092 (1)	12
Pri-2005 (3)	5.049 (156)	0.094 (1)	11
Ver-2006 (4)	4.945 (140)	0.091 (1)	12
Out-2006 (5)	5.005 (149)	0.090 (1)	12
Inv-2006 (6)	4.874 (131)	0.121 (1)	7

Tabela 8: Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por estação do ano a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006) (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*).

\* =  $0,05 \geq p > 0,01$ ; \*\* =  $0,01 \geq p$ .

Comparação entre Estações do ano	Teste t (LSD protegido)	Comparação entre Estações do ano	Teste t (LSD protegido)
Pri05 x Out06	0.336	Out06 x Out05	3.300**
Pri05 x Ver06	0.793	Ver06 x Inv06	0.477
Pri05 x Inv06	1.155	Ver06 x Inv05	1.132
Pri05 x Inv05	1.911	Ver06 x Out05	2.846**
Pri05 x Out05	3.544**	Inv06 x Inv05	0.501
Out06 x Ver06	0.469	Inv06 x Out05	1.987
Out06 x Inv06	0.880	Inv05 x Out05	1.707
Out06 x Inv05	1.603	-	-

4.573	4.799	4.874	4.945	5.005	5.049
(97)	(121)	(131)	(140)	(149)	(156)
Out05	Inv05	Inv06	Ver06	Out06	Pri05

Figura 107: Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de redinha por estação do ano na Baía de Todos os Santos em ordem crescente (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006) (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parêntesis depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

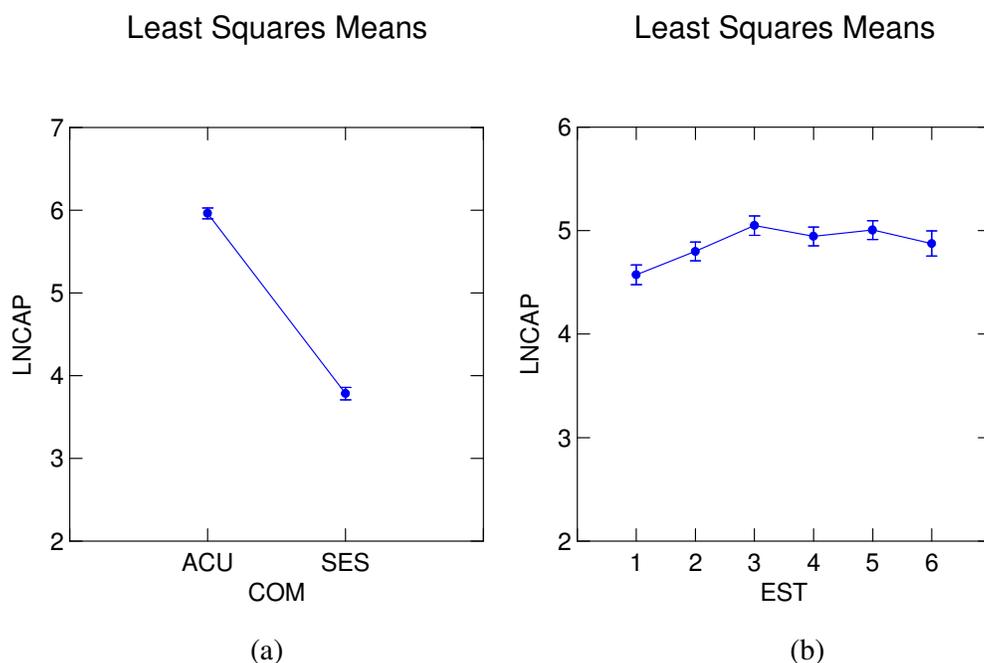


Figura 108: (a) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas de redinha para as comunidades de Acupe (ACU) e Santo Estevão (SES) (à esquerda); (b) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas de redinha para as estações do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006) (à direita) (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada.

Uma análise de resíduos foi feita para o modelo final que explica os efeitos do esforço de pesca, da comunidade e da estação do ano sobre as capturas de redinha. Através de inspeção visual pode se concluir que há uma dispersão aleatória dos pontos de dispersão entre os resíduos studentizados e os valores estimados (Figuras 109 e 110). O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,094$ ). Deve ser informado que um caso considerado *outlier*, da comunidade de Santo Estevão na primavera de 2005, foi excluído da análise.

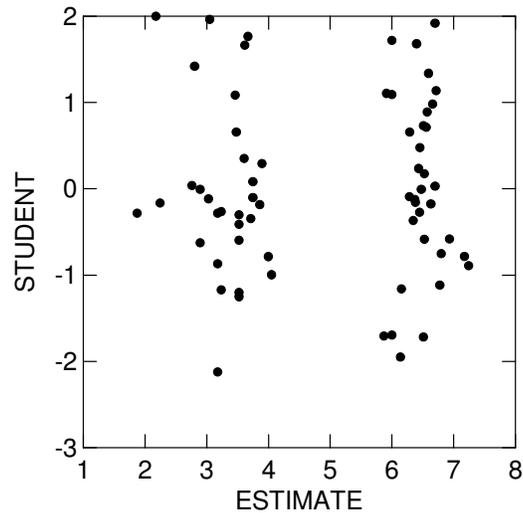


Figura 109: Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para a pesca de redinha na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe e Santo Estevão para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006 (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*) ( $n=65$ ).

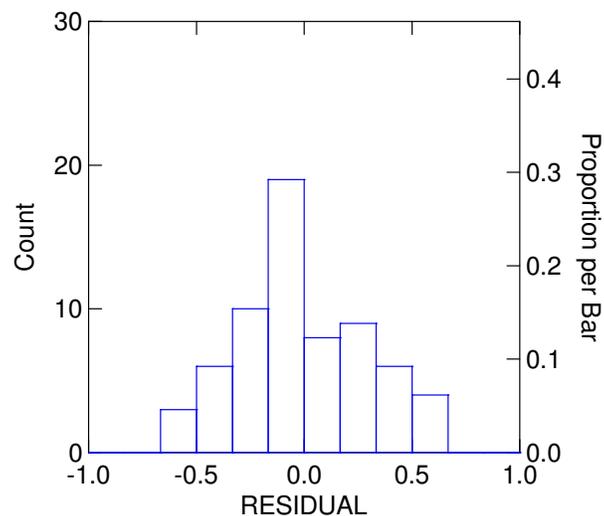


Figura 110: Distribuição de freqüência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X_2 + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados da pesca de redinha na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe e Santo Estevão para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006 (excluído um caso de Santos Estevão/primavera 2005 considerado *outlier*). O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,094$ ) ( $n=65$ ).

### 6.5.3. Modelo de ANCOVA para a pesca de linha de mão

As pescarias de linha de mão praticadas na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul totalizaram 3777 amostras de desembarques para a análise de covariância. Os modelos ANCOVA foram testados separadamente para cada região, uma vez que as respectivas frotas atuam em áreas de captura com características bastante distintas. Os valores dos desembarques individuais não apresentaram relações lineares entre a captura e o esforço de pesca, e entre a captura e a profundidade em nenhuma das regiões (Figuras 111 a,b e 112 a,b). A partir dos dados agrupados por quinzena e logaritimizados, somente foi obtida uma relação linear entre a captura e o esforço de pesca (Figura 113 a,b). Quanto à profundidade, não foram observados indícios de linearidade em relação à captura em nenhuma das duas regiões (Figura 114 a,b). Assim a profundidade não foi utilizada como covariável no desenvolvimento dos modelos.

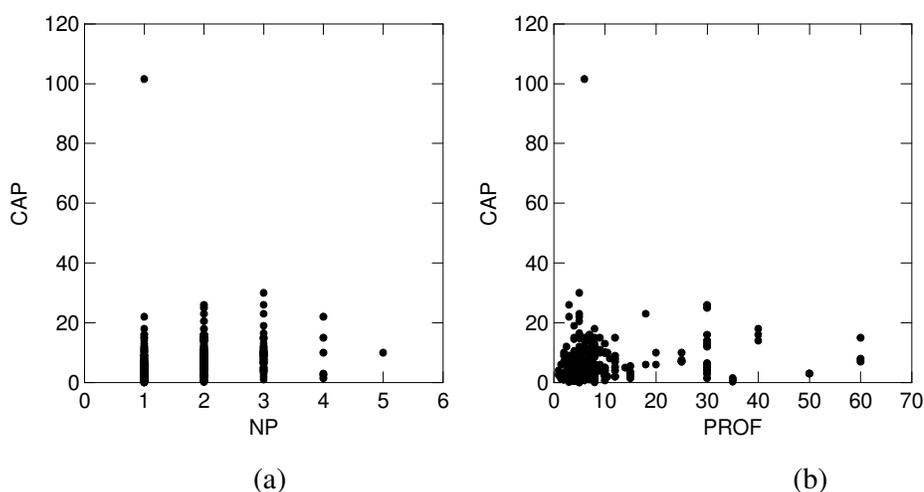


Figura 111: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em número de pescadores (NP). (b) Relação entre a captura em kg (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de linha de mão na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=414).

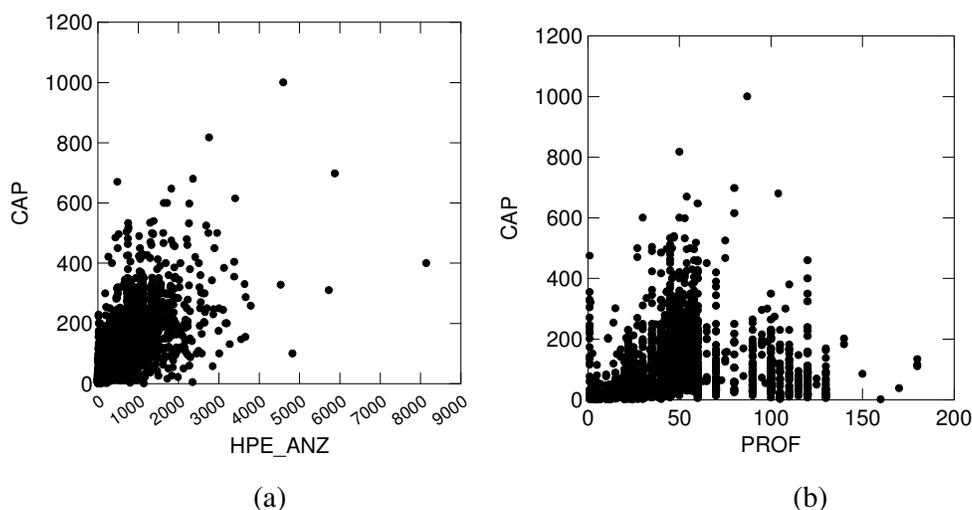


Figura 112: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (HPE\_ANZ); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de linha de mão no Baixo Sul entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=3363).

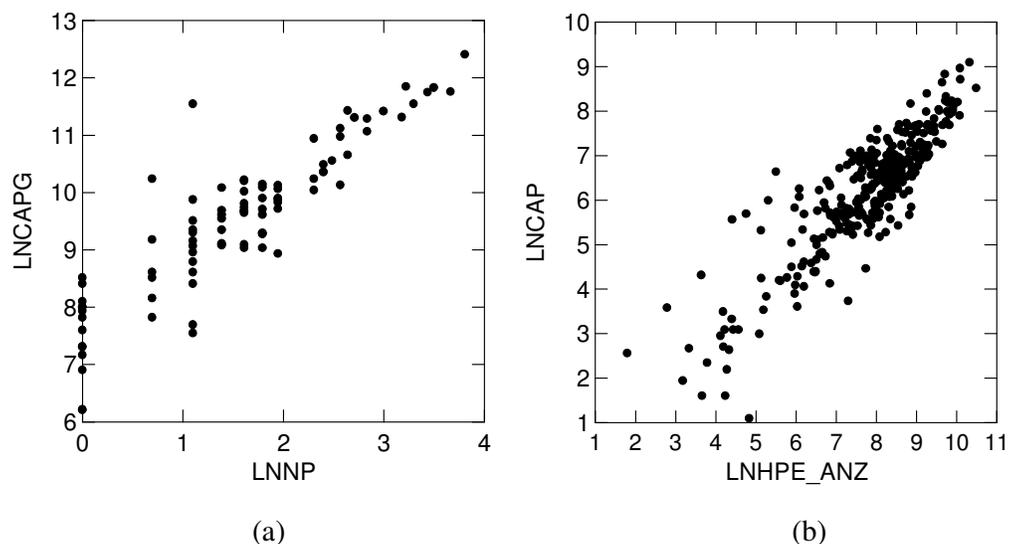


Figura 113: (a) Relação entre os dados, agregados e logaritmizados, de captura em gramas (LNCAPG) e esforço em número de pescadores (LNNP) na Baía de Todos os Santos (n=88); e (b) entre a captura em kg (LNCAP) e o esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) no Baixo Sul (n=312), para os desembarques da pesca de linha de mão durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006.

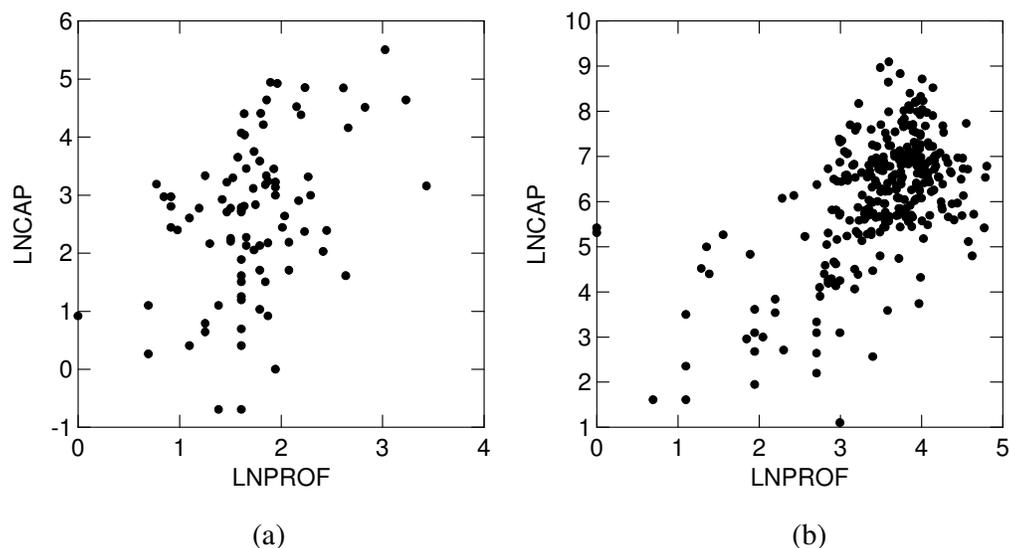


Figura 114: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de linha de mão na Baía de Todos os Santos (n=88); e (b) no Baixo Sul, entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=312).

No caso da Baía de Todos os Santos, os dados de captura apresentaram melhor ajuste ao modelo linear com o esforço de pesca em termos de número de pescadores ( $R^2=0,80$ ), enquanto que no Baixo Sul o melhor ajuste foi obtido com o esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis ( $R^2=0,77$ ). Além disso, devido aos baixos valores de captura observados na Baía de Todos os Santos

(amostras < 1 kg), o peso da captura em gramas foi utilizado para as análises desta região, de forma a evitar valores de logaritmo da captura iguais ou inferiores a zero.

O modelo inicialmente proposto para a Baía de Todos os Santos para a verificação da ocorrência de interações entre covariável e fator foi:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 14)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em gramas, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em número de pescadores;

$\ln X$  = logaritmo do número de pescadores como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do esforço, em número de pescadores, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 3 comunidades - IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Não houve interações significativas entre a covariável  $\ln X$  e cada um dos fatores, assim como também não houve interação entre o fator comunidade e o fator estação do ano ( $p > 0,05$ ). Assim sendo, a condição de paralelismo das linhas de regressão dos tratamentos foi respeitada e a ANCOVA teve prosseguimento. A partir dos valores de  $F$  obtidos para cada variável ao longo do desenvolvimento do modelo, ambos os fatores comunidade e estação do ano foram excluídos por não apresentarem significância ( $p > 0,05$ ). Somente a covariável referente ao esforço de pesca em número de pescadores apresentou efeito significativo na obtenção das capturas de linha de mão na Baía de Todos os Santos ( $p < 0,05$ ). Desta forma, o modelo final resultou em uma regressão linear simples entre o logaritmo neperiano da captura em gramas e o logaritmo neperiano do número de pescadores, sendo esta:  $\ln Y_{ij} = 7,663 + 1,207 * \ln X$  ( $r^2 = 0,80$ ).

Para as pescarias de linha de mão no Baixo Sul, o modelo testado inicialmente para a verificação das interações entre covariável e fatores foi:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 15)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicados pelo número de anzóis;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicados pelo número de anzóis como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicados pelo número de anzóis, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 10 comunidades – BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; CAM=Camamu; GAM=Gamboia; GAR=Garapuá; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo; SFR=São Francisco do Conde; VAL=Valença);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\mathcal{E}$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Neste caso, a covariável  $\ln X$ , representativa do esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede, interagiu significativamente tanto com o fator estação do ano quanto com o fator comunidade ( $p < 0,05$ ), embora o modelo tenha apresentado um bom coeficiente de determinação  $R^2 = 0,91$ . A interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano também foi observada neste caso ( $p < 0,05$ ). Não havendo paralelismo entre as linhas de regressão dos tratamentos (Figuras 115 e 116), a ANCOVA não foi continuada para esta arte no Baixo Sul.

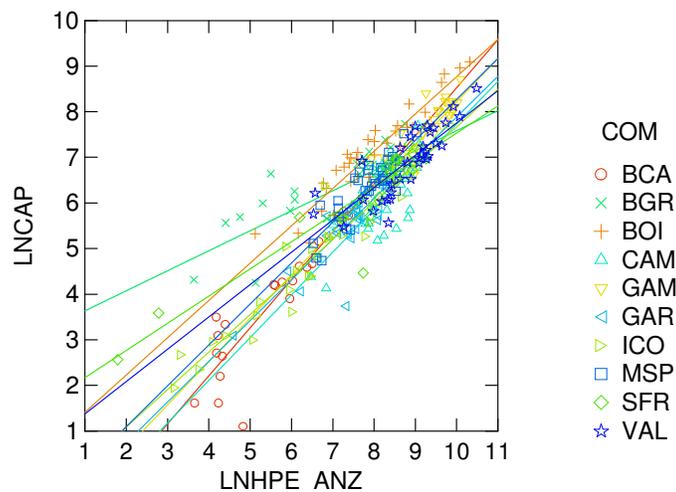


Figura 115: Relação entre o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) e a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHP\_E\_ANZ) da pesca de linha de mão por comunidade do Baixo Sul (BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; CAM=Camamu; GAM=Gamboia; GAR=Garapuá; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo; SFR=São Francisco do Conde; VAL=Valença) (n=312).

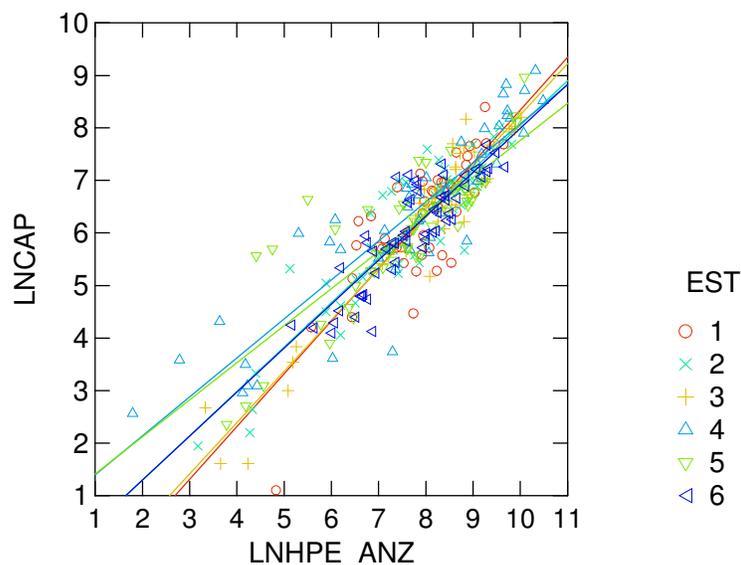


Figura 116: Relação entre o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) e a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) da pesca de linha de mão por estação do ano no Baixo Sul (de 1=Outono de 2005 a 6=Inverno de 2006) (n=312).

#### 6.5.4. Modelo de ANCOVA para a pesca de espinhel

Um total de 1469 desembarques da pesca de espinhel na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul foi considerado para a análise de covariância. As relações entre a captura e o esforço de pesca, e entre a captura e a profundidade, a partir dos desembarques individuais não apresentaram qualquer indício de linearidade em ambas as regiões (Figuras 117 a,b e 118 a,b). Após o agrupamento dos dados por quinzena, seguido da logaritmização, foram obtidas as relações lineares entre a captura e o esforço, apesar da ampla dispersão observada no Baixo Sul (Figura 119 a,b). Tal como ocorrido nas demais pescarias até então analisadas, a profundidade não pôde ser utilizada como covariável na execução do modelo ANCOVA, pois esta não apresentou relação linear com a captura mesmo após a transformação dos dados (Figura 120 a,b).

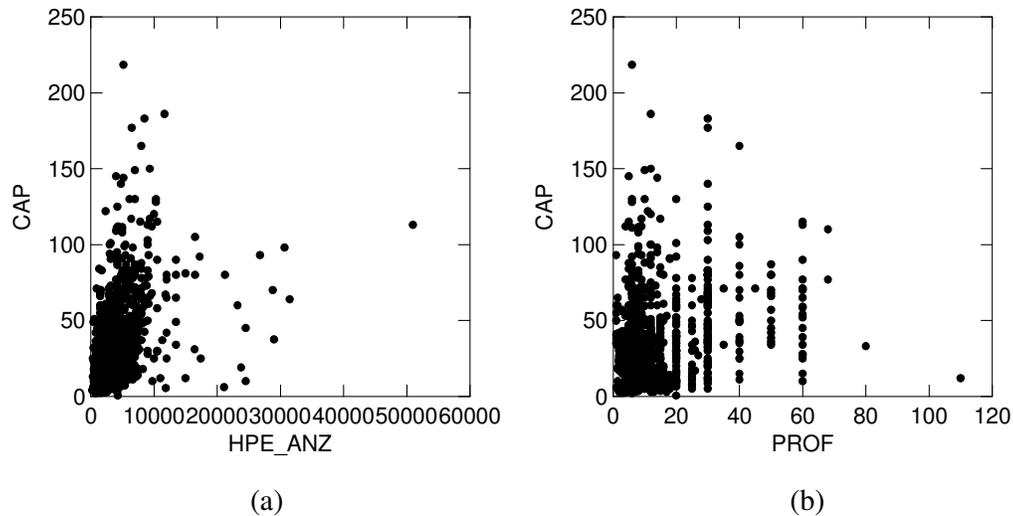


Figura 117: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (HPE\_ANZ); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de espinhel na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1162).

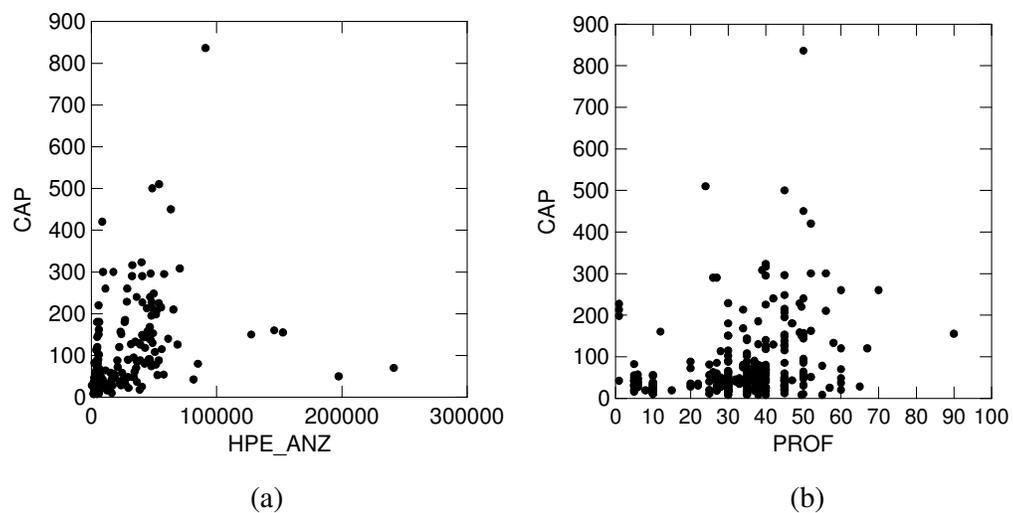


Figura 118: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (HPE\_ANZ), e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de espinhel no Baixo Sul entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=307).

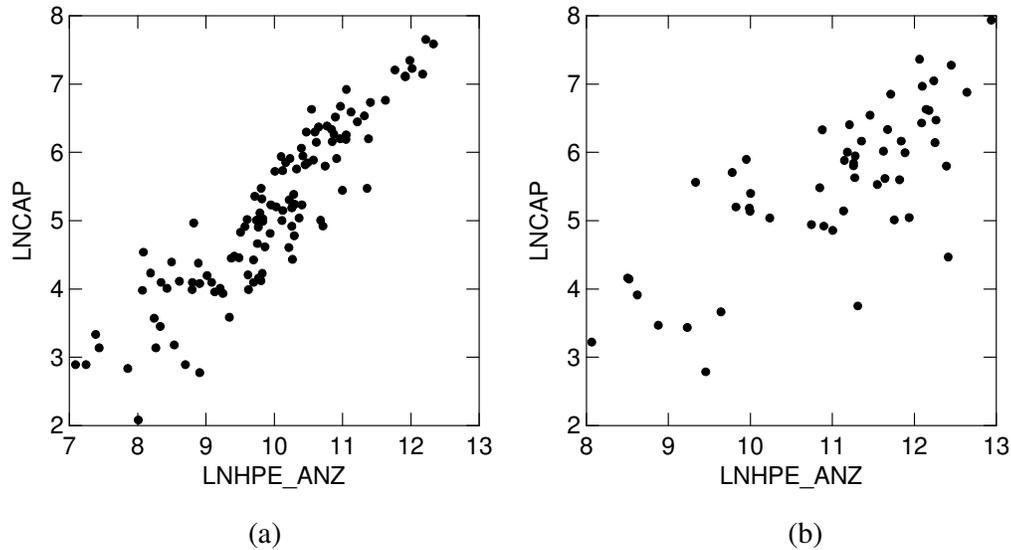


Figura 119: (a) Relação entre os dados, agregados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPPE\_ANZ) na Baía de Todos os Santos (n=115); e (b) no Baixo Sul (n=55), para os desembarques da pesca de espinhel durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006.

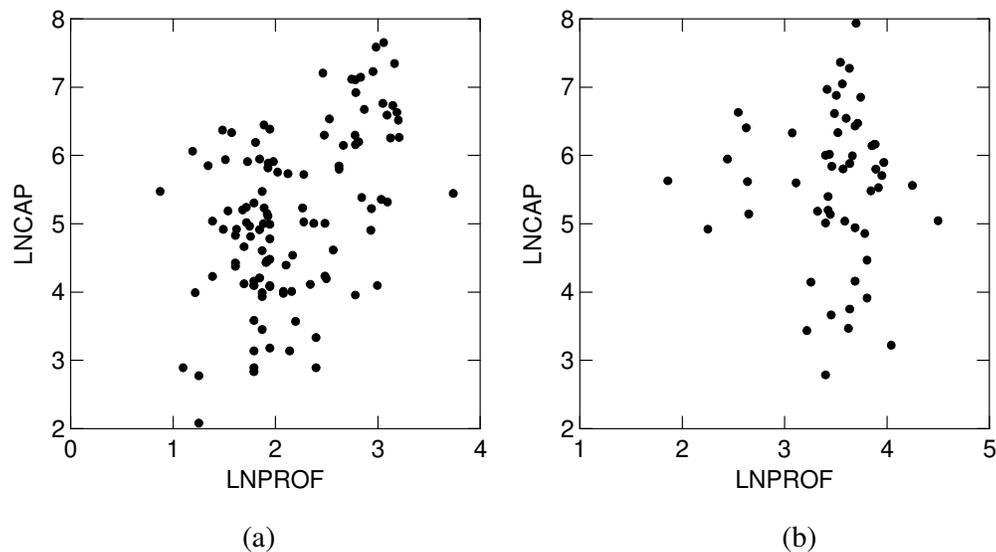


Figura 120: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de espinhel na Baía de Todos os Santos (n=115); e (b) no Baixo Sul (n=55), entre abril de 2005 e setembro de 2006.

O seguinte modelo foi testado, em princípio, para as pescarias de espinhel da Baía de Todos os Santos:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 16)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicados pelo número de anzóis;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicados pelo número de anzóis como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicados pelo número de anzóis, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 4 comunidades – ACU=Acupe; BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; SMA=Salinas da Margarida);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

A partir dos valores de  $F$  resultantes, foi verificado que a covariável  $\ln X$  apresentou interação significativa tanto com o fator estação do ano quanto com o fator comunidade ( $p < 0,05$ ). Também foi observada a interação significativa entre os fatores ( $p < 0,05$ ). O modelo não pode ser continuado devido à falta de paralelismo entre as retas para cada tratamento (Figuras 121 e 122).

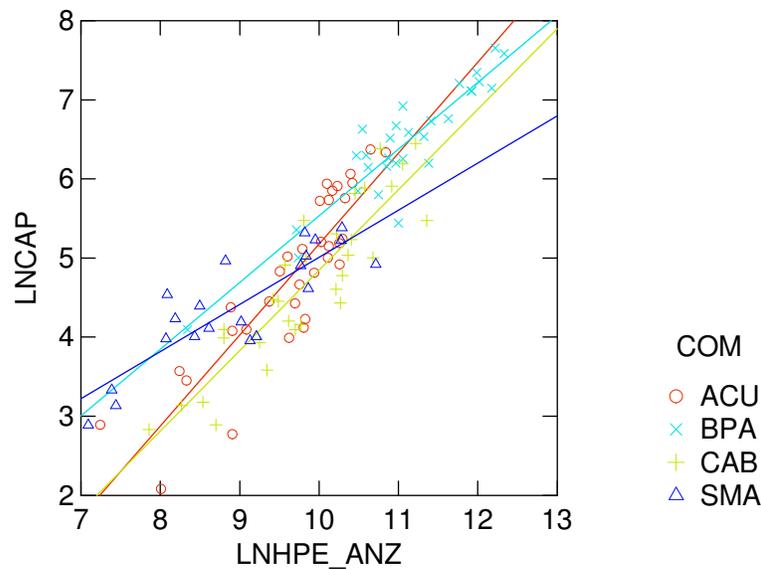


Figura 121: Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de espinhel por comunidade da Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; SMA=Salinas da Margarida) (n=115).

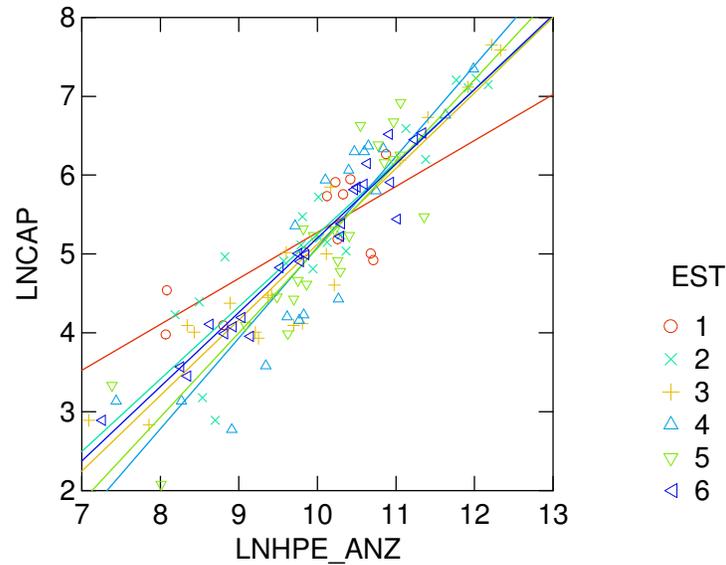


Figura 122: Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de linha de mão por estação do ano na Baía de Todos os Santos (de 1=Outono de 2005 a 6=Inverno de 2006) (n=115).

Já para as pescarias de espinhel do Baixo Sul, onde o mesmo modelo acima descrito foi testado, a covariável esforço de pesca apresentou interação significativa com o fator comunidade ( $p=0,016$ ), e não significativa com o fator estação do ano ( $p=0,77$ ) (Figura 123). Também não houve interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p=0,49$ ). Devido a falta de paralelismo verificada entre os tratamentos (comunidade), a modelo ANCOVA proposto para esta arte no Baixo Sul também não poder continuado.

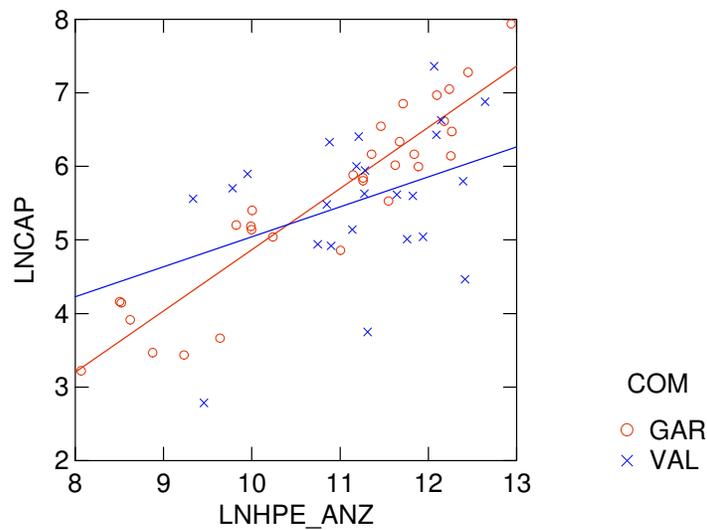


Figura 123: Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca multiplicado pelo número de anzóis (LNHPE\_ANZ) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de espinhel por comunidade do Baixo Sul (GAR=Garapuá e VAL=Valença) (n=55).

### 6.5.5. Modelo de ANCOVA para a pesca de emalhe

A pesca com rede de emalhar, freqüentemente praticada na Baía de Todos os Santos e no Baixo Sul, forneceu 5277 amostras de desembarques adequadas para a aplicação de modelos de ANCOVA. Mais uma vez, os valores individuais de captura vs. esforço de pesca, e da captura vs. profundidade, não apresentaram relações lineares para nenhuma das duas regiões em estudo (Figuras 124 a,b e 125 a,b). Após a agregação dos dados em grupos quinzenais e logaritimização, relações lineares entre a captura e o esforço foram finalmente obtidas (Figura 126 a,b). Com a inspeção dos gráficos de dispersão da captura contra as diferentes opções de esforço de pesca, o melhor ajuste ao modelo linear foi verificado a partir dos dados de “número de dias de pesca” na Baía de Todos os Santos, e “horas de pesca” no Baixo Sul. Não foram observadas relações lineares entre os dados transformados de captura e profundidade em nenhuma das regiões (Figura 127 a,b).

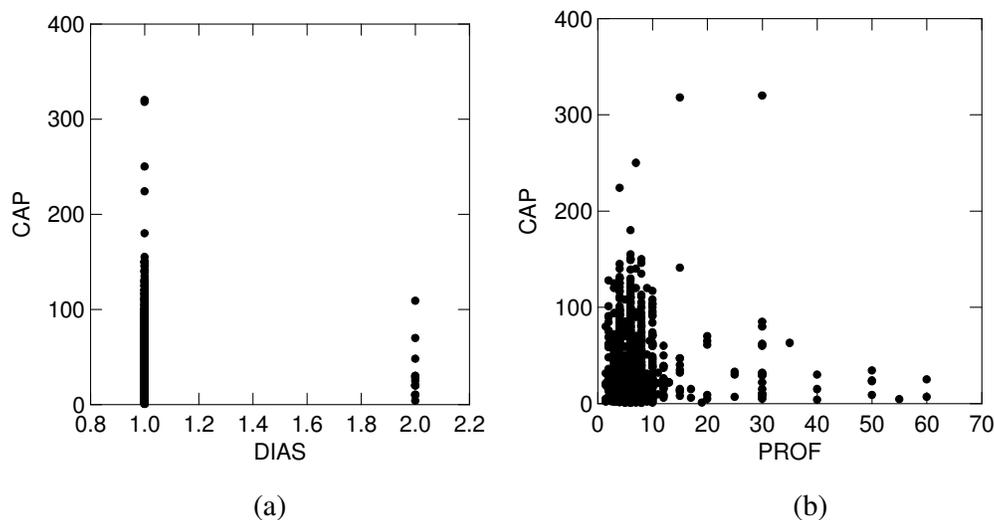


Figura 124: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em dias de pesca (DIAS); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de emalhe na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1369).

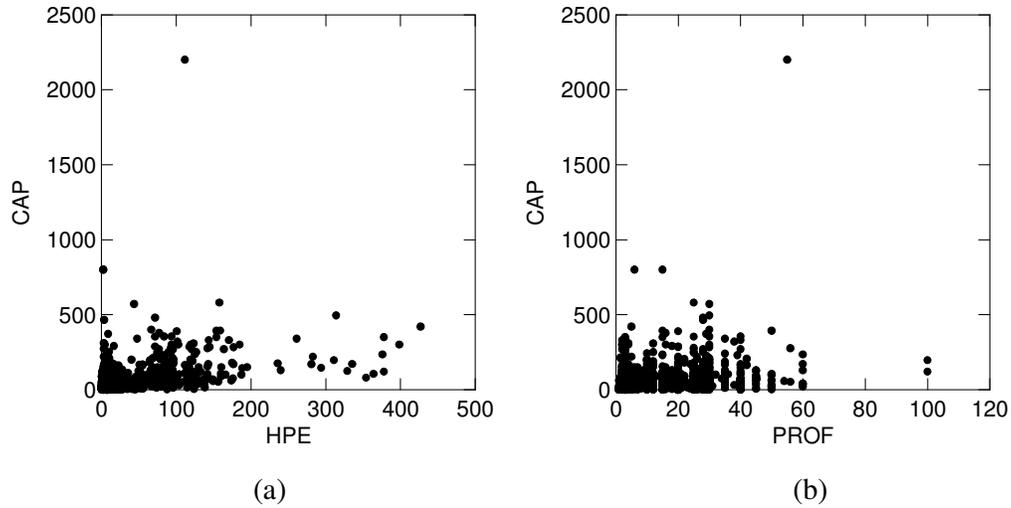


Figura 125: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca (HPE); e (b) entre captura (CAP) e profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de emalhe no Baixo Sul entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=3908).

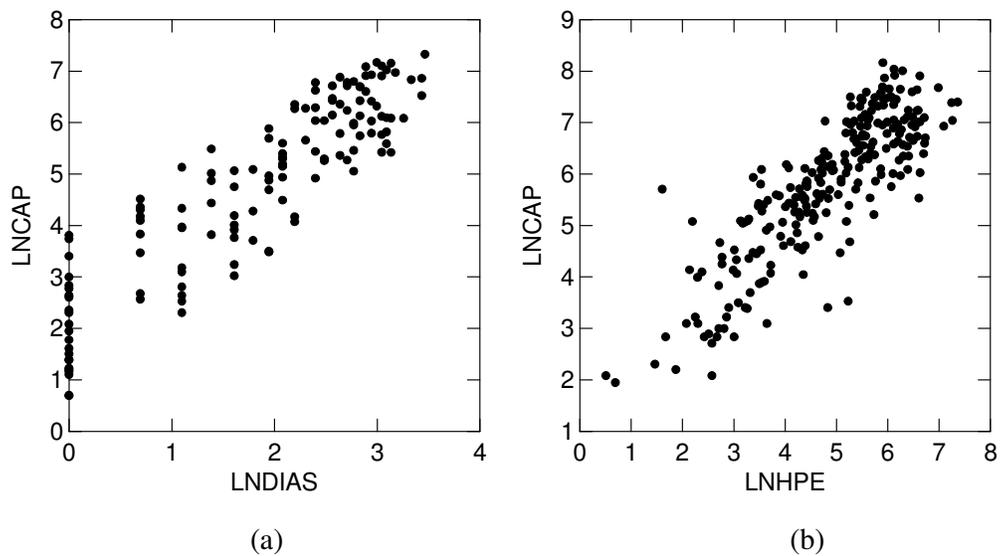


Figura 126: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em número de dias de pesca (LNDIAS) na Baía de Todos os Santos (n=140); e (b) entre a captura em kg e o esforço em horas de pesca (LNHPE) no Baixo Sul (n=247), para os desembarques da pesca de emalhe entre abril de 2005 e setembro de 2006.

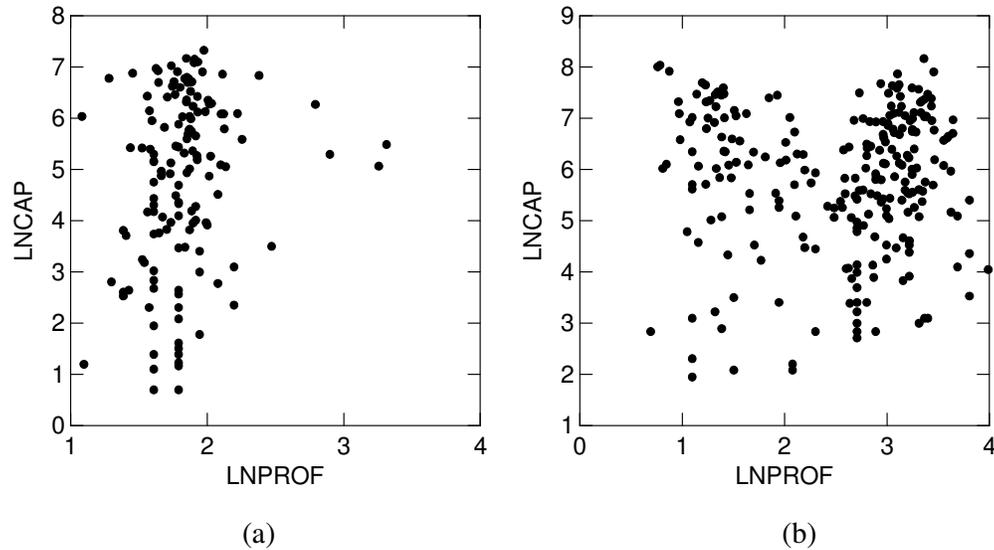


Figura 127: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e a profundidade média (LNPROF) na Baía de Todos os Santos (n=140); e (b) no Baixo Sul (n=247), para os desembarques da pesca de emalhe entre abril de 2005 e setembro de 2006.

Definida a melhor opção de covariável por região, o seguinte modelo para a pesca de emalhe na Baía de Todos os Santos foi inicialmente testado a fim de avaliar as interações entre covariável e fator:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 17)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em dias de pesca;

$\ln X$  = logaritmo do número de dias de pesca como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em dias de pesca, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 5 comunidades – ACU=Acupe;

BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

A covariável  $\ln X$  não apresentou interação significativa com o fator comunidade ( $p=0,210$ ), porém apresentou com o fator estação do ano ( $p<0,05$ ). Não foi observada interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p=0,39$ ). A partir das linhas de regressão ajustadas para cada estação foi possível observar, apesar de

sutil, o não paralelismo entre os tratamentos (Figura 128). Desta maneira, o modelo não pode ser continuado devido à falta de paralelismo entre as retas para cada tratamento para esta arte de pesca na Baía de Todos os Santos.

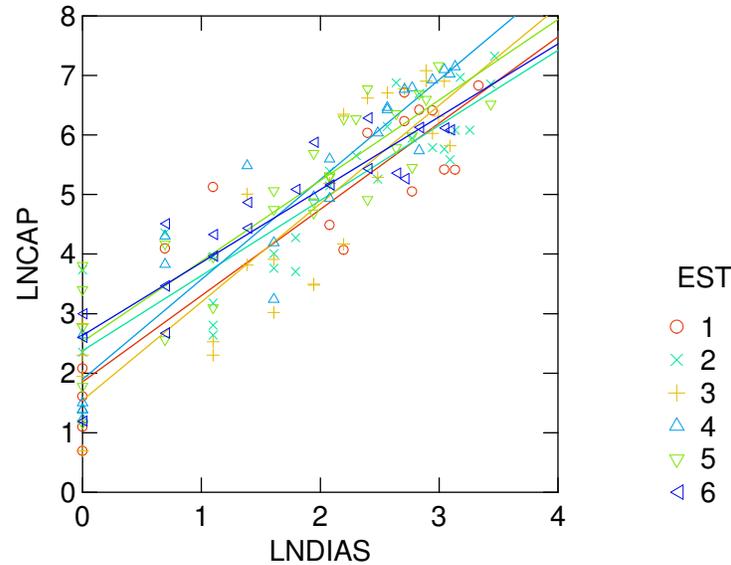


Figura 128: Relação entre a covariável logarítmica do número de dias de pesca (LNDIAS) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de emalhe por estação do ano na Baía de Todos os Santos (de 1=Outono de 2005 a 6=Inverno de 2006) (n=140).

Para a região do Baixo Sul, o modelo ANCOVA testado foi o seguinte:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 18)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 8 comunidades – BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; CAM=Camamu; GAR=Garapuá; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; VAL=Valença);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Interações significativas foram verificadas tanto entre a covariável e cada um dos fatores, quanto entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p < 0,05$ ). Deste modo, o modelo ANCOVA também não teve prosseguimento para a pesca de emalhe do Baixo Sul, uma vez que as linhas de regressão para cada comunidade e estação do ano indicaram o não paralelismo entre os tratamentos (Figuras 129 e 130).

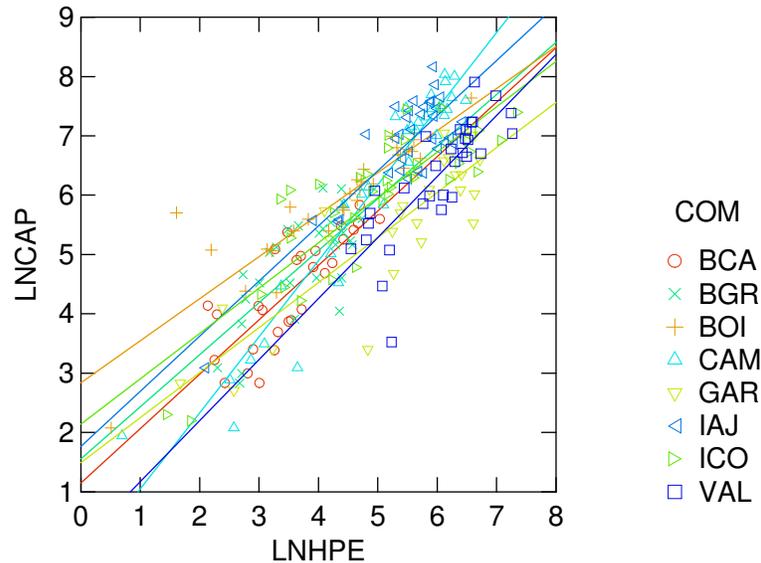


Figura 129: Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca (LNHPPE) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de emalhe por comunidade do Baixo Sul (BCA=Barra dos Carvalhos; BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; CAM=Camamu; GAR=Garapuá; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; VAL=Valença) (n=247).

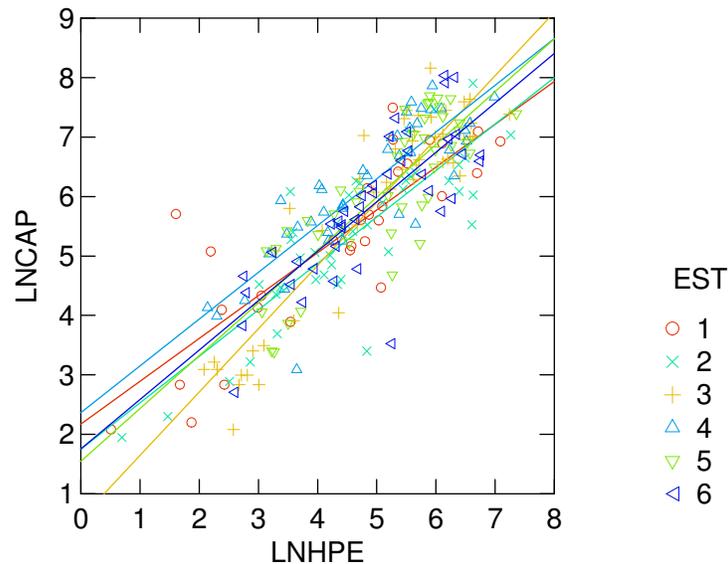


Figura 130: Relação entre a covariável logaritmo neperiano das horas de pesca (LNHPPE) e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de emalhe por estação do ano (EST) no Baixo Sul (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006) (n=247).

### 6.5.6. Modelo de ANCOVA para a pesca de reça

A pescaria com rede de reça, apenas praticada na Baía de Todos os Santos, apresentou um total de 2207 amostras de desembarques adequadas para a análise de covariância. A partir da inspeção da dispersão dos valores individuais de captura em relação ao esforço de pesca, e em relação à profundidade, não foi verificada qualquer tendência linear (Figuras 131 e 132). O agrupamento dos dados em blocos quinzenais e a aplicação do logaritmo neperiano resultaram na obtenção de uma relação linear entre a captura e o esforço de pesca (Figura 133), mas não entre a captura e a profundidade (Figura 134). Assim, somente o esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede, o qual apresentou o melhor ajuste linear, foi inserido como covariável no modelo de ANCOVA com dois fatores.

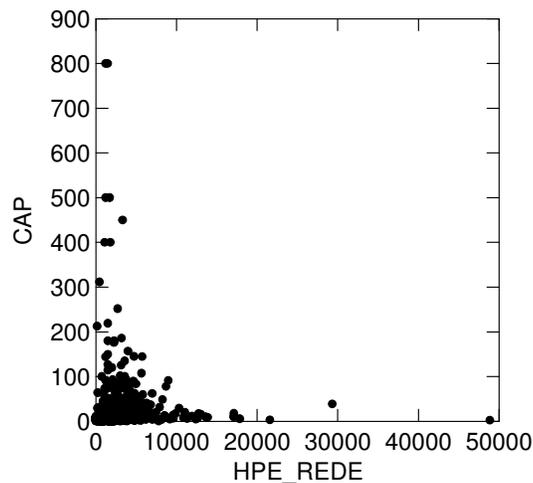


Figura 131: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE) para os desembarques individuais da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=2207).

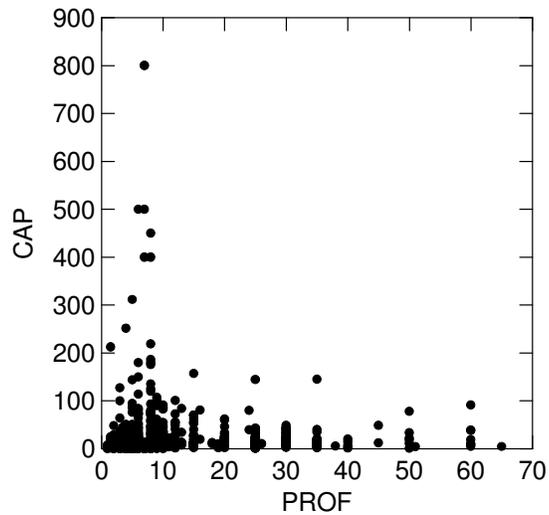


Figura 132: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=2207).

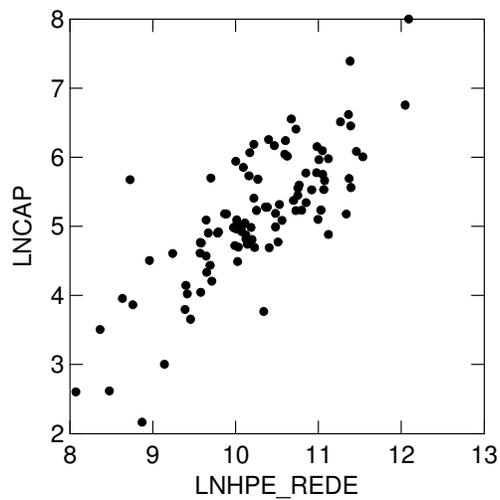


Figura 133: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), para os desembarques da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=101).

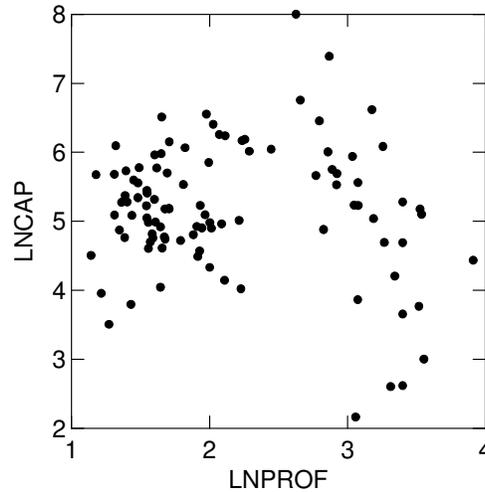


Figura 134: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de reça na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=101).

O modelo inicial testado para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos ficou assim definido:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 19)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 3 comunidades - ACU=Acupe; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Em princípio, não houve interação significativa somente entre a covariável e o fator estação do ano ( $p=0,157$ ). Procedida a retirada deste componente de interação do modelo, foi verificado que a covariável também não interagiu significativamente com

o fator comunidade ( $p=0,074$ ). Desta forma, a condição de paralelismo entre as linhas de regressão dos tratamentos foi respeitada e a ANCOVA prosseguiu demonstrando que também não houve interação significativa entre os fatores ( $p=0,281$ ). Por fim, o modelo mínimo obtido para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos foi  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ ; pois através dos valores de  $F$  foram verificados efeitos significativos tanto da covariável quanto dos fatores sobre as capturas (Tabela 8). Com um coeficiente de determinação  $r^2 = 0,78$ , este modelo explicou as variações nas capturas tanto em função do esforço de pesca quanto em função dos efeitos da comunidade e da estação do ano. O teste Durbin-Watson não apontou a presença de autocorrelação no modelo mínimo da ANCOVA, uma vez que  $d = 2,120$  ( $d > d_U$ ) (Tabela 9).

Tabela 9: Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de reça na Baía de Todos os Santos, onde  $\kappa_j$  é a comunidade (Acupe; São Francisco do Conde e Salinas da Margarida),  $\alpha_i$  é a estação do ano (outono 2005; inverno 2005; primavera 2005; verão 2006; outono 2006 e inverno 2006),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo neperiano da captura em kg,  $\ln X$  é o logaritmo neperiano do esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental.

Dep Var:  $\ln Y_{ij}$  N: 101 Squared multiple R: 0.779

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
$\ln X$	45.661	1	45.661	212.113	0.000
$\kappa_j$	7.083	2	3.541	16.451	0.000
$\alpha_i$	7.268	5	1.454	6.752	0.000
Error	19.805	92	0.215		

Durbin-Watson D Statistic 2.120  
First Order Autocorrelation -0.089

A partir do ajuste das médias do logaritmo neperiano das capturas através da covariável, foi observado que Acupe obteve o maior rendimento (Tabela 10 e Figura 136 a). O teste LSD ainda indicou que as diferenças de rendimento entre todas as comunidades foi significativa (Tabela 11). Quanto ao fator estação do ano, os maiores rendimentos foram observados nos invernos de 2005 e de 2006 (Tabela 12 e Figura 136 b). O resultado do teste LSD entre as médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura por estação do ano são apresentados na Tabela 13. Os períodos com diferenças não significativas estão representados na Figura 135.

Tabela 10: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Comunidades	Médias ajustadas de LNCP	Erro padrão	N
Acupe (ACU)	5.459 (235)	0.080 (1)	34
São Fco. Do Conde (SFC)	5.232 (187)	0.078 (1)	35
Salinas da Margarida (SMA)	4.798 (121)	0.083 (1)	32

Tabela 11: Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por comunidade a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida).

Comparação entre Comunidades	Teste t (LSD protegido)
ACU x SFC	2.025*
ACU x SMA	5.685*
SFC x SMA	3.806*

Tabela 12: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por estação do ano a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno). Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Estação do ano	Médias ajustadas de LNCP	Erro padrão	N
Out-2005 (1)	5.157 (174)	0.120 (1)	15
Inv-2005 (2)	5.367 (214)	0.111 (1)	18
Pri-2005 (3)	4.976 (145)	0.113 (1)	17
Ver-2006 (4)	4.845 (127)	0.114 (1)	18
Out-2006 (5)	4.983 (146)	0.116 (1)	16
Inv-2006 (6)	5.649 (284)	0.113 (1)	17

Tabela 13: Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por estação do ano a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006).

Comparação entre Estações do ano	Teste t (LSD protegido)	Comparação entre Estações do ano	Teste t (LSD protegido)
Inv06 x Inv05	1.797	Inv05 x Ver06	3.222*
Inv06 x Out05	2.992*	Out05 x Out06	1.044
Inv06 x Out06	4.117*	Out05 x Pri05	1.102
Inv06 x Pri05	4.222*	Out05 x Ver06	1.884
Inv06 x Ver06	4.956*	Out06 x Pri05	0.043
Inv05 x Out05	1.290	Out06 x Ver06	0.849
Inv05 x Out06	2.398*	Pri05 x Ver06	0.820
Inv05 x Pri05	2.477*	-	-

4.845	4.976	4.983	5.157	5.367	5.649
(127)	(145)	(146)	(174)	(214)	(284)
Ver06	Pri05	Out06	Out05	Inv05	Inv06

Figura 135: Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de reça por estação do ano na Baía de Todos os Santos em ordem crescente (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006). As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

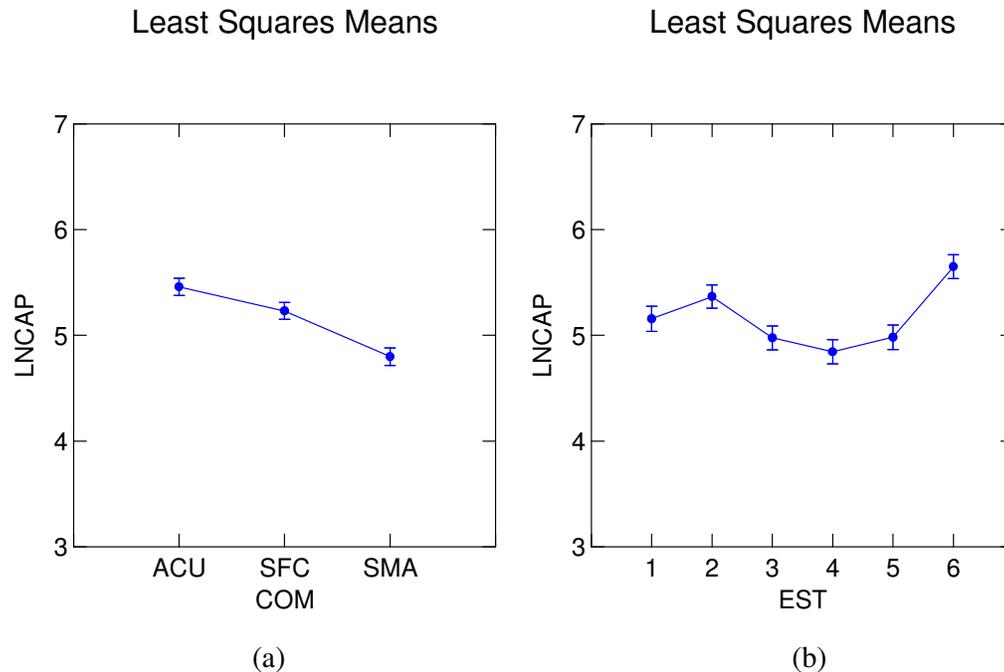


Figura 136: (a) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas da pesca de reça para as comunidades de Acupe (ACU), São Francisco do Conde (SFC) e Salinas da Margarida (SMA); e (b) para as estações do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada.

A análise dos resíduos foi realizada sobre o modelo final que explica os efeitos do esforço de pesca, da comunidade e da estação do ano sobre as capturas da pesca de reça. A dispersão dos pontos da relação entre os resíduos studentizados e os valores estimados apresentou-se aleatória (Figura 137). O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,094$ ) (Figura 138).

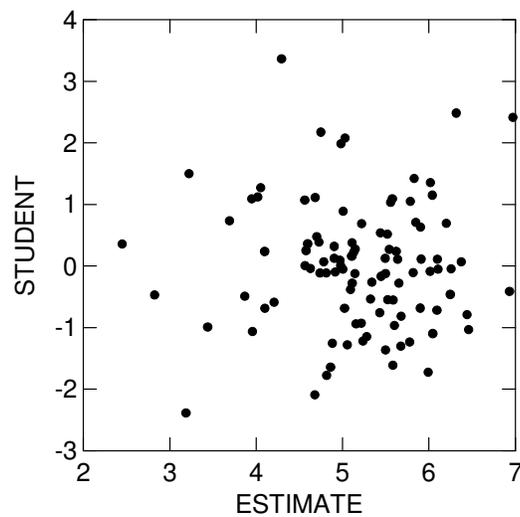


Figura 137: Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para a pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe, São Francisco do Conde e Salinas da Margarida para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006 ( $n=101$ ).

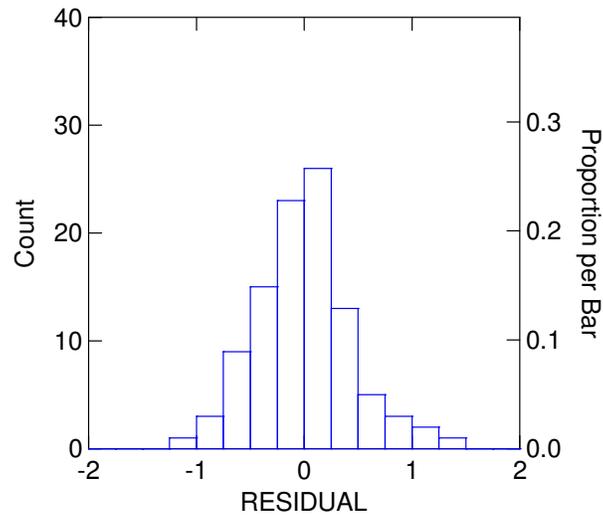


Figura 138: Distribuição de freqüência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados da pesca de reça na Baía de Todos os Santos. Dados relativos às comunidades de Acupe, São Francisco do Conde e Salinas da Margarida para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,094$ ) ( $n=101$ ).

### 6.5.7. Modelo de ANCOVA para a pesca de armadilha

A pesca de armadilha foi a arte de maior freqüência dentre as amostras coletadas na Baía de Todos os Santos. Um total de 5980 desembarques foi utilizado para a análise de covariância. Apesar da ocorrência desta arte na comunidade de Camamu, a freqüência das amostras de desembarques ao longo do período analisado não permitiu uma aplicação adequada da ANCOVA para a região do Baixo Sul. Deste modo, os resultados aqui apresentados são restritos às comunidades da Baía de Todos os Santos.

Relações lineares entre a captura e o esforço de pesca, e entre a captura e a profundidade, não foram verificadas a partir dos valores dos desembarques individuais (Figuras 139 e 140). A partir do agrupamento dos dados em períodos quinzenais, foi obtida uma relação linear satisfatória entre a captura e o esforço de pesca em termos de número de armadilha (Figura 141). Vale ressaltar que para esta pescaria não foi necessária a logaritmização dos dados para a obtenção da relação linear. Novamente a profundidade não apresentou qualquer tendência de linearidade com a captura a partir dos dados agrupados, e nem mesmo após recorrer à aplicação do logaritmo neperiano (Figura 142).

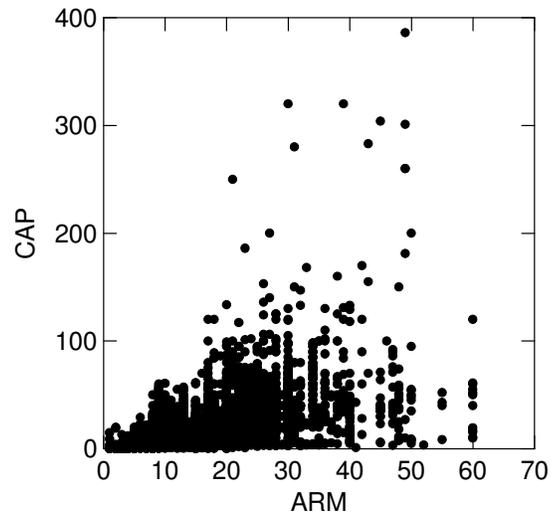


Figura 139: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em número de armadilhas (ARM) para os desembarques individuais da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=5980).

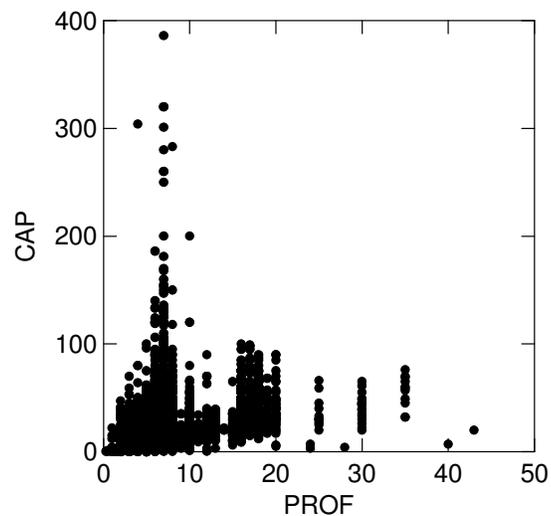


Figura 140: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=5980).

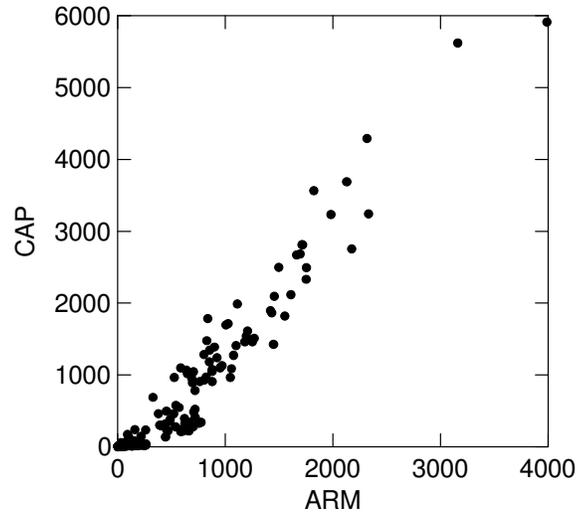


Figura 141: Relação entre os dados agrupados de captura em kg (CAP) e de esforço em número de armadilhas (ARM), para os desembarques da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=233).

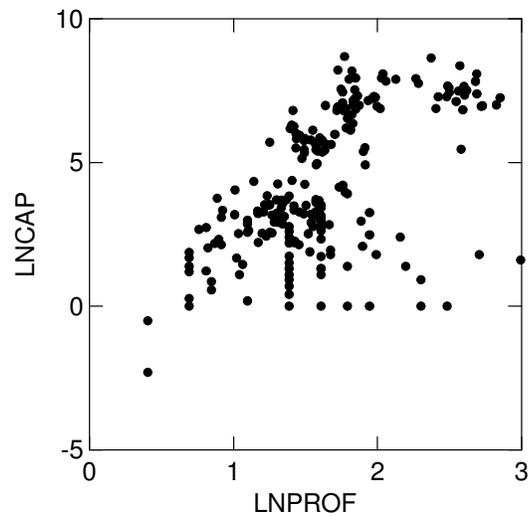


Figura 142: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (CAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=233).

Definida a covariável, o seguinte modelo foi testado para uma verificação inicial das interações:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_1(X - \bar{X}) + \kappa_j + \alpha_i + X * \kappa_j + X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \quad (\text{Equação 20})$$

Onde,

$Y_{ij}$  = captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em número de armadilhas;

$X$  = número de armadilhas como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\bar{X}$  = média do número de armadilhas para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 8 comunidades - ACU=Acupe; BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Em princípio, não houve interação significativa apenas entre o esforço de pesca e o fator estação do ano ( $p=0,705$ ). Nesta etapa, o modelo apresentou um coeficiente de determinação  $R^2=0,97$ . Após a retirada deste componente de interação do modelo, o esforço permaneceu interagindo significativamente com o fator comunidade ( $p<0,05$ ). Houve também interação significativa entre os fatores ( $p<0,05$ ). Um vez que foi detectado o não paralelismo entre as linhas de regressão dos tratamentos, a ANCOVA não foi continuada (Figura 143).

As regressões obtidas por comunidade evidenciaram inclinações bastante distintas. Uma inspeção sobre a distribuição dos dados de esforço (número de armadilhas) por comunidade, indicou haver amplitudes diferenciadas entre os de valores da covariável por tratamento (Figura 143). As comunidades de Salinas da Margarida, Cabuçu e Acupe apresentaram maiores amplitudes de valores de número de armadilhas em relação às demais localidades (Figura 144).

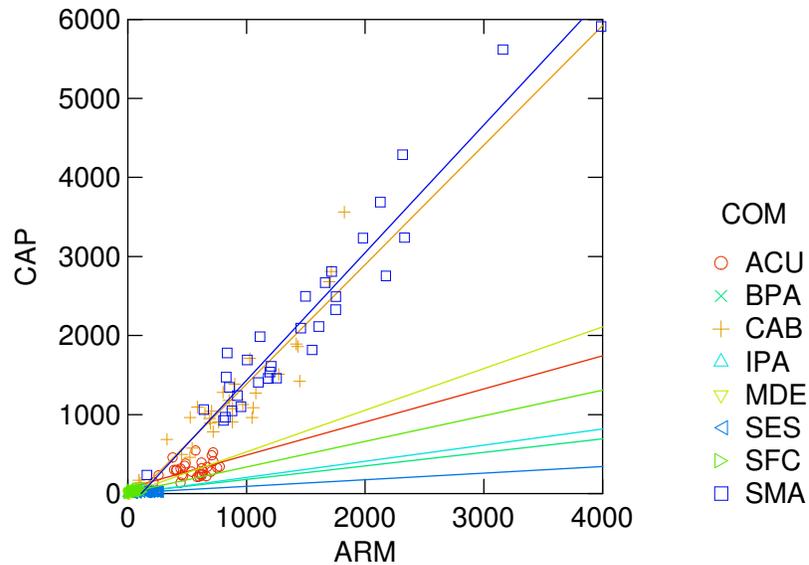


Figura 143: Relação entre a covariável número de armadilhas (ARM) e a captura em kg (CAP) da pesca de armadilha por comunidade da Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; BPA=Bom Jesus dos Passos; CAB=Cabuçu; IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde; SMA=Salinas da Margarida) (n=233).

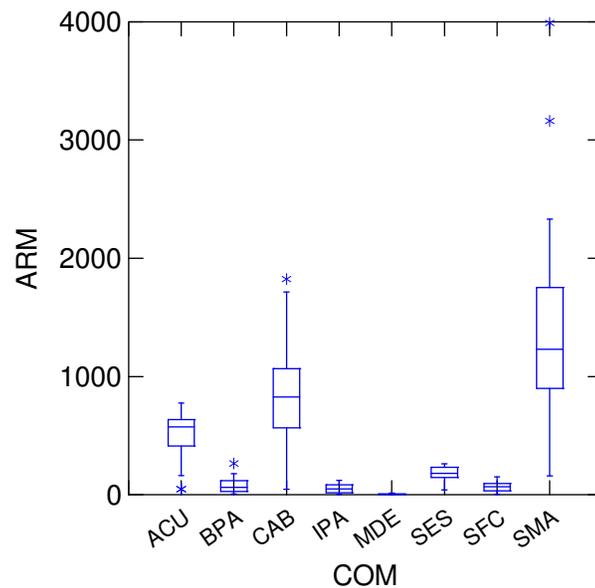


Figura 144: Distribuição dos valores de número de armadilhas (Boxplot) por comunidade engajada na pesca de armadilha na Baía de Todos os Santos durante o período entre o outono de 2005 e o inverno de 2006.

### 6.5.8. Modelo de ANCOVA para a mariscagem

A arte de mariscagem, especialmente praticada na Baía de Todos os Santos, forneceu um total de 3667 amostras passíveis de utilização na análise de covariância. No Baixo

Sul, apenas as comunidades de Ilha da Ajuda e Guaibim estiveram engajadas na mariscagem; entretanto os dados não permitiram uma adequada aplicação do modelo ANCOVA para estes locais devido à baixa frequência do número de amostras ao longo do período em análise. Assim sendo, os resultados aqui apresentados são restritos às capturas da Baía de Todos os Santos.

Os valores de desembarques individuais não apresentaram qualquer relação linear entre a captura e o esforço (Figura 145). Após o agrupamento em blocos quinzenais e logaritimização dos dados, foi obtida uma relação linear entre a captura em kg e o esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores, embora com bastante dispersão ao longo da reta de tendência (Figura 146). Uma vez que os locais de captura de mariscagem estão normalmente dispostos em zonas intermareais, a profundidade não constitui uma variável de interesse para o desenvolvimento do modelo em questão.

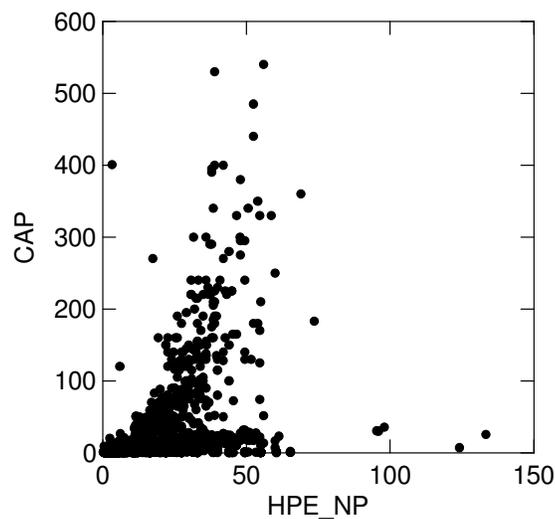


Figura 145: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (HPE\_NP) para os desembarques individuais da pescaria de armadilha na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=3144).

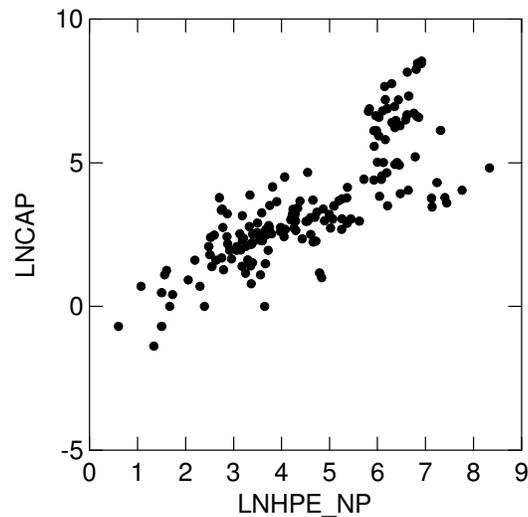


Figura 146: Relação entre os dados agrupados e logaritimizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP), para os desembarques de mariscagem na Baía de Todos os Santos durante o período entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=169).

Obtida a linearidade, o modelo inicialmente testado para a verificação das interações entre covariável e fatores na pesca de mariscagem foi:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 21)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 6 comunidades - ACU=Acupe; CSA=Conceição de Salinas; IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Em princípio, o modelo não indicou interação significativa entre o esforço de pesca e o fator estação do ano ( $p=0,170$ ), sendo seu coeficiente de determinação  $r^2=0,88$ . Executada a retirada deste componente de interação, a covariável interagiu significativamente com o fator comunidade ( $p=0,031$ ). Também houve interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p<0,05$ ). A ANCOVA não prosseguiu devido ao não paralelismo entre as linhas de regressão dos tratamentos (Figura 147).

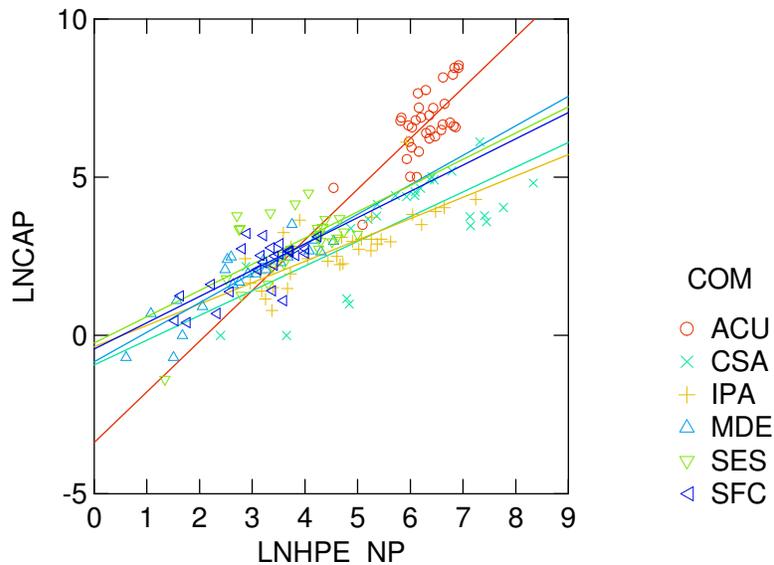


Figura 147: Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de mariscagem por comunidade (COM) da Baía de Todos os Santos (ACU=Acupe; CSA=Conceição de Salinas; IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão; SFC=São Francisco do Conde) ( $n=169$ ).

Observada uma maior distinção da linha de regressão obtida em Acupe, o mesmo modelo ANCOVA foi novamente testado sem os dados desta comunidade. Neste caso, a covariável não interagiu significativamente com o fator comunidade ( $p=0,457$ ), mas sim com o fator estação do ano ( $p=0,026$ ). Pois não houve paralelismo entre as linhas de regressão deste último fator (Figura 148). Novamente foi verificada a interação significativa entre os fatores ( $p<0,05$ ).

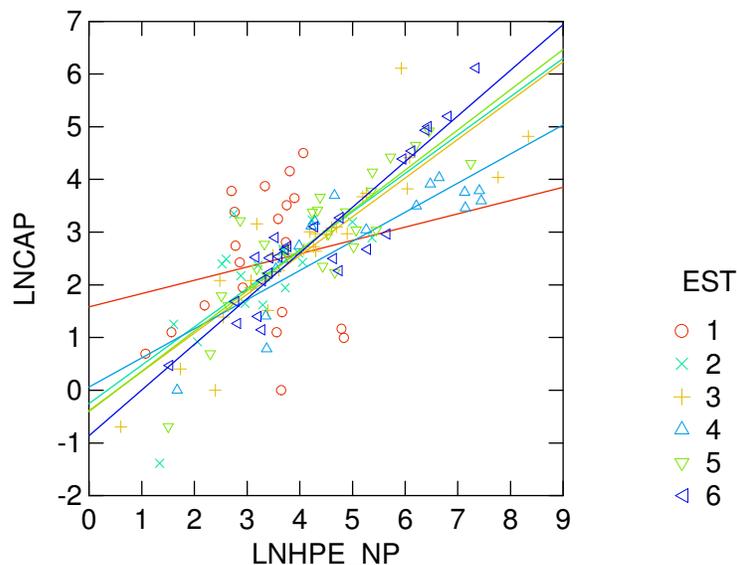


Figura 148: Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHP\_E\_NP), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de mariscagem por estação do ano (EST) na Baía de Todos os Santos (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006) (n=169).

#### 6.5.9. Modelo de ANCOVA para a pesca de mergulho

Capturas através do mergulho foram observadas em grande parte do período analisado no Baixo Sul e na Baía de Todos os Santos. Entretanto, devido à maior frequência de amostras, apenas os desembarques ocorridos durante a primavera de 2005 e o verão subsequente foram considerados para a presente análise de covariância. Os modelos foram testados separadamente para cada região. Os valores individuais do esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores, e da profundidade em metros, não apresentaram qualquer tendência de relação linear com os valores individuais de captura (Figuras 149 a,b e 150 a,b). Procedida a agregação quinzenal e logaritimização dos dados, o esforço apresentou linearidade em relação à captura para as duas regiões (Figura 151 a,b). No caso da profundidade, somente os dados da Baía de Todos os Santos se mostraram apropriados para serem utilizados como covariável na execução da ANCOVA (Figura 152 a), enquanto que os do Baixo Sul permaneceram sem apresentar qualquer tendência de linearidade (Figura 152 b).

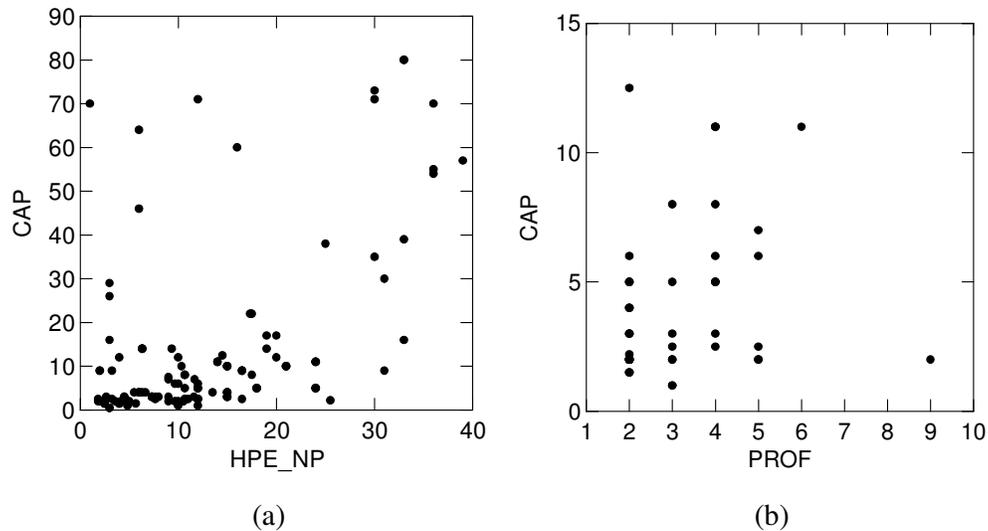


Figura 149: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (HPE\_NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de mergulho na Baía de Todos os Santos entre a primavera 2005 e o verão 2006 (n=135).

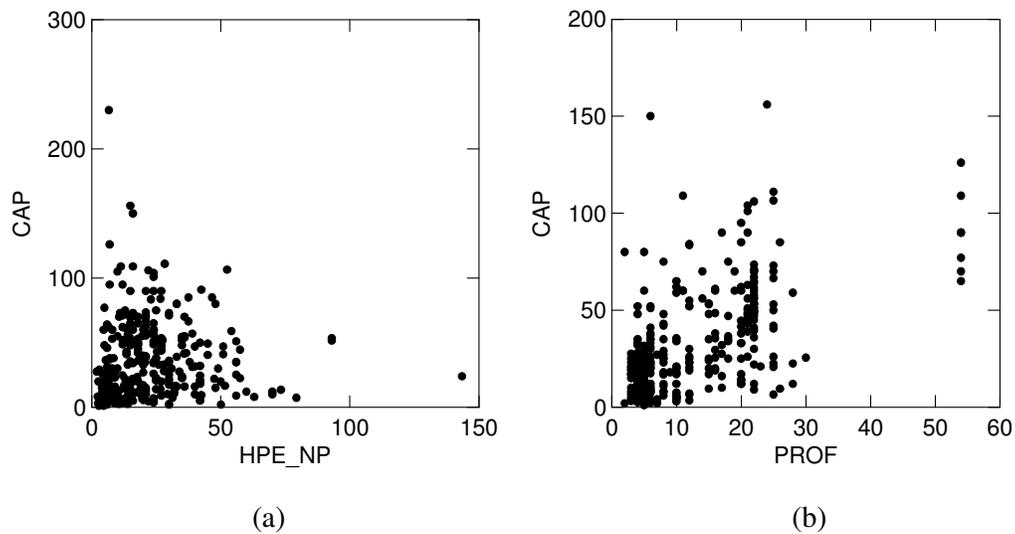


Figura 150: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (HPE\_NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de mergulho no Baixo Sul entre a primavera 2005 e o verão 2006 (n=328).

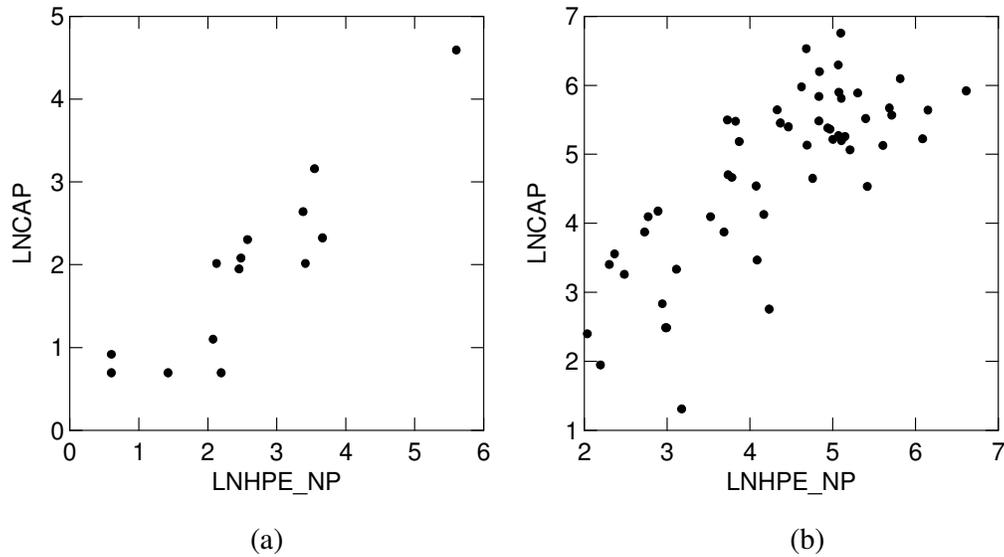


Figura 151: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores (LNHPE\_NP) na Baía de Todos os Santos (n=14); e (b) no Baixo Sul (n=55), para os desembarques da pesca de mergulho entre a primavera 2005 e o verão 2006.

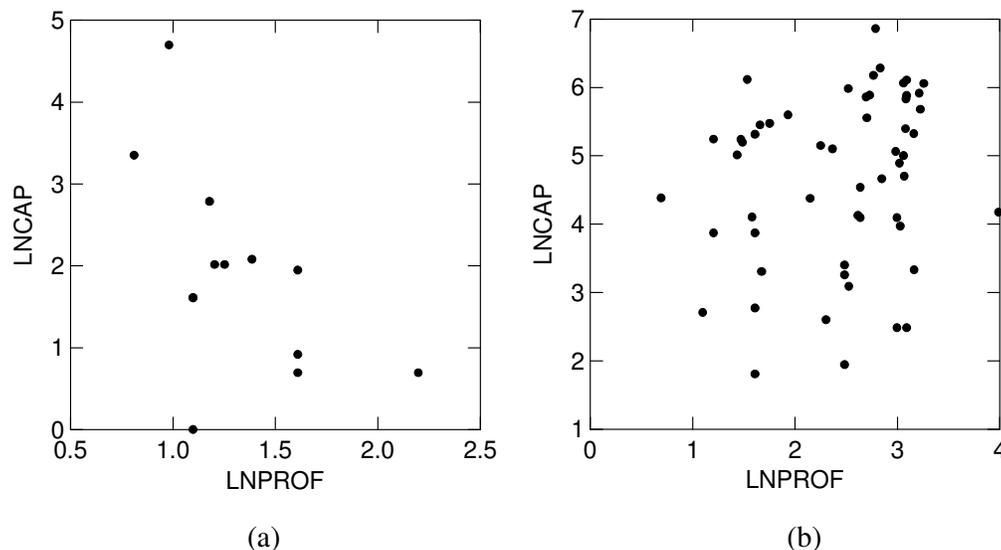


Figura 152: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e profundidade média (LNPROF) na Baía de Todos os Santos (n=14); e (b) no Baixo Sul (n=55), para os desembarques da pesca de mergulho entre a primavera 2005 e o verão 2006.

Desta forma, para a Baía de Todos os Santos, o seguinte modelo inicial foi testado para a pesca de mergulho:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X_1 - \overline{\ln X_1}) + \beta_2 (\ln X_2 - \overline{\ln X_2}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X_1 * \kappa_j + \ln X_1 * \alpha_i + \ln X_2 * \kappa_j + \ln X_2 * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon$$

(Equação 22)

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores;

$\beta_2$  = coeficiente angular da covariável logaritmo da profundidade em metros;

$\ln X_1$  = logaritmo do esforço de pesca, como covariável, representado em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores;

$\overline{\ln X_1}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores, para todas as observações;

$\ln X_2$  = logaritmo da profundidade, como covariável, representado em metros;

$\overline{\ln X_2}$  = média do logaritmo da profundidade, em metros, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 2 comunidades – BPA=Bom Jesus dos Passos; MDE=Madre de Deus);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (primavera/2005 e verão/2006);

$\ln X_1 * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores e o fator comunidade;

$\ln X_1 * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores e o fator estação do ano;

$\ln X_2 * \kappa_j$  = interação entre a covariável profundidade em metros e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X_2 * \alpha_i$  = interação entre a covariável profundidade em metros e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Na Baía de Todos os Santos, onde apenas as comunidades de Bom Jesus dos Passos e Madre de Deus foram consideradas, a covariável esforço de pesca não apresentou interação significativa com nenhum dos fatores analisados ( $p > 0,05$ ). Também não houve interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p < 0,05$ ). A segunda covariável referente ao logaritmo neperiano da profundidade (m) também não apresentou interação significativa com a comunidade ou com a estação do ano. Desta forma, respeitada a condição de paralelismos entre os tratamentos, a ANCOVA prosseguiu e verificou que o efeito da covariável de profundidade não exerceu efeito significativo na obtenção da captura ( $p = 0,351$ ). Em seguida, com o desenvolvimento da análise, também não foram verificados efeitos significativos do fator estação do ano ( $p = 0,271$ ) e, posteriormente, do fator comunidade ( $p = 0,054$ ) no sucesso das capturas. Desta maneira, o modelo mínimo para a pesca de mergulho na Baía de Todos os Santos tornou-se reduzido à seguinte regressão linear:  $\ln Y_{ij} = -0,192 + 0,781 * \ln X_1$ , com o coeficiente de determinação  $r^2 = 0,71$ .

Já para a região do Baixo Sul, o modelo ANCOVA inicialmente testado foi o seguinte:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 23)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 7 comunidades - BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (primavera/2005 e verão/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

A covariável esforço de pesca não interagiu de forma significativa com nenhum dos fatores ( $p > 0,05$ ), assim, a condição de paralelismo entre as linhas de regressão dos tratamentos foi respeitada, permitindo a adequada aplicação do modelo ANCOVA. Em seguida, foi observado que também não houve interação significativa entre o fator comunidade e o fator estação do ano ( $p = 0,385$ ). Este último fator foi excluído do modelo por não exercer efeito significativo sobre as capturas ( $p = 0,955$ ). Finalmente, o modelo mínimo obtido para a pesca de mergulho no Baixo Sul foi:  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$  (Tabela 14). O teste Durbin-Watson não indicou a presença de autocorrelação neste modelo final, pois  $d = 1,848$  ( $d > d_U$ ). Grande parte da variação nas capturas em função do esforço e da comunidade foi explicada pelo modelo, uma vez que o coeficiente de determinação foi  $R^2 = 0,79$ .

Tabela 14: Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de mergulho no Baixo Sul, onde  $\kappa_j$  é a comunidade (Barra Grande; Boipeba; Garapuá; Guaibim; Ilha da Ajuda; Ilha do Contrato e Morro de São Paulo),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo neperiano da captura em kg,  $\ln X$  é o logaritmo neperiano do esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo número de pescadores,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental.

Dep Var:  $\ln Y_{ij}$  N: 55 Squared multiple R: 0.792

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
$\ln X$	52.036	1	52.036	137.669	0.000
$\kappa_j$	17.270	6	2.878	7.615	0.000
Error	17.765	47	0.378		

Durbin-Watson D Statistic 1.848  
First Order Autocorrelation -0.031

Ajustadas das médias do logaritmo neperiano das capturas através da covariável esforço, foi observado que Barra Grande apresentou o maior rendimento dentre as comunidades do Baixo Sul (Tabela 15 e Figura 154). A comparação de médias entre as comunidades, através do teste LSD, demonstrou que a diferença de rendimento foi significativa em muitos casos (Tabela 16). As comunidades com capturas semelhantes estão representadas na Figura 153.

Tabela 15: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de mergulho no Baixo Sul. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Comunidades	Médias ajustadas de LNCAP	Erro padrão	N
Barra Grande (BGR)	5.577 (264)	0.198 (1)	10
Boipeba (BOI)	5.204 (182)	0.208 (1)	9
Garapuá (GAR)	4.615 (101)	0.219 (1)	8
Guaibim (GUA)	4.990 (147)	0.316 (1)	4
Ilha da Ajuda (IAJ)	4.301 (74)	0.281 (1)	5
Ilha do Contrato (ICO)	3.905 (50)	0.186 (1)	12
Morro de São Paulo (MSP)	4.656 (105)	0.238 (1)	7

Tabela 16: Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por comunidade a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de mergulho no Baixo Sul (\* diferença significativa a 5%)(BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo).

Comparação entre Comunidades	Teste t (LSD protegido)	Comparação entre Comunidades	Teste t (LSD protegido)
BGR x BOI	1.246	GUA x MSP	0.864
BGR x GUA	1.597	GUA x GAR	0.996
BGR x MSP	3.030*	GUA x IAJ	1.523
BGR x GAR	3.261*	GUA x ICO	2.719*
BGR x IAJ	3.527*	MSP x GAR	0.129
BGR x ICO	5.704*	MSP x IAJ	0.904
BOI x GUA	0.535	MSP x ICO	2.274*
BOI x MSP	1.642	GAR x IAJ	0.800
BOI x GAR	1.777	GAR x ICO	2.152*
BOI x IAJ	2.621*	IAJ x ICO	1.210
BOI x ICO	4.763*	-	-

3.905	4.301	4.615	4.656	4.990	5.204	5.577
(50)	(74)	(101)	(105)	(147)	(182)	(264)
ICO	IAJ	GAR	MSP	GUA	BOI	BGR

Figura 153: Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de mergulho por comunidade em ordem crescente (BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo). As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $^{lny_{ij}}$ . Esses valores são expressos em kg.

### Least Squares Means

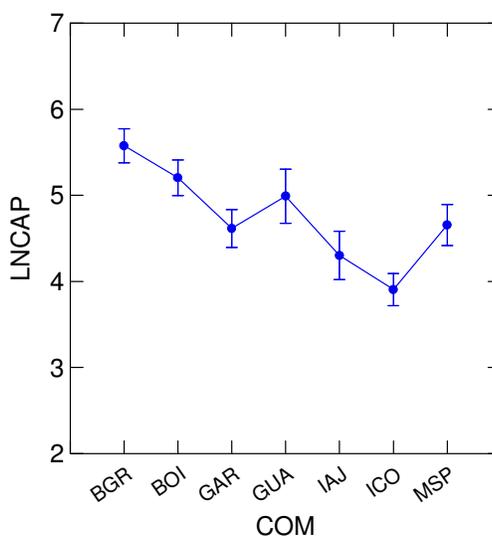


Figura 154: Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas da pesca de mergulho nas comunidades do Baixo Sul (BGR=Barra Grande; BOI=Boipeba; GAR=Garapuá; GUA=Guaibim; IAJ=Ilha da Ajuda; ICO=Ilha do Contrato; MSP=Morro de São Paulo). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada.

A análise de resíduos do modelo final que explica os efeitos do esforço de pesca e da comunidade sobre as capturas indicou uma distribuição aleatória dos pontos da dispersão entre os resíduos studentizados e os valores estimados (Figura 155). Deve ser informado que um valor do resíduo foi considerado *outlier* (-3,354). Embora seja claramente visível na Figura 156 uma assimetria à esquerda, o teste de Lilliefors concluiu que os resíduos são normais ( $p=0,280$ ). Uma re-execução deste modelo para esta pescaria no Baixo Sul foi procedida excluindo-se o caso considerado *outlier*. O mesmo modelo mínimo foi obtido com este procedimento, no entanto houve a ocorrência de novo caso considerado *outlier* (resíduo studentizado = -3,239). Deste modo, o resultado obtido a partir da primeira execução do modelo para a pesca de mergulho no Baixo Sul foi mantido.

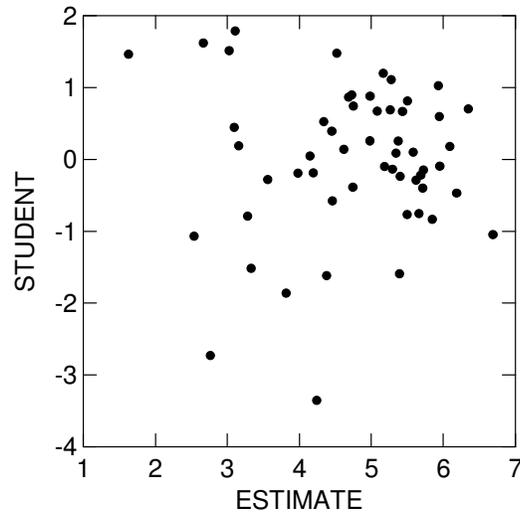


Figura 155: Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$ , para a pesca de mergulho no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra Grande, Boipeba, Garapuá; Guaibim; Ilha da Ajuda; Ilha do Contrato e Morro de São Paulo durante a primavera 2005 e verão 2006 (n=55).

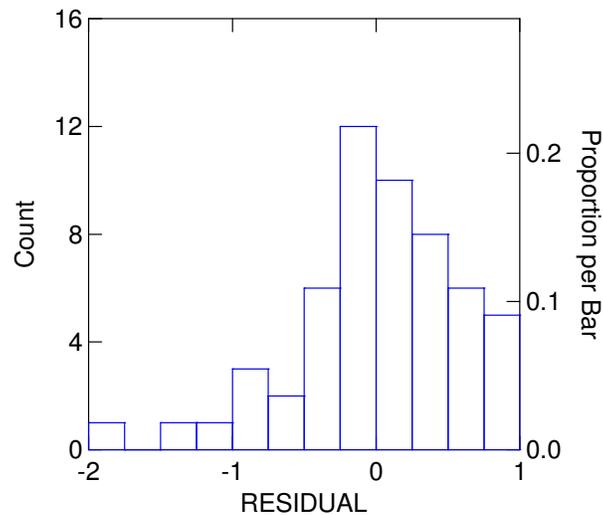


Figura 156: Distribuição de frequência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \varepsilon$ , para os dados da pesca de mergulho no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra Grande, Boipeba, Garapuá; Guaibim; Ilha da Ajuda; Ilha do Contrato e Morro de São Paulo durante a primavera 2005 e verão 2006. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,280$ ) (n=55).

#### 6.5.10. Modelo de ANCOVA para a pesca de abalo

A pesca de abalo, somente praticada na Baía de Todos os Santos, constou de 1131 desembarques adequados para a análise de covariância. Não foram obtidas relações lineares a partir dos valores individuais de captura, esforço de pesca e profundidade (Figuras 157 e 158). Realizado o agrupamento dos dados, e subsequente

logaritmização, foi verificada uma relação linear entre a captura e o esforço em termos de horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (Figura 159). Os dados de profundidade não apresentaram relação linear com a captura, e por isso não foram utilizados como covariável no desenvolvimento do modelo ANCOVA (Figura 160).

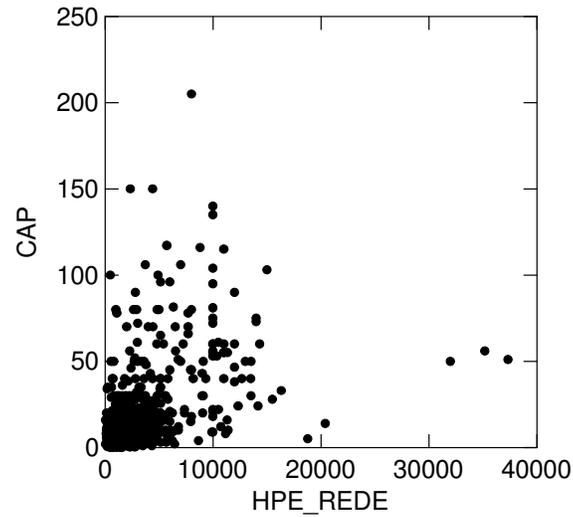


Figura 157: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE) para os desembarques individuais da pescaria de abalo na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1131).

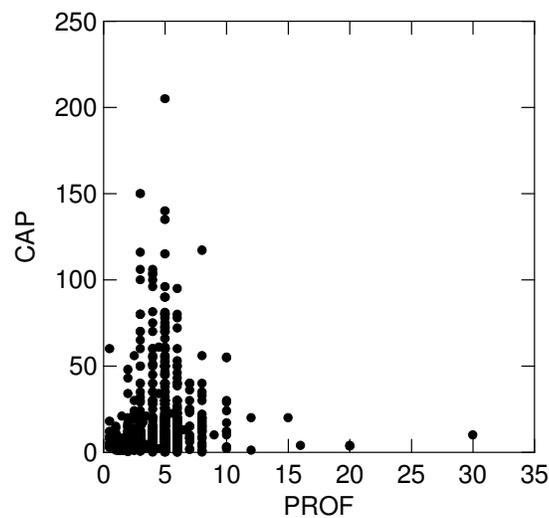


Figura 158: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de abalo na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1131).

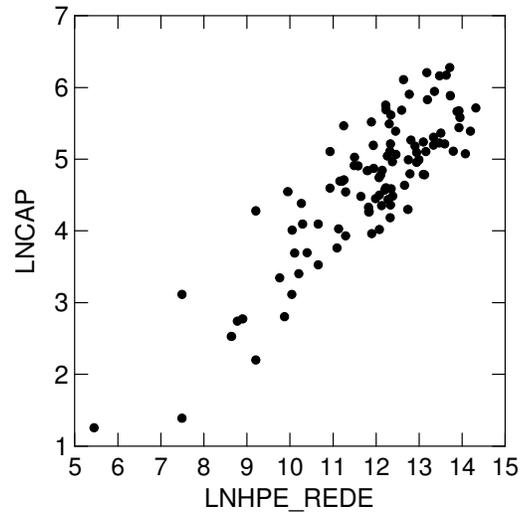


Figura 159: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), para os desembarques da pesca de abalo na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=102).

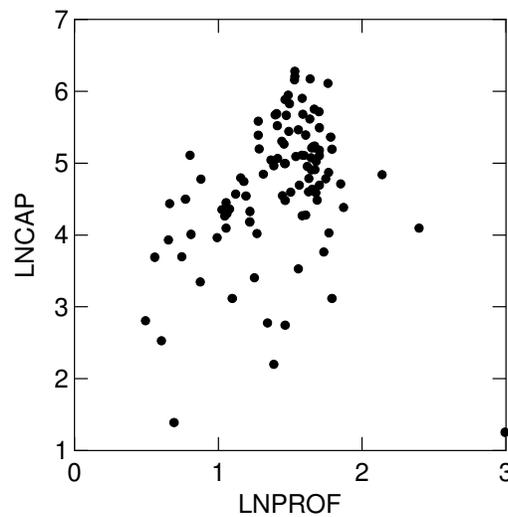


Figura 160: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de abalo na Baía de Todos os Santos de abril de 2005 e setembro de 2006 (n=102).

Inicialmente, de forma a inspecionar a ocorrência de interações entre covariável e fator, o seguinte modelo para a pescaria de abalo foi testado:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 24)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 3 comunidades – IPA=Ilha Pati; MDE=Madre de Deus; SES=Santo Estevão);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Não houve interação significativa da covariável esforço de pesca com o fator comunidade ( $p=0,453$ ), e nem com o fator estação do ano ( $p=0,076$ ). No entanto, ao re-executar o modelo excluindo o componente de interação envolvendo a comunidade, a covariável esforço de pesca passou a interagir significativamente com o fator estação do ano ( $p=0,042$ ), sob um coeficiente de determinação  $R^2=0,85$ . Assim, o modelo ANCOVA foi interrompido devido ao não paralelismo entre os tratamentos (Figura 161). A interação entre os fatores comunidade e estação do ano também foi significativa ( $p<0,05$ ).

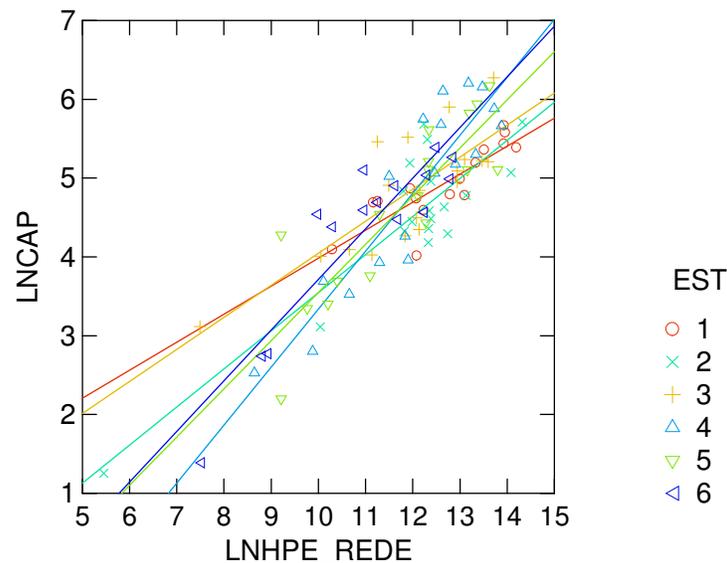


Figura 161: Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de abalo por estação do ano (EST) na Baía de Todos os Santos (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006) ( $n=102$ ).

### 6.5.11. Modelo de ANCOVA para a pesca de cerco

A pesca de cerco apresentou desembarques freqüentes ao longo de todos os meses monitorados na Baía de Todos os Santos, embora apenas duas comunidades tenham praticado esta arte de captura. Um total de 1347 amostras foram utilizadas para a análise de covariância. A partir dos valores individuais, não foram verificadas relações lineares entre a captura e o esforço de pesca, assim como entre a captura e a profundidade (Figuras 162 e 163). Após o agrupamento quinzenal e logaritmização dos dados, uma relação linear foi verificada entre a captura e o esforço (Figura 164), mas não entre a captura e a profundidade (Figura 165). Deste modo, somente o esforço de pesca foi considerado como covariável no desenvolvimento do modelo.

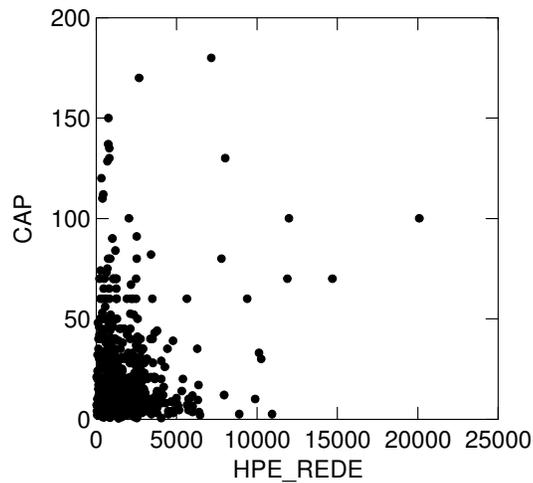


Figura 162: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (HPE\_REDE) para os desembarques individuais da pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1347).

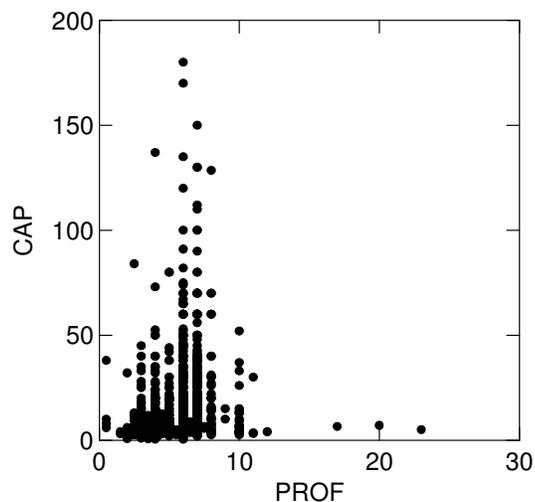


Figura 163: Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e de profundidade (PROF) para os desembarques individuais da pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=1347).

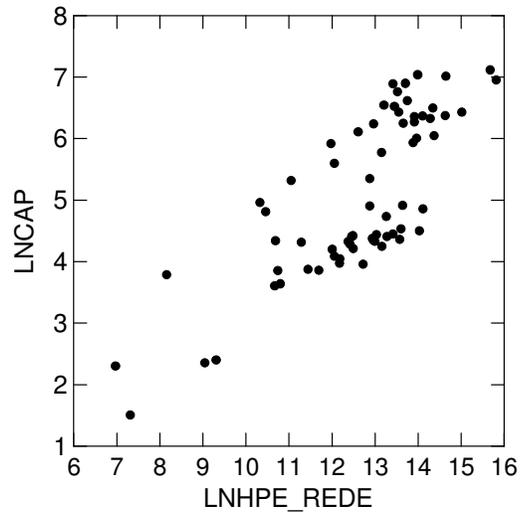


Figura 164: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), para os desembarques da pesca de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=67).

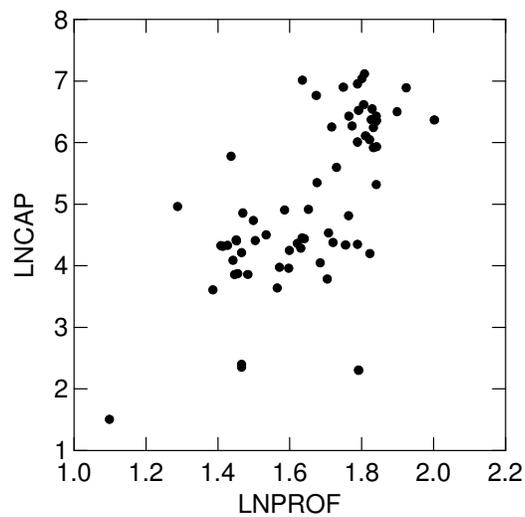


Figura 165: Relação entre os dados agrupados e logaritmizados de captura em kg (LNCAP) e de profundidade média (LNPROF), para os desembarques da pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos entre abril de 2005 e setembro de 2006 (n=67).

Inicialmente, o seguinte modelo ANCOVA foi testado para a pescaria de cerco na Baía de Todos os Santos:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 25)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede;

$\ln X$  = logaritmo das horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 2 comunidades – CAB=Cabuçu; SFC=São Francisco do Conde);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueiras;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\mathcal{E}$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

A covariável  $\ln X$  não interagiu significativamente somente com a comunidade ( $p=0,126$ ). Após a retirada deste componente de interação do modelo inicial, a covariável permaneceu apresentando interação significativa com o fator estação do ano ( $p=0,03$ ). Como a condição de paralelismos entre os tratamentos não foi respeitada (Figura 166), o desenvolvimento do modelo ANCOVA para esta pescaria foi descontinuado. A interação entre os fatores comunidade e estação do ano também se apresentou significativa ( $p<0,05$ ).

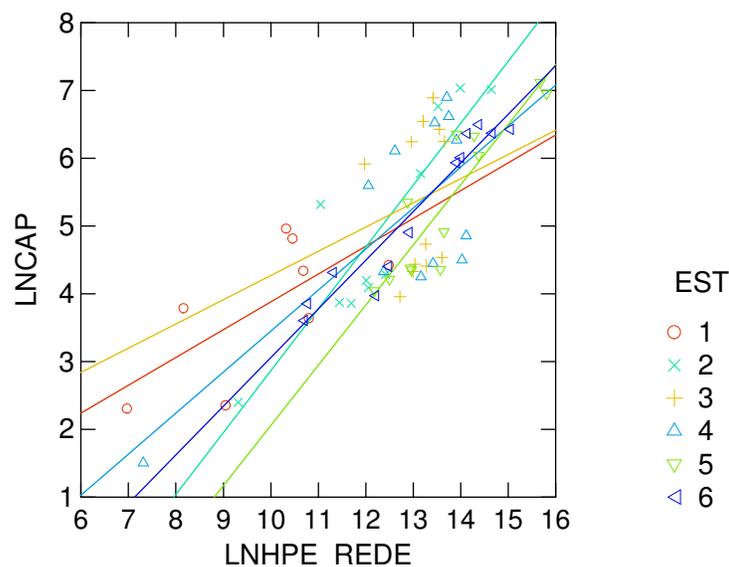


Figura 166: Relação entre a covariável logaritmo neperiano do esforço, em horas de pesca multiplicado pelo comprimento da rede (LNHPE\_REDE), e o logaritmo neperiano da captura em kg (LNCAP) da pesca de cerco por estação do ano (EST) na Baía de Todos os Santos (1=Outono 2005; 2=Inverno 2005; 3=Primavera 2005; 4=Verão 2006; 5=Outono 2006; 6=Inverno de 2006) (n=67).

### 6.5.12. Modelo de ANCOVA para a pesca de calão

A pesca de calão, assim como a pescaria de cerco, apresentou desembarques constantes ao longo dos meses analisados. Duas comunidades da Baía de Todos os Santos e duas do Baixo Sul estiveram engajadas nesta arte e forneceram um total de 1230 amostras de desembarques para a análise de covariância. Não foi observada qualquer tendência de relação linear a partir da dispersão dos valores individuais para captura vs. esforço de pesca, e da captura vs. profundidade em ambas as regiões (Figuras 167 a,b e 168 a,b). Deste modo, foi então procedida o agrupamento quinzenal e logaritmização dos dados, e, apesar da ampla dispersão, foram obtidas relações lineares razoáveis entre a captura e o esforço (Figura 169 a,b). Na Baía de Todos os Santos, o melhor ajuste ao modelo linear foi obtido com os dados de esforço em termos de número de pescadores ( $r^2=0,64$ ), enquanto que no Baixo Sul foi com o esforço em termos de comprimento de rede multiplicado pelo número de pescadores ( $R^2=0,82$ ). Mais uma vez, como observado em todas as demais pescarias aqui analisadas, os dados de profundidade permaneceram sem apresentar qualquer indício de linearidade em relação à captura, mesmo após a transformação. Assim, somente o esforço de pesca foi considerado como covariável na execução dos modelos.

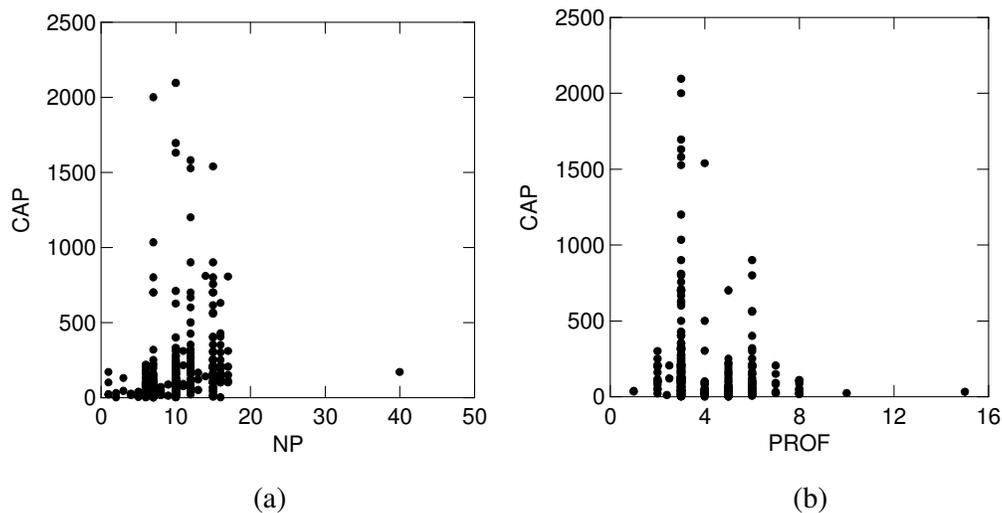


Figura 167: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em número de pescadores (NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de calão na Baía de Todos os Santos entre abril 2005 e setembro 2006 (n=554).

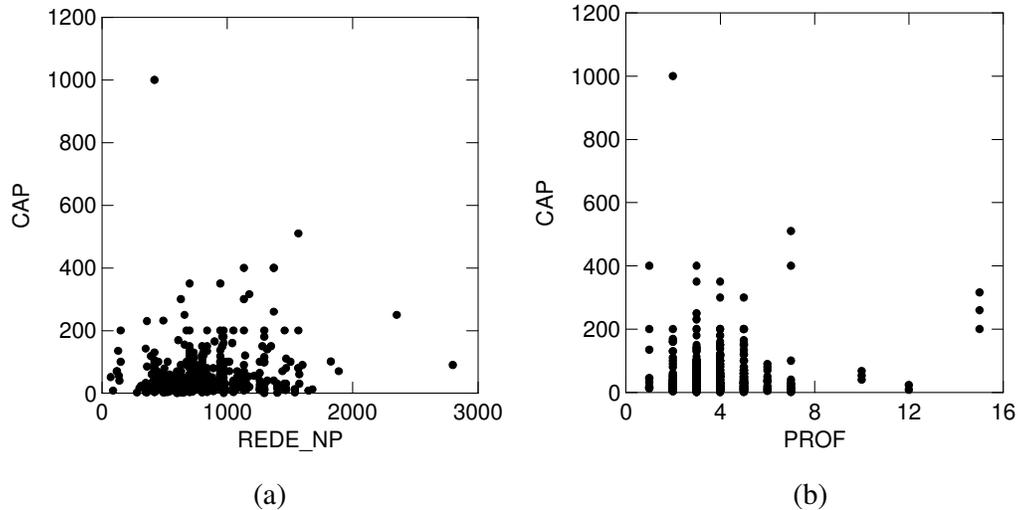


Figura 168: (a) Relação entre os valores de captura em kg (CAP) e esforço em comprimento da rede multiplicado pelo número de pescadores (REDE\_NP); e (b) entre a captura (CAP) e a profundidade (PROF), para os desembarques individuais da pescaria de calão no Baixo Sul entre abril 2005 e setembro 2006 (n=676).

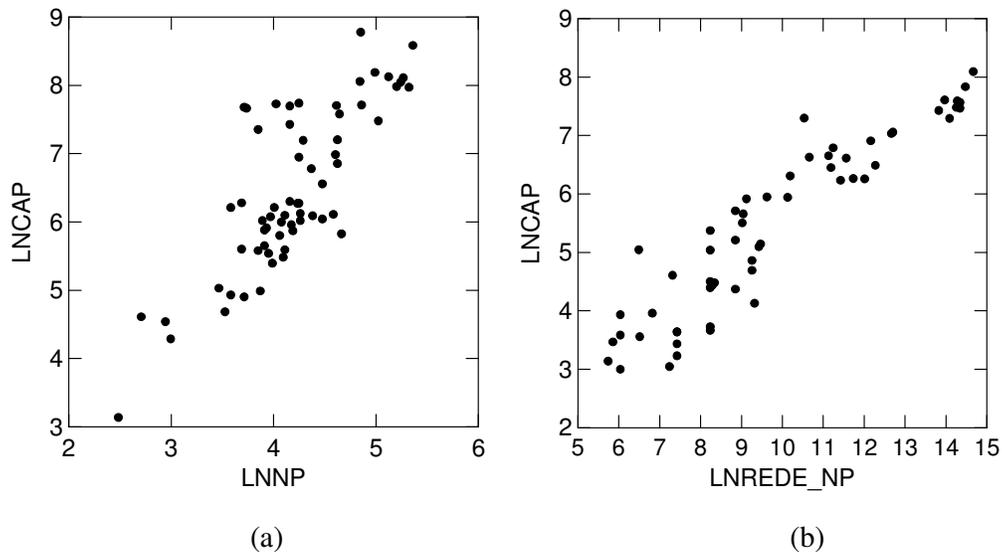


Figura 169: (a) Relação entre os dados, agrupados e logaritmizados, de captura em kg (LNCAP) e esforço em número de pescadores (LNNP) na Baía de Todos os Santos (n=64); e (b) entre a captura em kg e o esforço em comprimento de rede multiplicado pelo número de pescadores (LNREDE\_NP) no Baixo Sul (n=58), para os desembarques da pesca de calão entre abril de 2005 e setembro de 2006.

Para a Baía de Todos os Santos, o modelo inicialmente testado para a pescaria de calão foi o seguinte:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 26)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em número de pescadores;

$\ln X$  = logaritmo do número de pescadores como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em número de pescadores, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 2 comunidades - CAB=Cabuçu e SES=Santo Estevão);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Uma vez que as interações entre a covariável e cada um dos fatores não foram significativas ( $p > 0,05$ ), as linhas de regressão dos tratamentos não apresentaram evidência para serem consideradas concorrentes. Atendida a condição de paralelismo, a ANCOVA prosseguiu verificando que também não houve interação significativa entre os fatores comunidade e estação do ano ( $p = 0,057$ ). Cada um dos fatores, assim como a covariável, exerceram efeitos significativos na obtenção das capturas segundo o modelo mínimo obtido para a pesca de calão na Baía de Todos os Santos. Entretanto, o teste Durbin-Watson acusou a presença de autocorrelação no modelo final obtido, uma vez que  $d = 1,292$  ( $d < d_L$ ). Desta maneira, devido ao não atendimento da condição de independência, o presente modelo para a BTS foi então interrompido sem viabilidade de análise sobre as médias ajustadas.

Para a região do Baixo Sul, o modelo inicialmente testado para a pescaria de calão foi o seguinte:

$$\ln Y_{ij} = \mu + \beta_1 (\ln X - \overline{\ln X}) + \kappa_j + \alpha_i + \ln X * \kappa_j + \ln X * \alpha_i + \kappa_j * \alpha_i + \varepsilon \text{ (Equação 27)}$$

Onde,

$\ln Y_{ij}$  = logaritmo da captura em kg, como variável dependente, na estação do ano  $i$  e comunidade  $j$ ;

$\mu$  = média populacional (na variável dependente) comum para todas observações;

$\beta_1$  = coeficiente angular da covariável esforço em comprimento da rede multiplicado pelo número de pescadores;

$\ln X$  = logaritmo do comprimento da rede multiplicado pelo número de pescadores como covariável relativa ao esforço de pesca;

$\overline{\ln X}$  = média do logaritmo do esforço, em comprimento da rede multiplicado pelo número de pescadores, para todas as observações;

$\kappa_j$  = efeito do fator comunidade pesqueira (neste caso foram 2 comunidades - BCA=Barra dos carvalhos e ICO=Ilha do Contrato);

$\alpha_i$  = efeito do fator estação do ano (do outono/2005 ao inverno/2006);

$\ln X * \kappa_j$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator comunidade pesqueira;

$\ln X * \alpha_i$  = interação entre a covariável esforço de pesca e o fator estação do ano;

$\kappa_j * \alpha_i$  = interação entre o fator comunidade pesqueira e o fator estação do ano;

$\varepsilon$  = erro aleatório suposto  $N(0, \sigma^2)$ .

Tal como na Baía de Todos os Santos, não houve interação significativa entre a covariável e cada um dos fatores ( $p > 0,05$ ). Atendida a condição de homogeneidade de inclinação das linhas de regressão entre tratamentos, a ANCOVA prosseguiu verificando que o fator comunidade não interagiu de forma significativa com o fator estação do ano ( $p = 0,219$ ). Conforme o resultado final da análise de covariância (Tabela 17), o seguinte modelo mínimo foi obtido para a pesca de calão praticada no Baixo Sul da Bahia:  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , com coeficiente de determinação  $r^2 = 0,93$ . Neste caso, o teste de Durbin-Watson não indicou a presença de autocorrelação no modelo final, pois  $d = 2,173$  ( $d > d_U$ ).

Tabela 17: Resultados da análise de covariância de dois fatores aplicada ao modelo  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados agrupados da pesca de calão no Baixo Sul, onde  $\kappa_j$  é a comunidade (Barra dos carvalhos e Ilha do Contrato),  $\alpha_i$  é a estação do ano (outono 2005; inverno 2005; primavera 2005; verão 2006; outono 2006 e inverno 2006),  $\ln Y_{ij}$  é o logaritmo neperiano da captura em kg,  $\ln X$  é o logaritmo neperiano do esforço em termos de comprimento de rede multiplicado pelo número de pescadores,  $\mu$  é a média populacional, e  $\varepsilon$  é o erro experimental.

Dep Var:  $\ln Y_{ij}$  N: 58 Squared multiple R: 0.928

Analysis of Variance

Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	P
$\ln X$	34.374	1	34.374	186.669	0.000
$\kappa_j$	4.227	1	4.227	22.957	0.000
$\alpha_i$	3.747	5	0.749	4.070	0.004
Error	9.207	50	0.184		

Durbin-Watson D Statistic 2.173  
First Order Autocorrelation -0.093

Ajustadas as médias do logaritmo neperiano das capturas através da covariável esforço, foi observado que Ilha do Contrato apresentou o maior rendimento em relação à Barra dos Carvalhos (Tabela 18 e Figura 171 a), sendo a primavera o período com a maior produtividade (Tabela 19 e Figura 171 b). A comparação de médias através do teste LSD demonstrou que a diferença foi significativa entre algumas estações do ano (Tabela 20). Os períodos com diferenças não significativas estão representadas na Figura 170.

Tabela 18: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por comunidade a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de calão no Baixo Sul. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Comunidades	Médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$	Erro padrão	N
Barra dos Carvalhos (BCA)	5.062 (158)	0.100 (1)	27
Ilha do Contrato (ICO)	5.797 (329)	0.091 (1)	31

Tabela 19: Médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$ , erro padrão e tamanho amostral por estação do ano a partir do modelo final ANCOVA para a pesca de calão no Baixo Sul (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno). Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

Estação do ano	Médias ajustadas de $\ln Y_{ij}$	Erro padrão	N
Out-2005 (1)	5.545 (256)	0.146 (1)	9
Inv-2005 (2)	5.121 (168)	0.143 (1)	10
Pri-2005 (3)	5.905 (367)	0.136 (1)	10
Ver-2006 (4)	5.380 (217)	0.136 (1)	10
Out-2006 (5)	5.233 (187)	0.142 (1)	10
Inv-2006 (6)	5.394 (220)	0.145 (1)	9

Tabela 20: Teste LSD *a posteriori* entre as médias ajustadas de  $\ln Y_{ij}$  (logaritmo neperiano da captura em kg) obtidas por estação do ano a partir do modelo final da ANCOVA para a pesca de calão no Baixo Sul (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006).

Comparação entre Estações do ano	Teste t (LSD protegido)	Comparação entre Estações do ano	Teste t (LSD protegido)
Pri05 x Out05	1.756	Out05 x Inv05	2.123*
Pri05 x Inv06	2.516*	Inv06 x Ver06	0.071
Pri05 x Ver06	2.708**	Inv06 x Out06	0.798
Pri05 x Out06	3.159**	Inv06 x Inv05	1.135
Pri05 x Inv05	3.709**	Ver06 x Out06	0.727
Out05 x Inv06	0.662	Ver06 x Inv05	1.153
Out05 x Ver06	0.769	Out06 x Inv05	0.425
Out05 x Out06	1.265	-	-

5.121	5.233	5.380	5.394	5.545	5.905
(168)	(187)	(217)	(220)	(256)	(367)
Inv05	Out06	Ver06	Inv06	Out05	Pri05

Figura 170: Médias ajustadas do logaritmo neperiano da captura de calão por estação do ano no Baixo Sul em ordem crescente (Pri=primavera; Ver=verão; Out=outono; Inv=inverno; 05=2005; 06=2006). As linhas horizontais unem os grupos de médias ajustadas que não apresentaram diferença significativa a partir do teste LSD. Os valores entre parênteses depois das médias ajustadas são as médias retrocalculadas e  $\ln Y_{ij}$ . Esses valores são expressos em kg.

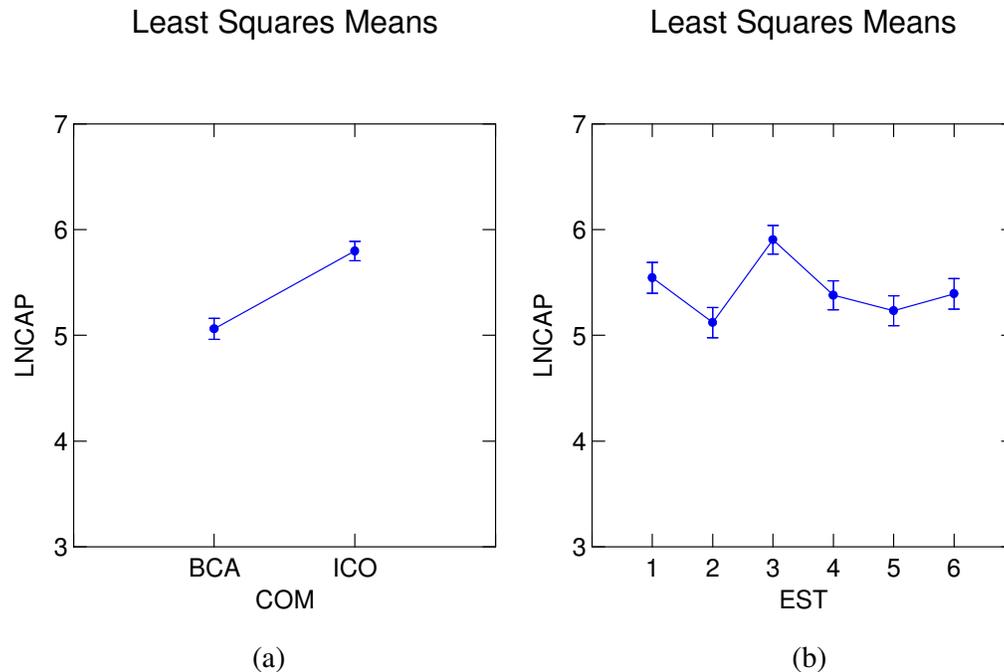


Figura 171: (a) Médias ajustadas do logaritmo neperiano das capturas da pesca de calão para as comunidades de Barra dos Carvalhos (BCA) e Ilha do Contrato (ICO); e (b) para as estações do ano (1=outono2005; 2=inverno2005; 3=primavera2005; 4=verão2006; 5=outono2006; 6=inverno2006). As linhas verticais representam o erro padrão da média ajustada.

Uma análise de resíduos foi feita para o modelo final que explica os efeitos do esforço de pesca e da comunidade sobre as capturas da pesca de calão no Baixo Sul. O pontos da dispersão entre os resíduos studentizados e os valores estimados mostraram-se aleatórios (Figura 172). Um caso considerado *outlier* foi excluído para a obtenção deste modelo final. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,139$ ) (Figura 173).

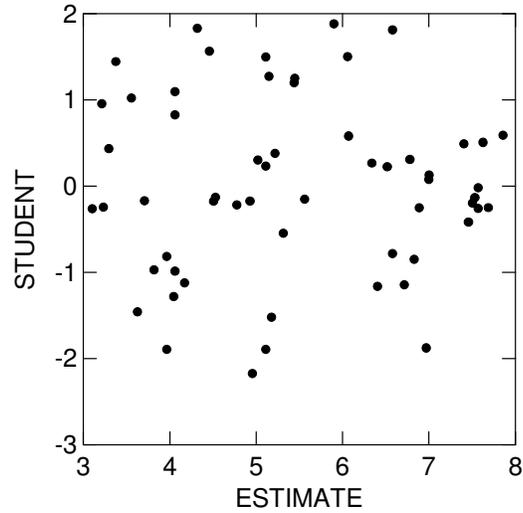


Figura 172: Distribuição dos resíduos studentizados em função dos valores estimados pelo modelo ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para a pesca de calão no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006 (n=58).

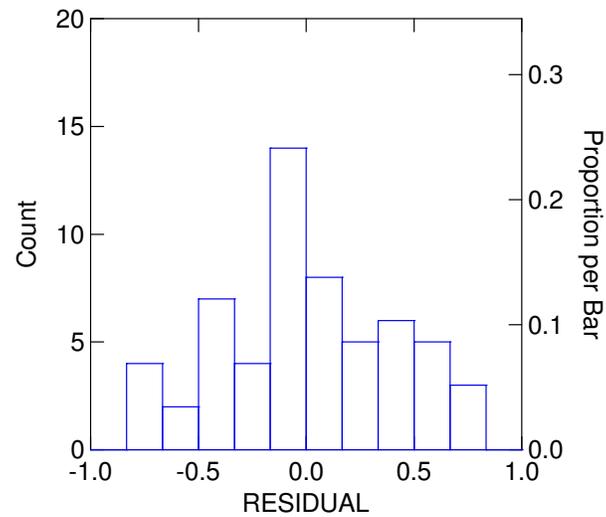


Figura 173: Distribuição de frequência dos resíduos do modelo final da ANCOVA  $\ln Y_{ij} = \mu + \ln X + \kappa_j + \alpha_i + \varepsilon$ , para os dados da pesca de calão no Baixo Sul. Dados relativos às comunidades de Barra dos Carvalhos e Ilha do Contrato para as estações do ano entre outono de 2005 e inverno de 2006. O teste de Lilliefors mostrou que os resíduos são normais ( $p=0,139$ ) (n=58).

## 7. DISCUSSÃO

### 7.1. Amostragem

A atividade pesqueira na Baía de Todos os Santos (BTS) e no Baixo Sul (BS) do Estado da Bahia forneceu um volume total de amostras de desembarques por região razoavelmente semelhante ao longo do período estudado. A participação das artes de pesca no total dos dados coletados foi, no entanto, diferenciada entre as regiões e entre as comunidades. De acordo com Aragão (1997), o universo amostral em localidades costeiras onde se processa um programa de monitoramento pesqueiro é normalmente variável, uma vez que este depende do número de pescarias e do tamanho e dinâmica das respectivas frotas. A capacidade e condições de trabalho do coletor de dados também pode limitar o tamanho das amostras obtidas a partir de tal universo. De forma geral, pescarias tropicais de pequena escala tipicamente envolvem ampla variedade de artefatos, multi-especificidade das capturas, e grande dispersão dos locais de desembarques e das vias de escoamento do pescado. Estas características tornam a coleta de dados fidedignos bastante complexa (Saila, 1988; Koslow *et al.*, 1994; Jennings e Polunin, 1996a; Espino-Barr *et al.*, 1997; Gascuel e Ménard, 1997; Jabeur *et al.*, 2000; King e Lambeth, 2000; Pech *et al.*, 2001; Kronen, 2004; Lunn e Dearden, 2006). Em especial para países em desenvolvimento, típicos de regiões tropicais, as limitações de recursos humanos e financeiros também comprometem a execução de coletas contínuas dos dados. Métodos de monitoramento participativo, envolvendo “informantes” da comunidade local (“*stakeholders*”), tal como o adotado no presente estudo, têm sido cada vez mais recomendado para a obtenção de dados apropriados e custo-efetivos (Bunce *et al.*, 2000; Berkes *et al.*, 2001; Halls *et al.*, 2005; Grant, 2006). Lunn e Dearden (2006), a partir de uma combinação de métodos participativos diversos, obtiveram informações basais sobre a natureza das pescarias de pequena escala do arquipélago de Ko Chang, Tailândia, como o primeiro passo para instituir uma estratégia de monitoramento e manejo pesqueiro nas ilhas do oceano Índico. Otero *et al.* (2005) obtiveram estimativas de captura total através da aplicação do modelo de Gómez-Muñoz (Gómez-Muñoz, 1990; Young *et al.*, 2006) aos dados de captura e esforço das pescarias de pequena escala da Galícia, Espanha. Neste modelo as informações exigidas são coletadas a partir de entrevistas direcionadas aos mestres, armadores, pescadores e demais *stakeholders* do setor pesqueiro. Estes autores perceberam a necessidade de obtenção de um número mínimo de entrevistas devido a grande complexidade das pescarias artesanais da Galícia.

Na BTS, o maior número de amostras foi observado para a arte de armadilha, apresentando desembarques mais freqüentes em Cabuçú e, especialmente, em Salinas da Margarida. Estas comunidades encontram-se na porção oeste da baía, compartilhando o espaço em frente a barra do rio Paraguassú como uma das

principais áreas de captura. O siri (*Callinectes sp.*) é o recurso alvo desta pescaria, representando praticamente a totalidade do volume desembarcado pela frota de armadilha da região (SOMA, 2006). O uso de armadilhas para a captura de peixes e crustáceos é bastante difundido entre pescarias de pequena e grande escala em todo o mundo (Melville-Smith *et al.*, 1999; Kulbicki *et al.*, 2000; McGarvey e Pinnington, 2001; Lunn e Dearden, 2006; Teh *et al.*, 2006). No oeste da Austrália muitos pescadores comerciais engajados na pesca de siri (*blue swimmer crab*) através o uso tradicional de redes de emalhe “migraram”, ao longo dos anos 90, para a arte de armadilha devido à sua melhor eficiência de captura sobre este crustáceo naquela região (Melville-Smith *et al.*, 1999).

No BS, a arte de maior frequência de desembarques foi o arrasto de fundo, sendo que as comunidades de Boipeba, São Francisco e Barra dos Carvalhos foram as que mais contribuíram para o acentuado volume de amostras obtido na região. Tais comunidades são bastante próximas (imediações do sul da ilha de Tinharé) e apresentam grande sobreposição das áreas de atuação das respectivas frotas arrasteiras. Os camarões peneídeos são os recursos que justificam o desenvolvimento desta pescaria em todo o Baixo Sul (SOMA, 2006) e demais regiões do Estado da Bahia (BAHIA PESCA, 1999, 2003; PROZEE, 2006). Devido, provavelmente, à ampla distribuição geográfica, valor de mercado e à incontestável demanda comercial, os camarões peneídeos têm sido tradicionalmente explorados por um grande número de frotas artesanais de arrasto de fundo espalhadas ao longo de toda a costa brasileira (Isaac *et al.*, 1992; Santos e Ivo, 2000; Branco, 2001; Pezzuto, 2001; Tischer e Santos, 2001).

Quanto aos resultados referentes ao número de desembarques mensais amostrados por arte de pesca e comunidade da BTS e BS, e respectivos valores de erro máximo relativo (Aragão, 1997; Sparre e Venema, 1998), pôde-se perceber que houve pescarias que foram amostradas em excesso enquanto outras apresentaram déficit de número amostral. De modo geral, foi observado que para as pescarias de armadilha, arrasto de fundo e mariscagem não são necessárias mais do que 140 amostras de desembarques a cada mês, pois o ganho em precisão a cada unidade amostral incrementada a partir deste valor é muito baixo frente ao custo de coleta. Para as pescarias de emalhe e de reça cerca de 100 amostras por mês mostraram-se suficientes, enquanto que para linha de mão, calão e cerco este mesmo tamanho amostral aparenta ser adequado para a obtenção de estimativas mais precisas. Houve pescarias, tais como espinhel e abalo, que apresentaram tendências de estabilização do erro após cerca de 30 a 40 amostras mensais. Estes casos devem ser considerados com cautela uma vez que não se dispõe de muitas amostras acima deste tamanho de referência (Figura 21). As demais pescarias, sendo estas redinha e mergulho, não forneceram tamanhos amostrais mensais que permitissem verificar uma estabilização do erro máximo relativo. Assim sendo, é recomendado que, nestes casos, um número

maior de desembarques deva ser amostrado a cada mês por comunidade. Entretanto, podem haver situações onde o universo amostral é, de fato, naturalmente limitado, ou pelo reduzido tamanho da frota e/ou pela dinâmica desta (*e.g.* muitos dias de mar a cada saída acarreta em um menor número de desembarques por mês).

Aragão (1997), analisando as pescarias de linha de mão da costa do Ceará e Rio Grande do Norte, observou que as amostras mensais com tamanho superior a 40 observações de captura por viagem demonstraram uma tendência de estabilização do erro, com o valor em torno, ou abaixo, de 20%. Jiddawi *et al.* (2002), admitindo erros relativos de até 25%, avaliaram o esforço de amostragem necessário para estimar as estatísticas de desembarques anuais da pesca artesanal nas comunidades de Matemwe e Mkokotoni em Zanzibar, Tanzânia. Através da variabilidade observada entre os dias de desembarques amostrados, estes autores apresentaram a relação entre a precisão e o esforço de amostragem. Verificada uma forte correlação entre as fases da lua e os desembarques, um ganho potencial de 30% na eficiência de coleta foi alcançado a partir de uma nova estratificação com base no ciclo lunar. No caso do presente trabalho, não foram exploradas outras possibilidades de estratificação da amostragem além dos níveis de arte de pesca, comunidade e mês. É bastante provável que desenhos amostrais mais custo-efetivos possam ser elaborados a partir da atual base de dados disponível para a Baía de Todos os Santos e Baixo Sul.

## **7.2. Distribuição dos valores de captura por viagem e do esforço em horas de pesca**

Os dados de desembarque por arte e comunidade para todo o período amostrado apresentaram, de forma geral, distribuições dos valores de captura por viagem assimétricas à direita. Esta é uma característica comum em dados pesqueiros (Hoyle e Cameron, 2003). No caso dos valores de esforço em horas de pesca, houve algumas distribuições próximas de uma curva normal. Grande parte das frotas do Baixo Sul e principalmente da Baía de Todos os Santos é constituída por embarcações de pequeno porte, capacidade de carga limitada e motorização, quando presente, de baixa potência. As principais áreas de captura são geralmente próximas aos portos de origem, assim a maior parcela das pescarias é de “ir e vir” (saídas diárias). No entanto, pescarias com o tempo total de mar de até uma semana não foram tão atípicas para algumas comunidades/artes no Baixo Sul.

A mediana das distribuições dos dados de captura e esforço constituiu um parâmetro de comparação mais adequado na análise exploratória das pescarias entre as comunidades da BTS e BS. Haggarty e King (2004), observando o padrão assimétrico positivo das distribuições de taxas de captura, também utilizaram o valor mediano nas análises espaço-temporais das pescarias de prospecção com linha de mão realizadas

no Estreito da Geórgia. Sbrana *et al.* (2003) verificaram uma acentuada assimetria à direita para as distribuições mensais dos valores de captura por dia barco por barco das frotas de arrasto de fundo engajadas na pesca de camarões e lagostas no Mar Mediterrâneo, norte da Itália. Em se tratando de distribuições de frequência assimétricas, a mediana é de fato uma medida mais representativa porque ela define o valor mais “típico” da distribuição (Sokal e Rohlf, 1995). No BS, os maiores valores de captura mediana por viagem foram obtidos pelas frotas de linha de mão nas comunidades de Gamboa, Valença e Camamu, de espinhel em Camamu, e de emalhe em Valença. Um maior tempo de mar alocado a cada saída explica grande parte da superior produção por desembarque destas frotas no BS. Os valores de mediana do tempo de pesca obtidos em Valença, Gamboa e Camamu variaram entre 4 e 5 dias por viagem, enquanto que nas demais comunidades/frotas do BS estes valores foram todos inferiores a 2 dias de pesca por viagem. Já na BTS, os maiores valores da mediana da captura por viagem foram observados na arte de calão em Cabuçu, redinha e emalhe em Acupe, e espinhel em Bom Jesus dos Passos. Por tratar-se de pescarias de “ir e vir”, os valores medianos do esforço em horas de pesca variaram entre 6 e 9,5 horas por desembarque.

Parte das diferenças de tempo de mar observadas entre frotas e comunidades pode ser explicada tanto pelas características físicas dos barcos e das operações dos artefatos (Therkildsen, 2007), como também pela disponibilidade espacial dos recursos de interesse e pela respectiva demanda de mercado local (Babcock *et al.*, 2005). Segundo Salas *et al.* (2004), a complexidade das pescarias de pequena escala torna difícil o entendimento dos padrões de alocação temporal e espacial do esforço de pesca. Estes autores argumentam que uma razão para tal dificuldade é o fato de que a decisão dos pescadores raramente é considerada entre os diferentes componentes que determinam o esforço. Aplicando modelos de escolha discreta para identificar os fatores envolvidos nas decisões dos pescadores, Salas *et al.* (2004) analisaram os dados de captura de três comunidades pesqueiras de Yucatan, México, e demonstraram a grande influência das informações sobre as capturas e rendimentos gerados a partir das últimas viagens realizadas para a alocação do esforço de pesca. Pet-Soed *et al.* (2001) analisaram as taxas de captura e a distribuição do esforço das pescarias do arquipélago de Spermonde, Indonésia, e concluíram que fatores distintos da abundância dos recursos devem explicar como os pescadores daquela região alocam o esforço de pesca no tempo e no espaço. De acordo com Hilborn (1985), Little *et al.* (2004) e Babcock *et al.* (2005), diversos fatores interferem no comportamento de uma frota, sendo que os aspectos biológicos e econômicos são os que geralmente exercem o maior peso nas decisões quanto ao esforço de captura.

### 7.3. Estimativas mensais da produtividade diária - cpue

A captura por unidade de esforço (cpue) para o conjunto dos recursos explorados por desembarque foi utilizada no presente estudo como um índice de produtividade diária visando uma comparação direta da eficiência entre as diferentes frotas. Não houve a pretensão de uso da cpue como índice a abundância relativa, mesmo porque a composição específica das capturas não constituiu um objetivo de análise, não sendo então verificada e, muito menos, assumida a condição de proporcionalidade para cada um dos recursos (Hilborn e Walters, 1992; Harley *et al.*, 2001). Segundo Lorenzen *et al.* (2006), uma das principais importâncias do uso da cpue para um conjunto de espécies, ou “cpue agregada”, é que esta pode ser diretamente relacionada com a produção e benefícios sócio-econômicos oriundos da pescaria em questão. Estes autores sublinham que a cpue agregada também tem sido utilizada em muitos estudos de impacto das pescarias e modificações ambientais sobre as comunidades de peixes, mas que, no entanto, a interpretação ecológica dos padrões observados acerca deste índice multi-específico ainda se encontra longe de uma direção clara. O controvertido estudo feito por Myers e Worm (2003) sobre a rápida depleção aparente de comunidades de peixes predadores, é um exemplo que evidencia esta fragilidade de interpretação sob a proposta de investigação ecológica (Walters, 2003; Hampton *et al.* 2005; Lorenzen *et al.*, 2006). Interpretações ou predições de como o rendimento ou a cpue agregada responde às variações de esforço de pesca, requer, logicamente, um entendimento quantitativo das relações entre a cpue e o esforço. Respostas não-lineares da cpue agregada frente à variação do esforço indicam que uma atenção extrema é necessária na interpretação deste índice como um indicador de impacto pesqueiro sobre a comunidade de peixes explorados (Lorenzen *et al.*, 2006).

Através das estimativas mensais da cpue obtidas no presente estudo, foi observado que, de forma geral, houve distinções na produtividade não só entre os artefatos como também entre as comunidades dentro de uma mesma arte de pesca. Grandes oscilações das estimativas mensais de produtividade diária foram observadas para algumas frotas, tais como arrasto de fundo em Garapuí e Ilha do Contrato, e emalhe em Guaibim e Valença. Entretanto, também houve alguns casos de maior estabilidade da variação temporal da cpue. Padrões muito claros de disponibilidade sazonal dos recursos não foram verificados para a maioria das pescarias. Uma vez que as capturas desembarcadas são normalmente compostas por diversas espécies (SOMA, 2005, 2006), é muito provável que estas constituam estoques com dinâmicas temporais distintas quanto à abundância, distribuição espacial e vulnerabilidade ao artefato de pesca em questão. Pescarias como a de emalhe e linha de mão são exemplos de artes que apresentam composições de captura de maior multiespecificidade na área de estudo. Kuster *et al.* (2005, 2006) observaram que a ampla gama de espécies de peixes capturados nas pescarias de subsistência na ilha Ono-i-Lau, Fiji, contribuiu para a estabilidade temporal das capturas, pois, de acordo com Jennings e Polunin

(1996b), flutuações sazonais na abundância de uma dada espécie, normalmente, não afetam a captura total agregada e as taxas de capturas obtidas nestes casos. Teh *et al.* (2006), através do monitoramento dos desembarques das pescarias multi-específicas de pequena escala em Pulau Banggi, Malásia, verificaram que os efeitos sazonais atuaram de forma diferenciada entre as artes de pesca. Os ventos de monções, típicos daquela região, foram os principais responsáveis pelas diferenças sazonais observadas nas capturas de linha de mão, enquanto que para a pesca de emalhe as capturas permaneceram relativamente constantes ao longo do tempo, não sendo percebido qualquer indício de variação sazonal.

Segundo Jennings e Polunin (1996a), pescarias tropicais são frequentemente descritas como multi-específicas, sendo rara a ocorrência de um pequeno número de espécies nas capturas. No entanto, foram observadas algumas pescarias na BTS e BS com universos mais restritos quanto a diversidade de recursos capturados. O arrasto de fundo e o calão são exemplos de pescarias em que a maior parte dos desembarques é composto por poucas espécies. Embora sempre haja uma parcela da captura de arrasto constituída por fauna acompanhante, os camarões peneídeos ainda representam o maior volume dos desembarques na maioria das comunidades. Talvez, devido a este fato é que foi possível verificar indícios de maior disponibilidade do recursos nas imediações do inverno. Béné (1996) analisou a distribuição espaço-temporal do esforço das embarcações de arrasto de camarão da Guiana Francesa e verificou que os movimentos sazonais da frota não seguem as oscilações da disponibilidade do recurso alvo devido às imposições do mercado pesqueiro local. No caso das pescarias de calão na BTS e BS, pequenos pelágicos disponíveis em grandes cardumes próximos à linha de costa constituem quase a totalidade dos desembarques. Entretanto, os indícios de sazonalidade dentro de cada região foram pouco claros. É provável que uma análise sobre quais espécies de pequenos pelágicos compõe a capturas de calão de cada comunidade possa melhor elucidar a questão. Um outro exemplo de pescaria praticamente uni-específica e que não apresentou sazonalidade marcada foi a pesca de armadilha na BTS. O pescadores das comunidades de Salinas da Margarida e Conceição de Salinas costumam afirmar que as capturas de siri com armadilha não oscilam muito ao longo de todo o ano (Diogo, *com. pess.*).

Para uma espécie individual, a variabilidade na captura depende da dispersão (padrão espacial) do recurso alvo, de sua dinâmica temporal em relação à escala de operação da pescaria e da estratégia dos pescadores (Van Oostenbrugge *et al.*, 2002). Uma vez que, com raras exceções, as pescarias tropicais são multi-específicas, a variabilidade na captura agregada é reduzida em comparação com a variabilidade sobre espécies individuais (Doak *et al.*, 1998). Segundo Van Oostenbrugge *et al.* (2002), a extensão a qual a variabilidade é reduzida, entretanto, depende do número de espécies capturadas, das características de suas distribuições de frequência de captura individuais e do nível de co-ocorrência das espécies. Estes autores também salientam

que esta redução é importante para o pescador bem como para os gestores, pois a variabilidade nas capturas influenciam a incerteza econômica dos pescadores e suas habilidades em perceber as diferenças, afetando assim o funcionamento da pescaria. No entanto, a menor variabilidade da captura agregada pode ocultar o decréscimo da captura de espécies individuais e possíveis sobrepescas (Van Oostenbrugge *et al.*, 2002). Jennings e Polunin (1996b), e Russ e Alcalá (1998) observam que a exploração de diversas espécies em conjunto podem ajudar a maximizar os rendimentos e a minimizar a probabilidade de alterações ecossistêmicas indesejadas.

#### **7.4. Re-amostragem por *bootstrap* e incerteza das estimativas de cpue**

As variações aleatórias de uma pescaria são geralmente resultantes da inabilidade do pescador em responder de forma precisa aos padrões espaço-temporais de pequena escala da disponibilidade dos recursos (Van Oostenbrugge, 2002). Essa incerteza básica é intrínseca de qualquer pescaria e sua magnitude depende do tipo de ecossistema, do estado dos estoques e da escala das operações de pesca (Van Densen, 2001). Preferencialmente, estimativas de cpue deveriam ser apresentadas acompanhadas de alguma medida de dispersão, entretanto isto nem sempre ocorre em grande parte das publicações sobre estudos pesqueiros. Em alguns casos, quando a incerteza associada à estimativa mensal e/ou espacial de cpue é apresentada (*e.g.* erro padrão, intervalo de confiança), tem sido comum assumirem a suposição de tendência de centralidade dos dados (Hoyle e Cameron, 2003), onde a cpue obtida é oriunda da média dos valores individuais de cpue para o período e/ou área em questão. Uma vez que, nestes casos, a cpue é a razão entre duas variáveis aleatórias, com a captura no numerador e o esforço no denominador, as distribuições de frequência das estimativas são raramente normais (Cochran, 1977). Assim, a típica, e de certa forma mais cômoda, suposição de centralidade pode fornecer medidas de dispersão do estimador de pouca utilidade.

Em contraste, estimativas de cpue obtidas, como no presente estudo, através do quociente entre o somatório das capturas e o somatório dos esforços, frequentemente representam melhor opção de estimador em termos de acurácia e precisão em relação à cpue baseada no valor médio (Petrere *et al.* em preparação). O somatório espaço-temporal de cada uma das duas variáveis aleatórias prévia à operação de divisão a cada estimativa contribui para a qualidade do estimador. Petrere *et al.* (em preparação) evidenciaram que a melhor escolha por um determinado estimador de cpue depende da forma como a variância da captura está relacionada com o esforço de pesca, sendo que a cpue baseada no quociente entre somatórios constitui a melhor opção quando as variâncias são proporcionais ao esforço. Estes autores ainda ressaltam que as melhores estimativas de cpue são aquelas que produzem os menores desvios em relação ao verdadeiro parâmetro e os menores intervalos de confiança.

Segundo Maunder e Punt (2004) existe uma interação entre o nível de variação explicada e o nível de agregação dos dados. Quando os dados são altamente desagregados (*e.g.* dados por desembarque individual), o poder explanatório é geralmente baixo e pode ser incrementado através do somatório (agregação). Cotter e Pilling (2007) afirmam que o uso da cpue baseada no quociente entre somatórios é preferível quando o alvo da amostragem é a produção de uma frota pesqueira, e não o estoque de um recurso específico. Mas, medidas de dispersão não podem ser diretamente obtidas através deste estimador de cpue. Para tanto, uma alternativa seria a aplicação de técnicas de re-amostragem, tal como o método *bootstrap* aqui executado.

Geralmente, intervalos de confiança são construídos fundamentados no teorema do limite central. Entretanto, em muitos casos, o pequeno número de amostras e distribuições assimétricas dos valores de captura, resultam em limites de confiança que não são muito úteis, pois são muito amplos, revelando grande incerteza (Smith, 1997, Hoyle e Cameron, 2003). Intervalos de confiança desse tipo podem causar erros de manejo, e podem promover tomada de decisões com direções equivocadas, uma vez que aumentam o risco de aceitação de hipóteses falsas ou de rejeição de hipóteses verdadeiras (Hoyle e Cameron, 2003). O método *bootstrap* tem sido utilizado para o estabelecimento de intervalos de confiança, principalmente porque não requer nenhuma suposição acerca das distribuições para suas construções (Smith, 1997; Roff, 2006). Na prática, existem diferentes formas de cálculo de intervalo de confiança por *bootstrap* (Efron e Tibshirani, 1993). Os três métodos mais usuais são: método percentil (PC), método “*bias-corrected*” (BC), e o método “*bias-corrected and accelerated*” (BCa) utilizado no presente estudo. Neste último, um fator de correção adicional “*a*”, denominado “aceleração”, é introduzido como uma medida da taxa de mudança do erro padrão da estimativa com relação ao verdadeiro valor do parâmetro de interesse em uma escala normalizada (Efron e Tibshirani, 1993; Smith, 1997; Roff, 2006).

Stanley (1992), aplicando o método BC aos dados da pesca de arrasto de fundo na costa pacífica do Canadá, obteve estimativas de cpue com limites de confiança acentuadamente amplos. Hoyle e Cameron (2003) realizaram simulações para examinar a utilidade de seis métodos diferentes para o cálculo não-paramétrico de intervalos de confiança *bootstrap* sobre as estimativas de captura diária da pesca recreacional na Austrália. Eles observaram que o intervalo de confiança obtido pelo método BCa apresentou maior cobertura que o BC para a cpue. Smith (1997), analisando intervalos de confiança obtidos por diferentes métodos *bootstrap*, verificou que o método BCa apresentou no entanto intervalos mais longos que o método percentil para a pesca de prospecção com arrasto de fundo no Atlântico Norte. Além disso, foi observado que a ocorrência de capturas elevadas em algumas amostras afetaram consideravelmente todos os métodos aplicados. No presente estudo, esta

situação pôde ser verificada na pesca de armadilha em Cabuçu no mês de setembro de 2006, quando três das 38 amostras mensais apresentaram valores extremos que ampliaram o intervalo de confiança obtido pelo método BCa. Young *et al.* (2006), analisando os dados da pescaria de lula na costa da Escócia, observaram que os intervalos de confiança estimados por *bootstrap* variaram entre a metade e o dobro dos valores das estimativas de cpue, em especial para altos valores. Kappenman (1999), analisando as estimativas de cpue para as capturas provenientes das prospecções de arrasto de fundo realizadas no leste do Mar de Bering, propõe que, para o cálculo de estimativas médias, os valores individuais muito elevados de cpue sejam substituídos por valores esperados segundo a função de densidade de probabilidade mais adequada. Manly (1997) alerta que o uso de métodos *bootstrap* devem ser simulados em cada caso, pois estes podem nem sempre funcionar como esperado. Isto é particularmente verdadeiro quando os tamanhos amostrais são pequenos. Assim sendo, a implementação de métodos *bootstrap* depende em grande parte de como os dados foram gerados e de suas características quanto à distribuição dos valores.

De modo geral, nesta dissertação o cálculo dos intervalos de confiança por *bootstrap* permitiu verificar que, além da reconhecida influência do tamanho amostral, a ocorrência de valores extremos nas amostras afetam consideravelmente a amplitude destes intervalos. Os resultados dos cálculos obtidos entre as comunidades e dentro destas enaltecem a importância da apresentação de medidas de dispersão associadas às estimativas de cpue independente da consistência do tamanho amostral. O desenvolvimento das estimativas de captura total a partir dos limites inferior e superior dos intervalos de confiança da cpue corroborou para uma melhor “visualização” do impacto da omissão de medidas de dispersão. Uma vez que a maior parte dos cálculos em estudos de pescarias ocorrem em processos seqüências, é comum a potencialização do erro através de “efeitos cascata” (Castello, 2007). As diferenças observadas no cálculo da captura total atingiu a ordem de 80-90% no caso das pescarias de arrasto em Barra Grande e armadilha em Cabuçu. Caso o objetivo a médio em longo prazo da abordagem quantitativa destas pescarias seja ajustar modelos de produção geral (Halls *et al.*, 2006), tais como o de Schaeffer e o de Fox (Sparre e Venema, 1998), resultados bastante anômalos poderiam ser obtidos ao desconsiderarmos os indicadores de incerteza das estimativas de cpue.

## **7.5. Modelos de análise de covariância - ANCOVA**

A aplicação dos modelos de análise de covariância aos dados de pesca da Baía de Todos os Santos e Baixo Sul apresentou-se como uma alternativa de grande valia na compreensão dos fatores que exercem influência nas capturas. De modo geral, os modelos lineares gerais e generalizados (GLMs) têm sido frequentemente utilizados

nas análises de produtividade de pescarias em todo o mundo (Mejuto *et al.* 2002; Yokawa e Takeuchi, 2002; Sbrana *et al.* 2003; Bishop *et al.* 2004; Hinton e Maunder, 2004; Maunder e Punt 2004; Xiao, 2004). Segundo Maunder e Punt (2004), Gavaris (1980) foi um dos pioneiros na utilização da abordagem baseada em modelos lineares generalizados para padronizar a captura e o esforço a partir de uma extensão do modelo multiplicativo proposto por Robson (1966). Gavaris (1980) ainda aplicou um modelo de análise de variância aos dados logaritmizados de cpue considerando os erros com distribuição normal e variância constante, e independência entre as observações. Kimura (1981) evoluiu nesta abordagem através da inclusão de variáveis explanatórias tanto categóricas quanto contínuas.

A fragilidade das suposições em torno do uso da cpue como índice de abundância relativa de recursos explorados, estimula de certa forma a aplicação de GLMs nos estudos pesqueiros. Dentre as pescarias aqui analisadas, a grande maioria apresentou claros sinais de que a reta do modelo linear ajustado aos dados de captura e esforço não passa pela origem. Nestas situações, Petrere (1980, 1986) sugere o uso da ANCOVA como possível saída para uma análise mais robusta dos dados de pesca, potencializando a validade das conclusões sobre os processos envolvidos na relação entre o esforço e a captura.

Na Baía de Todos os Santos, modelos finais de ANCOVA incluindo os fatores comunidade pesqueira e estação do ano foram alcançados apenas para as pescarias de redinha, reça e calão. Para estes casos podemos afirmar que os respectivos esforços de pesca explicaram grande parte da variação nas capturas, mas ainda assim existiu uma variação residual que foi atribuída aos efeitos dos tratamentos (fatores). Na pesca de redinha a média ajustada da captura em Acupe foi bem maior que em Santo Estevão, enquanto que entre as estações do ano as diferenças foram menos acentuadas (apesar de altamente significativa entre alguns períodos) (Figura 108). A maior média ajustada da captura de redinha foi observada na primavera de 2005. Entretanto, tal como na análise de cpue, não houve um padrão marcado de disponibilidade sazonal dos recursos. É muito provável que esta razoável estabilidade temporal da produção de redinha seja, em grande parte, explicada pela comparativamente alta eficiência de captura deste artefato de malhas extremamente pequenas. Para a pescaria de reça, a comunidade de Acupe novamente apresentou a maior produção (Figura 136). Neste caso houve uma evidência de sazonalidade marcada quanto a disponibilidade dos recursos explorados, sendo os períodos de inverno os mais produtivos. Quanto à pesca de calão na BTS, embora tenha sido possível obter médias ajustadas das capturas sob os efeitos significativos da comunidade e da estação do ano, a presença de autocorrelação encontrada nos resíduos comprometeram a robustez do modelo ( $d < d_L$ ) e impediu a sua continuidade.

De acordo com Chatterjee e Price (1991), a autocorrelação pode ocorrer por várias razões e não deve ser, de forma alguma, ignorada. Estes autores enfatizam que resíduos adjacentes tendem a apresentar similaridade tanto em dimensão temporal quanto espacial. Assim, grandes erros positivos são seguidos de outros erros positivos, e grandes erros negativos são seguidos de outros erros negativos. Como também abordado por Legendre (1993), as observações amostradas a partir de áreas experimentais adjacentes tendem a ter resíduos que são espacialmente correlacionados, desde que eles sejam afetados por condições externas similares. Os sintomas da autocorrelação podem também aparecer como um resultado de uma variável que foi omitida na equação de regressão (Chatterjee e Price, 1991). Se valores sucessivos da variável omitida são correlacionados, o erro do modelo estimado será correlacionado. Quando a variável é adicionada na equação, o problema aparente de autocorrelação pode ser completamente eliminado. No presente estudo, a correção da autocorrelação, apesar de possível, foi desconsiderada devido à mais provável complexidade de interpretação do resultado deste modelo de ANCOVA. Para esta pescaria de calão na BTS, parece mais adequado tentar inserir outras variáveis explanatórias para uma nova aplicação do modelo.

As pescarias de mergulho e linha de mão da BTS, apresentaram modelos finais reduzidos à regressões lineares simples, pois somente o esforço de pesca (covariável) exerceu influência significativa nas capturas. Nestes casos, os fatores comunidade e estação não interferiram no sucesso das pescarias. É válido salientar que apenas duas comunidades foram consideradas na pesca de mergulho, e três comunidades na pesca de linha. Estas comunidades são geograficamente muito próximas e certamente suas frotas devem atuar nas mesmas áreas de captura, ou em áreas com características físicas bastante semelhantes (Poulard e Léauté, 2002). Haggarty e King (2004), analisando dados de pesca de prospecções com o uso de linha e anzol executadas ao longo de uma extensa área no sul do Estreito da Geórgia, verificaram, através da aplicação da ANCOVA, o efeito significativo dos fatores ano e área de pesca sobre a obtenção da captura.

Todas as demais pescarias analisadas na região da BTS apresentaram algum tipo de interação entre a covariável e fator, o que impossibilitou o pleno desenvolvimento da análise de covariância devido à heterogeneidade de inclinação das linha de regressões entre os tratamentos. No entanto, tal como apontado por Underwood (1997) e Gotelli e Ellison (2004), a interpretação dos resultados da ANCOVA não sofre maiores depreciações pelo fato das regressões não apresentarem mesma inclinação. Ao contrário do que se pode erroneamente imaginar, regressões heterogêneas são resultados de vital importância para as análises, e ignorá-las pode levar à substanciais perdas de percepção ecológica dos processos envolvidos. Mous (2000), analisando os efeitos da profundidade (covariável) e da transparência da água (fator) na captura de pequenos peixes (< 10 cm de comprimento total) no lago eutrófico IJsselmeer, na

Holanda, chegou a conclusões valiosas a partir da interação significativa entre as variáveis explanatórias. As razões para a heterogeneidade de regressões são normalmente tão interessantes e merecedoras de atenção quanto a existência de diferenças entre as médias ajustadas (Underwood, 1997; Quinn e Keough, 2002).

Assim, com respeito aos casos de heterogeneidade de regressão na BTS, as artes de emalhe, abalo e cerco apresentaram interação significativa entre a covariável de esforço e o fator estação do ano, enquanto que a arte de armadilha interagiu significativamente apenas com o fator comunidade. Já as pescarias de espinhel e mariscagem apresentaram interação com ambos fatores. Estes casos de interação da covariável com determinado(s) fator(es), indicam que não é possível discutir um efeito geral do tratamento porque a diferença entre os tratamentos pode depender significativamente do valor da covariável. Quando a interação é forte, as linhas de regressão geralmente se cruzam e a ordem (“rank”) das médias de cada tratamento se inverte entre valores baixos e altos da covariável de esforço (Quinn e Keough, 2002). Alguns exemplos de maior evidência desta situação na BTS podem ser observados nas pescarias de espinhel (Figuras 121 e 122), mariscagem (Figuras 147 e 148), abalo (Figura 161) e cerco (Figura 166). Já em casos onde, apesar da interação significativa, o efeito do tratamento é forte, a ordem das médias entre os tratamentos se mantém a mesma para diferentes valores de covariável. Um exemplo na BTS é a pesca de armadilha (Figura 143). Observa-se que a amplitude do número de armadilhas foi bastante diferenciada entre algumas comunidades (Figura 144), havendo inclusive pouca ou nenhuma sobreposição entre estes valores de covariável de esforço de pesca. Esta condição dos dados compromete a suposição de que os valores de “X” independem dos grupos (fatores) no desenvolvimento do modelo ANCOVA (Quinn e Keough, 2002).

No Baixo Sul da Bahia, modelos finais de ANCOVA foram obtidos para a pesca de calão incluindo o efeito significativo dos fatores comunidade e estação do ano, e para a pesca de mergulho incluindo apenas o fator comunidade. No caso do calão, a comunidade de Ilha do Contrato apresentou a maior captura média após ajustado o efeito do esforço de pesca (Figura 171). A primavera de 2005 apresentou uma produtividade maior, embora não tenha sido observado um padrão claro de disponibilidade sazonal dos recursos capturados por esta arte. Em contraste com a BTS, a pesca de calão no BS não apresentou autocorrelação nos resultados do modelo final. Na pesca de mergulho, as estações do ano não explicaram as variações nas capturas, mas sim o fator comunidade e a covariável de esforço. A comunidade de Barra Grande foi a de maior média ajustada da captura, seguida por Boipeba e Guaibim (Figura 154). Um aspecto interessante é que, em relação às demais comunidades, Barra Grande alocou um menor nível de esforço em termos de horas de pesca. Isto se deve, em parte, à proximidade das áreas de captura de mergulho tradicionalmente utilizadas pela frota local. O entorno de Barra Grande, e, de certa

forma, de Boipeba, apresenta uma grande disponibilidade de ambientes recifais favoráveis à prática do mergulho. É válido ressaltar que, muito provavelmente, as estações do ano não exerceram efeitos significativos na obtenção das capturas devido ao fato de apenas os dados de primavera e verão terem sido incluídos no modelo proposto para a pesca de mergulho.

Em relação às demais artes de captura praticadas no Baixo Sul, todas apresentaram heterogeneidade de regressão. Enquanto na linha de mão e no emalhe a covariável de esforço interagiu significativamente com os dois fatores, nas artes de arrasto de fundo e espinhel o esforço interagiu somente com o fator comunidade. Tal como na maior parte das interações observadas na BTS, todos os casos do BS também apresentaram inversões da ordem das médias dos tratamentos entre baixos e altos valores de esforço de pesca (Figuras 103, 115, 116, 123, 128, 129 e 130).

Na pesca de linha de mão e emalhe a obtenção da captura a partir de um determinado nível de esforço foi dependente tanto da comunidade quanto da estação do ano. No caso da linha de mão, grande parte das capturas desta arte é composta por espécies de peixes associadas aos ambientes recifais da região, tais como lutjanídeos e serranídeos. Em geral, aspectos como a complexidade de fundo, saúde dos corais, profundidade e hidrodinâmica local contribuem para que os peixes recifais apresentem distribuições, muitas vezes, bastante agregadas. Desta forma, é natural que as áreas de pesca (recifes de corais) de cada comunidade reúnam características bióticas e abióticas particulares que resultem em disponibilidades diferenciadas dos recursos pesqueiros (Poulard e Léauté, 2002; Vertoid *et al.* 2003). Um aspecto específico muito importante que pode contribuir bastante para a variabilidade espaço-temporal da disponibilidade dos recursos é a agregação reprodutiva (Russ, 1991; Walters e Martell, 2004). Além disso, há o efeito da diversidade de técnicas, descritas por Olavo *et al.* (2005), referentes ao uso da linha e do anzol nesta região do BS que pode resultar em coeficientes de capturabilidade “*q*” consideravelmente distintos entre as frotas de cada comunidade. Este e outros aspectos relacionados com as características físicas das embarcações e petrechos, também podem causar consideráveis diferenças nas capturas de forma independente da disponibilidade dos recursos (Gulland, 1966; Robson 1966; Parente, 2004). Rijnsdorp *et al.* (2000) analisando os efeitos de poder de pesca e interações competitivas entre embarcações, aplicaram o modelo ANCOVA aos dados de captura (em rendimento) e esforço (em HP da embarcação e distância da costa) da frota de arrasto de fundo do Mar do Norte e verificaram a influência significativa dos fatores “semana” e “ano” na obtenção da captura. Conforme Maunder e Punt (2004), se as características de um barco forem desconhecidas, a captura e o esforço de pesca podem ser padronizados através do ajuste de um efeito fixo para o barco em modelos de regressão de dados de captura e esforço.

Na pesca de arrasto de fundo do Baixo Sul, verificou-se que a maior diferença de inclinação foi observada entre as linhas de regressão de Barra Grande e Valença. A frota de Barra Grande mostrou um maior ganho relativo na captura para cada unidade de esforço incrementada em relação a Valença. Como a distância entre estas comunidades é uma das mais amplas, é muito provável que haja uma distinção maior entre as características das áreas de arrasto utilizadas pelas frotas de cada um destes locais (Poulard e Léauté, 2002). No norte da Grande Barreira de Recifes, na Austrália, a distribuição espacial dos camarões peneídeos de importância comercial foi diferenciada com base nos fatores profundidade, proporção de lama no sedimento e rugosidade de fundo (Gribble *et al.*, 2007). Sbrana *et al.* (2003) verificaram que o fator mês foi importante na explicação das capturas de camarões no oeste do Mediterrâneo, uma vez que foi observada uma forte sazonalidade do esforço de pesca da frota de arrasto naquela região.

No caso da pesca de espinhel no BS, as capturas também se mostraram dependentes da comunidade. As linhas de regressão entre as comunidades foram concorrentes, sendo que em Valença foi observada uma inclinação menor e maior dispersão dos pontos em relação a Garapuá. É oportuno salientar que a frota de Valença é reconhecidamente uma das mais dispersas em termos de distribuição espacial do esforço de captura no BS. Neste sentido, é bem provável a ocorrência de diferenças consideráveis entre as composições das capturas de espinhel destas localidades, pois Valença deve acessar um maior número de áreas de pesca. Kotas (2004), fez uso do modelo ANCOVA com um fator para analisar os dados de captura de tubarões (*Sphyrna lewini* e *Sphyrna zygaena*) com espinhel pelágico no sul do Brasil. Neste caso, devido a falta de replicação dos dados, o modelo foi executado separadamente para cada um dos fatores: trimestre, ano e área de pesca. O autor verificou que somente o fator ano não exerceu efeito significativo na obtenção das capturas de tubarão com o espinhel.

Por fim, as diferenças de inclinação entre as linhas de regressão por comunidade e/ou por estação do ano obtidas nas pescarias estudadas na Baía de Todos os Santos e no Baixo Sul, sugerem que devam existir outros fatores de grande importância para o sucesso das capturas nestas regiões, os quais que não foram considerados nos modelos de ANCOVA propostos. Áreas de pesca, características pormenorizadas dos artefatos, das embarcações e operações, e aspectos biológicos diferenciados entre os diversos recursos analisados em conjunto são exemplos de fatores de provável influência no resultado das pescarias. Pereira (2005), aplicando o modelo ANCOVA com três fatores aos dados das pescarias esportiva e experimental da represa do Lobo-Broa, Estado de São Paulo, verificou que dentre as variáveis área de pesca, estação do ano, variação diuturna e tipo de isca, somente a área exerceu efeito significativo nas capturas dos dois tipos de pescarias. Já Amaral (2005), analisando as pescarias na Reserva Indígena Ashaninka/Kaxinawá, rio Breu, na divisa do Brasil com o Perú,

verificou que capturas significativamente distintas foram obtidas conforme a época do ano, forma de locomoção até os pesqueiros e tipo de artefato utilizado. Casarini (2006) utilizou o modelo ANCOVA para avaliar a relação da captura de arraias na costa sudeste e sul do Brasil. Seus resultados demonstraram que a covariável esforço de pesca, expressa em horas de arrasto e o fator ano não exerceram efeitos nas capturas, enquanto que os fatores latitude e profundidade influenciaram a pesca significativamente.

De forma geral, com base em alguns dos exemplos de aplicação de ANCOVA supracitados, percebe-se que os modelos do presente estudo apresentam-se, de certo modo, necessitados de outras variáveis explanatórias de provável grande importância nas capturas (*e.g.* área de pesca). Neste sentido, o uso de variáveis adicionais aos modelos inicialmente propostos deve ser avaliado para a aplicação de análises ainda mais completas dessas pescarias. Uma outra opção, sem a inserção de dados adicionais, para uma análise mais aprimorada dos casos de heterogeneidade de regressão aqui obtidos, seria a aplicação de métodos alternativos sugeridos por Huitema (1980). O método de Johnson-Neyman é um exemplo alternativo que aborda as diferenças significativas das inclinações por faixa de valores de covariável, ou seja, para diferentes níveis de esforço. Esse método não foi adotado aqui, primeiro devido à sua complexidade de cálculo frente a extensa base de dados analisada, por falta de programas computacionais apropriados, e, finalmente, porque as ANCOVAs nestes casos ainda são encaradas como análises exploratórias. A medida que nosso conhecimento dessas complexas pescarias se aprofundarem, esse método alternativo poderá ser eventualmente aplicado.

De acordo com Schranck (2007), muitos modelos pesqueiros existentes não são suficientemente desenvolvidos para permitir o adequado manejo das pescarias. Este autor afirma que tal insuficiência é principalmente atribuída ao fato dos modelos usuais não incorporarem variáveis ambientais e econômicas provenientes de processos naturalmente estocásticos e, assim, responsáveis por boa parte das oscilações observadas nos estoques explorados. Entretanto, Schranck (2007) ainda argumenta que através do uso das ferramentas de análise disponíveis, e reconhecendo os problemas típicos resultantes da incerteza inerente à ciência pesqueira, ainda há esperança para o manejo das pescarias.

Através do presente estudo, foi possível sentir a potencialidade do uso dos modelos de ANCOVA sobre dados de captura e esforço de pesca. As respostas obtidas das pescarias da Baía de Todos os Santos e do Baixo Sul favorecem, na estrita observância das suposições da ANCOVA, a formulação de hipóteses de maior complexidade, as quais podem promover melhores perspectivas de manejo das pescarias de pequena escala nestas regiões.

## 8. CONCLUSÕES

- As amostras de desembarques mostram uma multitude de artes de captura praticadas na Baía de Todos os Santos e Baixo Sul. Artefatos distintos podem ser observados com maior frequência entre comunidades muitas vezes próximas. Assim, uma diversidade de recursos pesqueiros é desembarcada de forma dispersa e difusa dentro de cada região. Pescarias tropicais marinhas de pequena escala normalmente apresentam características como estas, e desta maneira têm exercido papel fundamental no alívio da pobreza e na contribuição para a segurança alimentar de comunidades costeiras em âmbito mundial (FAO, 2005).

- Com base no cálculo do erro máximo relativo, o número apropriado de amostras mensais de desembarque foi, de modo geral, diferenciado entre as artes de pesca. Ao considerarmos erros de até 25%, cerca de 120-140 amostras mensais foram adequadas para as artes de armadilha, arrasto e mariscagem; 90-100 amostras para emalhe e reça; e um mínimo de 70-80 amostras para as pescarias de linha de mão, calão e cerco. As demais artes não geraram um número mensal de amostras suficiente para uma avaliação do erro máximo relativo em torno dos 25%.

- As distribuições dos valores de captura, em kg, e de esforço, em horas de pesca, apontaram para recorrentes padrões de assimetria à direita. É, de certa forma, natural que tenhamos capturas menores ocorrendo com maior frequência e capturas extremas menos frequentes em pescarias de pequena escala. Quanto aos valores do esforço, distribuições próximas de uma curva normal foram verificados em alguns casos. As características relativas ao poder de pesca das embarcações e a disponibilidade espacial dos estoques podem explicar parte dos padrões de distribuições dos valores observados.

- A captura por unidade de esforço – cpue, utilizada como um índice de produtividade diária de cada frota por comunidade, mostrou não somente diferenças acentuadas ao longo dos meses analisados, mas também diferenças consideráveis entre comunidades engajadas em uma mesma arte de pesca. Em princípio, geralmente presume-se que a abundância dos recursos explorados é o que condiciona a produtividade de cada frota. Entretanto, diferenças nas estimativas de cpue podem ser causadas por fatores independentes da disponibilidade dos estoques, tais como as características físicas das embarcações, artefatos e destreza dos mestres (Gulland, 1966; Robson, 1966). Há ainda a possibilidade de forte influência dos fatores econômicos na determinação do padrão temporal das capturas (Hilborn, 1985; Hilborn e Walters, 1992; Béné, 1998).

- Padrões marcados de disponibilidade sazonal dos recursos não foram verificados a partir da cpue para a maioria das pescarias. Isto provavelmente está relacionado tanto com as distinções de capturabilidade entre frotas, quanto com a multiespecificidade de

muitos desembarques. Enquanto um determinado recurso pode se tornar mais escasso em determinada época ou área, um outro pode ser tornar mais disponível neste mesmo período ou local. Outro aspecto importante a ser levado em consideração é o fato de que muitas pescarias analisadas na BTS e BS, em especial as direcionadas à captura de peixes recifais, possam apresentar hiper estabilidade em suas estimativas de cpue (Hilborn e Walters, 1998; Walters e Martell, 2004). A típica agregação espacial destes recursos (devido à diversos fatores tais como alimentação, reprodução e outros) podem contribuir para que as estimativas de cpue permaneçam altas mesmo quando a abundância dos recursos declina (Russ, 1991; Harley *et al.*, 2001). A dinâmica de ocorrência desses eventos para atuar de forma diferenciada para cada comunidade, e assim repercutir na produtividade das frotas.

- Os intervalos de confiança (I.C.) a 95% das estimativas de cpue, obtidos por *bootstrap*, demonstraram a importância da apresentação de medidas de dispersão associadas ao estimador em questão. A partir do cálculo da captura total estimada para as artes mais frequentes de cada região (armadilha e arrasto de fundo), foi possível observar o impacto da incerteza da estimativa de cpue. Em se tratando, por exemplo, da aplicação de modelos de produção para auxiliar tomadas de decisão, ignorar as incertezas pode levar os gestores para uma política de manejo com direcionamento equivocado. De forma geral, foi verificado o reconhecido efeito do maior tamanho amostral para uma amplitude menor do I.C., como também foi possível atentar para o efeito da ocorrência de altos valores extremos na “ampliação” da incerteza, mesmo para casos de números amostrais mensais razoáveis (>30).

- A aplicação do modelo de análise de covariância - ANCOVA aos dados de captura e esforço de pesca apresentou-se como uma abordagem metodológica apropriada para uma avaliação mais robusta sobre as variáveis que exercem influência na obtenção das capturas na Baía de Todos os Santos de Baixo Sul do Estado da Bahia.

## 9. RECOMENDAÇÕES

- O esforço de amostragem em programas de monitoramento pesqueiro deve ser dimensionado de acordo com a dinâmica dos desembarques de cada arte de pesca e comunidade costeira. A estratégia de coleta deve evitar, dentro das possibilidades, situações de excesso ou de escassez de amostras. Dentro de um levantamento estrutural prévio, além do tamanho das frotas, distribuições de frequência de ocorrência de desembarques por arte de pesca ao longo das horas do dia por comunidade pesqueira (*e.g.* Sukhatme, 1958) pode proporcionar o desenvolvimento de estratégias de amostragens mais custo-efetivas.
  
- Sempre que possível desenvolver estratégias de coleta de dados que forneçam réplicas seguras para análises espaço-temporais em escalas apropriadas, evitando assim a pseudoreplicação (Millar e Anderson, 2004). Deste modo, é recomendável analisar as melhores formas de agregação espaço-temporal dos dados para a obtenção de um desenho amostral balanceado. Tais agregações devem apresentar algum sentido biológico ou ecológico no âmbito da investigação em questão.
  
- A forma da distribuição dos valores de captura e de esforço de pesca deve sempre ser avaliada através da execução de análises exploratórias, uma vez que a grande maioria dos métodos acerca de estimativas de abundância relativa dos recursos é fundamentada na suposição da tendência de centralidade.
  
- Medidas de dispersão associadas às estimativa de captura por unidade de esforço devem, dentro das possibilidades, ser apresentadas. Quando estas, devido à forma de cálculo da cpue, não forem diretamente obtidas, recomenda-se a aplicação de métodos de reamostragem, tais como *bootstrap*, *jackknife* e simulações de Monte Carlo. Mais além, no âmbito da abordagem de incertezas, a aplicação de métodos bayesianos também tem sido frequentemente sugerida por diversos pesquisadores de pesca no Brasil (Workshop Brasileiro sobre Modelagem de Ecossistemas Aplicada à Pesca, 2007).
  
- As potencialidades de uso de modelos lineares gerais, tal como o modelo ANCOVA, nas abordagens acerca da relação entre o esforço de pesca e a captura devem ser consideradas nas estratégias de investigação de pescarias.
  
- Especificamente para as pescarias analisadas da Baía de Todos os Santos e Baixo Sul, recomenda-se não só a aplicação de modelos de ANCOVA sobre cada uma das espécies mais desembarcadas, mas também sobre as áreas de captura (*e.g.* estratos a partir de informações de coordenadas geográficas dos locais de captura) e variáveis econômicas e ambientais julgadas importantes.

- Por fim, através da aplicação do modelo de ANCOVA, é sugestivo que, em consonância com uma abordagem espacial das capturas, seja investigada a ocorrência de interações competitivas entre embarcações de cada frota da Baía de Todos os Santos e do Baixo Sul. A existência deste tipo de interação pode apresentar implicações importantes para o manejo destas pescarias.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, B. D., 2005. Fisheries and fishing effort at the Indigenous reserves Ashaninka/Kaxinawá, river Breu, Brazil/Peru. *Acta Amazonica*, 35(2): 133-144.
- ARAGÃO, J. A. N., 1997. Análise da consistência estatística do programa de coleta de dados de desembarque de pescado – ESTATPESCA, executado pelo IBAMA no Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza-CE. 193 pp.
- BABCOCK, E. A., PIKITCH, E. K., McALLISTER, M. K., APOSTOLAKI, P., SANTORA, C., 2005. A perspective on the use of spatialized indicators for ecosystem-based fishery management through spatial zoning. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 469-476.
- BAHIA PESCA, 1999. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Estado da Bahia em 1998 Bahia Pesca S/A, SEAGRI, Gov. da Bahia.
- BAHIA PESCA, 2003. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Estado da Bahia em 2002 Bahia Pesca S/A, SEAGRI, Gov. da Bahia.
- BÉNÉ, C., 1996. Effects of market constraints, the remuneration system, and resource dynamics on the spatial distribution of fishing effort. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 563–571.
- BERKES, F., MAHON, R., McCONNERY, P., POLLNAC, R., POMEROY, R., 2001. *Managing Small-scale Fisheries: Alternative Directions and Methods*. IDRC, Canada. 309 pp.
- BISHOP, J., VENABLES, W. N., WANG, Y., 2004. Analysing commercial catch and effort data from a Penaeid trawl fishery: A comparison of linear models, mixed models, and generalized estimating equations approaches. *Fisheries Research*, 70: 179-193.
- BJORDAL, A., LØKKEBORG, S., 1996. *Longlining*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd, Oxford, England. 156 pp.
- BRANCO, J. O., 2001. Biologia e pesca do camarão sete-barbas na região de Penha (SC), sua fauna acompanhante e relação com as aves marinhas. *Notas Téc. FACIMAR*, 5: 35-58.
- BUNCE, L., TOWNSLEY, P., POMEROY, R. e POLLNAC, R., 2000. *Socioeconomic manual for coral reef management*. Australian Institute of Marine Science. 251p.
- CADIMA, E. L., CAMELO, A. M., AFONSO-DIAS, M., CONTE DE BARROS, P., TANDSTAD, M. O., de LEIVA-MORENO, J. I., 2005. *Sampling methods applied to fisheries science: a manual*. FAO Fisheries Technical Paper, No. 434. FAO, Rome. 88 pp.

- CAMARGO, S.A.F. & PETRERE, M., 2001. Social and financial aspects of the artisanal fisheries of Middle São Francisco River, Minas Gerais, Brazil. *Fisheries Management and Ecology* (8): 163-171.
- CAMARGO, S.A.F. & PETRERE, M., 2004. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do Reservatório da UHE-Tucuruí – Pará, Brasil. *Acta Amazônica* 34 (4): 473-485.
- CASARINI, L. M., 2006. Dinâmica populacional de raias demersais dos gêneros *Atlantoraja* e *Rioraja* (Elasmobranchii, Rajidae) da costa sudeste e sul do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 206 pp.
- CASTELLO, J. P., 2007. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 2 (1): 47-52.
- CEREGATO, S. A., PETRERE, M., 2003. Financial comparisons of the fisheries in Urubupungá complex in the middle Paraná River (Brazil). *Bras. J. Biol.* 63 (4): 673-682.
- CHATTERJEE, S., PRICE, B., 1991. *Regression analysis by example*. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc. 278 pp.
- CHEN, Y., CHEN, L., STERGIOU, K.I., 2003. Impacts of data quantity on fisheries stock assessment. *Aquatic Sciences* 65: 92-98.
- COCHRAN, W. G., 1977. *Sampling techniques*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 330 pp.
- COTTER, A. J. R., PILLING, G. M., 2007. Landings, logbooks and observer surveys: improving the protocols for sampling commercial fisheries. *Fish and Fisheries*, 8: 123-152.
- DIEGUES, A. C. S. (org.), 2002. *Povos e águas*. 2<sup>a</sup>. ed. Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras – NUPAUB, USP. 597 pp.
- DOAK, D. F., BIGGER, D., HARDING, E. K., MARVIER, M. A., O'MALLEY, R. E., THOMSON, D., 1998. The statistical inevitability of stability-diversity relationships in community ecology. *Am. Nat.* 151: 264-276.
- EFRON, B., TIBSHIRANI, R. J., 1993. *An introduction to the bootstrap*. London: Chapman & Hall, 436 pp.
- ESPINO-BARR, E., MACÍAS-ZAMORA, R., CRUZ-ROMERO, M. GARCIA-BOA, A., 1997. Catch per unit effort trends in the coastal fishery of Manzanillo, Colima, Mexico. *Fisheries Management and Ecology*, 4: 255-261.
- FAO, 1999. Guidelines for the routine collection of capture fishery data. *FAO Fish. Tech. Pap.* 382. Roma, FAO. 113p.

- FAO, 2005. Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 10. Rome, FAO. 79 pp.
- GASCUEL, D., MÉNARD, F., 1997. Assessment of a multispecies fisheries in Senegal, using production models and diversity indices. *Aquat. Living Resour.* 10: 281-288.
- GAVARIS, S., 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 2272-2275.
- GÓMEZ-MUÑOZ, V.M., 1990. A model to estimate catches from a short fishery statistics survey. *Bull. Mar. Sci.* 46(3): 719-722.
- GOOD, P. I., 2005. Introduction to statistics through resampling methods and R/S-Plus. John Wiley & Sons, Inc. 229 pp.
- GOTELLI, N. J., ELLISON, A. M., 2004. A primer of ecological statistics. Sinauer, Sunderland. 510 pp.
- GRANT, S., 2006. Managing small-scale fisheries in the Caribbean: the surface longline fishery in Gouyave, Grenada. Tese de Doutorado. University of Manitoba, Winnipeg. 256 pp.
- GRIBBLE, N. A., WASSENBERG, T. J., BURRIDGE, C., 2007. Factors affecting the distribution of commercially exploited penaeid prawns (shrimp) (Decapod: Penaeidae) across the northern Great Barrier Reef, Australia. *Fisheries Research* 85: 174-185.
- GULLAND, J.A., 1964. Catch per unit of effort as a measure of abundance. *Rapp. P. V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer* 155, 8-14.
- GULLAND, J. A., 1966. Manual of Sampling and Statistical Methods for Fisheries Biology - Part 1. Sampling Methods. FAO Man. Fish. Sci. n. 3. FAO, Rome.
- HAGGARTY, D.R., J.R. KING., 2004. Hook and line survey of Lingcod (*Ophiodon elongatus*) and Rockfish (*Sebastes sp.*) stocks in southern Strait of Georgia (statistical areas 17, 18 and 19) October 2003. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2533: 38p.
- HALLS, A.S., ARTHUR, R., BARTLEY, D., FELSING, M., GRAINGER, R., HARTMANN, W., LAMBERTS, D., PURVIS, J., SULTANA, P., THOMPSON, P., WALMSLEY, S., 2005. Guidelines for designing data collection and sharing systems for co-managed fisheries. Part 2: Technical guidelines. FAO Fisheries Technical Paper. No. 494/2. Rome. 108p.
- HALLS, A. S., WELCOMME, R. L., BURN, R. W., 2006. The relationship between multi-species catch and effort: Among fishery comparisons. *Fisheries Research* 77: 78-83.

- HAMPTON, J., SIBERT, J. R., KLEIBER, P., MAZUNDER, M. N., HARLEY, S. J., 2005. Decline in Pacific tuna populations exaggerated? *Nature*. London, 434: 38.
- HARLEY, S.J., MYERS, R.A., DUNN, A., 2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? *Can. J. fish. Aquat. Sci.* 58: 1760-1772.
- HILBORN, R., 1985. Fleet dynamics and individual variation: why some people catch more fish than others. *Can. J. fish. Aquat. Sci.* 42: 2-13.
- HILBORN, R., MAGUIRE J., PARMA, A.M., ROSEMBERG, A.A., 2001. The precautionary approach and risk management: can they increase the probability of successes in fishery management? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 99-107.
- HILBORN, R. & WALTERS, C.J., 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, New York. 570 pp.
- HILBORN, R. & MANGEL, M., 1997. The ecological detective. Confronting models with data. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 315 pp.
- HINTON, M. & MAUNDER, M.N., 2004. Methods for standardizing CPUE and how to select among them. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 56(1): 169-177.
- HOGGARTH, D. D., ABEYASEKERA, S., ARTHUR, R. I., BEDDINGTON, J. R., BURN, R. W., HALLS, A. S., KIRKWOOD, G. P., McALLISTER, M., MEDLEY, P., MEES, C. C., PARKES, G. B., PILLING, G. M., WAKEFORD, R. C., WELCOMME, R. L., 2006. Stock assessment for fishery management – a framework guide to the stock assessment tools of Fisheries Management Science Programme (FMSP). FAO Fisheries Technical Paper. No. 487. Rome, FAO. 261 pp.
- HOYLE, S. D., CAMERON, D. S., 2003. Confidence intervals on catch estimates from a recreational fishing survey: a comparison of bootstrap methods. *Fisheries Management and Ecology*, 10: 97-108.
- HUITEMA, B. E., 1980. *The Analysis of Covariance and Its Alternatives*. Wiley, New York. 445 pp.
- ISAAC, V. J., DIAS NETO, J., DAMASCENO, F. G., 1992. Camarão-rosa da costa norte: biologia, dinâmica e administração pesqueira. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos – Pesca n. 1. IBAMA. 187 pp.
- JABEUR, C., GOBERT, B., MISSAOUI, H., 2000. Typologie de la flottille de pêche côtière dans le golfe de Gabès (Tunisie). *Aquat. Living Resour.* 13: 421-428.
- JENNINGS, S., POLUNIN, N. V. C., 1996a. Fishing strategies, fishery development and socioeconomics in traditionally managed Fijian fishing grounds. *Fish. Manage. Ecol.* 3: 335-347.

- JENNINGS, S., POLUNIN, N. V. C., 1996b. Impacts of fishing on tropical reef ecosystems. *Ambio* 25 (1): 44-49.
- JIDDAWI, N. S., STANLEY, R. D., KRONLUND, A. R., 2002. Estimating fishery statistics in the artisanal fishery of Zanzibar, Tanzania: How big a sample size is required? *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.* vol. 1, n. 1: 19-33.
- KING, M., 1995. Fisheries biology, assessment, and management. Oxford: Fishing News Books, Blackwell Science. 341 pp.
- KOSLOW, J.A., AIKEN, K., AUIL, S., CLEMENTSON, A., 1994. Catch and effort analysis of the reef fisheries of Jamaica and Belize. *Fish. Bull.* 92(4): 737-747.
- KRONEN, M., 2004. Fishing for fortune? A socio-economic assessment of Tonga's artisanal fisheries. *Fisheries Research* 70: 121-134.
- KUSTER, C., VUKI, V. C., ZANN, L. P., 2005. Long-term trends in subsistence fishing patterns and coral reef fisheries yield from a remote Fijian island. *Fisheries Research* 76: 221-228.
- KAPPENMAN, R. F., 1999. Trawl survey based abundance estimation using data sets with unusually large catches. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 28-35.
- KIMURA, D. K., 1981. Standardized measures of relative abundance based on modelling  $\log(\text{cpue})$ , and the application to Pacific ocean perch (*Sebastes alutus*). *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 39: 211-218.
- KING, M. G., LAMBETH, L., 2000. Fisheries management by communities: A manual on promoting the management of subsistence fisheries by Pacific Island Communities. Secretariat of the Pacific Community, Noumea.
- KLIPPEL, S., MARTINS, A. S., OLAVO, G., COSTA, P. A. S., PERES, M. B., 2005. Estimativas de desembarques da pesca de linha na costa central do Brasil (Estados do Espírito Santo e Bahia) para um ano padrão (1997-2000). In: COSTA, P. A. S., MARTINS, A. S., OLAVO, G. (Eds.) Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Série Livros n. 13. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 71-82.
- KOTAS, J. E., 2004. Dinâmica de populações e pesca do tubarão martelo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) capturado no mar territorial e Zona Econômica Exclusiva do sudeste-sul do Brasil. Tese de Doutorado. CRHEA/EESC/USP. São Carlos, 377 pp.
- KULBICKI, M., LABROSSE, P., LETOURNEUR, Y., 2000. Fish stock assessment of the northern New Caledonian lagoons: 2 – Stocks of lagoon bottom and reef-associated fishes. *Aquat. Living Resour.* 13 (2): 77-90.

- KUSTER, C., VUKI, V. C., ZANN, L. P., 2005. Long-term trends in subsistence fishing patterns and coral reef fisheries yield from a remote Fijian island. *Fisheries Research* 76: 221-228.
- KUSTER, C., VUKI, C. V., ZANN, L. P., 2006. Validation of the accuracy of household reporting of subsistence fishing catch and effort: a Fijian case study. *Fisheries Management and Ecology*, 13: 177-184.
- LEGENDRE, P., LEGENDRE, L., 1998. *Numerical ecology*, 2<sup>nd</sup> English edition. Elsevier Science, Amsterdam.
- LEGENDRE, P., 1993. Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecology*, 74: 1659-1673.
- LESSA, G. C., DOMINGUEZ, J. M. L., BITTENCOURT, A. C. S. P., BRICHTA, A., 2001. The tides and tidal circulation of Todos os Santos Bay, northeast Brazil: a general characterization. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 73 (2).
- LITTLE, L.R., KUIKKA, S., PUNT, A. E., PANTUS, F., DAVIES, C. R., MAPSTONE, B. D., 2004. Information flow among fishing vessels modelled using a Bayesian network. *Environmental Modelling & Software* 19: 27–34.
- LORENZEN, K. ALMEIDA, O. ARTHUR, R. GARAWAY, C. NGUYEN KHOA, S., 2006. Aggregated yield and fishing effort in multispecies fisheries: an empirical analysis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 1334-1343.
- LUNN, K. E., DEARDEN, P., 2006. Monitoring small-scale marine fisheries: An example from Thailand's Ko Chang archipelago. *Fisheries Research* 77: 60-71.
- MANLY, B. F. J., 1997. *Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology*, 2<sup>nd</sup> edn. London: Chapman & Hall, 399 pp.
- MAUNDER, M. N., PUNT, A. E., 2004. Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. *Fisheries Research* 70: 141-159.
- McGARVEY, R., PINNINGTON, M., 2001. Designing and evaluating length-frequency surveys for trap fisheries with application to the southern rock lobster. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58 (2): 254-261.
- MELVILLE-SMITH, R., CLIFF, M., ANDERTON, S. M., 1999. Catch, effort and the conversion from gill nets to traps in the Peel-Harvey and Cockburn Sound blue swimmer crab (*Portunus pelagicus*) fisheries. *Fish. Res. Rep. Fish. West. Aust.*, 13: 1-25.
- MEJUTO, J., GARCÍA, B., DE LA SERNA, J. M., 2002. Preliminary standardized catch rates for the North Atlantic swordfish (*Xiphias gladius*) from the Spanish longline fleet for the period 1983-2000. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 54(5): 1550-1554.

- MILLAR, R. B., ANDERSON, M. J., 2004. Remedies for pseudoreplication. *Fisheries Research* 70: 397-407.
- MOHAMMED, E., 2003. Reconstructing fisheries catches and fishing effort for the southeastern Caribbean (1940-2001): General methodology. *Fisheries Centre Research Reports* 11(6): 11-20.
- MOUS, P. J., 2000. Interactions between fisheries and birds in IJsselmeer, The Netherlands. Tese de Doutorado. University of Wageningen. Holanda. 202 pp.
- MYERS, R. A., e WORM, B., 2003. Rapid world-wide depletion of predatory fish communities. *Nature (Lond.)*, 423: 280-283.
- OLAVO, G., COSTA, P. A. S., MARTINS, A. S., 2005. Caracterização da pesca de linha e dinâmica das frotas linheiras da Bahia, Brasil. In: COSTA, P. A. S., MARTINS, A. S., OLAVO, G. (Eds.) Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. Série Livros n. 13. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 13-34.
- OTERO, J., ROCHA, F., GONZÁLES, A. F., GRACIA, J., GUERRA, A., 2005. Modelling artisanal coastal fisheries of Galicia (NW Spain) based on data obtained from fishers: the case of *Octopus vulgaris*. *Sci. Mar.*, 69 (4): 577-585.
- PARENTE, J., 2004. Predictors of CPUE and standardization of fishing effort for the Portuguese coastal seine fleet. *Fisheries Research* 69: 381-387.
- PAULY, D., 1995. Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 430.
- PECH, N., SAMBA, A., DRAPEAU, L. SABATIER, R., LALOE, F., 2001. Fitting a model of flexible multifleet-multispecies fisheries to Senegalese artisanal fishery data. *Aquat. Living Resour.* 14: 81-98.
- PEREIRA, J. M. A., 2005. A atividade pesqueira na represa do Lobo-Broa (Itirapina, Brotas-SP): Caracterização e composição da captura. Dissertação de Mestrado. CRHEA/EESC/USP. São Carlos, 130 pp.
- PET-SOEDE, C., VAN DENSEN, W. L. T., HIDDINK, J. G., KUYL, S., MACHIELS, M. A. M., 2001. Can fishermen allocate their fishing effort in space and time on the basis of their catch rates? An example from Spermond Archipelago, SW Sulawesi, Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 8, 15-36.
- PETREIRE, M., GIACOMINI, H.C., DE MARCO Jr., P., em preparação. Catch-per-unit-effort: Which estimator is best? I – ratio estimators.
- PETREIRE, M., 1978. Pesca e esforço de pesca no Estado de Amazonas. I- Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazonica*, 8(3): 439-454.

- PETRERE, M., 1982. Ecology of the fisheries in the River Amazon and its tributaries in the Amazonas State (Brazil). Tese de Doutorado. University of East Anglia, England. 92 pp.
- PETRERE, M., 1986. Amazon fisheries: I - Variations in the relative abundance of Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) based on catch and effort data of the gill - net fisheries. *Amazoniana* 9, 527-547.
- PEZZUTO, P. R., 2001. Projeto de “Análise e diagnóstico da pesca artesanal e costeira de camarões na região sul do Brasil: Subsídios para um ordenamento”. *Notas Téc. FACIMAR*, 5: 35-58.
- POULARD, J., LÉAUTÉ, J., 2002. Interaction between marine populations and fishing activities: temporal patterns of landings of La Rochelle trawlers in the Bay of Biscay. *Aquat. Living Resour.* 15: 197-210.
- PROZEE, 2006. Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil – Relatório técnico final. Fundação de amparo a pesquisa de recursos vivos na zona econômica exclusiva. Convênio SEAP/PROZEE/IBAMA:109/2004. Brasília-DF.
- QUINN, G. P., KEOUGH, M. J., 2002. *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*. Cambridge University Press. 537 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- RIJNSDORP, A. D., DOL, W., HOYER, M., e PASTOORS, M. A., 2000. Effects of fishing power and competitive interactions among vessels on the effort allocation on the trip level of Dutch beam trawl fleet. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 927-937.
- ROBSON, D. S., 1966. Estimation of the relative fishing power of individual ships. *ICNAF Res. Bull.* 3, 5-14.
- ROFF, D. A., 2006. *Introduction to computer-intensive methods of data analysis in biology*. Cambridge University Press. 368 pp.
- RUSS, G. R., 1991. Coral Reef Fisheries: Effects and yields. In: SALE, P. F. (Ed.). *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Academic Press, Inc. 754 pp.
- RUSS, G. R., ACALA, A. C., 1998. Natural fishing experiments in marine reserves 1983-1993: community and trophic responses. *Coral Reefs* 17: 383-397.
- SAILA, S. B., 1988. Conservation and management of tropical fisheries: future trends and prospects. *Maritimes*, 32: 5-7.
- SANTOS, M. C. F., IVO, C. T. C., 2000. Pesca, biologia e dinâmica populacional do camarão sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda:

- Penaeidae), capturado em frente ao município de Caravelas (Bahia – Brasil). Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, v.8. n.1, p. 131-164.
- SALAS, S., SUMAILA, U. R., AND PITCHER, T., 2004. Short-term decisions of small-scale fishers selecting alternative target species: a choice model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci./J. can. sci. halieut. aquat.* 61(3): 374-383.
- SBRANA, M., SARTOR, P., BELCARI, P., 2003. Analysis of the factors affecting crustacean trawl fishery catch rates in the northern Tyrrhenian Sea (western Mediterranean). *Fisheries Research* 65: 271-284.
- SCHRANK, W. E., 2007. Is there any hope for fisheries management? *Marine Policy*, 31: 299-307.
- SMITH, S. J., 1997. Bootstrap confidence limits for groundfish trawl survey estimates of mean abundance. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54: 616-630.
- SOKAL, R. R., ROHLF, F. J., 1995. *Biometry*, 3<sup>a</sup> ed. W. H. Freeman and Company, New York.
- SOMA, 2005. Relatório de Mobilização e Planejamento de Atividades do Programa de Monitoramento Pesqueiro – Campo Manati (Bahia) – PETROBRAS / SOMA Ltda. Unidade de Negócios de Exploração e Produção da Bahia – Ativo de Produção Bahia Mar - PETROBRAS. 110 pp.
- SOMA, 2006. Relatório Técnico do Programa de Monitoramento de Desembarques Pesqueiros no Campo Manati (Bahia) – PETROBRAS / SOMA Ltda. Unidade de Negócios de Exploração e Produção da Bahia – Ativo de Produção Bahia Mar - PETROBRAS. 161 pp.
- SPARRE, P. & VENEMA, S.C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 Manual. Rev. 2. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306/1. Roma, FAO. 407 pp.
- SPARRE, P., 2000. Manual on sample-based data collection for fisheries assessment. Exemples from Viet Nam. *FAO Fish. Tech. Pap.* 398. Roma, FAO 171 pp.
- STAMATOPOULOS, C., 2002. Sample-based fishery surveys – A technical handbook. *FAO Fish. Tech. Pap.* 425. Roma, FAO 132 pp.
- STAMATOPOULOS, C., 2004. Safety in sampling: methodological notes. *FAO Fisheries Technical Papers*. No. 454. Roma. 91 pp.
- STANLEY, R. D., 1992. Bootstrap calculation of catch-per-unit-effort variance from trawl logbooks: Do fisheries generates enough observations for stock assessments? *North American Journal of Fisheries Management*. 12: 19-27.
- SUKHATME, P. V., 1958. Sampling technique for estimating the catch of sea fish in India. *Biometrics*, vol. 14, n. 1, 78-96.

- TEH, L., ZELLER, D., CABANBAN, A., TEH, L., SUMAILA, U. R., 2006. Seasonality and historic trends in the reef fisheries of Pulau Banggi, Sabah, Malaysia. Fisheries Centre. University of British Columbia. Working Paper Series, 20. 39 pp.
- THERKILDSEN, N. O., 2007. Small- versus large-scale fishing operations in New England, USA. *Fisheries Research* 83: 285-296.
- TISCHER, M., SANTOS, M. C. F., 2001. Algumas considerações sobre a ictiofauna acompanhante da pesca de camarões na Foz do Rio São Francisco (Alagoas/Sergipe - Brasil). *Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré*, n.1. vol.9, p. 155-165.
- UNDERWOOD, A.J., 1997. *Experiments in ecology: Their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press, Cambridge. 504 pp.
- VAN DENSEN, W. L. T., 2001. On the perception of time in resource outcome: Its importance in fisheries co-management, agriculture and whaling. Tese de Doutorado, Twente University, Enschede, Holanda. 299 pp.
- VAN OOSTENBRUGGE, J.A.E., BAKKER, E. J., VAN DENSEN, W. L. T., MACHIELS, M.A.M., AND VAN ZWIETEN, P. A. M., 2002. Characterising catch variability in a multispecies fisheries: implications for fishery management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59, 1032-1043.
- VERTOID, M., PELLETIER, D., BELLAIL, R., 2003 Are commercial logbook and scientific CPUE data useful for characterizing the special and seasonal distribution of exploited populations? The case of the Celtic Sea whiting. *Aquat. Living Resour.* 16: 467-485.
- WALTERS, C., 2003. Folly and fantasy in the analysis of spatial catch rate data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 60: 1433-1436.
- WALTERS, C. J., MARTELL, S. J. D., 2004. *Fisheries Ecology and Management*. Princeton University Press. 399 pp.
- WORKSHOP BRASILEIRO SOBRE MODELAGEM DE ECOSISTEMAS APLICADA À PESCA. 2007. Ata da reunião entre os pesquisadores participantes do 1º Workshop Brasileiro sobre Modelagem de Ecossistemas aplicada à Pesca. Instituto Oceanográfico – USP, São Paulo. Disponível em: <[http://www.panamjas.org/Arquivos/1WMEP\\_Atacomrecomendacoes\\_dos\\_especialistas-oficial.pdf](http://www.panamjas.org/Arquivos/1WMEP_Atacomrecomendacoes_dos_especialistas-oficial.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2007.
- XIAO, Y., 2004. Use of individuals types of fishing effort in analyzing catch and effort data by use of a generalized linear model. *Fisheries Research* 70: 311-318.
- YOKAWA, K., TAKEUCHI, Y., 2002. Standardization of cpue for sailfish caught by japanese longline in the Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 54 (3): 817-825.

YOUNG, I. A. G., PIERCE, G. J., MURPHY, J., DALY, H. I., AND BAILEY, N., 2006. Application of the Gómez-Muñoz model to estimate catch and effort in squid fisheries in Scotland. *Fisheries Research* 78: 26-38.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)