



PROJETO DE MONITORAMENTO PESQUEIRO NO ENTORNO DA PLATAFORMA – PMPEP

Blocos BM-ES-39e BM-ES-40 / Bacia do Espírito Santo



Relatório Final



Outubro de 2013



SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	i
LISTA DE QUADROS E TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
1. APRESENTAÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. METODOLOGIA.....	3
3.1. Área de Estudo	3
3.2. Período e frequência de monitoramento	4
3.3. Coleta de Dados.....	6
3.4. Análises.....	8
3.5. Estimativas do tamanho da frota de embarcações por métodos de marcação e recaptura	8
4. RESULTADOS.....	12
4.1. Condições meteoceanográficas e avistagem de embarcações pesqueiras	12
4.2. Caracterização das Pescarias no Entorno da Plataforma de Perfuração	19
4.3. Estimativa do tamanho da frota pesqueira por marcação e recaptura	26
5. EQUIPE TÉCNICA.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
7. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS.....	33
APÊNDICES.....	34

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Calendário executivo das Equipes de Monitores (EQMs) do monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma nos Poços Caju-1-BM-ES-39 e Dendê-1-BM-ES-40, entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.	5
Quadro 2: Calendário executivo de atividades do Projeto de Monitoramento Pesqueiro no Entorno da Plataforma (PMPEP) nos Poços Caju-1-BM-ES-39 e Dendê-1-BM-ES-40, entre março e setembro de 2013.	6
Quadro 3: Análise dos critérios para escolha do modelo mais apropriado ao presente caso....	10
Tabela 1: Registro dos dias em que ocorreram as avistagens e reavistagens das embarcações pesqueiras. A coluna “Dias de avistagens” apresenta os dias em que a embarcação foi avistada, considerando o período compreendido entre 1 e 148 dias corridos.....	27
Tabela 2: Dados de entrada para os modelos de marcação e recaptura para estimativa do tamanho da frota de barcos pesqueiros que atuam no entorno dos Poços Caju-1 e Dendê-1..	30
Tabela 3: Estimativas do tamanho da frota de barcos pesqueiros e respectivos intervalos de confiança de 95%.	30





LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da área de estudo, contendo a localização dos poços onde a plataforma foi instalada, e a distância dos mesmos em relação à costa do Espírito Santo.	3
Figura 2: Plataforma Ocean Star na locação do Poço Dendê-1.....	4
Figura 3: Ilustração da área de cobertura do monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma.....	7
Figura 4. Registro fotográfico que permite identificar a embarcação pelo seu nome (marca)....	9
Figura 5: Fluxograma decisório para escolha do modelo mais apropriado, levando em consideração as características do estudo e o tipo de dado. As caixas sombreadas em cinza indicam o caminho decisório para o presente estudo (Adaptado de AMSTRUP et. al., 2005)..	11
Figura 6: Frequência absoluta de incidência de vento por quadrante (graus) na área de estudo entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.	13
Figura 7: Frequência absoluta de incidência de vento por quadrante (graus) no poço Caju entre 29 de março e 5 de junho, e no poço Dendê entre 5 de julho e 23 de agosto de 2013.....	13
Figura 8: Distribuição de frequência dos valores da Escala Beaufort nas locações Caju e Dendê e respectiva distribuição dos valores de pressão atmosférica (hPa) obtidos no período entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.	14
Figura 9: <i>Boxplot</i> de distribuição dos valores mensais da Escala Beaufort obtidos para as locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.....	15
Figura 10: <i>Boxplot</i> de distribuição dos valores mensais de pressão atmosférica obtidos para as locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.	15
Figura 11: Frequência de observações sob ocorrência de precipitação (chuva) e respectivas condições de visibilidade nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.	16
Figura 12: <i>Boxplot</i> de distribuição dos valores mensais do número de embarcações pesqueiras avistadas e registradas a cada intervalo de tempo de 3 horas nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.....	17
Figura 13: Distribuição de frequência por classe de número de embarcações pesqueiras avistadas a cada intervalo de tempo de 3 horas nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.....	17
Figura 14: <i>Boxplot</i> de distribuição dos valores da Escala Beaufort por classe de número de embarcações pesqueiras avistadas a cada intervalo de tempo de 3 horas nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.	18
Figura 15: Frequência do número de abordagens das embarcações para a realização de entrevistas de caracterização da atividade pesqueira no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.	19



Figura 16: Distribuição de frequência das abordagens de entrevistas junto às embarcações pesqueiras por classe de horário do dia.	20
Figura 17: Frequência de observações do tipo de atividade praticada pela embarcação no momento da abordagem no entorno da plataforma.....	20
Figura 18: Frequência de ocorrência de tipo de artefato de pesca operado pelas embarcações abordadas no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013. (Artes de pesca: ESP=Espinhel; LIM=Linha de mão; CURRICO=Pesca de currico; VARA=Pesca com vara e isca-viva).....	21
Figura 19: Frequência de observação conforme o porto de partida (município de procedência) das embarcações abordadas no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.	22
Figura 20: Distribuição de frequência de ocorrência de embarcações abordadas por classe de comprimento (m); e respectiva distribuição dos valores individuais de comprimento do barco observados em cada locação.	22
Figura 21: Distribuição de frequência de abordagens por classe de número de pescadores a bordo das embarcações; e respectiva distribuição dos valores individuais de número de pescadores por embarcação em cada locação.	23
Figura 22: Distribuição dos valores individuais de esforço de pesca (dias de mar) e de captura por unidade de esforço (CPUE), em quilogramas por dia de mar, das embarcações abordadas no entorno da plataforma nas locações Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.....	23
Figura 23: <i>Boxplot</i> de distribuição dos valores mensais do esforço de pesca (dias de mar) das embarcações abordadas no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.....	24
Figura 24: <i>Boxplot</i> de distribuição dos valores mensais da Captura por Unidade de Esforço (kg/dia) das embarcações até o momento da abordagem no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.	25
Figura 25: Diagrama de dispersão entre os valores de esforço de pesca (dias de mar) e respectivos valores de captura (kg) até o momento da abordagem das embarcações conforme o porto (município) de procedência. A linha descontínua representa o ajuste ao modelo de regressão linear.....	26
Figura 26: Número de embarcações pesqueiras distintas avistadas nos Poços Caju-1 e Dendê-1. A intersecção dos círculos representa o número de embarcações avistadas em ambos os poços. Período de monitoramento: 29 de março a 23 de agosto de 2013.....	28
Figura 27: Plotagem do número de embarcações pesqueiras distintas registradas ao longo de todo o monitoramento e do número de embarcações pesqueiras novas avistadas a cada dia. Período de monitoramento: 29 de março a 23 de agosto de 2013.....	29
Figura 28: Plotagem do número de embarcações pesqueiras distintas registradas ao longo de todo o monitoramento e do número de embarcações pesqueiras reavistadas a cada dia. Período de monitoramento: 29 de março a 23 de agosto de 2013.....	29



1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório Final apresenta os resultados obtidos a partir do Projeto de Monitoramento Pesqueiro no Entorno da Plataforma (PMPEP), referente às atividades de Perfuração dos Poços Caju-1 e Dendê-1, localizados, respectivamente, nos Blocos BM-ES-39 e BM-ES-40. O PMPEP constitui um Projeto alternativo ao Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro (PMDP) frente às demandas do processo de licenciamento para as atividades de perfuração exploratória da Perenco Petróleo e Gás do Brasil Ltda nos referidos blocos. As atividades de perfuração exploratória e de monitoramento pesqueiro ocorreram entre março e agosto de 2013.

Contexto

O Projeto de Monitoramento do Desembarque Pesqueiro (PMDP) é uma das exigências da Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG/IBAMA) para concessão de Licença Ambiental de atividades de perfuração marítima. No presente contexto, a Perenco obteve Licença de Operação para perfuração nos Blocos BM-ES-39, BM-ES-40 e BM-ES-41, localizados na Bacia Sedimentar do Espírito Santo. Neste caso, um PMDP relacionado ao processo de licenciamento da Perenco seria executado em sua respectiva área de influência do empreendimento, no litoral do estado do Espírito Santo. Dado que um PMDP já vinha sendo executado pela Petrobrás na mesma área de influência, a CGPEG, de forma a não duplicar esforços de monitoramento, orientou a Perenco para o desenvolvimento de ações complementares ao PMDP já em curso. Estas ações foram formalizadas através da apresentação de Proposta e Plano de Trabalho para a execução de atividades de suporte técnico-analítico ao PMDP em questão.

No entanto, o PMDP conduzido pela Petrobrás foi interrompido, condicionando à Perenco a implementação de um PMDP em sua respectiva área de influência. Face ao iminente início das atividades de perfuração por parte da Perenco, à inesperada interrupção do PMDP então em curso, e ao curto tempo disponível para estruturação técnica e logística de um PMDP na área de influência, uma proposta alternativa de monitoramento pesqueiro foi apresentada à CGPEG por meio do ofício 011/13_expl – protocolo 02022.001195/13-13 no dia 14/02/13. Tal proposta consiste em um monitoramento pesqueiro “in loco”, executado a partir da embarcação “Dedicada” no entorno da plataforma de perfuração. A seguir são descritos os objetivos do projeto, a metodologia empregada, bem como os resultados finais deste monitoramento.



2. OBJETIVOS

O objetivo principal do monitoramento em questão foi o de gerar subsídios para avaliar as relações entre a atividade de perfuração e a atividade pesqueira na área do entorno da plataforma durante e após as atividades de perfuração.

Os objetivos específicos foram:

- Caracterizar a atividade pesqueira no entorno da plataforma em termos de frota operante, artes de pesca e espécies capturadas;
- Caracterizar as condições oceanográficas e meteorológicas atuantes na área do entorno da plataforma, através do registro e análise de parâmetros ambientais específicos, bem como da relação destes com a atividade pesqueira;
- Análise descritiva das informações de capturas e esforço de pesca passíveis de serem obtidas através da execução de entrevistas junto aos mestres das embarcações abordadas no entorno da plataforma;
- Estimar o tamanho da frota de embarcações pesqueiras que atua no entorno da plataforma nos Blocos BM-ES-39 e BM-ES-40, a partir da aplicação do método de marcação e recaptura.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

Os blocos BM-ES-39 e BM-ES-40 estão localizados em uma área marinha que dista cerca de 110 quilômetros da costa do estado do Espírito Santo. Nestes blocos, uma plataforma foi alocada, em períodos distintos, em dois pontos: Poço Caju-1 (BM-ES-39) e Poço Dendê-1 (BM-ES-40) (Figura 1). A plataforma Ocean Star (Figura 2) foi posicionada nestas duas localidades para realizar a etapa de Perfuração Marítima Exploratória nos respectivos poços.



Figura 1: Mapa da área de estudo, contendo a localização dos poços onde a plataforma foi instalada, e a distância dos mesmos em relação à costa do Espírito Santo.

3



Figura 2: Plataforma OceanStar na locação do Poço Dendê-1.

3.2. Período e frequência de monitoramento

O monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma nos Blocos BM-ES-39 e BM-ES-40 foi realizado entre os dias 29 de março e 23 de agosto de 2013. Entre 29 de março e 05 de julho de 2013 o monitoramento foi realizado no entorno da plataforma no Poço Caju-1 (BM-ES-39) e entre 05 de julho e 23 de agosto de 2013 no entorno da plataforma no Poço Dendê-1 (BM-ES-40). Seguindo as solicitações contidas no parecer técnico IBAMA, em cada uma das locações, o monitoramento foi conduzido por uma semana após o abandono da plataforma, configurando o monitoramento “pós-perfuração”.

Para a execução deste monitoramento durante 24 horas por dia, foram contratados 6 técnicos, divididos em 3 Equipes de Monitores de Pesca (EQM), com dois técnicos cada equipe. As 3 equipes alternaram-se em períodos embarcados e de descanso, sendo estes períodos de aproximadamente 28, 7 e 28 dias. Ou seja, a primeira equipe(EQM1) embarcada conduziu o monitoramento pesqueiro durante 28 dias. Finalizado estes 28 dias, a segunda equipe (EQM2) conduziu o monitoramento por 7 dias, a bordo de outra embarcação, até que a EQM1 da primeira embarcação fosse substituída pela terceira equipe(EQM3), que conduziu o monitoramento nos 28 dias subsequentes. O quadro 1 apresenta o calendário executivo de monitoramento pesqueiro e os respectivos períodos das equipes de monitores embarcadas. O quadro 2 apresenta o cronograma executivo de atividades do PMPEP.



Quadro 1: Calendário executivo das Equipes de Monitores (EQMs) do monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma nos Poços Caju-1-BM-ES-39 e Dendê-1-BM-ES-40, entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

MÊS	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom
Março					29	30	31
Abril	1	2	3	4	5	6	7
Abril	8	9	10	11	12	13	14
Abril	15	16	17	18	19	20	21
Abril	22	23	24	25	26	27	28
Abril/Maio	29	30	1	2	3	4	5
Maio	6	7	8	9	10	11	12
Maio	13	14	15	16	17	18	19
Maio	20	21	22	23	24	25	26
Maio/Junho	27	28	29	30	31	1	2
Junho	3	4	5	6	7	8	9
Junho	10	11	12	13	14	15	16
Junho	17	18	19	20	21	22	23
Junho	24	25	26	27	28	29	30
Julho	1	2	3	4	5	6	7
Julho	8	9	10	11	12	13	14
Julho	15	16	17	18	19	20	21
Julho	22	23	24	25	26	27	28
Julho/Agosto	29	30	31	1	2	3	4
Agosto	5	6	7	8	9	10	11
Agosto	12	13	14	15	16	17	18
Agosto	19	20	21	22	23		

EQM 1

EQM 2

EQM 3



Quadro 2: Calendário executivo de atividades do Projeto de Monitoramento Pesqueiro no Entorno da Plataforma (PMPEP) nos Poços Caju-1-BM-ES-39 e Dendê-1-BM-ES-40, entre março e setembro de 2013.

Atividades	Meses							
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Seleção e treinamento dos Monitores	X							
Monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma	X	X	X	X	X	X		
Tabulação dos dados		X	X	X	X	X	X	
Processamento e análise estatística descritiva			X	X	X	X	X	
Aplicação de abordagem analítica inferencial						X	X	
Estimativas por Marcação e Recaptura					X		X	
Relatórios Semanais		X	X	X	X	X		
Relatório Parcial: descrição de atividades			X		X			
Relatório Final Analítico								X

3.3. Coleta de Dados

A concepção metodológica para atingir o objetivo proposto parte de uma ação principal: *“realizar o monitoramento da atividade pesqueira no entorno da plataforma de perfuração, através de técnicos (Monitores de Pesca) alocados na embarcação “Dedicada” e destacados exclusivamente para este fim, 24 horas por dia, durante as atividades de perfuração e por 7 dias após o abandono da plataforma da locação”*. A figura 3 ilustra a área de cobertura de 2km para o monitoramento no entorno da plataforma em ambos os poços.

A metodologia adotada foi concebida especificamente para este Projeto. O monitoramento da pesca no entorno da plataforma foi realizado por Monitores de Pesca a bordo da embarcação “Dedicada”. A coleta de informações sobre a pesca no entorno da plataforma consistiu basicamente na execução de três tarefas principais por parte do Monitor de Pesca:

- (i) Monitoramento para avistagem de embarcações pesqueiras em uma raio de 2 (dois) quilômetros no entorno da plataforma;

- (ii) Registro diário, em formulário específico, acerca das condições meteoceanográficas e do número de embarcações pesqueiras avistadas em intervalos sistemáticos de tempo (a cada 3 horas).
- (iii) Abordagem junto às embarcações pesqueiras avistadas para condução de entrevistas, utilizando um formulário específico, via rádio VHF, com os mestres das embarcações.



Figura 3: Ilustração da área de cobertura do monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma.

Para a tarefa (i), o Monitor de Pesca em seu turno de monitoramento realizou uma varredura em um campo de 360 graus com raio de 2 (dois) quilômetros no entorno da plataforma, buscando localizar embarcações pesqueiras. Esta varredura foi feita com auxílio de binóculos, máquina fotográfica digital, olho nu ou com o uso do radar da embarcação "Dedicada".

O registro das informações por parte dos monitores foi realizado a partir do uso de 2 (dois) formulários. O primeiro formulário (Ficha de Registro Diário – Apêndice 1) permitiu o registro, a cada 3 (três) horas, dos dados meteoceanográficos, bem como o número total de embarcações avistadas e abordadas a cada intervalo de tempo. O segundo formulário (Ficha de Entrevista – Apêndice 2) consistiu de um questionário para ser aplicado junto ao mestre da embarcação pesqueira. Este questionário permite registrar dados específicos sobre a pescaria, tais como capturas, esforço de pesca, espécies, características da embarcação, artes de pesca, forma de preservação do pescado, porto de partida, dentre outras.

Após o desembarque de cada equipe de monitores, as fichas de registro diário e de entrevista são recolhidas e encaminhadas para uma etapa de trabalho desenvolvida em escritório, que consiste no processamento e controle da qualidade da informação. Este processamento de dados é orientado por um protocolo específico para este fim, que, em resumo, consiste em proceder com a (1) digitalização das informações, (2) análise exploratória e auditoria dos dados,



seguida pela (3) análise estatística dos dados. As análises e afirmações apresentadas nos relatórios são tão confiáveis quanto à qualidade dos dados registrados e analisados.

3.4. Análises

As informações coletadas através dos formulários supracitados foram tabuladas e submetidas ao processo de controle da qualidade dos dados. Os dados digitais foram inicialmente submetidos à aplicação de métodos usuais de estatística descritiva (QUINN e KEOUGH, 2002; ROSS, 2004). Desta forma, medidas de centralidade e medidas de dispersão foram sumarizadas e analisadas para a caracterização da atividade pesqueira.

Os dados provenientes das fichas de registros diários e das entrevistas junto aos mestres das embarcações pesqueiras foram então submetidos a uma análise exploratória conjunta e correlacionada, de forma que padrões, ou indícios, na distribuição dos valores individuais fossem identificados.

3.5. Estimativas do tamanho da frota de embarcações por métodos de marcação e recaptura

O tamanho da frota de barcos pesqueiros que utiliza a área do entorno da plataforma nos Poços Caju-1 (BM-ES-39) e Dendê-1 (BM-ES-40) foi estimada através do método de marcação e recaptura. A primeira abordagem comumente mencionada na literatura quanto ao uso do método de marcação e recaptura (MR) data de 1802, quando Laplace (1749-1827) estimou o tamanho da população da França, utilizando-se de dados do número de nascimentos anuais (AMSTRUP *et al*, 2005). A partir do século XIX, vários trabalhos pioneiros utilizando métodos de marcação e recaptura foram realizados por cientistas pesqueiros para estimação de parâmetros populacionais (ABUABARA; PETRERE, 1997).

Existe uma variedade de aplicações dos métodos de marcação e recaptura para estimar tamanho populacional. No entanto, sua aplicação ainda é muito restrita no que diz respeito à utilidade para resolver questões práticas. Alguns exemplos quanto ao uso de métodos de marcação e recaptura são: estimativa do tamanho de populações animais (*e. g.* baleias jubarte) (FREITAS *et al*, 2004), estimativa do número de pescadores que atuam em uma dada área (RIBEIRO, 2009), ou ainda estimativas do tamanho da frota de embarcações pesqueiras atuantes em uma dada área marinha (DAPPER *et al*, 2007). O método de marcação para identificar cada indivíduo da população varia. Por exemplo, em baleias, golfinhos e outros animais em que ocorre apenas a avistagem, a foto-identificação é a forma de identificar o indivíduo (marca). No caso das estimativas do número de pescadores, o nome do pescador foi o método de marcação. Para o caso dos barcos, o nome da embarcação é a marca de identificação (Figura 4).





A idéia básica das estimativas de tamanhos populacionais por marcação e recaptura está pautada em uma primeira amostragem em que o pesquisador marca e solta uma amostra de indivíduos. Em um momento posterior, nova amostra de indivíduos é tomada, dos quais “m” indivíduos já haviam sido marcados anteriormente (indivíduos recapturados). É intuitivo pensar que se a proporção de indivíduos recapturados for elevada, significa que o pesquisador já havia marcado uma alta proporção da população e, portanto, o tamanho populacional seria pouco maior que a primeira amostra tomada (FERNANDEZ, 1995).

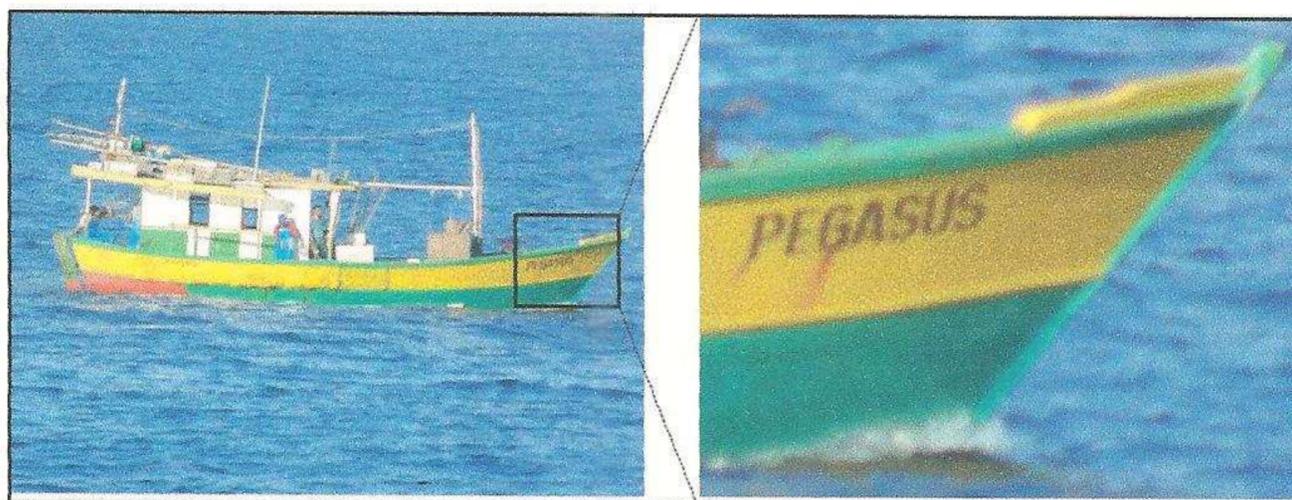


Figura 4. Registro fotográfico que permite identificar a embarcação pelo seu nome (marca).

Atualmente existe um grande número de modelos matemáticos para estimar tamanho de populações a partir do método de marcação e recaptura. A escolha do melhor modelo a ser utilizado deve levar em consideração as características da população estudada e do método de coleta dos dados. Nesse sentido, citam-se modelos mais simples que utilizam dados provenientes de apenas duas amostragens, até modelos mais complexos, que fazem uso de dados obtidos em amostragens múltiplas ou sequenciais até mesmo dados obtidos de forma contínua ao longo do tempo (caso do monitoramento pesqueiro no entorno da plataforma). Para estes últimos, dada que a informação disponível é mais rica, há modelos mais completos que aproveitam melhor a informação, e, por conseguinte, produzem estimativas mais precisas.

Para a estimativa do tamanho da frota pesqueira potencial que pode utilizar o entorno da plataforma nos Poços Caju-1 e Dendê-1, são apresentada duas estimativas, uma a partir do modelo mais simples e generalista (Petersen) e outra a partir de um modelo mais específico para as características da população estudada, que se refere ao estimador de jackknife, apresentado em Otis *et al.* (1978) e em Burnham e Overton (1978). O primeiro modelo, clássico, simples e de fácil replicação, envolve duas amostragens e a formulação matemática e de fácil resolução. O segundo diz respeito a um modelo escolhido a partir de uma abordagem mais criteriosa e que faz melhor uso da informação disponível e leva em consideração variações nas probabilidades de captura (heterogeneidade). As estimativas dos dois modelos foram confrontadas com o intuito de mostrar que métodos muito simples (como o de Petersen) podem ser robustos o suficiente para responder certos problemas de gestão em que a precisão não é fortemente requerida. Outros modelos (Schnabel, Schumacher e Eschmeyer, modelo

homogêneo para dados contínuos) foram aplicados, no entanto, apenas com o objetivo de calibrar e confirmar a validade dos dois modelos aqui apresentados.

O modelo de Petersen apresenta a seguinte formulação matemática:

$$N_p = \frac{n_1 n_2}{m_2}$$

Onde N_p é o tamanho da frota pesqueira, n_1 é o tamanho da primeira amostra (em que todos os indivíduos foram marcados), n_2 é o tamanho da segunda amostra de barcos (dentre os quais existem m_2 que já haviam sido avistados anteriormente). O intervalo de confiança de 95% foi obtido a partir dos “charts” de Clopper-Pearson (PEARSON; HARTLEY, 1966 *apud* ABUABARA; PETRERE, 1997).

A escolha do segundo modelo (estimadores de jacknife) envolveu, inicialmente, a análise de alguns critérios essenciais à luz das características da população estudada (barcos de pesca) e dos dados obtidos pelo monitoramento no entorno da plataforma. O quadro 3 apresenta os critérios que foram levados em consideração, bem como a avaliação dos mesmos frente às características do presente estudo. A figura 5 apresenta o fluxo decisório para escolha do modelo mais apropriado.

Quadro 3: Análise dos critérios para escolha do modelo mais apropriado ao presente caso.

Critério	Descrição e análise
Qual o parâmetro que se deseja estimar?	No presente caso, o parâmetro de interesse é o tamanho da população de barcos pesqueiros.
A população em análise é aberta ou fechada.	Populações abertas são aquelas em que seu tamanho muda ao longo do estudo ¹ . Em populações fechadas não ocorre mudança no número de indivíduos da população no período de estudo. No presente caso, assume-se que a população de barcos é fechada. Na prática, a maioria das populações estudadas não é fechada. No entanto, em alguns casos, as mudanças são tão pequenas tal que é razoável assumir esse pressuposto como verdadeiro, sem que a estimativa final seja significativamente afetada (AMSTRUP et al., 2005)
Se os indivíduos foram capturados em períodos	Em modelos para períodos discretos, as amostragens (marcações e recapturas) ocorrem em um certo número de ocasiões distintas (amostras). Em modelos para períodos contínuos, o tamanho da

¹ Em populações animais, as alterações no tamanho da população são decorrência de nascimentos, morte, imigração e emigração. No presente estudo, a mudança do tamanho da população é representada pela entrada de novos barcos na frota (construção de novos barcos, aquisição/compra de barcos por um morador local e/ou chegada de novos barcos e novos proprietários), bem como pela saída de barcos (venda de barcos, mudança de porto ou obsolescência de barcos existentes).

<i>discretos ou contínuos.</i>	amostra é igual a um (1), e as marcações e recapturas podem ocorrer a qualquer momento dentro de um período ininterrupto de monitoramento. No presente caso, a estratégia amostral de monitoramento pesqueiro ininterrupto (24 horas por dia ao longo de todo período de perfuração) favorece o uso de modelos para períodos contínuos, embora modelos discretos também possam ser utilizados com eficácia semelhante à dos modelos para dados contínuos.
<i>Há diferença nas probabilidades de captura dos diferentes indivíduos</i>	As variações nas probabilidades de captura podem decorrer em função de três fatores: (a) <u>Efeitos do tempo</u> , devido às variáveis ambientais (e. g. vento, chuva, condição de mar, etc) ou esforço amostral; (b) <u>Efeitos comportamentais</u> dos indivíduos em resposta à marcação (e. g. efeito <i>trap-shy</i> ou <i>trap-happy</i>); (c) <u>Heterogeneidade individual</u> (devido a fatores observáveis como potência do motor, artes de pesca empregadas, porto de origem, características dos pescadores da embarcação, etc).

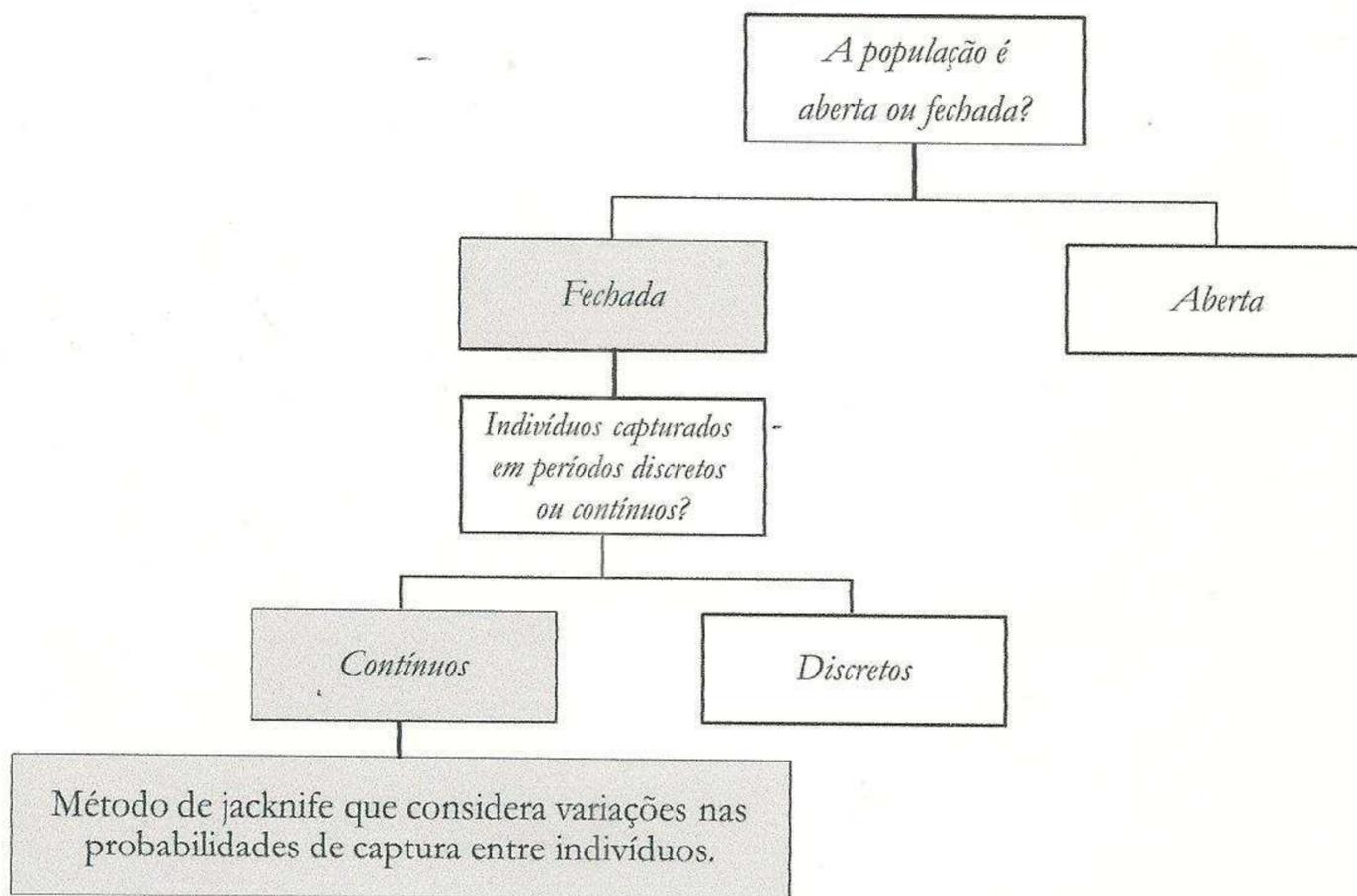


Figura 5: Fluxograma decisório para escolha do modelo mais apropriado, levando em consideração as características do estudo e o tipo de dado. As caixas sombreadas em cinza indicam o caminho decisório para o presente estudo (Adaptado de AMSTRUP et. al., 2005).

Os dados de avistagem (Apêndice 3) bem como as informações sobre as condições meteoceanográficas e das pescarias (apresentadas na seção Resultados) possibilitaram compreender, *à priori*, a dinâmica pesqueira no entorno da plataforma e averiguar possíveis diferenças nas probabilidades de avistagem das embarcações. O histórico de avistagem das



embarcações durante os 148 dias de monitoramento indica que existe diferença nas probabilidades de avistagem entre embarcações.

As informações disponíveis sugerem que estas diferenças nas probabilidades de avistagem decorrem mais em função de diferenças nas características intrínsecas de cada barco ou grupo de barcos (heterogeneidade individual) do que por fatores temporais ou comportamentais decorrentes do processo de marcação. A chance maior de avistar um determinado barco "X" e não o barco "Y" pode estar relacionada a diferentes estratégias de pesca adotadas pelos proprietários do barco e/ou mestre, bem como pode ser uma característica específica da frota de embarcações de uma determinada localidade.

Por outro lado, embora as condições climáticas desfavoráveis (e. g.: condições de mar que ofereçam riscos à navegação) favoreçam a avistagem de um maior número de barcos no entorno da plataforma (barcos estes que tendem a procurar a plataforma como abrigo), este efeito parece afetar toda frota de uma forma homogênea. Neste caso, fatores temporais não são considerados fontes de variações nas probabilidades de captura entre indivíduos.

A análise dos critérios frente às características da frota pesqueira, bem como a estratégia amostral de monitoramento adotada no PMPEP, levou à escolha de um modelo para dados contínuos, em que diferenças nas probabilidades de avistagem entre as embarcações foram detectadas em algum grau. Neste caso, o método de jackknife contido em Otis *et al.* (1978) e em Burnham e Overton (1978) se mostra mais apropriado. A partir deste método, a formulação matemática que calcula o tamanho da população de barcos é dada por:

$$N'_2 = M + \left[\frac{2n-3}{n} \right] f_1 - \left[\frac{(n-2)^2}{n(n-1)} \right] f_2$$

Onde N'_2 é estimador de segunda ordem de jackknife, que refere-se ao tamanho da população de barcos; M é o número de barcos distintos avistado durante todo o período; n é o número total de avistagens, e f_1 e f_2 é o número de barcos avistados uma e duas vezes. O método de jackknife apresenta estimadores de até quinta ordem, sendo que Burnham e Overton (1978) apresentam um procedimento sequencial de testes para escolha da melhor ordem. No presente caso o estimador de segunda ordem foi selecionado.

4. RESULTADOS

4.1. Condições meteoceanográficas e avistagem de embarcações pesqueiras

Um total de 1151 amostras de registros sistemáticos foi obtido entre 29 de março e 23 de agosto de 2013. Os parâmetros monitorados diariamente a cada intervalo de três horas são



descritos a seguir de forma a caracterizar as condições meteoceanográficas reinantes durante as respectivas avistagens de barcos pesqueiros presentes no entorno da plataforma.

Os ventos de quadrantes sudeste (SE), nordeste (NE), sul (S) e leste (E) foram os mais frequentes no período monitorado nas localidades, respectivamente (Figura 6). O poço Caju apresentou o vento "SE", seguido do vento "S", como o de maior incidência; enquanto que a localização do poço Dendê apresentou o vento "NE", também seguindo do vento "S" (Figura 7).

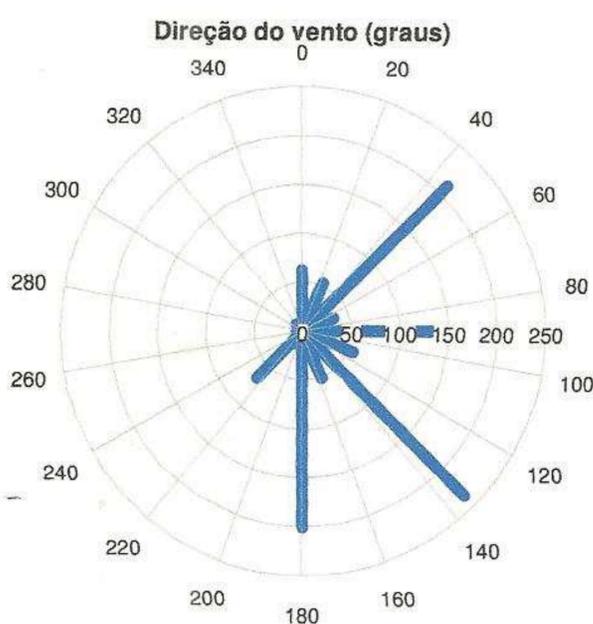


Figura 6: Frequência absoluta de incidência de vento por quadrante (graus) na área de estudo entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

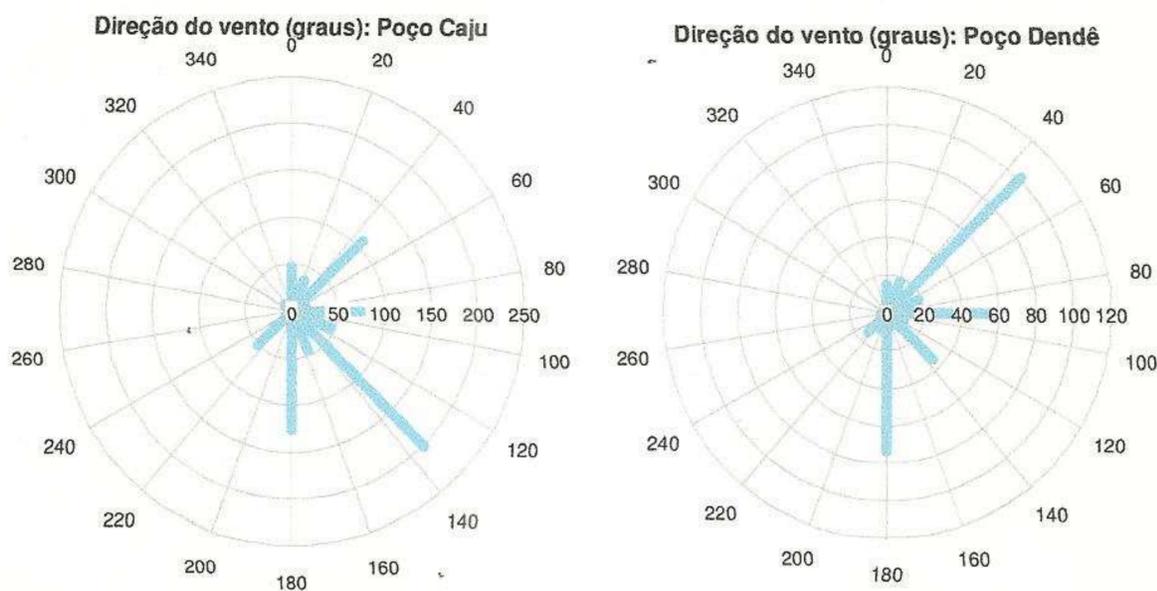


Figura 7: Frequência absoluta de incidência de vento por quadrante (graus) no poço Caju entre 29 de março e 5 de junho, e no poço Dendê entre 5 de julho e 23 de agosto de 2013.

A intensidade dos ventos incidentes foi monitorada ao longo de todo o período através dos registros segundo a Escala Beaufort. A condição de mar, por sua vez, pode ser caracterizada conforme seu aspecto em superfície; resultante da ação dos ventos. A Escala Beaufort



apresenta graus de variação entre 0 e 12; sendo o primeiro valor correspondente ao mar de superfície “espelhada” e o último ao mar de furacão com ondulações de até 14 metros.

Os valores da Escala Beaufort observados nas locações dos poços Caju e Dendê variaram entre 0 e 8 ao longo de todo o período de monitoramento (Figura 8). Em geral, a distribuição de frequência da intensidade dos ventos seguiu uma distribuição normal; sendo os valores de força 3 e 4 os mais observados. A condição de mar para estas classes de frequência apresenta a ocorrência de ondulações entre 60 centímetros e 1 metro de altura e um aspecto de superfície encarneirada. Segundo a Escala Beaufort, as condições de visibilidade tornam-se precárias a partir da força 9. Assim sendo, as atividades de observação sistemática sobre a ocorrência de embarcações pesqueiras no entorno da plataforma não foram comprometidas em função das condições de mar no presente projeto de monitoramento.

Associados aos ventos, os valores de pressão atmosférica registrados entre 29 de março e 23 de agosto de 2013 variaram entre 1004 e 1029 hPa (Figura 8). Tal como verificado para os valores da Escala Beaufort, uma distribuição semelhante a uma normal foi obtida com valores de média e mediana de 1021 hPa.

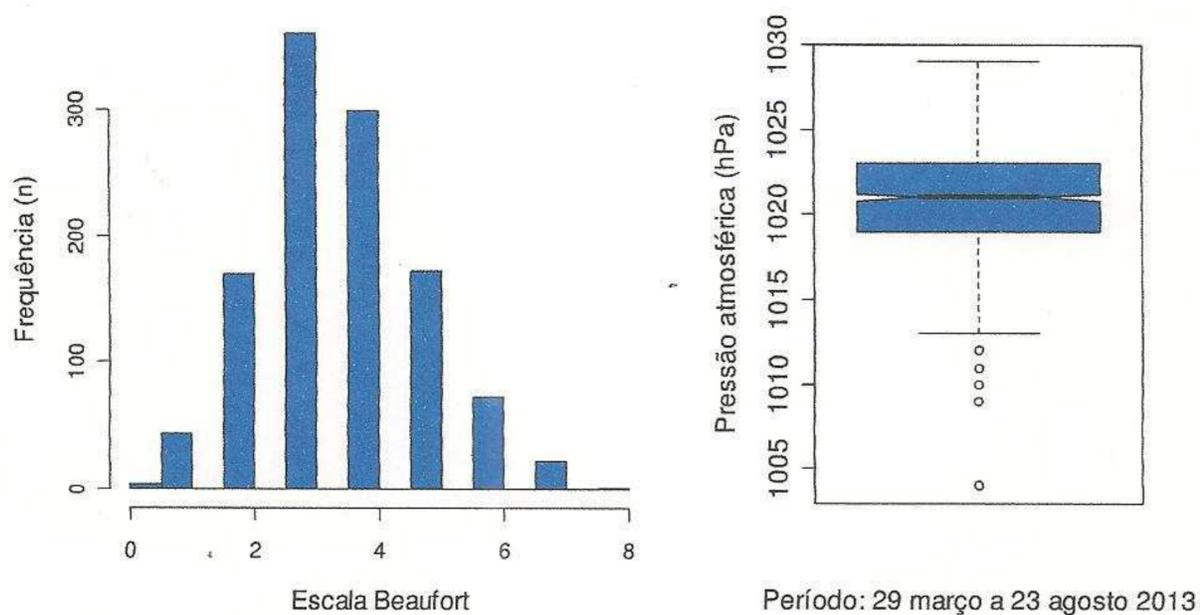


Figura 8: Distribuição de frequência dos valores da Escala Beaufort nas locações Caju e Dendê e respectiva distribuição dos valores de pressão atmosférica (hPa) obtidos no período entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

Quanto à variação mensal das condições meteoceanográficas, os valores da Escala Beaufort apresentaram medianas entre 4 e 5 ao longo dos meses (Figura 9). Exceção feita para o mês de março devido ao curto período de monitoramento para uma representação mensal. Vale sublinhar que os maiores valores registrados, sendo estes 7 e 8, ocorreram nos meses de julho e maio, respectivamente. Para este último, o menor valor da escala também observado. A variação mensal da pressão atmosférica apresentou medianas entre 1017 hPa, para o mês de maio, e 1024 hPa no mês de julho (Figura 10).

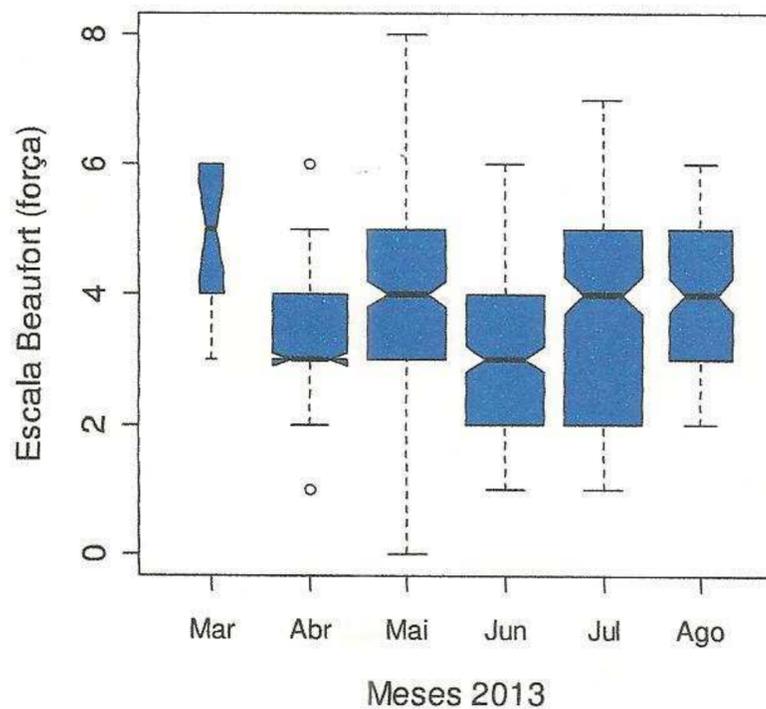


Figura 9: *Boxplot* de distribuição dos valores mensais da Escala Beaufort obtidos para as locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

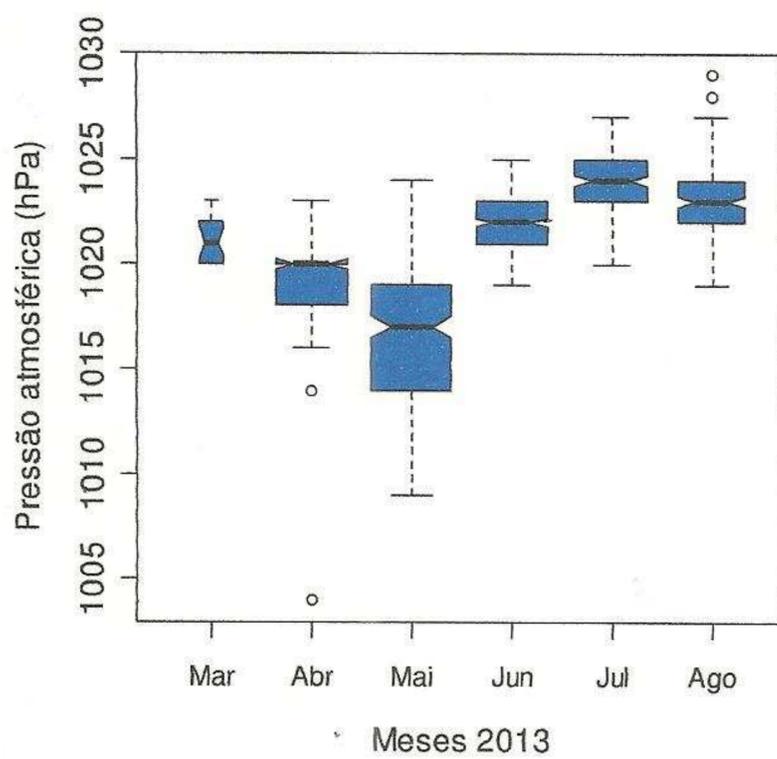


Figura 10: *Boxplot* de distribuição dos valores mensais de pressão atmosférica obtidos para as locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.



Conforme os registros de condições climáticas locais, a maior parcela das observações ocorreu sem a incidência de chuva e, por sua vez, com boa visibilidade (Figura 11). Dado que monitoramentos onde a avistagem e detecção de um determinado elemento alvo constitui a base da investigação, os resultados do presente projeto não foram comprometidos por condições adversas de visibilidade.

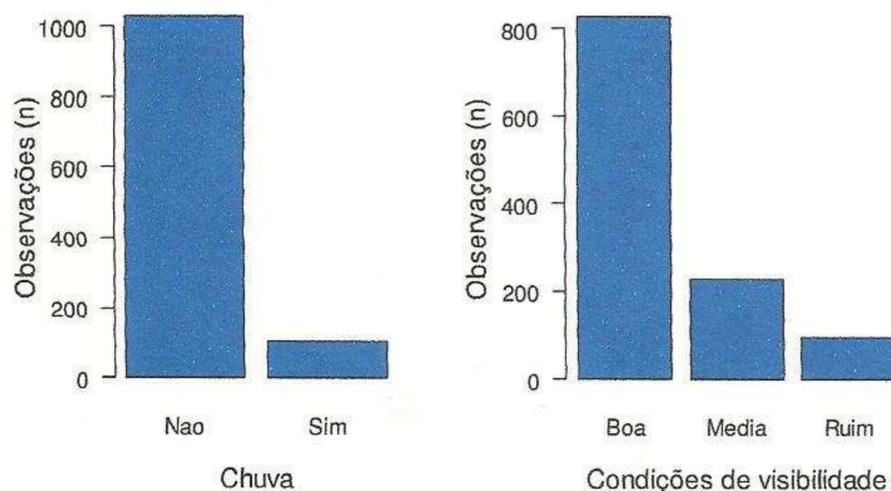


Figura 11: Frequência de observações sob ocorrência de precipitação (chuva) e respectivas condições de visibilidade nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

O número de embarcações pesqueiras avistadas a cada intervalo de 3 horas foi variável ao longo dos meses de execução do monitoramento (Figura 12). Entretanto, valores de avistagens por intervalo de tempo ocorreram em uma faixa restrita entre 0 e 5 barcos de pesca distintos. Ou seja, para cada intervalo temporal de três horas ao longo de cada dia, um máximo de 5 embarcações foi observado no entorno da plataforma. Os valores máximos foram assim obtidos durante os meses de maio e julho (Figura 12).

A distribuição de frequência do número de barcos por intervalo de tempo apontou para um tipo de distribuição binomial, onde, no presente caso, a classe de "zero barcos" foi a mais frequente; seguida das classes 1, 2, 3 barcos, sucessivamente (Figura 13). Com base neste resultado é plausível afirmar que, em termos probabilísticos, em se tratando de presença ($n > 0$) de embarcação de pesca no entorno da plataforma, as chances de ocorrência de apenas 1 ou 2 barcos são maiores do que para 3, 4 ou 5 barcos na região e período em questão. Todavia, em termos binário, as chances presença de embarcação são menores que as chances de ausência.

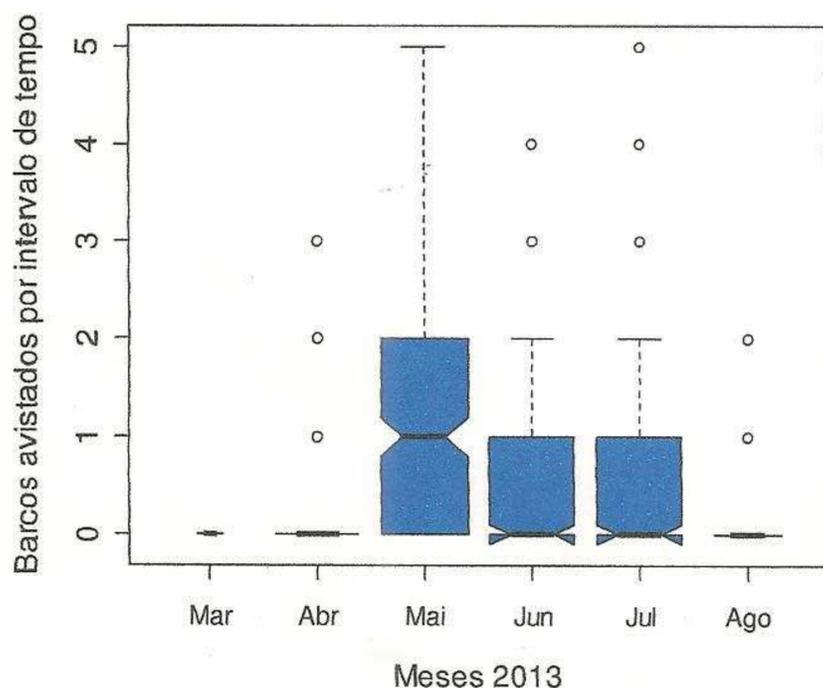


Figura 12: *Boxplot* de distribuição dos valores mensais do número de embarcações pesqueiras avistadas e registradas a cada intervalo de tempo de 3 horas nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

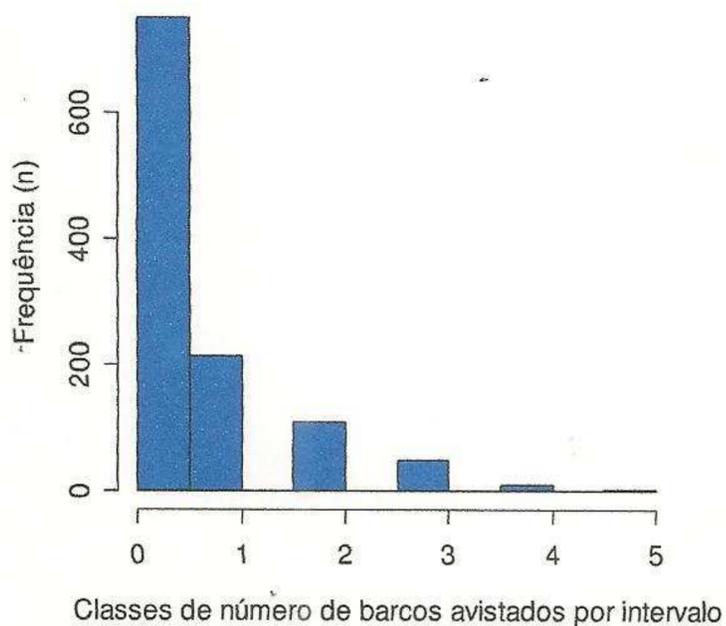


Figura 13: Distribuição de frequência por classe de número de embarcações pesqueiras avistadas a cada intervalo de tempo de 3 horas nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.



A partir do número de avistagens e respectivos valores obtidos da Escala Beaufort (Figura 14), pode-se sugerir que há indícios de que o maior número de embarcações pesqueiras presentes no entorno da plataforma pode ser, dentre as diversas razões (e.g. ambientais, sociais, biológicas, econômicas, psicológicas, culturais, etc.), explicado em parte pelas condições de mar mais adversas. Todavia, uma verificação desta hipótese requer a continuidade de obtenção de “réplicas” a partir de novas iniciativas de monitoramento tal como o presente demandado no processo de licenciamento ambiental na Bacia do Espírito Santo.

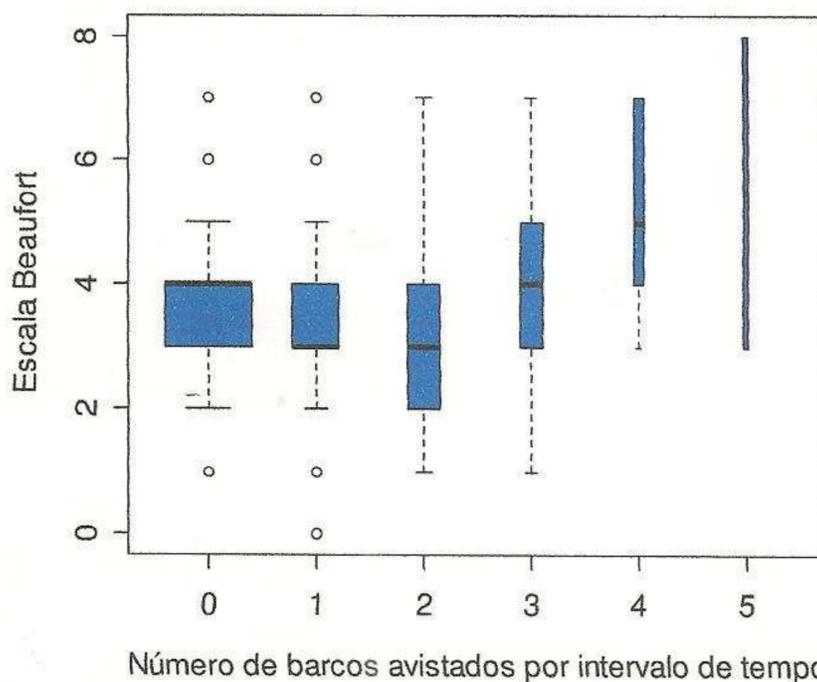


Figura 14: *Boxplot* de distribuição dos valores da Escala Beaufort por classe de número de embarcações pesqueiras avistadas a cada intervalo de tempo de 3 horas nas locações dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.

4.2. Caracterização das Pescarias no Entorno da Plataforma de Perfuração

As embarcações pesqueiras avistadas no entorno da plataforma foram invariavelmente abordadas via rádio pelos técnicos embarcados para fins de realização da entrevista de caracterização da atividade de pesca na região *offshore*. Devido ao cronograma de perfuração executado, a maior parcela das abordagens foi obtida na locação do poço Caju, onde 78 entrevistas foram realizadas entre 29 de março e 5 de julho de 2013; enquanto que no poço Dendê foram obtidas 20 entrevistas entre os dias 5 de julho e 16 de agosto de 2013 (Figura 15). Segundo os relatórios diários dos técnicos embarcados, cerca de 70% das embarcações contatadas responderam ao chamado via rádio VHF; considerando os casos de múltiplas tentativas de contato a partir do início da avistagem.

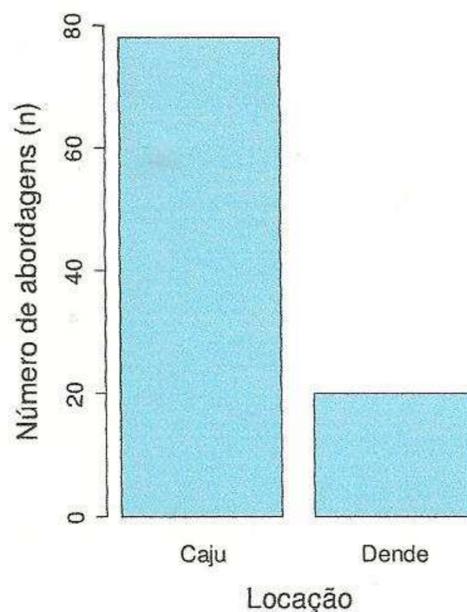


Figura 15: Frequência do número de abordagens das embarcações para a realização de entrevistas de caracterização da atividade pesqueira no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.

As abordagens via rádio foram efetuadas ao longo de horas diferenciadas do dia e da noite. Para todo o período monitorado, os contatos para a entrevistas ocorreram entre 2:40h e 22:45h. As classes de horários que apresentaram as maiores frequências de abordagem aos barcos de pesca foram entre 6:01h e 8:00h e entre 14:01h e 16:00h (Figura 16).

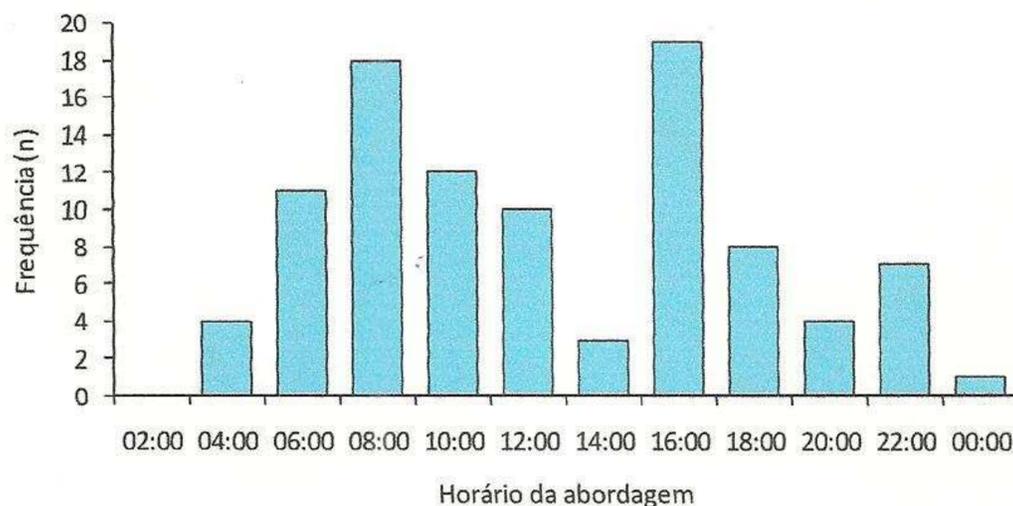


Figura 16: Distribuição de frequência das abordagens de entrevistas junto às embarcações pesqueiras por classe de horário do dia.

No momento da abordagem, a maior parte das embarcações entrevistadas encontrava-se executando a atividade de pesca (Figura 17). As demais atividades observadas foram navegação, fundeio, e/ou a combinação destas com a pesca.

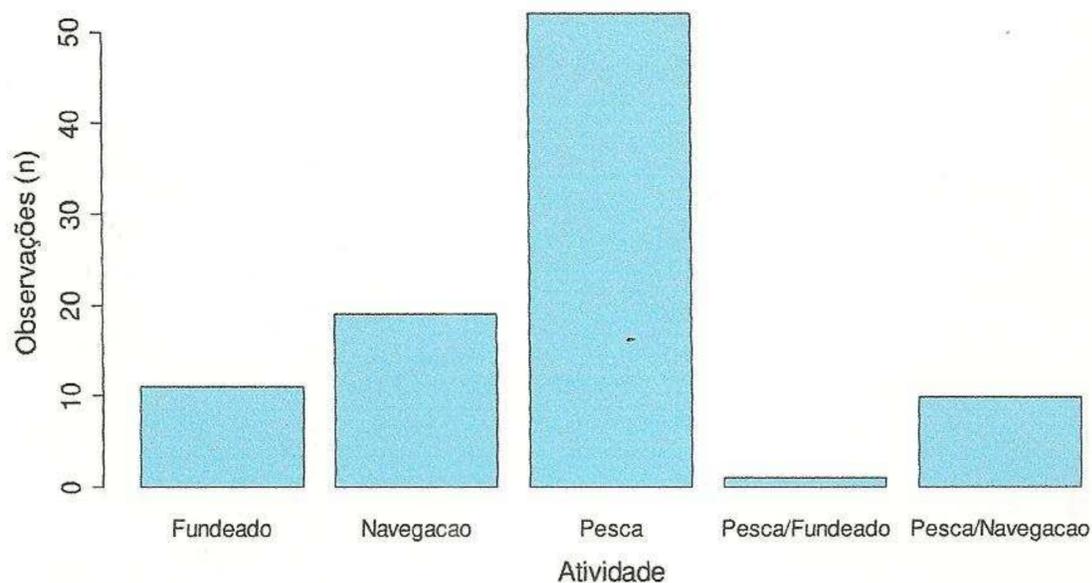


Figura 17: Frequência de observações do tipo de atividade praticada pela embarcação no momento da abordagem no entorno da plataforma.

Os artefatos de pesca observados com maior frequência entre as embarcações abordadas foram o espinhel pelágico e a linha de mão conjugados, seguidos do espinhel e da linha de mão utilizados individualmente (Figura 18). Embora com menor frequência, também foram registradas artes de pesca de curricó e de vara e isca-viva conjugadas com a arte de espinhel e a linha de mão. Os recursos pesqueiros declarados pelos mestres das embarcações como alvos destes artefatos foram: *atuns (albacoras)*, *bonito listrado (ou gaiado)*, *dourado*, *cavala*, *chicharro*, *badejo*, *vermelho*, *çações*, *olho de boi*, *sarda*, *marlim*, *meca (espadarte)*, *peixe rato*, *pula-pula* e *paramirim*.



Quanto à procedência das embarcações, o porto de partida foi diferenciado entre as entrevistas. A maioria dos barcos abordados no entorno da plataforma era procedente dos municípios de Guarapari-ES, Santa Cruz-RJ, Vitória-ES, Piúma-ES e Itaipava-ES (Figura 19). Em relação à dimensão dos barcos, os valores observados variaram entre 9,5 metros a 15 metros de comprimento (Figura 19). Através da distribuição dos valores individualizados de comprimento dos barcos, verificou-se que não houve distinções de dimensão entre as frotas ocorrentes nas duas localidades (Figura 20).

O número de pescadores a bordo das embarcações abordadas variou entre 3 e 8 indivíduos por barco; sendo que as observações mais frequentes ocorreram com 6 e 5 pescadores, respectivamente (Figura 21). As distribuições dos valores de número de pescadores por localização apresentaram-se similares quanto às variações entre os poços Caju e Dendê. A mediana obtida para o poço Caju foi de 6 pescadores, enquanto para o Dendê foi de 5 pescadores; entretanto o intervalo interquartis foram exatamente iguais (Figura 21).

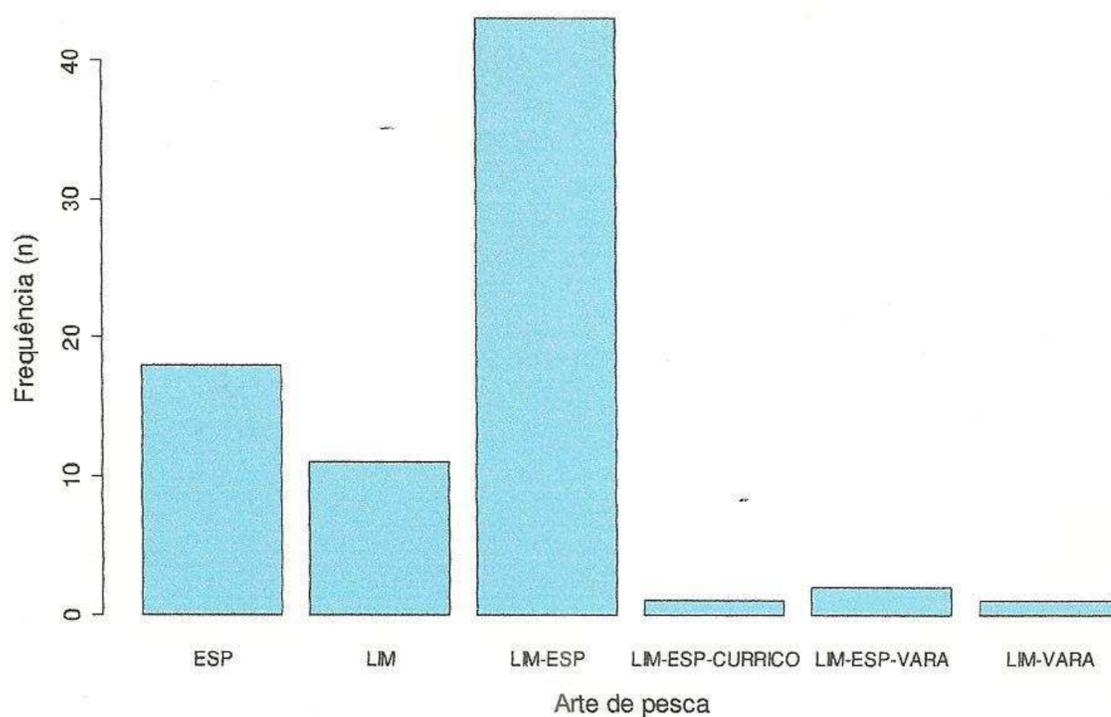


Figura 18: Frequência de ocorrência de tipo de artefato de pesca operado pelas embarcações abordadas no entorno da plataforma nas localidades dos poços Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013. (Artes de pesca: ESP=Espinhel; LIM=Linha de mão; CURRICO=Pesca de currico; VARA=Pesca com vara e isca-viva).

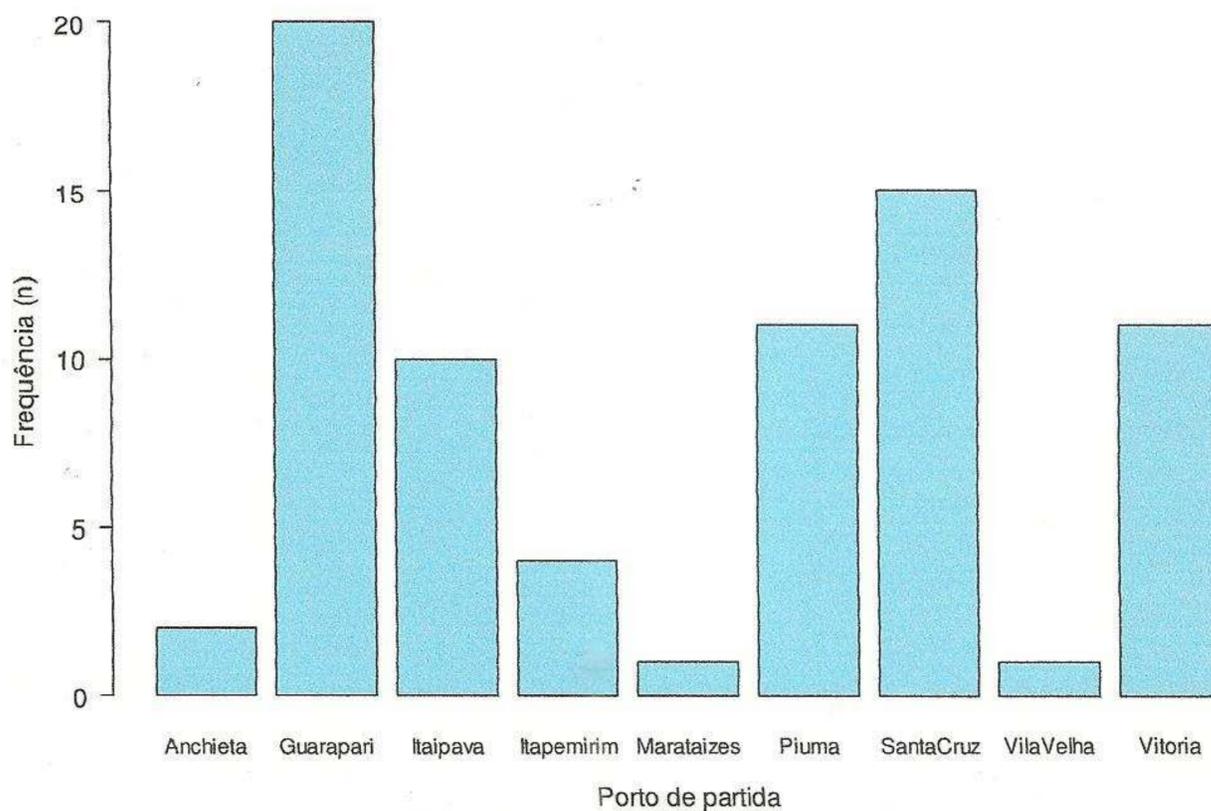


Figura 19: Frequência de observação conforme o porto de partida (município de procedência) das embarcações abordadas no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.

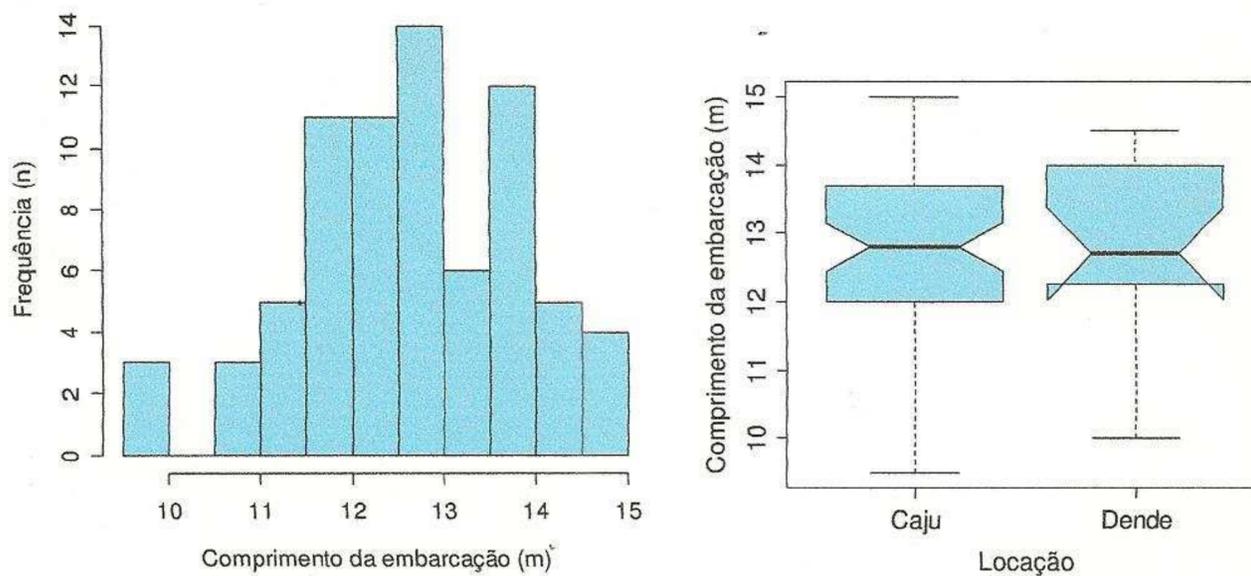


Figura 20: Distribuição de frequência de ocorrência de embarcações abordadas por classe de comprimento (m); e respectiva distribuição dos valores individuais de comprimento do barco observados em cada locação.

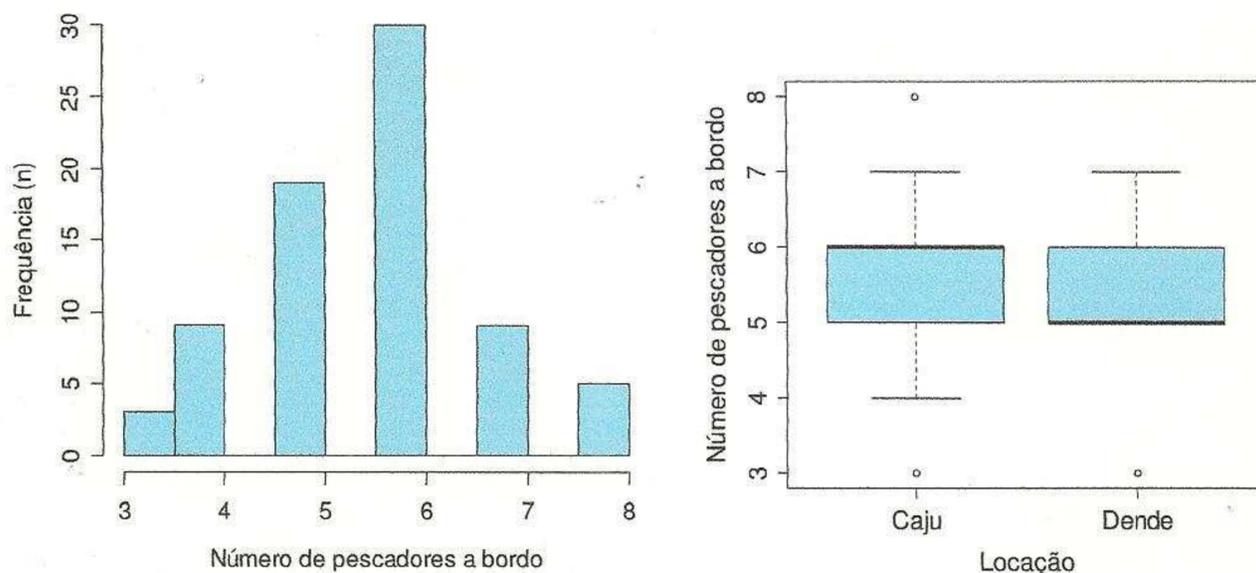


Figura 21: Distribuição de frequência de abordagens por classe de número de pescadores a bordo das embarcações; e respectiva distribuição dos valores individuais de número de pescadores por embarcação em cada localização.

Os valores individuais de esforço de pesca por embarcação variaram entre 9 e 35 dias de mar para o conjunto dos dados de entrevista. A mediana do esforço observada no poço Dendê foi sutilmente superior à obtida para o poço Caju; no entanto a dispersão dos valores indica que não razões para serem consideradas distintas (Figura 22). No caso da captura por unidade de esforço (CPUE), o mesmo padrão foi verificado entre as duas localizações, sendo que o poço Dendê apresentou variabilidade mais acentuada; muito provavelmente em função do menor tamanho amostral. Todavia as medianas da CPUE apresentaram-se similares (Figura 22).

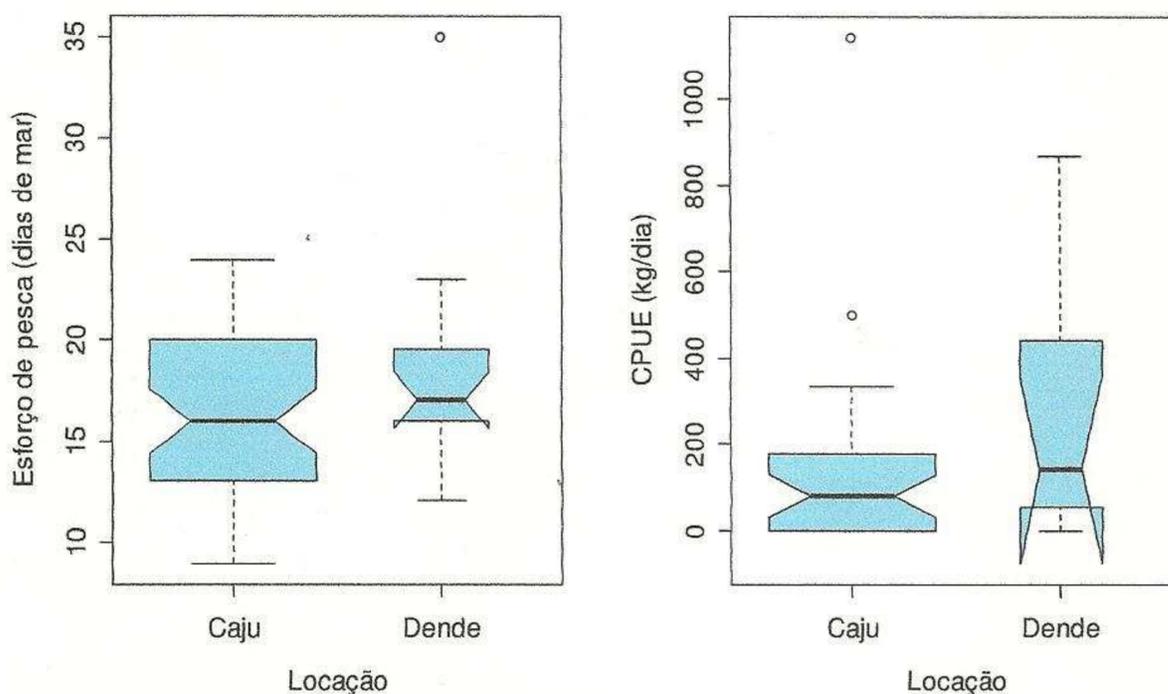


Figura 22: Distribuição dos valores individuais de esforço de pesca (dias de mar) e de captura por unidade de esforço (CPUE), em quilogramas por dia de mar, das embarcações abordadas no entorno da plataforma nas localizações Caju e Dendê entre 29 de março e 23 de agosto de 2013.



Quanto às variações mensais dos níveis de esforço de pesca, os valores de mediana oscilaram entre 15 e 20 dias de mar ao longo dos meses monitorados (Figura 23). O maior valor de mediana foi obtido para o mês de maio, enquanto que o menor foi observado no mês de abril. Em relação aos rendimentos das pescarias, mensurados através da captura por unidade de esforço, foram observados valores individuais de até 1.143 kg/dia; entretanto, os valores de CPUE mediana mensal variaram entre 44 kg/dia e 385 kg/dia (Figura 24). O mês de julho apresentou o maior valor de CPUE mediana, enquanto que o mês de agosto apresentou o menor. O intervalo interquartil foi razoavelmente semelhante entre os meses, com exceção do mês julho, o qual apresentou metade de todas as observações de CPUE situadas entre 125 kg/dia e 500 kg/dia (Figura 24).

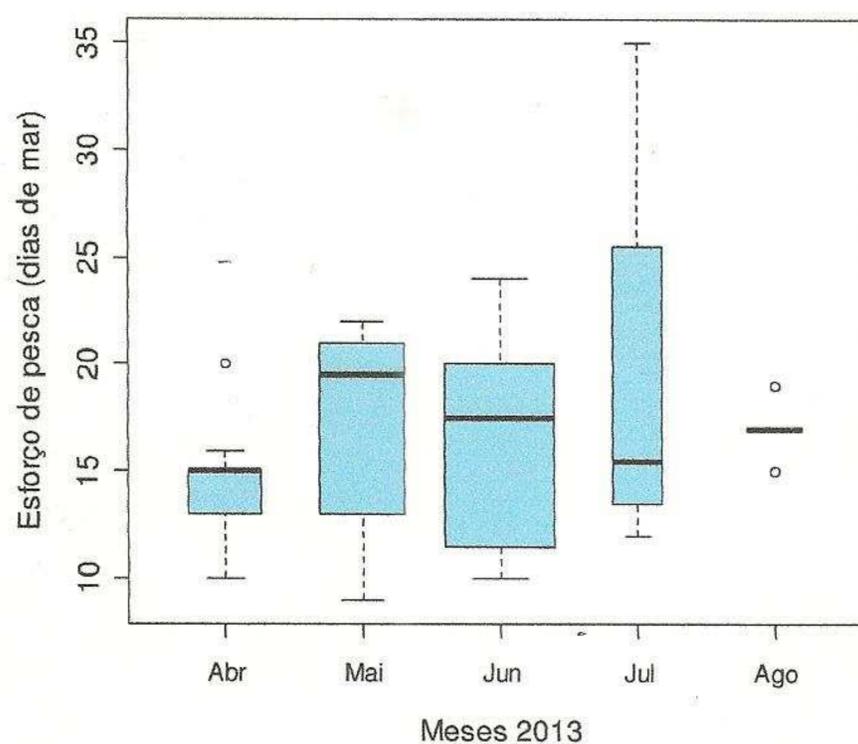


Figura 23: *Boxplot* de distribuição dos valores mensais do esforço de pesca (dias de mar) das embarcações abordadas no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.

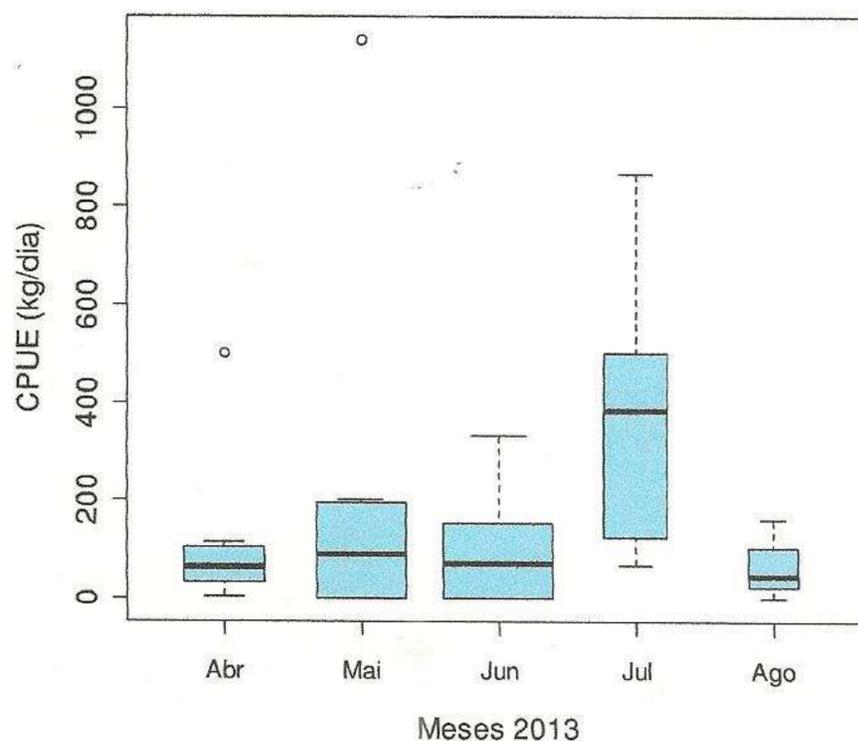


Figura 24: Boxplot de distribuição dos valores mensais da Captura por Unidade de Esforço (kg/dia) das embarcações até o momento da abordagem no entorno da plataforma nas locações dos poços Caju e Dendê.

A relação entre o esforço de pesca (dias de mar) e a captura (kg) foi analisada em função do fator “procedência” da embarcação entrevistada. Para tanto, um diagrama de dispersão, onde o esforço de pesca constituiu o eixo das abscissas e a captura o eixo das ordenadas, foi elaborado considerando a informação do porto de partida como variável categórica (Figura 25). Conforme o resultado apresentado anteriormente na figura 18, a distribuição do número de amostras foi distintas entre os municípios analisados na dispersão.

O ajuste do modelo de regressão linear aos dados de captura e esforço apresentou um baixo coeficiente de determinação ($r^2=0,27$). Isto se deve às distinções diversas entre as artes de pesca, por exemplo, que fazem com que unidades de esforço mais específicas sejam considerada para a aplicação deste tipo de modelo linear. No entanto, o objetivo da presente aplicação foi obter uma comparação de rendimento diário entre as frotas de cada município sob uma unidade de esforço comum para qualquer pescaria (*i.e.* dias de mar); independente do artefato. Desta maneira foi possível verificar que as embarcações de Guarapari, Piúma, Santa Cruz e Vitória apresentaram algumas pescarias mais “rentáveis” (em kg/dia) do que as dos demais municípios analisados (Figura 24). Vale salientar que houve ocorrências de registro de captura de até 15.000 kg entre as amostras de entrevista junto aos barcos pesqueiros, mas que não foram consideradas nesta análise devido à ausência de informação do esforço correspondente; necessário para o modelo de regressão. Entretanto, tais capturas mais elevadas também foram, neste caso, referentes às frotas de Guarapari, Santa Cruz e Vitória. Jablonski (2008), analisando a atividade pesqueira no entorno de plataforma de perfuração na Bacia de Campos entre os anos de 2001 e 2002, também verificou a participação relevante das



embarcações provenientes de Guarapari-ES e, também, de Itaipava-ES naquela região. É fato que a estrutura das plataformas constitui um bom “dispositivo” que, historicamente, tem favorecido a eficiência de pescarias *offshore* em todo o mundo. O melhor entendimento desta interação dinâmica entre plataformas e embarcações pesqueiras faz-se indispensável para a gestão de ambas as atividades produtivas desenvolvidas em um espaço de uso comum.

Neste sentido, além da caracterização das pescarias, o presente projeto apresenta a seguir os resultados da aplicação do método de Captura-Marcação-Recaptura para a obtenção de estimativas do tamanho das frotas ativas no entorno da plataforma de perfuração nos poços Caju e Dendê, na Bacia do Espírito Santo.

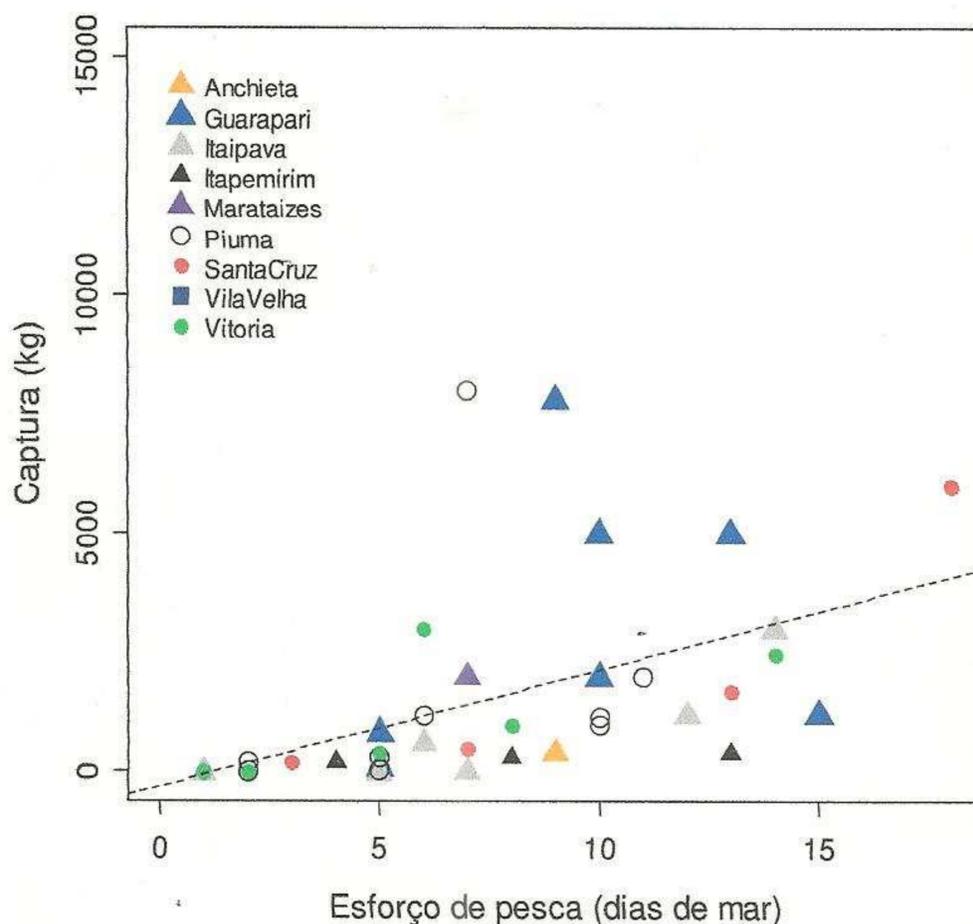


Figura 25: Diagrama de dispersão entre os valores de esforço de pesca (dias de mar) e respectivos valores de captura (kg) até o momento da abordagem das embarcações conforme o porto (município) de procedência. A linha descontínua representa o ajuste ao modelo de regressão linear.

4.3. Estimativa do tamanho da frota pesqueira por marcação e recaptura

O monitoramento pesqueiro foi conduzido ao longo de 148 dias corridos no entorno da plataforma, período este compreendido entre os dias 29 de março e 23 de agosto de 2013. Entre 29 de março e 05 de julho o monitoramento foi realizado no entorno do Poço Caju-1, localizado no Bloco BM-ES-39 e entre os dias 05 de julho de 23 de agosto de 2013 no entorno do Poço Dendê-1, localizado no Bloco BM-ES-40.



Ao longo deste período foram identificadas 42 embarcações pesqueiras distintas. Um total de 66 avistagens de embarcações foi registrado. A tabela 1 apresenta o histórico de avistagens e reavistagens de embarcações pesqueiras ao longo de todo o período de monitoramento. Em termos de frequências de avistagem, os dados podem ser resumidos da seguinte forma:

$$f_1=24, f_2=13, f_3=4, f_4=1,$$

O que significa dizer que 24 embarcações foram avistadas apenas uma vez, 13 embarcações foram avistadas 2 vezes, 4 embarcações foram avistadas 3 vezes e apenas 1 embarcação foi avistada 4 vezes. Deve-se salientar que os dados foram estruturados de forma que uma avistagem corresponde a uma viagem da referida embarcação. Isto é, uma avistagem representa todo o período que a embarcação ficou no entorno da plataforma em uma mesma viagem. Esta informação sobre o período de duração das viagens foi obtida a partir das entrevistas junto aos mestres das embarcações.

Tabela 1: Registro dos dias em que ocorreram as avistagens e reavistagens das embarcações pesqueiras. A coluna "Dias de avistagens" apresenta os dias em que a embarcação foi avistada, considerando o período compreendido entre 1 e 148 dias corridos.

Embarcações	Dias das avistagens	Embarcações	Dias das avistagens
Monte Carlo	6	Ana Julia	59
Emanoel III	8; 123	Cruzeiro do Sul	61; 104
As Dádiva de Deus	16; 38; 92	Emanoel	62
Emanoel I	24; 100; 129	Almanaque	62
Almanaque II	26	Anatório	64
Marajá	29	Jubarte	67; 91
Tunas	32	Rosa de Sarom	67; 88
Everest II	32	Casteló Forte	69
Itamaracá	35	Scorpions	69
Blue Fish IV	37	Mestre Antonio	70; 103
Guerreiros de Deus	39	Roger	71
Salú	43; 75	Marcos Vitor	72; 82
Costa Azul III	47; 85	Ayrton Senna	74
Luz da Vida	49	Santa Fé	86; 102; 136
Vô Daniel	49; 89	Escarlata	91
Sagrada Família	49; 109	CJ-I	100
Pegasus	51; 70; 103; 126	João Pedro	100
Goela Preta	51; 77; 103	Bucaneiros	104
Albacora VII	51; 78	Cidade Ipiúna VI	109
Marajá II	58	TJ	117
Mar Novo	59; 84	Boa Vista	102; 130

Das 42 embarcações identificadas, 28 foram avistadas apenas no Poço Caju-1 e 7 foram avistadas apenas no Poço Dendê-1. Outras 7 embarcações foram avistadas em ambos os poços, conforme ilustrado na figura 26.

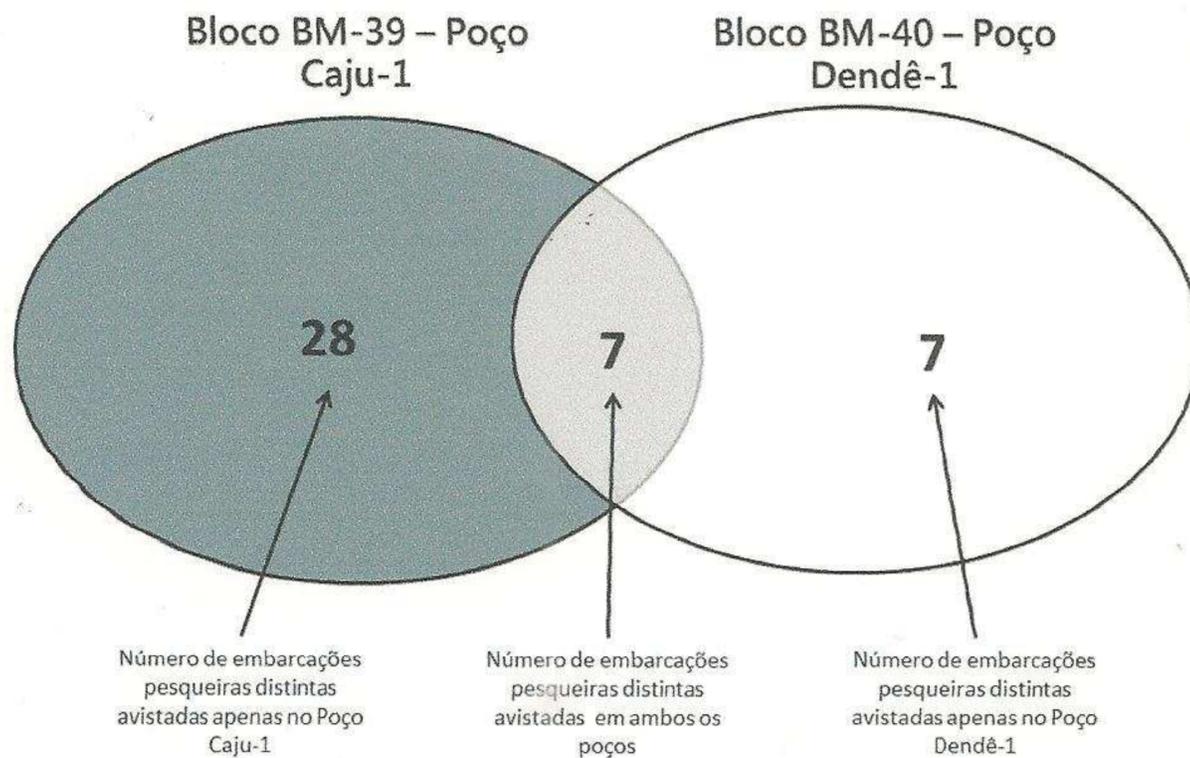


Figura 26: Número de embarcações pesqueiras distintas avistadas nos Poços Caju-1 e Dendê-1. A intersecção dos círculos representa o número de embarcações avistadas em ambos os poços. Período de monitoramento: 29 de março a 23 de agosto de 2013.

A partir da análise da figura 27, observa-se que o número de embarcações novas apresentou tendência a diminuir ao longo do período. Por outro lado, o número acumulado de barcos distintos apresentou tendência de estabilização conforme este número se aproxima do tamanho real da população de barcos. Isto pode ser percebido também a partir da análise do número de reavistagens, ou seja, conforme o número de barcos distintos observados se aproxima do tamanho real da população de barcos, as reavistagens tendem a ser mais frequentes ao longo do período (Figura 28), até que barcos novos raramente sejam vistos.

Os dados de entrada para o modelo que estima o tamanho da frota pesqueira estão apresentados na tabela 2. Para o caso da estimativa de Petersen, os dados foram agrupados em duas amostras, sendo que a primeira resulta dos registros de avistagens ocorridos na primeira metade do período total de monitoramento (29/03 a 10/06), e a segunda amostra é composta pelos registros ocorridos na segunda metade do período de monitoramento (11/06 a 23/08). Para o estimador de jackknife (OTIS et al., 1978; BURNHAM E OVERTON, 1978), os dados foram estruturados em termos de número total de barcos distintos (M), número de avistagens (n) e as frequências de avistagens e reavistagens f_1 e f_2 .

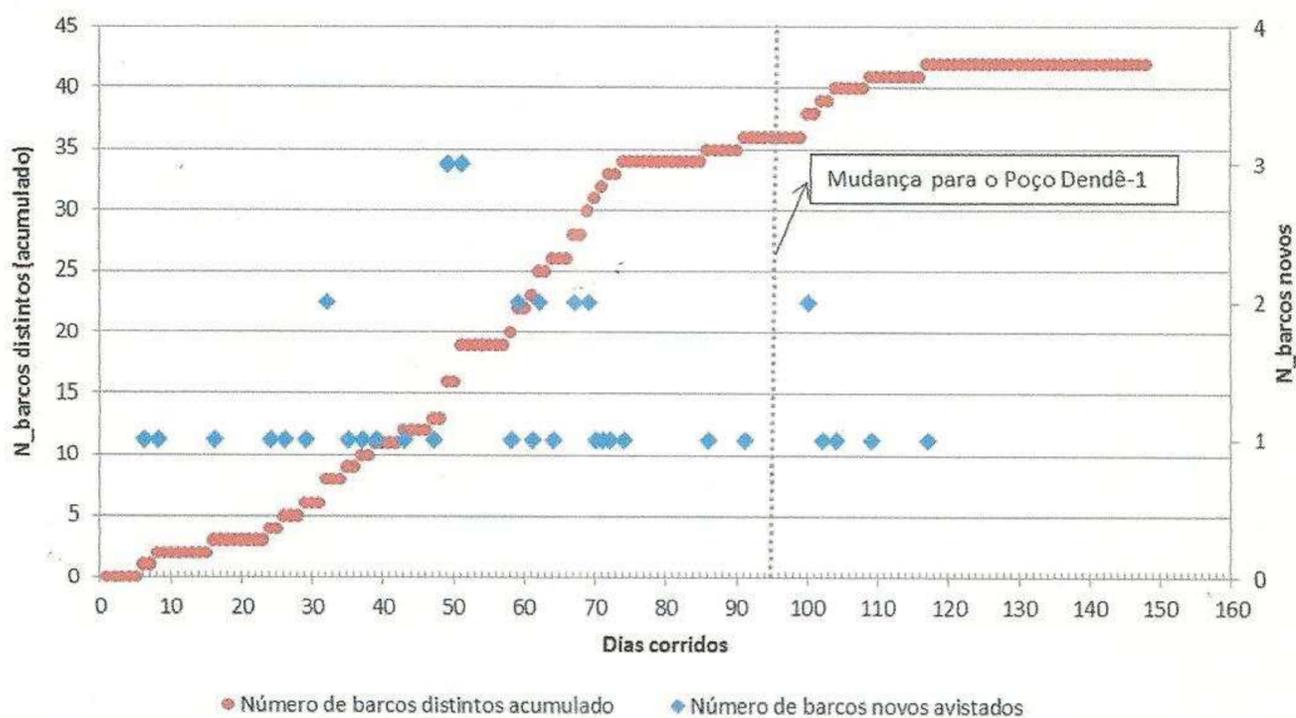


Figura 27: Plotagem do número de embarcações pesqueiras distintas registradas ao longo de todo o monitoramento e do número de embarcações pesqueiras novas avistadas a cada dia. Período de monitoramento: 29 de março a 23 de agosto de 2013.

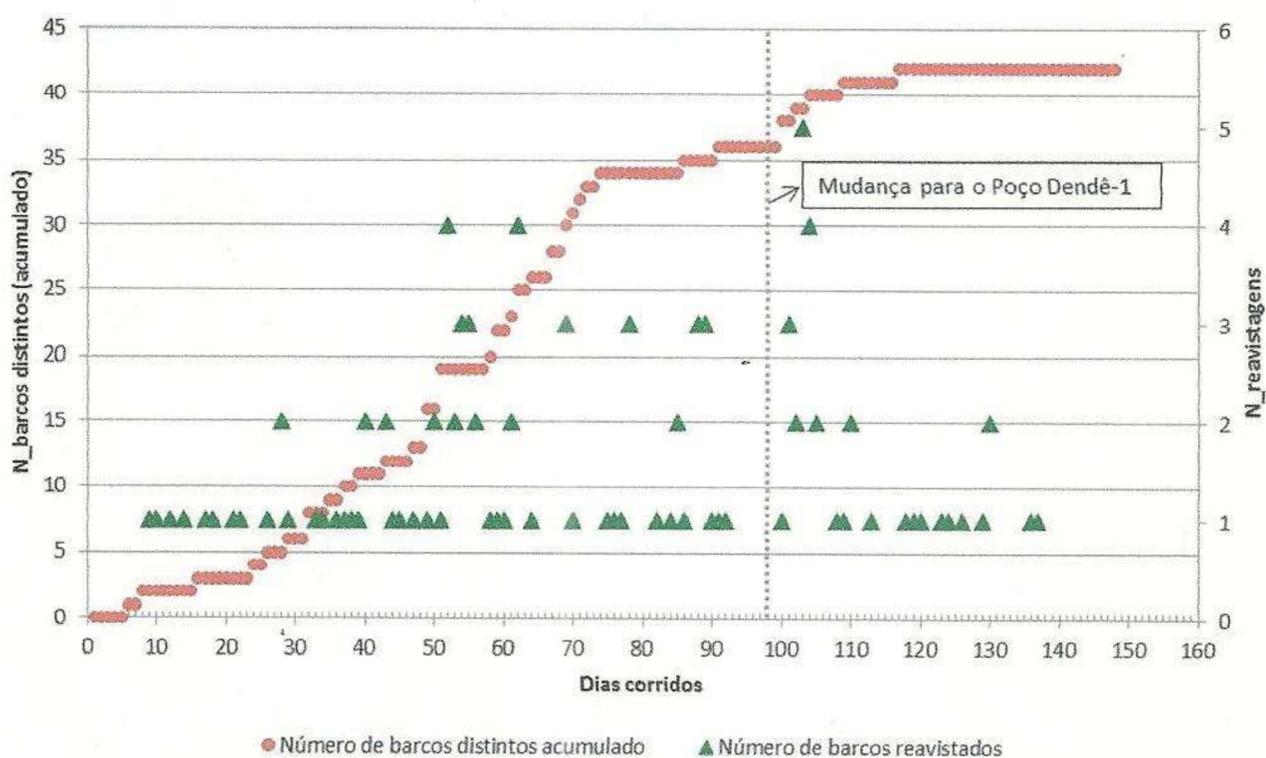


Figura 28: Plotagem do número de embarcações pesqueiras distintas registradas ao longo de todo o monitoramento e do número de embarcações pesqueiras reavistadas a cada dia. Período de monitoramento: 29 de março a 23 de agosto de 2013.

Tabela 2: Dados de entrada para os modelos de marcação e recaptura para estimativa do tamanho da frota de barcos pesqueiros que atuam no entorno dos Poços Caju-1 e Dendê-1.

Dados de entrada para o modelo de Petersen	Dados de entrada para o modelo de jacknife
N = tamanho da frota (parâmetro de interesse)	N ₂ = tamanho da frota (parâmetro de interesse)
n ₁ = 34	M = 42
n ₂ = 24	n = 66
m ₂ = 16	f ₁ = 24
	f ₂ = 13

As estimativas do tamanho da frota de embarcações pesqueiras acompanhadas dos respectivos intervalos de confiança de 95% estão apresentadas na tabela 3. O tamanho da frota pesqueira passível de operação no entorno da plataforma nos Poços Caju-1 e Dendê-1 foi estimado em **51 barcos** a partir do modelo de Petersen, e **77 barcos** a partir do estimador de jacknife de segunda ordem. O intervalo de confiança de 95% da estimativa de Petersen(41-78) é mais amplo se comparado ao intervalo do estimado de jacknife (70-84).

Tabela 3: Estimativas do tamanho da frota de barcos pesqueiros e respectivos intervalos de confiança de 95%.

Modelo	Tamanho da frota pesqueira	IC 95%
Petersen	51	41 – 78
Jacknife	77	70 – 84

Dado que o modelo de Petersen é mais generalista, seu intervalo de confiança reflete a incerteza da estimativa pontual. Deve-se salientar que o estimador de Petersen requer que alguns pressupostos (igual probabilidades de captura entre indivíduos, amostras aleatórias, população fechada) sejam garantidos para que sua estimativa seja confiável. Se o pressuposto de igual capturabilidade é violado, tal que os barcos avistados na primeira amostra apresentem maior chance de serem avistados na segunda amostra se comparados a outros barcos, o estimador de Petersen tende a subestimar o tamanho real da população.

Por outro lado, o estimador de jacknife incorpora em sua formulação matemática as diferenças nas probabilidades de avistagem entre embarcações, de forma que a estimativa não seja afetada por estas diferenças e se aproxime do valor real da população de barcos. Por este motivo, a estimativa de **77 barcos pesqueiros** obtida pelo estimador de jacknife deve representar melhor o tamanho real da população de barcos que pode atuar no entorno da plataforma na região dos Poços Caju-1 e Dendê-1. No entanto, seu intervalo de confiança deve ser considerado para fins de ações de manejo que levem em conta conhecer o número de barcos pesqueiros que interagem com a plataforma. No caso do estimador de Petersen, recomenda-se o uso do limite superior do intervalo de confiança de 95% como uma estimativa mais apropriada sobre o tamanho real da população.



5. EQUIPE TÉCNICA

Rodrigo de Oliveira Campos, Oc., MSc.

Cristiano Gil Dapper, Oc., MSc.

Marcelo Assumpção Ulysséa

Mozart Luis Teixeira

Marcelo Antonio dos Santos

Eduardo Marocci

Christiano Roma

Coordenação Geral e Análise

Coordenação Operacional e Análise

Monitor Pesqueiro Embarcado

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUABARA, M. A. P., PETRERE Jr., M. 1997. **Estimativas de abundância de populações animais: introdução às técnicas de captura-recaptura.** Maringá: EDUEM. 161 p.
- AMSTRUP, S. C.; McDONALD, T. L.; MAINLY, B. F. J. **Handbook of Capture-Recapture Analysis.** Princeton University Press. Princeton-NJ. 313 p.
- BURNHAM, K. P., OVERTON, W. S. 1978. **Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals.** *Biometrika* 65:625-633.
- DAPPER, C.; CAMPOS, R.; BECKENKAMP, P. & MUJICA, M. 2007. **Estimados del tamaño de la flota de embarcaciones pesqueras que actúan alrededor del Parque Nacional Marino dos Abrolhos – BA, Brasil, a partir del método de marcación y recaptura.** I Congreso de Ciencias del Mar Del Perú – Concimar. Lambayeque, Peru.
- FERNADEZ, F. A. S. 1995. **Métodos para estimativas de parâmetros populacionais por captura, marcação e recaptura.** In: PERES-NETO, P. R., VALENTIN, J. L. & FERNANDEZ, F. A. S. (editores). *Tópicos em Tratamento de Dados Biológicos.* Volume II. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro-RJ.
- FREITAS, A.C., KINAS, P.G., MARTINS, C.C.A. & ENGEL, M.H. 2004. **Abundance of humpback whales on the Abrolhos bank wintering ground, Brazil.** *Journal of Cetacean Research and Management*, 6: 225-230.
- HUITEMA, B. E., 1980. **The Analysis of Covariance and Its Alternatives.** Wiley, New York. 445 pp.
- HUITEMA, B. E., 2011. **The Analysis of Covariance and Alternatives: Statistical methods for experiments, quasi-experiments, and single-case studies.** Second edition. Wiley, New York. 661 pp.
- JABLONSKY, S. 2008. **The interaction of the oil and gas offshore industry with fisheries in Brazil: The “Stena Tay” experience.** *Brazilian Journal of Oceanography*, 56 (4): 289-296.
- OTIS, D. L., K. P. BURNHAM, K. P., WHITE, G. C., ANDERSON, D. R.. 1978. **Statistical inference from capture data on closed animal populations.** *Wildlife Monographs* 62:1-135.
- QUINN, G. P., KEOUGH, M. J., 2002. **Experimental Design and Data Analysis for Biologists.** Cambridge University Press. 537 pp.
- RIBEIRO, T. 2009. **Caracterização da pesca artesanal no litoral do município de Lauro de Freitas-BA.** Monografia de conclusão do curso de Graduação em Biologia. *Faculdades UNIME – União Metropolitana para o Desenvolvimento da Educação e Cultura S/S Ltda.* Lauro de Freitas-BA.



APÊNDICES



7. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Instituição	Representante	Cadastro no IBAMA:	Assinatura
SOMA	Rodrigo de Oliveira Campos	236886	<i>Rodrigo de Oliveira Campos</i>
SOMA	Cristiano Gil Dapper	238822	<i>C Gil Dapper</i>



Apêndice 1: Ficha de registro diário.

PROJETO DE MONITORAMENTO PESQUEIRO NO ENTORNO DA PLATAFORMA

Registro Diário

INSTRUÇÕES: Esta ficha deverá ser utilizada diariamente, *independente da avistagem ou não de embarcações pesqueiras*. A coleta e registro das informações abaixo devem ser realizadas a cada 3 (três) horas (8 vezes por dia).

Localção do Poço: () BM-ES-39-Caju () BM-ES-40-Dendê

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ h

Monitor:	Pressão atmosférica:
Escala Beaufort:	ou Velocidade do vento (knot):
Direção do vento:	Chuva: () Sim () Não
Condições de visibilidade: () Boa () Média () Ruim	
Número de barcos pesqueiros avistados no período:	Número de barcos pesqueiros abordados no período:
Observações:	

Data: ___/___/___ Hora: ___:___ h

Monitor:	Pressão atmosférica:
Escala Beaufort:	ou Velocidade do vento (knot):
Direção do vento:	Chuva: () Sim () Não
Condições de visibilidade: () Boa () Média () Ruim	
Número de barcos pesqueiros avistados no período:	Número de barcos pesqueiros abordados no período:
Observações:	



Apêndice 2: Ficha de entrevista.

**PROJETO DE MONITORAMENTO PESQUEIRO
NO ENTORNO DA PLATAFORMA - Ficha de Entrevista**

Coletor:	Data/Hora:
Escala Beaufort: ou Velocidade do vento (knot):	Direção do vento:
Localização do Poço: () BM-ES-39-Caju () BM-ES-40-Dendê	
Nome da embarcação:	Respondeu ao rádio? () Sim () Não
Posição da embarcação LATITUDE:	LONGITUDE:
Atividade no momento da abordagem: () Pesca () Navegação () Quebrado () Fundeado () Outro	
Mestre da embarcação:	N. Pescadores a bordo:
Porto de partida:	Data/Hora de saída do porto de partida:
Porto para o desembarque:	Data prevista de desembarque:
Comp. da embarcação (m):	Capacidade de carga (kg):
Tipo de casco: () Madeira () Fibra () Aço	Motor:
Equipamentos a bordo: () Rádio () Bússola () GPS () Sonda () Outros:	
Técnica preservação do pescado () Nenhum () Gelo () Outro	

ARTE DE PESCA

() Linha de mão () Espinhel () Rede () Outra: _____

Recurso(s) Alvo: _____

Total capturado até o momento: _____(Kg)

Principais recursos capturados

Recursos (espécies)	Quantidade (kg)

Em quais profundidades ocorreram as capturas? _____

Houve captura nas proximidades da plataforma (considerando o raio de 2 km)? _____

Número de identificação da fotografia da embarcação: _____



Apêndice3 (cont.): Calendário de avistagens das embarcações pesqueiras na área do entorno da plataforma no Poço Caju-1-BM-ES-39. Período: 01 a 23 de agosto 2013. As informações se referem apenas às embarcações identificadas pelos seus respectivos nomes. 1=Embarcação avistada; 0=Embarcação não avistada.

Dias castridos (0-31)	Agosto																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Monte Carlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emanuel III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
As Dádiva de Deus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emanuel I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Almanaque II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marajá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Everest II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itamaracá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blue Fish IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guerreiros de Deus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salú	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costa Azul III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luz da Vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vã Daniel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sagrada Família	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pegasus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goela Preta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Albacora VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marajá II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar Novo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ana Julia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cruzeiro do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emanuel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Almanaque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anatório	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jubarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rosa de Saron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Castelo Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scopios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mestre Antonio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marcos Vitor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ayrton Senna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Fé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escarlata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CI-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
João Pedro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bucaneiros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cidade Ipiúna VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boa Vista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Ministério do Meio Ambiente
**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
 Renováveis**



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
 CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

N.º de registro no Banco de Dados:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
236886	006.946.919-92	07/10/2013	07/01/2014

Nome/Razão Social/Endereço

Rodrigo de Oliveira Campos
 Rua Praia de Paqueta, Quadra C13, Lote 16
 Vilas do Atlantico
 LAURO DE FREITAS/BA
 42700-000

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Auditoria Ambiental
 Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
 Gestão Ambiental

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

i917.leeq.hve3.r2zf

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)



Ministério do Meio Ambiente
**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
 Renováveis**



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
 CERTIFICADO DE REGULARIDADE**

N.º de registro no Banco de Dados:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
238822	260.892.318-60	07/10/2013	07/01/2014

Nome/Razão Social/Endereço

Cristiano Gil Dapper
R. Conselheiro Saraiva, 527
Ercília
SAO JOSE DO RIO PRETO/SP
15013-090

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Atividades Potencialmente Poluidoras

Uso de Recursos Naturais / atividade de criação e exploração econômica de fauna exótica e de fauna silvestre

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Auditoria Ambiental
 Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
 Gestão Ambiental
 Controle da Poluição

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

m59f.49qj.sjlq.t4il

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)