



**UNIVERSIDADE DE CABO VERDE**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS DO MAR**  
Ribeira de Julião, Mindelo – C.P. 163 – S. Vicente – Telefones: 232 65 61/62 – Fax. 2326563

**“Caracterização do Esforço de pesca artesanal na Ilha  
de Santiago, Arquipélago de Cabo Verde Oceano  
Atlântico Centro Este”**

**Relatório do estágio de Bacharelato  
em Biologia Marinha e Pescas**

**Hortênsio Rocha de Oliveira Lima**

**Mindelo, São Vicente**

**Dezembro de 2011**

O conteúdo deste relatório é da exclusiva responsabilidade do autor:

---

*/Hortênsio Rocha de Oliveira Lima/*

*Aos meus pais António Lázaro e Alda Rocha que sempre me deram muito amor, carinho, educação e todo o apoio para chegar até aqui e que, apesar de todas as dificuldades, sempre lutaram para que os seus filhos tivessem uma boa educação, sem que nunca desistissem. Agradeço-lhes por tudo, por ser eu a pessoa que hoje sou. Quero, com esta dedicação, demonstrar o orgulho de filho que tenho e amor que aos meus pais dedico. Lamento muito a ausência do meu pai no momento de consumir esta conquista, mas fico feliz por saber que ele está num lugar melhor, sem sofrimento, e estou certo de que ele estará muito feliz por essa conquista do seu filho. Amo-lhe muito e sinto muito a sua falta.*

Hortênsio Lima

## **Agradecimentos**

Ao Doutor Aníbal Medina, Investigador do Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas em serviço na Direcção Geral das Pescas, pela sugestão do tema, orientação prestada ao longo da realização do estágio, pela constante e magistral ajuda no tratamento estatístico e revisão do relatório, pela atenção e encorajamento, um muito obrigado.

Ao Dr. Rui Freitas, Biólogo Marinho e Docente do DECM/UniCV, pela Coordenação e disponibilidade que sempre demonstrou.

Ao Eng.º Adalberto Vieira, Ex-Director Geral das Pescas e actual Secretário de Estado dos Recursos Marinhos, por ter aceite a realização deste estágio nas instalações da Direcção Geral das Pescas.

A Dra. Iolanda Brites, Assessora do Secretário de Estado do Recursos Marinhos, pelo fornecimento de documentos, pela amizade, pela brilhante atenção e disponibilidade, apoio dedicado ao meu estágio na Direcção Geral das Pescas, muito obrigado.

A Dra. Mecildes Tavares, Bióloga Marinha da Direcção Geral das Pescas, Pela disponibilidade, esclarecimento de dúvidas, amizade e fornecimento de documentos importante.

Ao Dr. Carlos Evora, Coordenador do NDPA pela amizade, apoio, interesse e esclarecimentos de dúvidas.

Ao Dr. Carlos Monteiro, Responsável da Divisão de Estatística das Pescas no INDP, pelo fornecimento dos dados estatísticos necessários, cruciais para a realização do trabalho, bem como pela prontidão no esclarecimento das dúvidas.

Ao Doutor Fran Saborido Rey, Conselho Superior de Investigação Científica de Vigo CSIC, pelo fornecimento de materiais bibliográficos importantes na realização do trabalho.

Aos Professores e colegas do curso, um obrigado especial, especialmente a Victor Mendes e Amarildo Spencer.

A todos os colegas de trabalho da Direcção Geral Das Pescas, pelo acolhimento e a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

A minha esposa Dilma Lima que sempre foi uma grande amiga e companheira de todas as horas, especialmente nas mais difíceis, apoiando e incentivando sempre. Muito obrigado.

Aos meus irmãos Hamilton Lima, Ineida Lima, Viviana Lima, Elisa Lima e Ana Gilda Lima, companheiros de toda a vida, que sempre me apoiaram, incentivaram e me deram muito amor e carinho. Muito obrigado.

Agradecimentos especiais ao meu Tio Simão Rocha que me ajudou sempre confiando firmemente em mim, ao meu Tio António Lima, a minha avó Rosa Rocha e a minha Tia Elisa Rocha que me acolheram, e graças a eles consegui chegar hoje nesta etapa. Muito obrigado.

A minha amiga Hiliana Silva pelo fornecimento de documentos bibliográficos e esclarecimento de dúvidas na montagem da base de dados.

Aos Srs. Paulo Spencer, José Hélder, Jorge Paiva e à Sra. Lizy pela colaboração e disponibilidade.

Ao INDP-DIH, por ter disponibilizado a base de dados relativo as estatísticas da pesca artesanal, dados esses que foram cruciais para a materialização do presente trabalho.

# RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

12/12/2011

ESTE DOCUMENTO DEVE SER CITADO COMO:

**LIMA, H.R.O.** (2011) Caracterização do Esforço de Pesca artesanal na Ilha de Santiago, Arquipélago de Cabo Verde, Oceano Atlântico Centro Este. Relatório do estágio de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas. Mindelo. Departamento de Engenharia e Ciências do Mar – DECM, Universidade de Cabo Verde. (49) pp.

TITULO: “Caracterização do Esforço de Pesca artesanal na Ilha de Santiago, Arquipélago de Cabo Verde Oceano Atlântico Centro Este”.

PALVRAS-CHAVE: Pesca artesanal, Esforço de pesca efectivo, Esforço de pesca nominal, CPUE, ACP, ANCOVA

LOCAL DE ESTAGIO: Direcção Geral das Pescas - DGP, Ilha de Santiago, Cabo Verde.

DURAÇÃO: 01/09/2010 a 30/09/2011

Trabalho realizado no âmbito do Estágio de fim de Curso desenvolvido no ex. Instituto Superior de Engenharia e Ciências da Mar (ISECMAR) - ex. Departamento de Pesca e Tecnologia dos Recursos Aquáticos enquadrado no Plano Curricular do Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas.

Estagiário

Coordenador

Orientador

/Hortênsio Lima/

/Rui Freitas/  
DECM/UniCV

/Aníbal Delgado Medina/  
Direcção-Geral das Pescas

## *INDICE*

---

<b>RESUMO.....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Discriminação entre Esforço nominal e Esforço efectivo.....	1
1.2. A importância de uma correcta quantificação do esforço de Pesca .....	2
1.3. A pesca artesanal em Cabo Verde .....	4
1.4. Pesca Artesanal na Ilha de Santiago .....	5
1.5. Esforço de pesca em Cabo Verde.....	5
1.6. Objectivos .....	7
1.7. Hipóteses de pesquisa .....	7
<b>2. MATERIAIS E MÉTODO .....</b>	<b>8</b>
2.1. Local de estudo.....	8
2.2. Dados de base .....	11
2.3. Tratamento de dados.....	14
2.4. Metodologia analítica .....	15
2.5. Tratamento estatístico .....	17
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
3.1. Caracterização da Pesca Artesanal em cada porto .....	18
3.2. Caracterização do esforço de pesca .....	20
3.3. Caracterização dos portos em função do esforço de pesca .....	22
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>6. PERSPECTIVAS .....</b>	<b>31</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>32</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>35</b>

## RESUMO

O esforço de pesca é um termo relativamente abstracto que se refere ao efeito combinado dos dados de entrada na pesca utilizados na maioria das avaliações da actividade de pesca como uma aproximação para se medir o esforço efectivo, mais real possível, ou seja mortalidade que a actividade induz no recurso alvo. Pode ser definido como a quantidade de meios utilizados pelo pescador para realizar uma determinada captura, podendo incluir o tempo de operação de uma determinada arte de pesca e englobar outros parâmetros como as características do navio, do engenho e dos pescadores. Entretanto por se tratar de um parâmetro muito utilizado na caracterização quantitativa e qualitativa dos rendimentos de pesca e evolução das abundâncias das espécies e populações, esse parâmetro carece de uma descrição que procure uma maior aproximação da realidade que a actividade extractiva da pesca diz respeito. Assim, o esforço de pesca nominal, também conhecido como esforço de pesca do ponto de vista económico ou do ponto de vista do pescador, é o conjunto de meios que, numa determinada embarcação, é utilizado para realizar uma determinada captura. A fracção ou a quantidade do esforço de pesca nominal que foi efectivamente traduzida em captura, é denominada esforço efectivo ou seja esforço do ponto de vista biológico ou do recurso. Entretanto, sendo a pesca artesanal uma actividade complexa, existe um conjunto de componentes, algumas não quantificáveis como a dinâmica dos recursos naturais e a impossibilidade de quantificar a habilidade intrínseca de cada pescador, o que dificulta a obtenção de resultados exactos. Existe pois a necessidade de uma quantificação a mais exacta possível do esforço de pesca de forma a minimizar o efeito das características subjectivas e não quantificáveis, permitindo assim a obtenção de resultados mais realistas ou seja uma maior aproximação entre o esforço nominal e o efectivo, aquele que efectivamente induz uma mortalidade no recurso-alvo. Este trabalho visa uma caracterização do esforço de pesca artesanal na Ilha de Santiago, entre as componentes nominal e efectiva. Para tal partiu-se da premissa de que, nas condições actuais de prática da actividade de pesca artesanal em Cabo Verde, no geral, e na Ilha de Santiago, em particular, existe um desvio significativo entre o esforço de pesca nominal e o esforço de pesca efectivo, que varia em função do tipo de pesca, da comunidade e da ilha. Pressupõe-se ainda que a modelização desse desvio poderá permitir melhorias consideráveis na qualidade dos dados da pesca artesanal, não só para efeitos de decisões de gestão, como também para fins de estudo e avaliação das populações exploradas. Para a realização deste estudo recorreu-se a (i) dados estatísticos históricos, incluindo um censo da frota artesanal em 2005; (ii) uma base de dados do INDP com informações de 1996 a 2009 e (iii) um trabalho de campo junto das comunidades de pesca que inclui a georreferenciação dos bancos de pesca. Foram amostrados 60 botes de pesca artesanal durante três meses, em três comunidades que exploram 17 bancos de pesca, seguindo uma sequência metodológica que permitiu constituir uma base de dados específicos discriminando as componentes nominal e efectiva, de acordo com 23 variáveis. As análises estatísticas sobre esta base permitiu, finalmente, quantificar o desvio entre o Esforço nominal e o Esforço efectivo. Seguidamente, para se estudar padrões gerais de distribuição e correlação entre os três portos em função das diferentes variáveis que definem a diversidade da actividade da Pesca Artesanal procedeu-se a uma análise multivariada por ordenamento – ACP (Análise em Componentes Principais) baseada na Correlação de Pearson, complementada por um método de agrupamento por Aglomeração Hierárquica através de ligações completas. Tal estudo permitiu estudar (i) as relações entre os portos, (ii) as relações entre as variáveis que caracterizam um determinado porto e (iii) as relações entre os portos e as variáveis que as caracterizam. Finalmente estudou-se o comportamento de diferentes portos através de uma ANCOVA (Análise de Co-Variância) a dois factores (porto e engenho). Os resultados mostram que foi em Pedra Badejo que se exerceu o maior esforço efectivo e nominal de pesca. Foi também onde obteve-se a maior captura (69 048 kg), entretanto com um rendimento menor de vido a uma maior ineficiência (tempo morto por unidade de esforço) pois em média, perde-se 82 minutos por viagem e 14 minutos por hora. A ACP revelou, entre outras, a existência de fortes correlações entre a potência do motor e a capacidade de carga do bote, entre a potência do motor e o esforço de pesca, entre a idade do motor e o consumo de combustível. Finalmente, a ANCOVA revelou a existência de diferenças significativas entre as comunidades e permitiu discriminar entre três tipos de modelos possíveis consoante os três portos e engenhos para estudar a relação entre o esforço nominal e o esforço efectivo. Este trabalho revela que a expressão do esforço de pesca artesanal em horas de pesca ou número de viagem fornece resultados equivalentes em termos de tendências gerais, somente e apenas, quando as viagens de pesca têm todas a mesma duração média. Caso contrário, é sempre mais correcto e realista expressar o esforço de pesca na sua forma mais efectiva possível, o que permite melhores diagnósticos sobre a eficiência da actividade da pesca artesanal numa determinada comunidade.

**Palavras-chave:** Pesca artesanal, Esforço de pesca efectivo, Esforço de pesca nominal, CPUE, ACP, ANCOVA

## ABSTRACT

Fishing effort is a relatively abstract term that refers to the combined effect of the input fishing data used in most fish stock assessments as a proxy for measuring the effective effort, as real as possible to induce mortality in target resource. It can be defined as the amount of resources used by fisherman to perform a particular capture, which may include the operating time of a particular fishing gear and other parameters such as the characteristics of the ship, inventiveness and fishermen. However because it is a parameter in the quantitative and qualitative characterization of income from fishing and evolution of the fishes and populations abundances, this parameter lacks a description closer to the reality of fishing activity. Thus, the nominal fishing effort, also known as the fishing effort economically or in terms of the fisherman, is the set of means that a particular vessel is used to perform a certain capture. The portion or quantity of nominal fishing effort that was effectively translated in captivity is called effective effort or effort from biological point of view. However, since the artisanal fishing a complex activity, there is a set of components, some of them unquantifiable, for example the dynamics of natural resources and the incapability to quantify the intrinsic ability of each fisherman, making it difficult to obtain accurate results. There is thus a need for more accurate quantification of fishing effort as possible as to minimize the effect of non-quantifiable and subjective features, and so to obtain more realistic results that can represent a closer relationship between the nominal and the effective fishing effort, the one that effectively induces a fishing mortality in the target resource. This work aims at a characterization of the artisanal fishing effort on the Santiago Island, distinguishing between the nominal and the effective components, seeking to provide better information for research and management decisions. For this we worked under the premise that, by the present practice of artisanal fishing in Cape Verde, in general, and on the Santiago Islands, in particular, there is a significant deviation between the nominal fishing effort and the effective fishing effort, which varies depending on the type of fishing, the island and the fishing community. It assumes that the modeling of such a deviation may allow to considerable improvements in data quality of fishing not only for the purpose of management decisions, but also for study and assessment of exploited populations. For this study we used (i) fisheries historical data contained in the Statistical Bulletins, including the census of the artisanal fleet in 2005; (ii) the INDP fisheries database 1996-2009 and (iii) field work conducted in the fishing communities and geo-referenced survey of the fishing grounds. We sampled 60 fishing boats, during three months, in three communities that exploit 17 fishing grounds, following a methodology that sequentially allowed forming a basis for discriminating specific data components of nominal and effective effort, according to 23 variables. Finally, statistical analysis allowed quantifying the deviation between the nominal and effective fishing. Subsequently, to study general patterns of distribution and correlation between the three ports in terms of different variables that define the diversity of the activity of Artisanal Fisheries, we proceeded to its characterization through a multivariate spatial analysis - PCA (Principal Component Analysis) based on Pearson's correlation, complemented by a method of grouping by Hierarchical Clustering with complete linkages. This study allowed for the study on (i) the relationship between ports, (ii) the relationships between variables that characterize a particular port, and (iii) the relationships between ports and the variables that characterize them. Finally the behavior of different ports, were studied by an ANCOVA (analysis of covariance) using the Pearson's correlation. The results show that Pedra Badejo is the studied community where was under the most effective and nominal fishing effort. It was also where was obtained the highest catch (69,048 kg). However, it shows a lower CPUE due to greater inefficiency (lost of time per unit effort) because on average, it loses 82 minutes per fishing trip and 14 minutes per fishing hour. The PCA revealed, inter alia, the existence of strong correlations between the engine power and load capacity of the boat, including engine power and fishing effort, between the age of the fishing gear and fuel consumption. Finally, the ANCOVA revealed significant differences among communities and allowed to discriminate between three possible types of models, according to the three ports and fishing gear, to study the relationship between the nominal and effective effort efforts. This work reveals that the expression of the fishing effort in hours or number of fishing trip provides equivalent results in terms of general trends only when the fishing trips all have the same average duration. Otherwise, it is always more accurate and realistic to express fishing effort at its most effective manner which allows better diagnostics on the efficiency of the fishing activity of a given community.

**Keywords:** Artisanal fisheries, effective fishing effort, nominal fishing effort, CPUE, PCA, ANCOVA

<b>Tabela 1:</b> Localização geográfica dos diferentes bancos de pesca utilizados neste estudo.....	10
<b>Tabela 2:</b> Relação das variáveis consideradas no estudo e caracterização do esforço de pesca..	15
<b>Tabela 3:</b> Caracterização da Pesca Artesanal em cada Porto estudado.....	19
<b>Tabela 4:</b> Taxa média de motorização, capacidade média de carga dos botes, Potência e idade média dos motores .....	19
<b>Tabela 5:</b> Esforço de Pesca nominal/viagens, Esforço de Pesca efectivo/horas.....	20
<b>Tabela 6:</b> Quantificação do esforço de pesca, da captura e do rendimento nos postos em estudo. ....	20
<b>Tabela 7:</b> Quantificação da ineficiência da pesca (tempo morto/ unidade de esforço). ....	22
<b>Tabela 8:</b> Matriz de Correlação de Pearson entre as Variáveis que definem a diversidade da actividade da Pesca Artesanal nos portos em estudo. ....	23
<b>Tabela 9:</b> Correlação de Pearson entre as variáveis e as componentes principais. ....	24
<b>Tabela 10:</b> Poder discriminativo das duas componentes principais (F1 e F2).....	24
<b>Tabela 11:</b> Resultado de uma ANCOVA entre o esforço efectivo e esforço nominal, segundo dois factores (Porto e Engenho) para um nível de erro $\alpha$ de 0,5 %. ....	25
<b>Tabela 12:</b> Representação matemática e detalhe estatístico dos diferentes modelos e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ). ....	27

<b>Figura 1:</b> Mapa do Arquipélago de Cabo Verde ilustrando a sua localização e a Ilha de Santiago na zona Sudeste e/ou Sotavento e os respectivos locais de estudo (●): (Tarrafal, Ribeira da Barca e Pedra Badejo). .....	9
<b>Figura 2:</b> Fotografia de satélite © (Google Earth) assinalando os portos ou pontos de desembarque e os respectivos Bancos de Pesca (●) .....	10
<b>Figura 3:</b> Posicionamento (N Latitude e W Longitude) dos portos e bancos de pescas. ....	12
<b>Figura 4:</b> Aplicação de inquérito (A e B); Desembarques (C) .....	13
<b>Figura 5:</b> Sequência metodológica utilizada no tratamento e análise dos dados. ....	14
<b>Figura 6:</b> A: Relação entre o esforço de pesca efectivo (hora) e a captura (kg); B: relação entre o esforço de pesca nominal (hora) e a captura (kg); C: relação entre o esforço de pesca nominal (viagem) e a captura (kg). ....	21
<b>Figura 7:</b> A - Relação entre esforço de pesca efectivo (hora) e o rendimento (CPUE); B: relação entre o esforço de pesca nominal (hora) e rendimento (CPUE); C: relação entre o esforço de pesca nominal (viagem) e o rendimento (CPUE). ....	21
<b>Figura 8:</b> A -ACP. Sobreposição gráfica dos espaços objecto e variável mostrando as principais relações entre eles. B -Agrupamento por aglomeração hierárquica dos portos através de ligações completas. ....	24
<b>Figura 9:</b> Representação gráfica dos modelos de variação entre o esforço efectivo e nominal de Pesca nos três Portos e segundo os engenhos em estudo. ....	26

## *LISTA DE ABREVIATURAS*

---

E.ef/h	Esforço efectivo/ hora
E.n/h	Esforço nominal/ hora
E.n/v	Esforço nominal/ viagem
Tm/h	Tempo Morto/hora
Tm/v	Tempo Morto/viagem
CPUE n/h	Captura Por Unidade de Esforço nominal por hora
CPUE n/v	Captura Por Unidade de Esforço nominal por viagem
CPUE ef/h	Captura Por Unidade de Esforço efectivo por hora
Hch	Hora chegada
Hp	Hora partida
Tpm	Tempo entre o porto e o banco de pesca
Tmp	Tempo entre o banco pesca e o porto
Ptm (HP)	Potência do motor ( <i>Horse Power</i> )
Cap (kg)	Capacidade do bote (kg)
Idm (a)	Idade do motor (ano)
Cbt (L)	Combustível (Litro)
Lar (m)	Largura (metro)
Cpt (m)	Comprimento (metro)
Prof (m)	Profundidade do banco (metro)
Dist (ml)	Distancia (milhas)
Pt	Porto
Eng	Engenho
L.c/mot	Linha com motor
L.s/mot	Linha sem motor

## 1. INTRODUÇÃO

O esforço de pesca é um termo relativamente abstracto que se refere ao efeito combinado dos dados de entrada na pesca (Pascoe & Robinson, 1996). Normalmente este conceito é expresso em função de algumas medidas, muitas vezes, facilmente observáveis, utilizadas na maioria das avaliações da actividade de pesca como uma aproximação para se medir o verdadeiro esforço (Pascoe & Robinson, 1996) ou seja o esforço efectivo e mais real possível próximo da mortalidade que induz no recurso-alvo.

O esforço de pesca, normalmente representado pela sigla  $f$ , pode ser definido como a quantidade de meios utilizados pelo pescador para realizar uma determinada captura, podendo incluir o tempo de operação de uma determinada arte de pesca e englobar outros parâmetros como as características do navio (potência do motor, comprimento, Tonelagem de Arqueação Bruta - TAB, autonomia no mar, etc.), características do engenho (dimensão, número e selectividade) e ainda número de pescadores. Entretanto, por se tratar de um parâmetro muito importante na quantificação da actividade pesqueira em termos de rendimento e evolução das abundâncias das espécies e populações, esse parâmetro carece de uma maior discriminação em termos da sua quantificação, procurando que seja a mais exacta possível. Assim, o esforço de pesca deve ser entendido segundo duas perspectivas distintas, mas complementares (i) Esforço de pesca nominal e (ii) Esforço de pesca efectivo.

### 1.1. Discriminação entre Esforço Nominal e Esforço Efectivo

O esforço de pesca nominal ( $f$ ), também conhecido como esforço de pesca do ponto de vista económico ou do ponto de vista do pescador, é o conjunto de meios que, numa determinada embarcação, é utilizada para realizar uma determinada captura. Pode ser expresso, por exemplo, pelo número de pescadores/ embarcação, número de dias a bordo, número de viagens de pesca, etc. Descreve ou representa os recursos mobilizados e destinados a realização de uma determinada captura (McCluskey & Lewison, 2008). Geralmente é expresso em função do tempo (dias ou horas de pesca), capital (número de dias de navio, comprimento ou potência do navio), trabalho (número de horas/pessoa) (Pascoe & Robinson, 1996). Pode também ser entendido

como o conjunto de meios que os pescadores utilizam durante um determinado período para realizar uma determinada captura (Poinsard & Le Guen, 1975, *cit in* Le Pape & Vigneau, 2001).

Por ser impossível traduzir o esforço total de pesca nominal em captura, a fracção ou a quantidade que foi efectivamente traduzida em captura, é denominada esforço efectivo, ou seja, esforço do ponto de vista biológico ou do recurso. Assim, o esforço de pesca efectivo é o esforço mais real utilizado para obter uma determinada captura.

Em contraste com o esforço de pesca nominal, o esforço efectivo de pesca quantifica a pressão de pesca efectiva ou real, exercida sobre um determinado stock (Gascuel, 1993, *cit in* Le Pape & Vigneau, 2001). Portanto, esforço efectivo é uma medida padronizada do esforço nominal, que permite calcular uma taxa de captura ou taxa instantânea de pesca (Padilla & Trinidad, 1994).

## **1.2. A importância de uma correcta quantificação do esforço de Pesca**

Entendendo a pesca artesanal como um sistema, este tem como componentes os diferentes tipos de pescadores, seus conhecimentos e habilidade técnica, as diferentes técnicas de captura, os equipamentos e recursos naturais (Pasquotto & Andrade, 2004). Perante esta complexidade, existe ainda um conjunto de componentes, algumas não quantificáveis como a dinâmica dos recursos naturais e a impossibilidade de quantificar a habilidade intrínseca de cada pescador, o que dificulta a obtenção de resultados exactos na avaliação das actividades de pesca. Existe pois a necessidade de uma quantificação a mais exacta possível do esforço de pesca de forma a minimizar o efeito das características subjectivas e não quantificáveis, permitindo assim a obtenção de resultados mais realistas, ou seja, uma maior aproximação do esforço nominal ao esforço efectivo.

O esforço de pesca traduz a intensidade com que os recursos pesqueiros são explorados pela frota pesqueira. Sendo geralmente, a CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) um indicador da abundância dos recursos pesqueiros explorados (Simões *et al.*, 2003), é extremamente importante que se faça uma quantificação correcta do esforço de pesca visto que constitui uma variável importante para quantificar a eficiência da actividade da pesca e a avaliação de stocks marinhos por métodos indirectos, recorrendo a modelos matemáticos. Assim, é de extrema importância a distinção entre o esforço de pesca nominal e esforço de pesca efectiva, sendo que este representa uma variável

importante no cálculo da CPUE, então utilizado como índice de abundância. A quantificação correcta destas variáveis e, não menos importante, a assimilação da sua distribuição espacial e temporal, é fundamental para uma boa gestão dos recursos pesqueiros, tanto do ponto de vista da sua preservação, como do aumento da produtividade da pesca (Simões *et al.*, 2000).

A alimentação de modelos matemáticos, que traduzem métodos indirectos de avaliação de stocks, com informações incorrectas ou imprecisas pode conduzir a conclusões erradas em resultado de uma utilização simplista do esforço de pesca, por exemplo, apenas pelo número de navios ou de pescadores, de dias de pesca, ou combinações simples como, toneladas-navio-dia, desconsiderando dessa forma a complexidade do processo em que o esforço de pesca é realizado (Padilla & Trinidad, 1994). O verdadeiro nível de esforço consiste numa multiplicidade de factores, muitos dos quais não podem ser facilmente incorporadas numa única medida. Todos esses factores mudam ao longo do tempo. Em particular, a eficiência pode aumentar através do aumento da tripulação, da habilidade do pescador, bem como através de melhorias na prospecção e nas tecnologias de pesca (Pascoe & Robinson, 1996). Portanto, há necessidade de quantificar, com a maior precisão possível, o esforço de pesca, que tem vindo a aumentar nos últimos anos, com a expansão da actividade pesqueira em todo mundo, ameaçando mesmo muitas populações marinhas de colapso irreversível (McCluskey & Lewison, 2008).

Por isso, é de vital importância para um melhor conhecimento do estado mais realista possível do recurso e, conseqüentemente para os pescadores e outros operadores económicos, os decisores, e toda a comunidade em geral, que se faça uma correcta quantificação do esforço de pesca, de forma à facilitar a administração pesqueira na implementação de políticas adequadas para o sector das pescas.

Para que alguns objectivos sejam atingidos tais como, ajustamento do esforço e da capacidade de pesca para níveis mais sustentáveis ou mesmo a introdução de formas alternativas de sustento em casos julgados de sobre-exploração dos recursos, as decisões políticas e de gestão dos recursos devem estar baseados em dados que sejam o mais realista possível e assim representem sinais da realidade pesqueira lá onde se pretende intervir. Infelizmente, em Cabo Verde, tal não parece ser sempre o caso quando se fala de ajustamento do esforço de pesca pois, os dados estatísticos oficiais existentes a nível nacional apenas permitem diagnósticos de tendências, não sendo consistentes no suporte a decisões de gestão que pretendam uma regulação do esforço de pesca. Não existe uma discriminação necessária entre o esforço efectivo e o

esforço nominal de pesca em que este e aquele são, erradamente, assumidos como matematicamente equivalentes.

Neste contexto é importante que dados sejam recolhidos e estudos realizados no sentido de um melhor conhecimento do esforço de pesca artesanal para então se poder aferir da eficácia/eficiência desta actividade, e a conseqüente alocação de recursos promocionais lá onde tal se revelar económica e ambientalmente sustentável.

### **1.3. A pesca artesanal em Cabo Verde**

A pesca artesanal é uma actividade de grande tradição em Cabo Verde, geralmente ligada a pequenas comunidades piscatórias. Grande parte da população destas comunidades depende do aproveitamento directo dos produtos da pesca, gerando empregos e apresentando-se de vital importância para o desenvolvimento de algumas ilhas. Neste sector operam pescadores em regime de dedicação exclusiva e pescadores em tempo parcial.

É uma actividade essencialmente costeira, com 97 pontos de desembarque (INDP, 2010). Em 2005 a frota era constituída por 1.036 botes dos quais 766 eram motorizados e 270 sem motor (taxa de motorização de 74 %) e 3.108 pescadores (INDP, 2008). A frota é constituída por pequenas embarcações em madeira, de boca aberta e com reduzida autonomia no mar. Geralmente são de 3,5 a 8 m de comprimento e 1,5 a 2,5 m de largura, motorizados (motor fora de borda), ou não, cuja potência do motor varia entre 5 a 25 HP (*Horse Power*), podendo ser utilizados conjuntamente com remos e velas (principalmente em Barlavento, nas comunidades de Salamansa/Baía das Gatas - Ilha de São Vicente e de Tarrafal - Ilha de São Nicolau). Nesta actividade são utilizados vários tipos de engenhos, como linha (espécie-alvo: atuns, demersais e pequenos pelágicos), rede (espécie-alvo: pequenos pelágicos e demersais), covos ou mergulho (espécie-alvo: lagostas e búzio).

#### **1.4. Pesca Artesanal na Ilha de Santiago**

A Pesca Artesanal na Ilha de Santiago não foge muito do que é a Pesca Artesanal a nível nacional, com algumas particularidades, que advêm das suas características geográficas e culturais. A ausência de plataforma insular significativa obriga a que esta actividade seja muito mais costeira do que nas restantes ilhas, o que muitas vezes faz com que os pescadores procurem bancos de pesca de outras ilhas como por exemplo das ilhas do Maio, e da Boavista, portanto, infringindo a lei que proíbe as embarcações de pesca artesanal de se afastarem para além das três milhas da costa ou seja, não podem perder a terra de vista.

Na Ilha de Santiago existem 32 pontos de desembarque (34 % do total nacional) dos quais seis fazem parte do Sistema Estatístico Nacional no que diz respeito a pesca. Em 2005 a frota artesanal da ilha era constituída por 361 botes (35 % do total de botes nacionais) dos quais 206 motorizados e 155 sem motor (taxa de motorização de 57 %), e 1.083 pescadores (35 % do total de pescadores a nível nacional) (INDP, 2008). Consequentemente é a ilha que apresenta o maior nível de esforço de pesca (31 %) a nível nacional (INDP, 2011). O esforço de pesca artesanal em 2008 foi de 35.251 viagens, aumentando para 43.828 viagens em 2009, enquanto os desembarques totais foram estimados em 1.090 t em 2008 e de 1.186 t em 2009 (INDP, 2010; INDP 2011). A actividade da Pesca Artesanal na ilha é muito variada, devido as inúmeras comunidades piscatórias e a diversidade de engenhos nela existentes, sendo essa, uma das razões que motivou a escolha da Ilha de Santiago como alvo do presente estudo.

#### **1.5. Esforço de pesca em Cabo Verde**

O esforço estimado para a Pesca Artesanal em 2008 foi de 118.311 viagens (INDP, 2010), aumentando para 139.396 viagens em 2009, os desembarques totais foram estimados em 4.552 t, sendo 65 % das capturas realizadas com linha de mão, seguido de rede de cerco (19 %) e rede de emalhar (14 %). O rendimento médio nacional em 2008 situava-se em 37 kg/viagem, sofrendo uma redução para 33 kg/viagem em 2009. Os desembarques totais da frota artesanal em 2008 foram estimados em 4.018 t, inferior a de 2009, que foi de 4.552 t. A média anual por bote e por pescador em 2008 foi de 4 e 1.2 t e de 4.4 e 1.5 t em 2009, respectivamente (INDP, 2010; INDP 2011).

A frota industrial e semi-industrial em 2009, operou com 89 embarcações, superior a 2008 que era de 73 embarcações, das quais 33 desembarcaram na região de Barlavento e 65 na região de Sotavento, contando com 900 pescadores, numa média de 10 por embarcação. O esforço de pesca foi estimado em 6.184 dias de mar em 2009, sendo 4.213 dias de mar para a região de Sotavento e 1.971 dias de mar para a região de Barlavento, superior ao esforço estimado em 2008, que era de 4.971, sendo 3.600 dias de mar para a região de Sotavento e 1.371 dias de mar para a região de Barlavento. Os desembarques totais da frota industrial em 2009 foram estimados em 4.328 t, com um rendimento médio de 699 kg/dia de mar, 49 t/embarcação e 5 t/pescador, o que, em termos percentuais representa um aumento de 5 % em relação a 2008 que foi estimado em 4.110 t, entretanto em 2008 o rendimento foi superior a de 2009 com 896 kg/dias mar, 56 t/embarcação e de 5 t/pescador, (INDP, 2010; INDP, 2011).

Em Cabo Verde a quantificação do esforço de pesca é baseada no esforço nominal, mais conhecido como esforço de pesca no ponto de vista económico, expresso por dia de pesca. Regista-se portanto uma inadequação de conceitos levando a que tal parâmetro seja assumido como o esforço efectivo de pesca, o que pode induzir a erros de análise e avaliação dos recursos e consequente definição de políticas menos ajustadas ao longo dos processos de decisão de desenvolvimento do sector.

O sistema estatístico das pescas amostra alguns portos ou pontos de desembarque de cada ilha, através de um critério de selecção baseado no número de botes, de pescadores, de engenhos e no volume dos desembarques. Posteriormente, é feita a extrapolações para toda a ilha e, de seguida, para todo país, o que não parece ser realista visto que o processo baseado no esforço de pesca nominal não tem em conta uma grande variedade de comunidades piscatórias pertencentes a ilhas diferentes e dispersas. Assim, sendo o esforço de pesca uma variável importante nos modelos matemáticos de avaliação de stock, e atendendo que a utilização de um engenho em uma comunidade pode ser diferente da utilização do mesmo engenho numa outra comunidade, ou ainda que as estratégias de pesca podem variar de uma comunidade para outra, tal situação pode causar erros estatísticos com repercussão nas avaliações de stock. No Sistema Estatístico em Cabo Verde não há uma distinção entre o esforço de pesca nominal e o esforço de pesca efectivo. Dessa forma não se sabe até que ponto, o esforço efectivo se aproxima ou se dista do esforço nominal, registando-se portanto a necessidade de se proceder, quantitativamente a tal distinção e quantificar correctamente o esforço de pesca, para que haja uma correcta avaliação dos stocks e da actividade de

pesca no geral. Isto permitirá, numa base mais segura, saber a real situação dos recursos explorados, e a consequente regulação do esforço de pesca.

## **1.6. Objectivos**

Este trabalho tem como objectivo principal fazer uma caracterização do esforço de pesca artesanal na Ilha de Santiago, visando a mais correcta discriminação entre as componentes nominal e efectiva, disponibilizando assim melhores informações para efeitos de pesquisa e decisões de gestão. Especificamente visa (i) quantificar o esforço de pesca nominal ou seja do ponto de vista económico e o esforço de pesca efectivo, também conhecido como o esforço do ponto de vista biológico; (ii) medir o desvio entre esses dois parâmetros e a sua variação em função do engenho e da comunidade; (iii) utilizar o desvio para corrigir uma série de dados históricos.

## **1.7. Hipóteses de pesquisa**

- 1.** Nas condições actuais de prática da actividade de Pesca Artesanal em Cabo Verde, no geral, e na Ilha de Santiago, em particular, existe um desvio importante entre o esforço de pesca nominal e o esforço de pesca efectivo;
- 2.** O desvio postulado na hipótese 1, varia em função do tipo de pesca e da comunidade piscatória;
- 3.** A modelização desse desvio poderá permitir melhorias consideráveis na qualidade dos dados da pesca artesanal, não só para efeitos de decisões de gestão, como também para fins de estudo e avaliação das populações exploradas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

### 2.1. Local de estudo

O presente estudo foi realizado no Arquipélago de Cabo Verde, mais especificamente em três comunidades piscatórias da Ilha de Santiago, designadamente Pedra Badejo, Ribeira da Barca e Tarrafal (Figura1).

Cabo Verde é um arquipélago localizado no Atlântico Centro-Este entre 14°48' – 17°12'N de latitude e 22°40' – 25°22'W de longitude, cerca de 600 km a Oeste do Senegal. É formado por 10 ilhas e vários ilhéus de origem vulcânica, cobrindo uma área de 4.033 km<sup>2</sup>. Possui uma Zona Económica Exclusiva (ZEE) extensa de 734.265 km<sup>2</sup>. Entretanto, a plataforma insular até 200 m de profundidade é apenas cerca de 5.934 km<sup>2</sup> (Bravo de Laguna, 1985). O arquipélago está sob influência de duas massas de água, a massa de Água Norte Atlântica e a massa de Água Central Sul Atlântica (Stramma *et al.*, 2005).

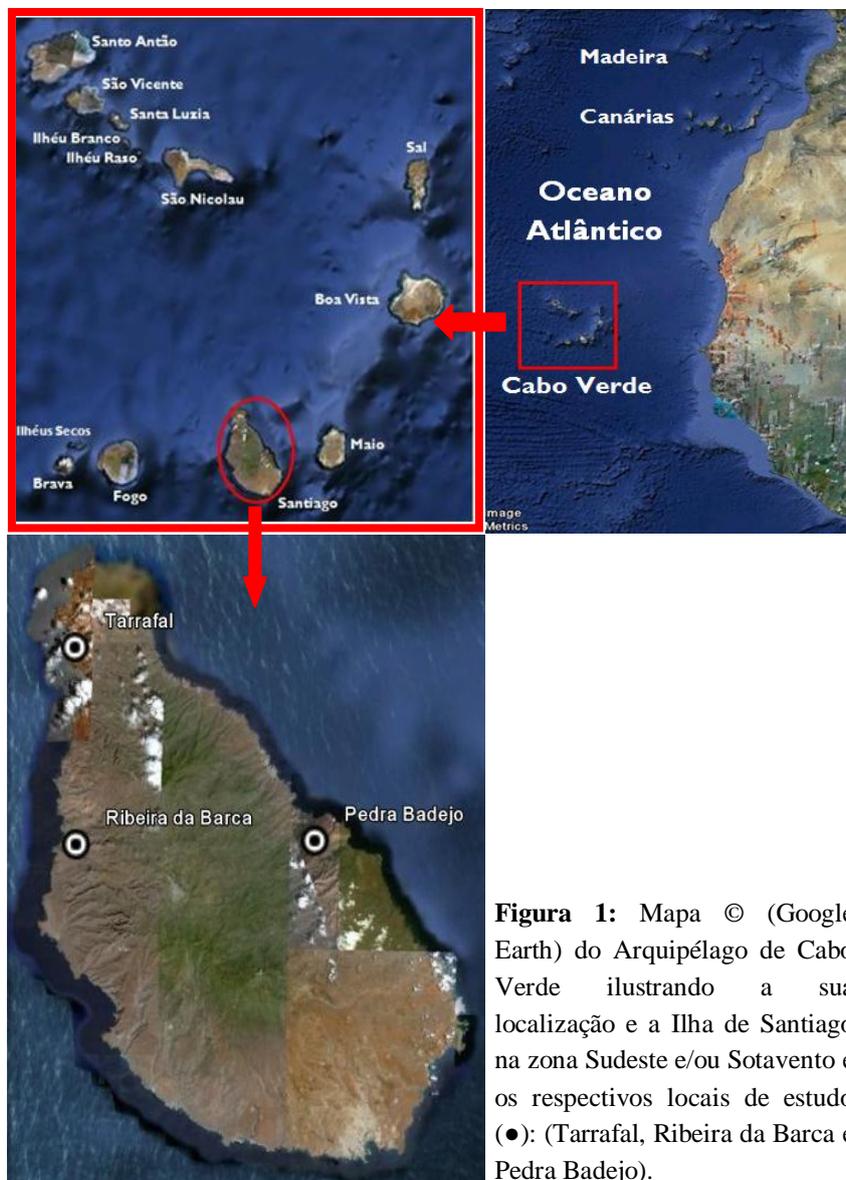
As ilhas e águas circundantes estão sob grande influência da circulação oceânica de larga escala, localizadas na extremidade sul da circulação anticiclónica subtropical do atlântico norte (Corrente Norte Equatorial) e no limite norte da Corrente Equatorial, que pode atingir os 10° de latitude do norte (Lázaro *et al.*, 2005).

O clima da região é tropical seco. Entre as estações quentes e frias, a temperatura média do ar varia respectivamente, entre 22°C e 27°C. A temperatura do mar segue a do ar com uma variação entre 21°C e 22°C no período frio que vai de Outubro/Novembro a Março/Abril e entre 23°C e 27°C no período quente que vai de Maio/Junho e Setembro/Outubro, com um período de transição entre as duas estações, que poderá situar-se em Maio/Junho (Medina, 2008; Vieira, 2010).

A Ilha de Santiago, fica situada entre os paralelos 14°54' N e 15°20' N e os meridianos 23°25' W e 23°46' W na zona de Sotavento a Sudeste do arquipélago. É uma Ilha montanhosa, que apresenta uma superfície de 991 km<sup>2</sup>, com o seu maior comprimento do ponto mais à Norte (Ponta Moreia – Conselho do Tarrafal) ao ponto mais a Sul (Ponta Temerosa – Conselho da Praia) de aproximadamente 55,5 km. A Maior Largura do ponto mais à Ocidente (Ponta de Geneanes – Santa Catarina) ao ponto mais à Oriente (Ponta Coroa – Conselho Santa Cruz) é de aproximadamente 29

km, com a elevação máxima no Pico da Antónia com 1.394 m (DGOTDU, 2010; Google Inc., 2010). O clima é quente, a pluviosidade é superior à da maioria das ilhas de Barlavento.

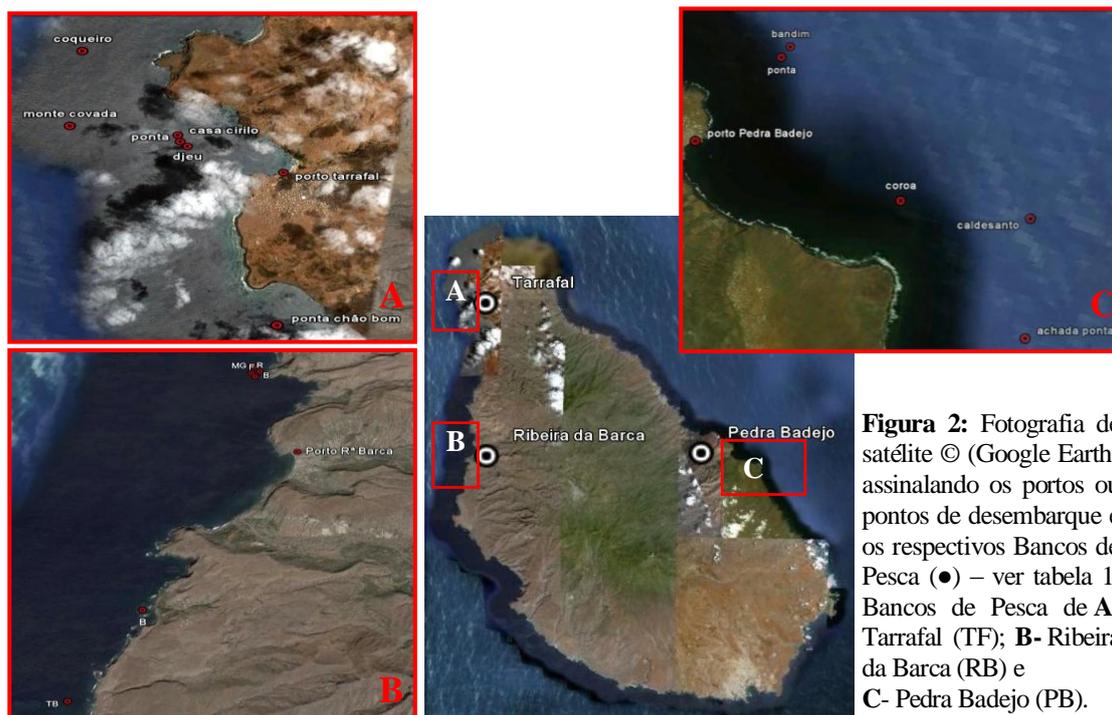
As massas de águas acumuladas no ocidente, por inércia deslocam-se rumo a oriente, banhando assim a ilha. Está corrente é denominada de contracorrente alísia do norte, cuja temperatura das águas varia entre 24°C a 27°C, oferecendo boas condições para o aparecimento de grandes pelágicos (Almada, 1993). De acordo com o mesmo autor as águas da Ilha de Santiago têm menos quantidade de nutrientes do que as ilhas de Barlavento, portanto menos condições para a actividade piscatória. A localização dos locais de estudo está evidenciada no mapa da Figura 1.



**Figura 1:** Mapa © (Google Earth) do Arquipélago de Cabo Verde ilustrando a sua localização e a Ilha de Santiago na zona Sudeste e/ou Sotavento e os respectivos locais de estudo (●): (Tarrafal, Ribeira da Barca e Pedra Badejo).

O presente estudo decorreu durante um período de seis meses, entre Setembro de 2010 e Fevereiro de 2011, em três comunidades piscatórias da Ilha de Santiago (Tarrafal - norte da ilha,

Ribeira da Barca - noroeste da ilha e Pedra Badejo, nordeste) cujos dados estão ilustrados na Figura 2 e Tabela 1.



**Figura 2:** Fotografia de satélite © (Google Earth) assinalando os portos ou pontos de desembarque e os respectivos Bancos de Pesca (●) – ver tabela 1. Bancos de Pesca de **A**-Tarrafal (TF); **B**- Ribeira da Barca (RB) e **C**- Pedra Badejo (PB).

**Tabela 1:** Localização geográfica dos diferentes bancos de pesca utilizados neste estudo.

Comunidade piscatória	Banco de pesca	Coordenadas GPS			
		Latitude (N)	Longitude (W)	Profundidade (m)	Distancia (milhas)
Tarrafal	Casa Círiolo	15,29817° N	23,781814° W	58	1,08
Tarrafal	Coqueiro	15,29818° N	23,781817° W	81	2,46
Tarrafal	Djêu	15,286099° N	23,772417° W	43	0,94
Tarrafal	Monte Covada	15,299669° N	23,786643° W	70	2,04
Tarrafal	Ponta Vila	15,290783° N	23,778834° W	55	1,02
Tarrafal	Ponta Txom Bom	15,257633° N	23,760117° W	45	2,59
Ribeira da Barca	Baia	15,117167° N	23,781567° W	67	1,77
Ribeira da Barca	Bindinho	15,1559° N	23,772° W	55	1,09
Ribeira da Barca	Figueira	15,15925° N	23,775567° W	70	1,07
Ribeira da Barca	Monte Grande	15,165883° N	23,775583° W	40	1,16
Ribeira da Barca	Rasso	15,161367° N	23,827254° W	30	1,10
Ribeira da Barca	Terra Brabo	15,112667° N	23,771084° W	40	2,86
Pedra Badejo	Achada Ponta	15,127826° N	23,492035° W	60	3,18
Pedra Badejo	Bandim	15,158717° N	23,52125° W	96	1,55
Pedra Badejo	Caldesanto	15,133683° N	23,498583° W	44	2,4
Pedra Badejo	Coroa	15,136683° N	23,511017° W	48	1,2
Pedra Badejo	Ponta	15,15015° N	23,526786° W	73	0,89

As comunidades alvo deste estudo foram escolhidas em função do número de embarcações, pescadores e engenhos bem como a sua integração ou não no sistema estatístico das pescas no que diz respeito a amostragem. Este último aspecto era importante para se poder ter acesso a dados históricos. Os inquéritos foram aplicados com base no plano de amostragem estatística sistemática, definido pelo INDP. Assim, os portos das comunidades escolhidas, o foram por estarem no grupo das que fazem parte do sistema estatístico nacional das pescas e possuem o maior número de botes e pescadores na ilha. Em 2005 a frota artesanal em Tarrafal era constituída por 39 botes (35 com motor e 4 sem motor) e 117 Pescadores; a da Ribeira da Barca tinha 32 botes (19 com motor e 13 sem motor) e 96 pescadores; a de Pedra Badejo tinha 42 botes (12 com motor e 30 sem motor) e 126 pescadores, perfazendo um total de 113 botes e 333 pescadores entre as três comunidades (INDP, 2008). A frota artesanal do Tarrafal é aquela que apresentava a maior taxa de motorização (90 %) seguido da frota da Ribeira da Barca com uma taxa de motorização de 59 % e, por último, a frota de Pedra Badejo com 29%. No Tarrafal são utilizados vários tipos de engenho, o que faz com que as capturas sejam mistas. Em Ribeira da Barca dedicam-se mais a pesca de tunídeos e pequenos pelágicos, utilizando linha à mão e rede de emalhar. Em Pedra Badejo dedicam-se a pesca de pequenos pelágicos utilizando rede de cerco, tunídeos e demersais com linha à mão. O engenho mais utilizado nestas três comunidades é linha à mão.

## **2.2. Dados de base**

Na realização deste estudo recorreu-se a séries de dados de natureza diversa mas que se pensou poderem concorrer para ilustrar as hipóteses em estudo e o conseqüente alcance dos objectivos definidos. Assim recorreu-se a (i) dados históricos contidos nos Boletins Estatísticos das Pescas (INIP, 1986 – 1990; INDP, 1991 - 2009) incluindo o censo da frota artesanal em 2005, (ii) Base de Dados do INDP, com informações de 1996 a 2009, excepto o ano de 1999 e (iii) trabalho de campo para a realização de inquéritos nas comunidades de pesca e levantamento das posições dos bancos de pesca com aparelho GPS (*Global Position System*).

Para o estudo foram amostrados 60 botes de pesca artesanal durante três meses (Outubro a Dezembro), sendo 20 por mês e por comunidade. Foram portanto, amostrados 54 % do total de botes das três comunidades em estudo, dos quais 83 % e 7% utilizam respectivamente linha de mão e rede de emalhar como engenhos de pesca. As amostragens foram realizadas em botes provenientes de 17 bancos de pesca (Figura 2), dos quais cinco pertencem a Pedra Badejo

(distância média 1,52 milhas), seis a Ribeira da Barca (distância média 1,50 milhas), e seis ao Tarrafal (distância média 1,60 milhas) - (ver Tabela 1).

Antes de se iniciar o estudo foi feita uma visita a cada uma das três comunidades em estudo, com o objectivo de certificar o nome e número de bancos de pesca existente na comunidade, os engenhos utilizados e se constavam na Base de Dados do INDP. De seguida foram elaboradas duas fichas de inquérito, sendo uma para o levantamento das posições dos bancos de pesca (Anexo I) e outra para ser aplicada aos pescadores (Anexo II), visando apurar elementos caracterizadores da actividade de pesca artesanal, com enfoque no esforço de pesca.

Para o levantamento de posições foram seleccionados os bancos de pesca “próprios da comunidade” ou seja, os que estão mais próximos e que geralmente são frequentados pelos pescadores das comunidades em estudo. Foram utilizados três aparelhos GPS da marca ©GARMIN (Figura 3) previamente calibrados, e uma ficha previamente elaborada (Anexo I). Esse trabalho foi realizado graças a colaboração dos inquiridores do INDP na comunidade e de um pescador com um bote equipado com sonda. As posições (latitude e longitude) foram obtidas com o GPS e as profundidades com sonda própria das embarcações. As posições registadas referem-se ao centro geométrico de cada banco de pesca, sendo que, devido a heterogeneidade dos fundos um banco pode ter varias profundidades ao seu redor. Nestes casos registava-se uma profundidade média.



**Figura 3:** Posicionamento (N Latitude e W Longitude) dos portos e bancos de pescas.

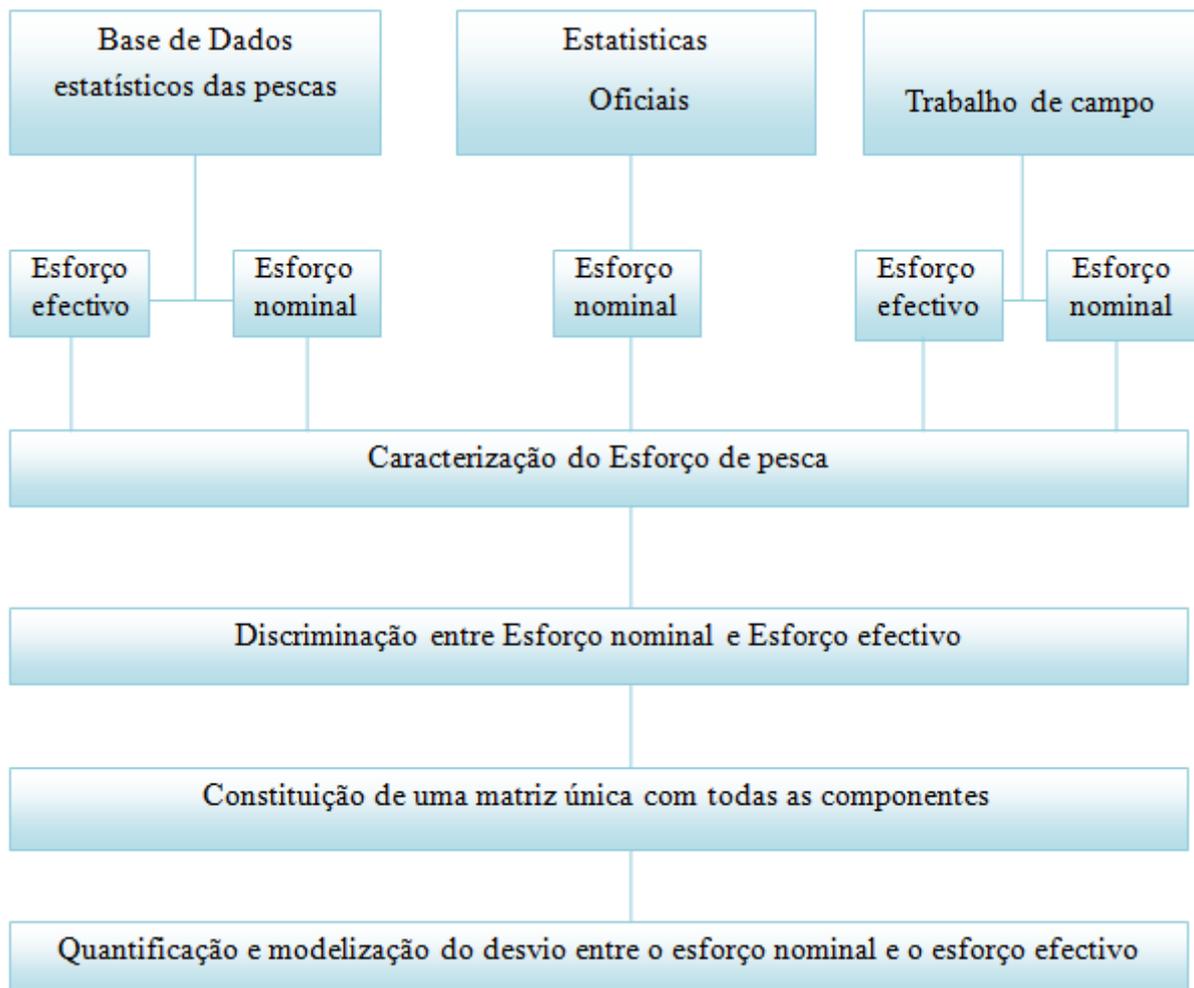
Na aplicação do questionário, foi utilizada uma ficha, adaptada a partir da ficha utilizada pelos inquiridores do INDP. Assim, foram feitas algumas alterações que se entenderam pertinentes, visando reduzir a margem de erro e incluir inovações como por exemplo: o posicionamento dos bancos de pesca, a potência do motor, a capacidade máxima do bote, as características específicas de cada engenho, o tempo efectivo de preparação do engenho, o tempo utilizado pelos pescadores no percurso até ao banco de pesca, etc. (Anexo II). Foram considerados apenas os botes que operam com ou sem motor e que utilizam os engenhos linha à mão e rede de emalhar visto que os dados referentes a outros engenhos, na totalidade dos anos considerados não eram significativos nas comunidades em estudo. Os questionários foram preenchidos pessoalmente nos portos de desembarque, no exacto momento da chegada dos botes (Figura 4). Os dados não foram recolhidos todos no mesmo dia, não apenas por motivos logísticos como também por causa da pouca variabilidade na deslocação dos botes para os bancos de pesca em estudo, e pela dificuldade dos pescadores em sair para o mar todos os dias, isto relacionado com as condições meteorológicas.



**Figura 4:** Aplicação de inquérito (A e B); Desembarque em Pedra Badejo (C); Desembarque em Ribeira da Barca (D)

### 2.3. Tratamento de dados

Após a recolha dos dados, procedeu-se ao tratamento dos mesmos, seguindo uma sequência lógica orientada pelos objectivos e pelas hipóteses de estudo. Tratou-se de um conjunto de operações informáticas e de tratamento estatístico dos dados conforme o diagrama da Figura 5. Numa primeira fase partiu-se de três fontes de informações (i) Base de Dados estatísticos das pescas do INDP, (ii) Estatísticas oficiais das pescas, publicadas em boletins, (iii) Trabalho de campo junto das três comunidades seleccionadas. As análises destas fontes de informação permitiram uma posterior caracterização e consequente discriminação entre as componentes nominal e efectiva do Esforço de pesca, de onde resultou uma matriz única então utilizada para a modelização do desvio entre uma e outra componente.



**Figura 5:** Sequência metodológica utilizada no tratamento e análise dos dados. Após as compilações necessárias construiu-se uma base de dados que permitiu obter dados específicos discriminando as componentes nominal e efectiva, levando em consideração as variáveis tempo (hora), engenho (quantidade a bordo), tripulação (número de pescadores a bordo), características da embarcação (dimensão, potência do motor, etc.). Seguidamente construiu-se uma matriz única englobando todos os dados, incluindo os resultantes do trabalho de campo.

## 2.4. Metodologia analítica

Numa amostra de botes ( $n = 60$ ), calcularam-se as médias de diversos parâmetros tais como comprimento, largura, capacidade de carga, potência e idade do motor e consumo de combustível por viagem, ilustrados na Tabela 2. Relativamente aos engenhos calculou-se o número médio a bordo, discriminando a sua operatividade (número de anzóis a bordo e número de anzóis operativos).

**Tabela 2:** Variáveis consideradas no estudo e caracterização do esforço de pesca artesanal da Ilha de Santiago.

Variável	Descrição
Esforço efectivo/ hora	E.ef/h
Esforço nominal/ hora	E.n/h
Esforço nominal/ viagem	E.n/v
Tempo Morto/hora	Tm
Captura Por Unidade de Esforço nominal por hora	CPUE n/h
Captura Por Unidade de Esforço nominal por viagem	CPUE n/v
Captura Por Unidade de Esforço efectivo por hora	CPUE ef/h
Hora chegada	Hch
Hora partida	Hp
Tempo entre o porto e o banco de pesca	Tpb
Tempo entre o banco pesca e o porto	Tbp
Potência do motor ( <i>Horse Power</i> )	Ptm (HP)
Capacidade do bote (kg)	Cap (kg)
Idade do motor (a)	Idm (ano)
Combustível (Litro)	Cbt (L)
Largura (metro)	Lar (m)
Comprimento (metro)	Cpt (m)
Profundidade do banco (metro)	Prof (m)
Distancia (milhas)	Dist (ml)
Porto	Pt
Engenho	Eng
Linha com motor	L.c/mot
Linha sem motor	L.s/mot

Para o cálculo do esforço de pesca nominal e do esforço de pesca efectivo, utilizou-se a Base de Dados do INDP, complementado com inquéritos no terreno, realizados junto de pescadores das três comunidades seleccionadas. Para o cálculo do esforço nominal fez-se a diferença entre a hora de chegada e a hora de partida (Equação 1):

$$(E.n/h=Hch-Hp) \quad (\text{Equação 1})$$

Entretanto, sempre que a hora de partida era numericamente superior a hora de chegada, e que a embarcação tinha saído num dia e regressado noutro, para evitar erros de cálculo na base, utilizou-se um factor de correcção de 24 horas e logo, (Equação 2):

$$(E.n/h=Hch-Hp)+24 \quad (\text{Equação 2})$$

O esforço de pesca efectivo obteve-se a partir dos inquéritos ( $n = 60$ ), onde foi calculado, para cada banco de pesca, a média do tempo morto entre a partida e a chegada, discriminando devidamente entre botes com motor, botes sem motor e o tipo de engenho. Esse tempo morto foi então definido como o tempo correspondente a duração do percurso que o bote faz desde o porto de desembarque até o banco de pesca e vice-versa, ao qual se acrescenta o tempo de preparação dos engenhos antes de os colocar no mar, (Equação 3):

$$(Tm= tpb+tbp+tpe) \quad (\text{Equação 3})$$

Dessa forma consegue-se obter o esforço de pesca efectivo fazendo uma subtracção entre o esforço de pesca nominal calculado através da base de dados da INDP e o Tempo morto calculado através dos inquéritos, (Equação 4):

$$(E.ef/h = En/h-Tm) \quad (\text{Equação 4})$$

Tendo em vista uma boa e melhor distinção entre o esforço de pesca nominal e o esforço de pesca efectivo calculou-se, a partir da base de dados, o esforço de pesca nominal/viagem. Em relação a captura, fez-se a soma do peso da captura de cada viagem e registou-se o preço médio por kg e o preço total da captura por viagem. Tais manipulações permitiram simplificar

consideravelmente a base de dados, sendo que as repetições das horas de partida e horas de chegada dependiam do número de espécies capturados por cada embarcação.

## **2.5. Tratamento Estatístico**

Previamente às análises dos dados, e antes de se decidir pela utilização de estatísticas paramétricas ou não-paramétricas mostrou-se conveniente testar a normalidade dos dados, o que foi feito através da utilização dos testes de Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors, e Jarque-Bera, todos para um nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ).

Seguidamente, para se estudar padrões gerais de distribuição e correlação entre os três portos em função das diferentes variáveis que definem a diversidade da actividade da Pesca Artesanal e, proceder-se assim a sua caracterização, foi feito uma análise multivariada por ordenamento – Análise em Componentes Principais (ACP) baseada na Correlação de Pearson e complementada por um método de agrupamento por aglomeração hierárquica através de ligações completas. Esta opção por ligações completas em vez de ligações simples prende-se com o objectivo que era de obtenção de uma distinção, a mais discreta possível, entre os objectos em estudo. Com efeito, a ACP é uma técnica multivariada ou multidimensional apropriada para identificação das combinações mais significativas de variáveis – Componente Principal (Jolliffe, 2002), diminuído significativamente o número de variáveis e parâmetros em análise. No estudo dos padrões gerais de distribuição e correlação dos três portos, em função das diferentes variáveis que definem a diversidade da actividade da Pesca Artesanal, utilizou-se uma ACP com base nas variáveis que caracterizam o esforço de pesca nos três portos. Tal estudo, assim como previsto em Legendre & Légendre (1998) permitiu estudar (i) as relações entre os portos, (ii) as relações entre as variáveis que caracterizam um determinado porto e (iii) as relações entre os portos e as variáveis que as caracterizam.

Finalmente, com o objectivo de se estudar o comportamento das variáveis em estudo nos diferentes portos, realizou-se uma ANCOVA (Análise de Co-variância) recorrendo à Correlação de Pearson em que o esforço efectivo era a variável dependente ou explicada e o esforço nominal a variável concomitante. Tal permitiu saber em que medida o Esforço de pesca nominal (número de viagens) e o Esforço de pesca efectivo (horas de pesca) variam em função dos portos e dos

engenhos para um nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ). Foi utilizado o programa estatístico XLStat 2011.2.08 integrado na folha de cálculo MSEXcel. Esta análise permitiu finalmente, modelizar as relações entre o esforço nominal e efectivo, em função dos portos e dos engenhos. Assim, tal análise resultou na obtenção de modelos diversos baseados em regressões lineares do tipo  $y = mx + b$  para os diferentes factores estudados (porto e engenho).

### **3. RESULTADOS**

Da aplicação dos testes de normalidade dos dados, verifica-se que nenhuma das séries apresenta uma distribuição normal ( $p = 0,0001$ ) e, conseqüentemente, seria recomendável a utilização de testes estatísticos não-paramétricos. Entretanto, tal como defendido por Zar (1984) as análises estatísticas lineares generalizadas como ANOVA e ANCOVA não são muito sensíveis a esta restrição da normalidade desde que o tamanho da amostra ( $n$ ) seja significativamente grande, e desde que se cumpra a condição de homogeneidade da variância.

Neste estudo tratava-se de um número bastante significativo de observações que traduziam a captura e o esforço de pesca segundo uma dimensão temporal (hora, dia, mês e ano) e uma dimensão espacial (porto e banco de pesca), por espécie e por engenho. Devido a necessidades de simplificação da base de dados inicial (supressão da variável espécie), passou-se de uma matriz de 25.272 para uma de 10.157 observações.

Decorrente dos pressupostos mencionados anteriormente, procedeu-se então a análises estatísticas paramétricas, que confere a vantagem de interpretações mais potente e melhor ajustadas aos sinais que os dados em estudo emitem.

#### **3.1. Caracterização da Pesca Artesanal em cada Porto**

Os botes de Tarrafal possuem maior capacidade média de carga (642 kg), seguido de Ribeira da Barca com 416 kg e, por último, Pedra Badejo com 340 kg (Tabela 3). A Taxa de motorização em Pedra Badejo, Ribeira da Barca e Tarrafal é de 35%, 65% e 95% respectivamente (Tabela 4). Os botes de Tarrafal são equipados com motores de maior potência, 8 HP, seguido de Ribeira da Barca com 7 HP e Pedra Badejo com motores de 5 HP. Os botes de

Ribeira da Barca apresentam maior consumo de combustível por viagem (4 litros) seguido de Tarrafal (3 litros) e Pedra Badejo (2 litros). A média de idade dos motores dos botes de Tarrafal e Pedra Badejo é de 6 anos e Ribeira da Barca é de 8 anos. Por conseguinte os motores dos botes em Ribeira da Barca é que consomem, em média, maior quantidade de combustível (Tabela 4). Os bancos de pesca de Tarrafal são os que têm maior profundidade (68 m) e são as mais distantes (1,60 milhas), seguida dos da Pedra Badejo com 66 m, a uma distância de 1,52 milhas. Por último os bancos de Ribeira da Barca apresentam 65 m de profundidade média e estão a uma distância de 1,5 milhas (Tabela 3).

**Tabela 3:** Caracterização da Pesca Artesanal em cada Porto estudado. Os valores apresentados são valores médios.

Variáveis	Portos		
	PB	RB	TF
Ptm (HP)	5	7	8
Cap (kg)	340	416	642
Idm (ano)	6	8	6
Cpr (m)	4	4,5	5
Lar (m)	1,3	1,3	2
Cbt (L)	2	4	3
Prof (m)	66,1	65,1	67,9
Dist. (ml)	1,52	1,50	1,60

**Tabela 4:** Taxa média de motorização e capacidade média de carga dos botes e Potência e idade média dos motores bem como os níveis de consumo de combustível.

	Com Motor %	Sem Motor%	Cap. media dos Botes kg
Pedra Badejo	35	65	340
Ribeira Barca	65	35	416
Tarrafal	95	5	642

	Ptm/Hp	Id. média dos motores/anos	Cbt. Gasto/Litros
Pedra Badejo	5	6	2
Ribeira Barca	7	8	4
Tarrafal	8	6	3

O esforço de pesca nominal máximo (E.n/v) em Pedra Badejo foi de 23 viagens/dia e em Ribeira da Barca e Tarrafal de 11 viagens/dia. O esforço de pesca efectivo máximo (E.ef/h) em Pedra Badejo foi de 119 horas/dia, em Ribeira da Barca 79 horas/dia e Tarrafal com 58 horas/dia. O esforço de pesca nominal mínimo (E.n/v) em ambos os portos foi de 1 viagem/dia e o esforço de pesca efectivo mínimo (E.ef/h) para Pedra Badejo, Ribeira da Barca e Tarrafal foi

de 0,73 horas/dia, 1,3 horas/dia e 0,98 horas/dia respectivamente. Relativamente as médias, em Pedra Badejo e Tarrafal o esforço de pesca nominal (E.n/v) foi de 4 viagens/dia e em Ribeira da Barca 3 viagens/dia. O esforço de pesca efectivo (E.ef/h) foi de 19 horas/dia, 22 horas/dia e 16 horas/dia respectivamente (Tabela 5).

**Tabela 5:** Esforço de Pesca nominal/viagens (E.n/v), Esforço de Pesca efectivo/h (E.ef/h), máximo, mínimo e médio nos Portos amostrados durante o estudo.

Portos	Máximo		Mínimo		Média	
	E.n/(v)	E.ef/(h)	E.n/(v)	E.ef/(h)	E.n/(v)	E.ef/(h)
Pedra Badejo	23	119	1	0,73	4	19
Ribeira da Barca	11	79	1	1,30	3	16
Tarrafal	11	58	1	0,98	4	22

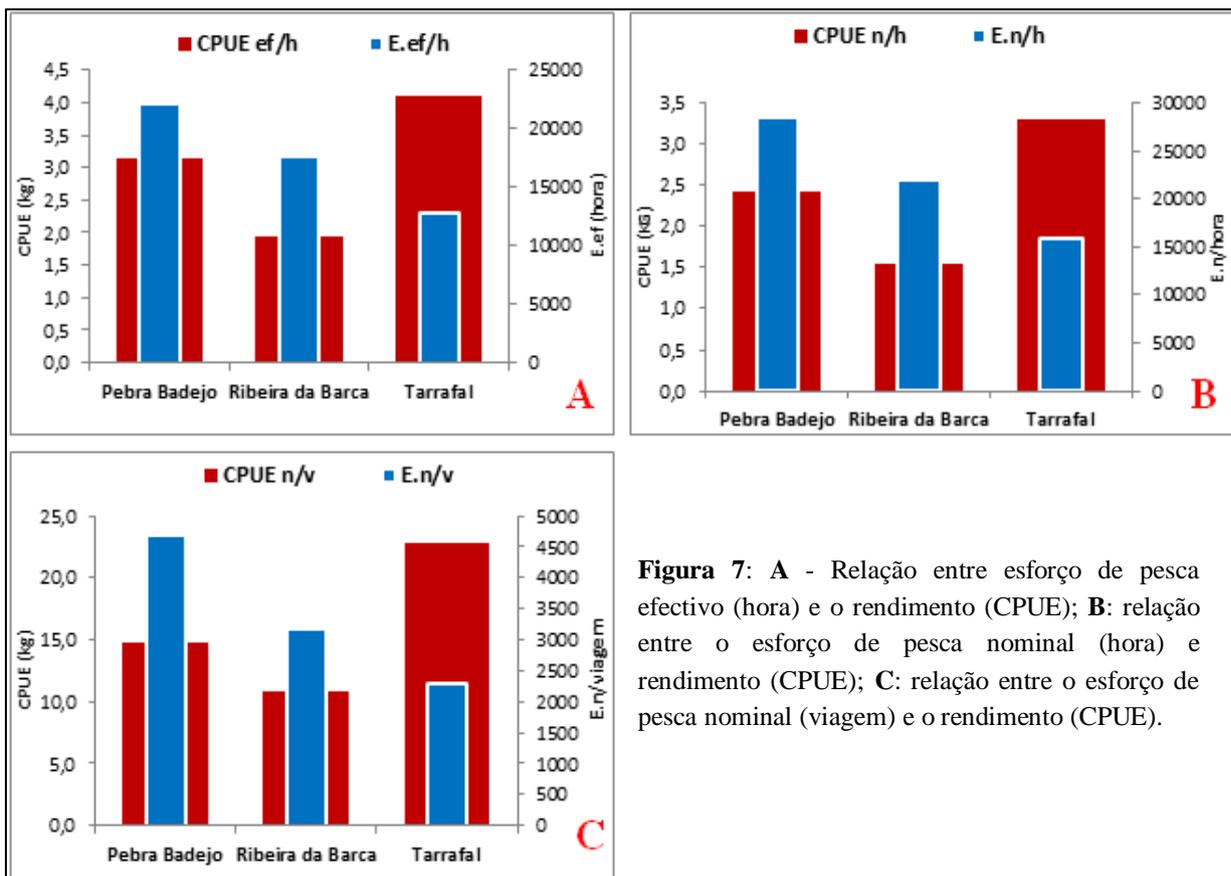
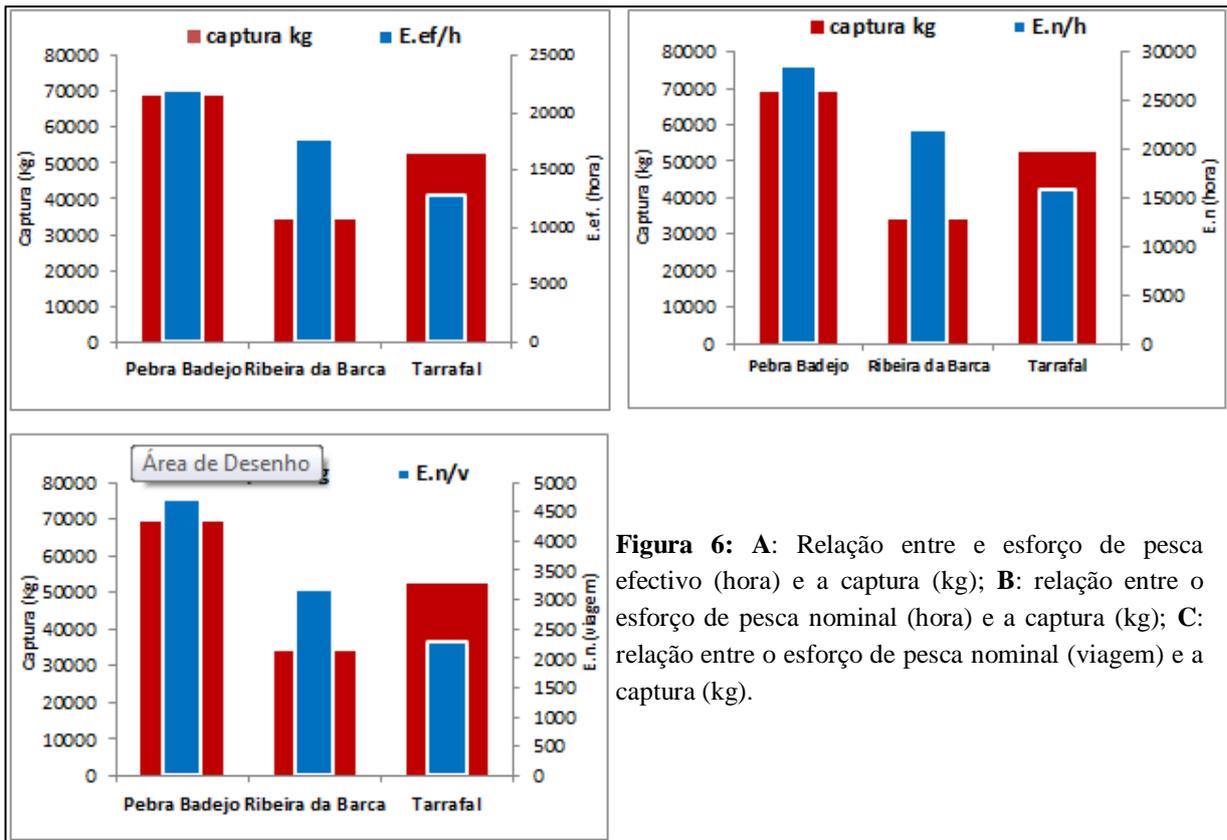
### 3.2. Caracterização do esforço de pesca

O esforço de pesca foi maior em Pedra Badejo (esforço efectivo de 22.078 horas, e nominal de 28.527 horas ou 4.699 viagens). Em Ribeira da Barca e Tarrafal, o esforço efectivo foi 17.672 horas e 12.760 horas, para um esforço nominal de 21.966 horas e 15.916 horas, correspondendo respectivamente a 3.168 e 2.295 viagens (Tabela 6).

**Tabela 6:** Quantificação do esforço de pesca, da captura e do rendimento nos postos em estudo.

	E.ef/h	E.n/h	E.n/v	Tm/h	Horas-viagem	Horas de pesca	Captura kg	CPUE ef/h	CPUE n/h	CPUE n/v
Pedra Badejo	22078	28527	4699	6448	6,1	5	69048	3,1	2,4	14,7
Ribeira da Barca	17672	21966	3168	4290	6,9	6	34078	1,9	1,6	10,8
Tarrafal	12760	15916	2295	3156	6,9	6	52467	4,1	3,3	22,9
<b>Total</b>	52510	66409	10162	13894	19,9	17	1555593	9,1	7,3	48,4

Em termos de captura Pedra Badejo foi a comunidade onde se registou a maior captura (69.048 kg), seguido de Tarrafal (52.467 kg) e Ribeira da Barca (34.078 kg), conforme se pode verificar na Figura 6. Entretanto, o rendimento é maior em Tarrafal com uma CPUE efectivo de 4,1 kg/hora correspondente a 22,9 kg/viagem, seguido de Pedra Badejo com uma CPUE efectivo de 3,1 kg que corresponde a 14,7 kg/ viagem. Por último, Ribeira da Barca apresenta uma CPUE efectivo de 1,9 kg, correspondente a 10,8 kg/ viagem - Figura 7.



Os resultados apresentados na Tabela 6, Figura 8 demonstram que é muito mais fiável calcular a CPUE por horas efectivas de pesca do que por viagens. Quanto ao tempo de viagem e ao tempo efectivo médio de pesca, Ribeira da Barca e Tarrafal são as que gastam mais tempo de viagem, cerca de 6 horas, enquanto Pedra Badejo gasta 5 horas. O tempo efectivo de pesca em Tarrafal e Ribeira da Barca é bastante semelhante (6,9 horas efectivas de pesca por viagem) enquanto em Pedra Badejo este valor se situa em 6.1 horas efectivas de pesca.

Relativamente a ineficiência da pesca (*tempo morto por unidade de esforço*) (Tabela 7) as comunidades se aparentam, embora com uma ligeira diferença. Em Pedra Badejo, perdendo em média 82 minutos por viagem e 14 minutos por hora; Tarrafal perde em média 83 minutos por viagem e 12 minutos por hora e, Ribeira da Barca perde 81 minutos por viagem e 12 minutos por hora.

**Tabela 7:** Quantificação da ineficiência da pesca (tempo morto/ unidade de esforço).

	<b>PB</b>	<b>RB</b>	<b>TF</b>
Ineficiência da Pesca/viagem (min)	82	81	83
Ineficiência da pesca/hora (min)	14	12	12

### 3.3. Caracterização dos portos em função do esforço de pesca

Os resultados da ACP revelam que a totalidade da variabilidade em estudo pôde ser explicada apenas pelos 2 primeiros factores ou componentes principais (Figura 8). Atendendo aos objectivos estatísticos de uma ACP, tal resultado já era esperado pois apenas estavam em estudo três objectos, um número facilmente discriminável com recurso a duas ou três dimensões. Entretanto a aplicação da ACP teve, neste trabalho um objectivo meramente académico e pedagógico, pretendendo-se com tal abordagem que as ferramentas estatísticas estejam já preparadas para o caso de um exercício discriminatório sobre um grupo muito maior de objectos como por exemplo, todos os portos de uma ilha ou de todas as ilhas de Cabo Verde.

A Tabela 8 mostra que existem fortes correlações positivas entre várias variáveis, como por exemplo, entre a potência do motor e a capacidade de carga do bote, entre a capacidade da embarcação e a distância do banco de pesca, ou ainda entre a idade do motor e consumo de combustível. Por outro lado revela também a existência de fortes correlações negativas, como por exemplo, entre a capacidade do bote e o esforço de pesca ou ainda entre a distância ou a

profundidade do Banco de pesca e o esforço de pesca. Estas correlações revelam características e comportamentos importantes da actividade de pesca, que interessam ser bem assimiladas para uma melhor compreensão da actividade da pesca artesanal em Cabo Verde.

**Tabela 8:** Matriz de Correlação de Pearson entre as Variáveis que definem a diversidade da actividade da Pesca Artesanal nos portos em estudo.

	<b>Ptm</b>	<b>Cap</b>	<b>Idm</b>	<b>Cpr</b>	<b>Lar</b>	<b>Cbt</b>	<b>E.n/v</b>	<b>E.n/h</b>	<b>Tm</b>	<b>E.ef</b>	<b>Prof</b>	<b>Dist</b>
<b>Ptm</b>	<b>1</b>											
<b>Cap</b>	0,892	<b>1</b>										
<b>Idm</b>	0,189	-0,276	<b>1</b>									
<b>Cpr</b>	0,982	0,961	0,000	<b>1</b>								
<b>Lar</b>	0,756	0,970	-0,500	0,866	<b>1</b>							
<b>Cbt</b>	0,655	0,242	0,866	0,500	0,000	<b>1</b>						
<b>E.n/v</b>	-0,934	-0,995	0,176	-0,984	-0,940	-0,340	<b>1</b>					
<b>E.n/h</b>	-0,917	-0,998	0,219	-0,976	-0,954	-0,299	0,999	<b>1</b>				
<b>Tm</b>	-0,929	-0,996	0,189	-0,982	-0,945	-0,328	1,000	1,000	<b>1</b>			
<b>E.ef</b>	-0,914	-0,999	0,225	-0,974	-0,956	-0,293	0,999	1,000	0,999	<b>1</b>		
<b>Prof</b>	0,489	0,831	-0,764	0,645	0,941	-0,339	-0,769	-0,797	-0,778	-0,800	<b>1</b>	
<b>Dist</b>	0,612	0,904	-0,661	0,750	0,980	-0,197	-0,855	-0,877	-0,862	-0,880	0,989	<b>1</b>

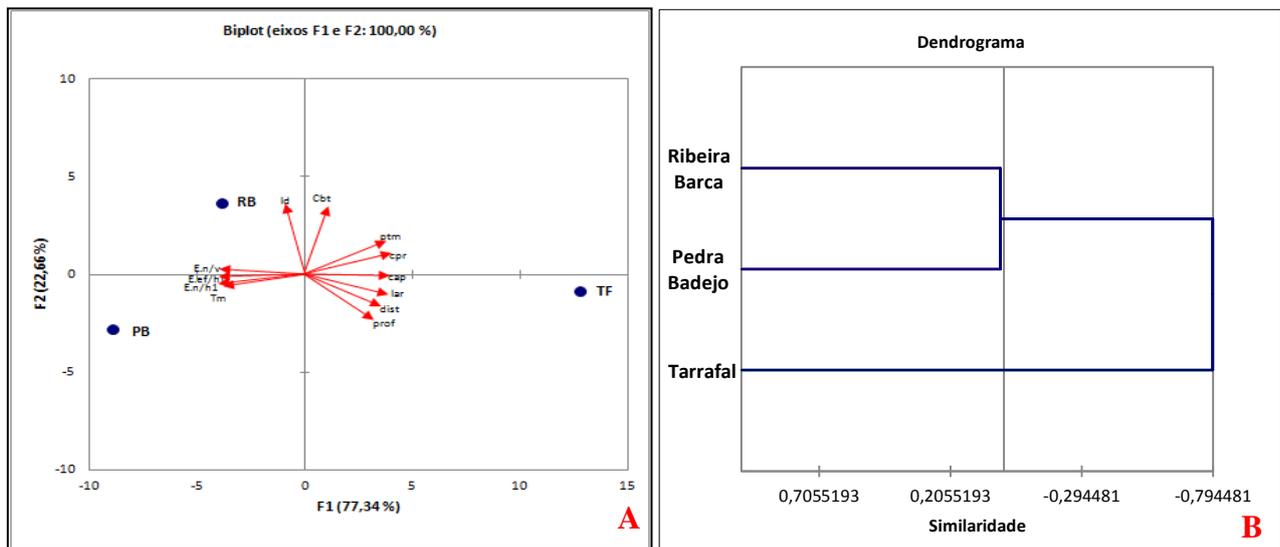
A componente 1 contribui com 77,34 % para explicar a variabilidade da pesca artesanal nesta três comunidades, distinguindo os portos de Pedra Badejo e Tarrafal do porto da Ribeira da Barca. A componente 2 explica 22,66 % e aparece associado ao porto de Ribeira da Barca e relacionado com o consumo de combustível a idade do motor, em oposição à primeira componente (Tabela 9). Com efeito, as diferentes variáveis parecem assumir praticamente o mesmo peso (a intensidade dos vectores) na discriminação obtida. Aparece com bastante notoriedade na, Figura 8A, a discriminação entre Tarrafal por um lado e Pedra Badejo e Ribeira da Barca por outro, ao longo da Componente 1. A Componente 2, apenas separa Pedra Badejo de Ribeira da Barca, essencialmente pelas variáveis Idm e Cbt. Estes resultados são confirmados na, Figura 8B através dos resultados de um agrupamento por aglomeração hierárquica com ligações completas.

**Tabela 9:** Correlação de Pearson entre as variáveis e as componentes principais.

	F1	F2
Ptm	<b>0,777</b>	0,223
Cap	<b>1,000</b>	0,000
Idm	0,088	<b>0,912</b>
Cpr	<b>0,912</b>	<b>0,088</b>
Lar	<b>0,951</b>	0,049
Cbt	0,049	<b>0,951</b>
E.ef/v	<b>0,985</b>	0,015
E.n/h	<b>0,993</b>	0,007
Tm	<b>0,988</b>	0,012
E.ef/h	<b>0,994</b>	0,006
Prof	<b>0,711</b>	0,289
Dist	<b>0,833</b>	0,167

**Tabela 10:** Poder discriminativo das duas componentes principais (F1 e F2).

	F1	F2
Pedra Badejo	<b>30,713</b>	35,954
Ribeira da Barca	5,866	<b>60,801</b>
Tarrafal	<b>63,422</b>	3,245



**Figura 8:** A - ACP. Sobreposição gráfica dos espaços objecto e variável mostrando as principais relações entre eles. Não se tratando de um espaço reduzido das variáveis não foi possível apresentar o círculo de contribuição equilibrada das variáveis. Entretanto parece que elas assumem praticamente o mesmo peso (a intensidade dos vectores) na discriminação obtida. Aparece como bastante notória a discriminação entre Tarrafal por um lado e Pedra Badejo e Ribeira da Barca por outro, ao longo da componente 1 (77,34%). A componente 2 (22,66%) apenas separa Pedra Badejo de Ribeira da Barca, essencialmente pelas variáveis Idm e Cbt. B - Agrupamento por aglomeração hierárquica dos portos através de ligações completas. Esta estrutura confirma os resultados obtidos através da ACP.

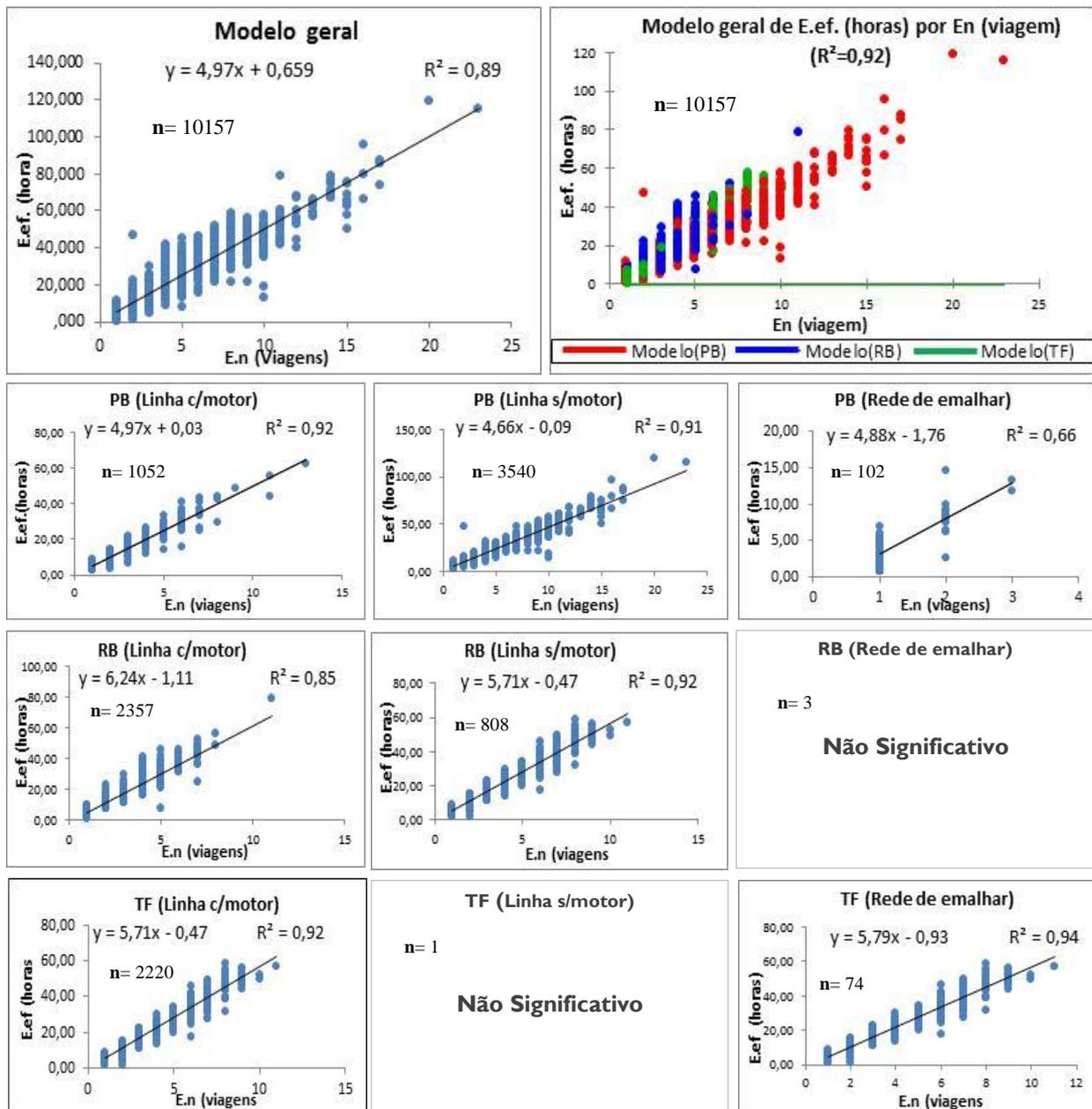
### 3.4. Modelização da relação entre o esforço efectivo e o esforço nominal

Os resultados de uma análise de co-variância a dois factores (Porto e Engenho) assumindo o Esforço efectivo como variável dependente e o esforço nominal como variável concomitante, revela a existência de um modelo geral de co-variância positiva entre estes dois parâmetros. Esta relação, ao depender significativamente do Porto em estudo e do tipo de engenho, desdobra-se, por via de regressões lineares por nível de cada factor, em nove modelos lineares, estatisticamente bem discriminados, sendo dois não-significativos e sete significativos (Tabelas 11 e 12; Figura 9).

O modelo geral explica 89 % da variância total ( $R^2 = 0,89$ ). Ao se ter em conta as interacções duplas significativas (Porto x Engenho), o modelo torna-se muito mais robusto, passando a explicar 92 % da variância total ( $R^2 = 0,92$ ). De entre os modelos por porto e por engenho, apenas o referente a rede de emalhar no Tarrafal apresenta robustez superior com um  $R^2$  de 0,94. Em relação a este engenho o modelo não é significativo em Ribeira da Barca e apenas explica 66 % da variância total em Pedra Badejo. Em relação a linha com motor, o modelo é significativo em todos os portos, explicando ligeiramente menor percentagem da variância total em Ribeira da Barca que nos dois outros portos. Quanto a linha com motor, o modelo não é significativo em Tarrafal mas assume importantes valores de  $R^2$  em Pedra Badejo e Ribeira da Barca (Tabelas 12, Figura 9).

**Tabela 11:** Resultado de uma ANCOVA entre o esforço efectivo como variável dependente e o esforço nominal como variável independente concomitante, segundo dois factores (Porto e Engenho) para um nível de erro  $\alpha$  de 0,5 %.

Fonte de variação/ Modelo	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	Pr > F
(E.ef=En/v*Porto*Engenho)	5	481607,457	96321,491	7110,635	< 0,0001
En/ viagem*Porto	2	904,058	452,029	33,370	< 0,0001
En/ viagem*Engenho	3	592,519	197,506	14,580	< 0,0001
Porto*Engenho	0	0,000			



**Figura 9:** Representação gráfica dos modelos de variação entre o esforço efectivo e nominal de Pesca nos três Portos e segundo os engenhos em estudo (explicações no texto).

**Tabela 12:** Representação matemática e detalhe estatístico dos diferentes modelos e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$  - % da variância total explicada pelo modelo). Ver explicações no texto.

<b>Modelo</b>	<b>Tipo do modelo</b>	<b>Equação</b>	<b><math>R^2</math></b>
<b>1. Modelo geral</b>	Regressão linear geral	$y = 4,973x + 0,658$	$R^2 = 0,897$
<b>2. Modelo geral</b>	ANCOVA	$Eef/h = E_n/v * Pt * Eng^{(*)}$	$R^2 = 0,926$
<b>3. Modelo Pedra Badejo</b>	3.1- PB (Linha c/motor)	$y = 4,971x + 0,033$	$R^2 = 0,923$
	3.2- PB (Linha s/motor)	$y = 4,662x - 0,096$	$R^2 = 0,918$
	3.3- PB (Rede emalhar)	$y = 4,882x - 1,765$	$R^2 = 0,660$
<b>4. Modelo Ribeira da Barca</b>	4.1- RB (Linha c/motor)	$y = 6,249x - 1,112$	$R^2 = 0,859$
	4.2- RB (Linha s/motor)	$y = 5,713x - 0,470$	$R^2 = 0,928$
	4.3- RB (Rede emalhar)	Não Significativo	Não significativo
<b>5. Modelo Tarrafal</b>	5.1- TF (Linha c/motor)	$y = 5,713x - 0,470$	$R^2 = 0,928$
	5.2- TF (Linha s/motor)	Não significativo	Não significativo
	5.3- TF (Rede emalhar)	$y = 5,793x - 0,938$	$R^2 = 0,940$

(\*) – Detalhe estatístico:

$$Eef/h = -0,6 + 4,2 * E_n/v * Pt - PB + 4,8 * E_n/v * Pt - RB + 4,6 * E_n/v * Pt - TF + 1,2 * E_n/v * Eng - Lc/mt + 0,5 * E_n/v * Eng - Ls/mt$$

#### 4. DISCUSSÃO

A Ilha de Santiago é a que, a nível nacional, tem o maior número de pontos de desembarque do pescado (34 %), a maior frota artesanal (35 %) e por conseguinte é aquela onde é exercido o maior esforço de pesca sobre os recursos da pesca nacional (INDP, 2010; INDP, 2011). Assim a caracterização do esforço de pesca artesanal, realizada neste estudo, ainda que apenas em três dos pontos de desembarque, revela o quanto se está perante uma problemática bastante sensível da biologia pesqueira em Cabo Verde.

Num total de 60 botes amostrados (sobre 113) dos quais 40 com motor e 20 sem motor, é notório que não existe muita discrepância entre o esforço de pesca nominal expresso em horas de pesca e o esforço de pesca efectivo também expresso em horas de pesca. Tal já não acontece quando comparado o esforço de pesca nominal, expresso em viagens de pesca, com esse mesmo esforço expresso em horas de pesca, registando-se aqui uma discrepância significativa em que também não é possível calcular o tempo morto ou a ineficiência da pesca. Assim, não obstante existir no INDP uma base de dados estruturada que permitir extrair o esforço de pesca por horas, esse parâmetro é, nas estatísticas oficiais, expresso em viagens de pesca e, assim é utilizado no cálculo da CPUE como índice de abundância em trabalhos de avaliação de stock e estudo das tendências de evolução dos recursos da pesca.

Num contexto em que a pesca artesanal é uma actividade complexa, com vários factores a caracterizarem o esforço de pesca que, paradoxalmente, não é medido por qualquer dos seus componentes, mas sim pelo seu impacto sobre o recurso, ou seja CPUE (Rothschild, 1972) cuja sua relação com a abundancia pode ser distorcida por via de vários aspectos do comportamento dos pescadores e componentes do esforço de pesca (Rutta, 2003), é de se questionar a utilidade de tal índice de abundância, caso o esforço de pesca não for extraído na sua forma mais efectiva possível. A não se verificar tal situação, as informações sobre a biologia pesqueira dos recursos são necessariamente distorcidas da realidade, distorção essa que tende em ser cumulativa com o tempo. Vários aspectos do comportamento dos pescadores podem distorcer o relacionamento entre a abundância e a CPUE.

Pedra Badejo é a comunidade que exerce maior esforço de pesca, decorrente de um maior número de botes, não obstante uma menor taxa de motorização, menor potência dos motores e uma menor capacidade de carga por bote. A potência do motor está relacionada com a arqueação

bruta da embarcação e a potência de pesca (Gulland, 1956). A comunidade de Ribeira da Barca é a que, em média, consome maior quantidade de combustível não obstante a duração de uma viagem ser aproximadamente igual em todas as comunidades. Este facto poderá estar relacionado com a média de idade dos motores que é mais elevada nessa comunidade. Em Tarrafal regista-se uma mesma média de idade dos motores que em Pedra badejo mas, entretanto, o consumo de combustível é maior, o que poderá estar relacionado com a distância média dos bancos de pesca que é maior em Tarrafal, bem como a uma maior potência dos motores nesta comunidade, factor que é fortemente relacionado com a potência de pesca (Zijlstra & Veen, 1964). Segundo Pascoe & Robinson (1996) a eficiência pode ser obtida examinando a variação na CPUE. Decorrente do exposto, Ribeira da Barca é a comunidade menos eficiente, apresentando valores de CPUE mais baixos. Esta situação parece também ser agravada por uma menor disponibilidade dos recursos-alvo.

Na comunidade de Tarrafal, obteve-se os maiores rendimentos (CPUE). Atendendo que a duração média de uma viagem, bem como os níveis de ineficiência na pesca são muito semelhantes nas três comunidades, e atendendo que a eficiência e a CPUE podem mudar com a mudança na abundancia do recurso alvo (Pascoe & Robinson, 1996), pode-se especular que nos bancos de pesca daquela comunidade os recursos-alvo encontram-se em melhor estado e que, o esforço de pesca em Tarrafal é mais efectivo do que nas outras duas comunidades, por ser capaz de induzir uma maior mortalidade por pesca. Por outro lado, em Tarrafal regista-se a utilização de sondas, o que aumenta a vulnerabilidade do recurso perante o mesmo engenho, fazendo com que haja um aumento na pressão de pescas sobre o recurso (Olavo *et al.*, 2005) e as suas embarcações são maiores. Todo este diagnóstico só é possível através de uma distinção, a mais clara possível, entre o esforço nominal e o esforço efectivo. Estes resultados sugerem que, para efeitos de utilização em estudos de biologia pesqueira, diagnósticos e/ou prognósticos sobre o estado do recurso, o cálculo do esforço de pesca, que por sua vez conduz ao cálculo da CPUE enquanto índice de abundância, deve merecer uma abordagem mais aprofundada, capaz de integrar os mais diversos aspectos como por exemplo os relacionados com a capacidade de pesca (tamanho do bote, idade e potência dos motores, duração média das viagens e operações de pesca, utilização ou não de equipamentos auxiliares de localização dos recursos-alvo, a distância dos bancos de pesca, etc.). Com efeito, a situação económica dos pescadores ou mesmo mudanças nas tecnologias de captura podem mascarar o real estado do recurso (Pascoe & Robinson, 1996). Sabe-se, por isso que a CPUE é, provavelmente, o parâmetro de pesca mais influenciado pela mudança da frota, comportamento dos pescadores, de entre outros (Branch *et. al.*, 2006). Assim sendo, como modelo linear pode, eventualmente, não reflectir as mudanças na abundância (Harley *et. al.*, 2001).

Contudo, a abordagem apresentada neste trabalho trará a vantagem de promover uma maior aproximação do esforço nominal ao esforço efectivo, o que tem implicações ao nível do recurso mas também, na dinâmica da pesca na comunidade, uma vez que o esforço nominal é também entendido como sendo um esforço do ponto de vista económico.

De notar que este trabalho apresenta algumas limitações pelo facto de ser de natureza essencialmente académica, e se ter, portanto, limitado a apenas três comunidades de uma mesma ilha. Entretanto, por se ter explorado uma problemática candente da biologia pesqueira, se ter baseado em dados reais e num trabalho de campo real, não simulado, estamos convictos de que os resultados obtidos apontam para situações que devem merecer uma atenção particular e até orientações de aprofundamento do estudo ora iniciado. Entretanto, em tal aprofundamento do estudo haverá que melhor se munir de uma bibliografia especializada, o que no nosso caso nem sempre foi tarefa fácil pelo facto de não existir nenhum estudo científico desta natureza, realizado em espaços insulares com as características geográficas, ambientais e sócio económicas de Cabo Verde.

Com efeito, os resultados mostraram que a relação que se pode estudar entre o esforço efectivo e o esforço nominal varia entre as comunidades e de acordo com o tipo de engenho. Atendendo ao conhecimento que se tem da diversidade e complexidade da pesca artesanal em Cabo Verde (Medina, 1995), é de se admitir que esta relação também varia entre as ilhas que são todas elas diferentes umas das outras em termos de dinâmica da pesca artesanal. Assim sendo, recomenda-se que em toda e qualquer medida de ajustamento do esforço e da capacidade de pesca para níveis mais sustentáveis, ou mesmo de introdução de formas alternativas de sustento em comunidades julgadas em estado de sobre-exploração dos recursos, as decisões políticas e de gestão dos recursos devem ter em conta as especificidades locais e a complexidade adveniente de uma correcta estimação do esforço de pesca e consequente CPUE.

Finalmente, os resultados obtidos neste trabalho recomendam a que, para efeitos de um diagnóstico mais preciso sobre a evolução do estado dos recursos-alvo da pesca artesanal se estenda a abordagem aqui apresentada, em todas as ilhas e comunidades de pesca, especialmente aquelas que integram o sistema estatístico das pescas do INDP. Essa abordagem permitirá uma retrospectiva analítica histórica que será muito importante na compreensão do estado actual, dos cominhos percorridas para se atingir este estado, das opções assumidas no passado etc., e então melhor equacionar o desenvolvimento da pesca artesanal em Cabo Verde.

## **5. CONCLUSÃO**

Pela natureza deste trabalho não nos parece haver matéria efectivamente conclusiva. Entretanto pode-se assumir que, na pesca artesanal em Cabo Verde existe uma discrepância quantificável e qualificável entre o esforço de pesca efectivo e o esforço de pesca nominal. Esta discrepância varia em função da complexidade da actividade da pesca artesanal em si, devendo ser própria de cada engenho, comunidade e ilha. Também se pode concluir que a elucidação científica desta problemática em todo o arquipélago deverá contribuir para a definição de bases mais sólidas de desenvolvimento da pesca artesanal numa base de conservação e utilização sustentável dos recursos da pesca artesanal.

## **6. PERSPECTIVAS**

O projecto inicial previa trabalhar com os seis principais pontos desembarque da pesca artesanal na Ilha de Santiago. Entretanto, por motivos logísticos e de calendário académico do estágio não foi possível fazer o estudo nesses seis pontos e nem durante um ano, ficando-se assim por uma caracterização eventuais influências sazonais mascaradas pelas limitações do estudo (Simões *et al.*, 2003). Assim sendo, num futuro em que se pretenda aplicar o estudo às demais comunidades de pesca da ilha e do arquipélago para se poder caracterizar de forma mais cabal e estatisticamente correcta do esforço de pesca artesanal e a sua discriminação entre as componentes nominal e efectivo que são factores fundamentais para a modelação bioeconómica, análise e avaliação da produtividade na pesca (Padilla & Trinidad, 1994), tal deverá abranger a duração de um ano completo para se poder apurar eventuais variações sazonais. Para tal será necessário proceder-se a um alargado mapeamento dos diversos bancos de pesca de forma a permitir a que seja calculado a duração média efectiva de pesca por viagem. Este exercício de mapeamento alargado terá ainda a vantagem de permitir a produção de estatísticas de exploração dos bancos de pesca, o que até hoje ainda não foi possível, não obstante existir na base de dados do INDP os dispositivos necessários para tal.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMADA, E.O. (1993) Caracterização oceanológica das zonas de pesca da Z.E.E. do Arquipélago de Cabo Verde. 1-27 pp. INDP.
- BRANCH, T.A., HILBORN, R., HAYNIE, A.C., FAY, G., FLYNN, L.J.G., MARSHALL, K.N., RANDALL, J.M. WARD, S.E.J, YOUNG, M. (2006) Fleet dynamics and fisherman behavior : lessons for fisheries managers.- *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 63 : 1647-1668 pp.
- BRAVO DE LAGUNA, J. (1985) Plates\_formes insulaires et zone économique exclusive à la République du Cap-Vert. PNUD/FAO. Projet le renforcement d'Etat aux Pêche du Cap-Vert. CVI/82/003/Rapport Technique/6. Praia. 28 pp.
- DGOTDU (2010) Material em Publicação da Cartografia Digital. Ministerio da Descentralização Ambiente e Ordenamento do Território. Republica de Cabo Verde.
- GASCUEL, D. (1993) Efforts et puissance de pêche: redéfinition des concepts et exemple d'application, *in* Les recherches francaises en evolution quantitative et modelisation des ressources et des systemes halieutiques. Premier forum d'halieumétrie. Actes du colloque Rennes, du 29 Juin au 1er Juillet 1993. Colloques et séminaires ORSTOM. 158-182 pp.
- GOOGLE EARTH (VERSION 5) [SOFTWARE]. Mountain View, CA: Google Inc. 2010). Available from [earth.google.com](http://earth.google.com).
- GULLAND, J.A. (1956) On the fishing effort in English demersal fisheries. UK Ministerial of Agriculture, Fisheries and Food, Fishery Investigations series II, 20: 1-41pp.
- HARLEY, S.J., MAYER, R.A., DUNN, A. (2001) Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? – *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 58: 1760-1772 pp.
- INDP (2008) Censo da Frota da pesca Artesanal 2005. Instituto Nacional Desenvolvimento das Pescas – INDP. Divisão de Estatística. Mindelo. Cabo Verde. 75 p.
- INDP (2010) Estatística das Pescas 2008. Dados sobre a Pesca artesanal. Pesca Industrial. Conservas e Exportação. Instituto Nacional Desenvolvimento das Pescas – INDP. Divisão de Estatística. Mindelo. Cabo Verde. 75 p.
- INDP (2011) Estatística das Pescas 2009. Dados sobre a Pesca artesanal. Pesca Industrial. Conservas e Exportação. Instituto Nacional Desenvolvimento das Pescas – INDP. Divisão de Estatística. Mindelo. Cabo Verde. *Em Publicação*.
- JOLLIFFE, I.T. (2002) *Principal Component Analysis*, second edition, New York: Springer; 2nd edition. 502 pp.
- LAZARO, C., FERNANDES, M.J.A., SANTOS, P. & OLIVEIRA, P. (2005) Seasonal and interannual variability of surface circulation in the Cape Verde region from 8 years of merged T/P and ERS altimeter data. *Remote Sensing of Environment*, 98, 45-62 pp.

- LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. (1998) Numerical Ecology. 2<sup>nd</sup> English Edition. *Elsevier Science*, B.V. Amsterdam. 853 pp.
- LE PAPE, O. & VIGNEAU, J. (2001) The influence of vessel size and fishing strategy on the fishing effort for multispecies fisheries in northwestern France. – *ICES Journal of Marine Science*, 58: 1232-1242 pp.
- MCCLUSKEY, S.M. & LEWISON, R.L. (2008) Quantifying fishing effort: A synthesis of the current methods and their applications. – *Fish and Fisheries*, 9: 188-200 pp.
- MEDINA, A. (1995) Le système statistique des pêches artisanales dans l'Archipel du Cap-Vert: Typologie des Ports et estimations des débarquements quotidiens. Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski (ISMER/ UQAR).Thèse de maîtrise. 180 pp.
- MEDINA, A. (2008) Structure et dynamique spatio-temporelle des démersals dans un système d'archipel océanique tropica. Le cas de l'Archipel du Cap-Vert (Océan Atlantique Est). Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Romouski (ISMER/UQAR). Thèses de doctorat. 290 pp.
- OLAVO, G., COSTA, P.A.S., MARTINS, A.S. (2005) Caracterização da pesca de linha e dinâmica das frotas linheiras da Bahia, Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (serie livro n.13). 13-34 pp.
- PADILLA, J.E., TRINIDAD, A.C. (1995) Application of production theory to fishing effort standardization in the small-pelagics fishery in central Philippines. – *Fisheries Research*, 22: 137-153 pp.
- PASCOE, S., ROBINSON C. (1996) Measuring changes in technical efficiency over time using catch and stock information. - *Fisheries Research*, 28: 305-319 pp.
- PASQUOTTO, V.F., ANDRADE, L.M. (2004) Pesca Artesanal e Enfoque Sistemático: Uma Atualização necessária. Anuais do VI Encontro Sociedade Brasileira de Sistema de Produção. SBSP, Aracuja. 22 pp.
- POINSARD, F., LE GUEN, J.C. (1975) Oservations sur la definition d'une unite d'effort de pêche applicable à la pêcherie de thon de l'Atlantique tropical Africain. Report of *ICES Journal of Marine Science* meeting, 168: 22 pp.
- ROTHSCHILD, B.J. (1972) An exposition on the definition of fishing effort. *Fish. Bull.*, 70 (3):671-679 pp.
- RUTTA, L.M. (2003) Finding fish: groping and catch-per-unit-effort in the Pacific hake (*Merluccius productus*) fishery. *Can. J. Fish. Aquat.Sci.*, 60: 1068-1077 pp.
- SIMÕES, J., PINTO C., DIAS M.A. (2003) Metodologia para a Monitorização e Gestão da Pesca de Arrasto em Portugal. O Exemplo do SIG Geocrust 1.0. *Finisterra*, 76: 77-94 pp.

- STRAMMA, L., HUTTL, S. & SCHAFSTALL, J. (2005). Water masses and currents in the upper tropical northeast Atlantic off northwest Africa. *Jornal of Geophysical Research*, 13 pp.
- VIEIRA, N. (2010) Caracterização Termo-Halina da Coluna de Água na Estação TENATSO. Relatório de estágio do Curso de bacharelato em Biologia Marinha e Pesca. Mindelo. DECM. Universidade de Cabo Verde.
- ZAR, H.J (1984) *Biostatistical analysis*. 2nd Edn. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- ZIJLSTRA, J.J. & DE VEEN, J.F. (1964) On the fishing power of dutch trawlers. - *ICES Journal of Marine Science*, 28: 241-245 pp.

## 8. ANEXOS

**Anexo 1:** Ficha de levantamento das posições dos bancos de Pesca Artesanal.

### **Ficha de levantamento das posições dos bancos de Pesca Artesanal**

<b>Nome</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Profundidade</b>

**Anexo 2:** Ficha para levantamento de dados de Pesca Artesanal.

Total de botes _____ Total de Botes amostrados _____	
Total de Botes com motor _____ Sem motor _____	
Número de Pescadores Exclusivo _____ Numero de Pescadores Par-time _____	

Data de amostragem \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nome do Pescador \_\_\_\_\_

Nome do bote e Matricula \_\_\_\_\_

Comprimento da Embarcação (popa a Proa) \_\_\_\_\_

Largura da Embarcação (na ponte central) \_\_\_\_\_

Capacidade Máxima de carga da embarcação \_\_\_\_\_

Porto de embarque \_\_\_\_\_ Porto de desembarque \_\_\_\_\_

Zona de pesca (nome do pesqueiro) \_\_\_\_\_

Distância do Porto ate o pesqueiro \_\_\_\_\_

Tempo de duração ate chegar ao pesqueiro (A,B,C.....) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Potencia do motor \_\_\_\_\_ Ano de fabrico \_\_\_\_\_

Quantidade de combustível em média por viagem \_\_\_\_\_

Tipo de Pesca (engenho) \_\_\_\_\_ Dimensão do engenho \_\_\_\_\_

Quantidade de engenho utilizado \_\_\_\_\_

Número do anzol (tamanho) \_\_\_\_\_ Numero total de anzóis \_\_\_\_\_

Comprimento da rede (m<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_ Malhagem \_\_\_\_\_

Número de pescadores por embarcação \_\_\_\_\_

Número de pescadores assistente (Mergulhadores) \_\_\_\_\_

Hora de saída do porto \_\_\_\_\_ Hora de chegada no porto \_\_\_\_\_

Tempo de preparação do engenho antes de colocar no mar \_\_\_\_\_

Tempo efectivo de operação do engenho no mar (tempo de imersão) \_\_\_\_\_

Período do dia (manha, tarde, noite) \_\_\_\_\_

Fase da lua \_\_\_\_\_

Nível da maré (alta, media, baixa) \_\_\_\_\_

Ocorrência de chuva \_\_\_\_\_

Espécies normalmente capturadas \_\_\_\_\_

**Anexo 3:** - Censo da Pesca Artesanal da Ilha de Santiago no ano 2005.

Portos	Total Botes	Total Botes C/ Motor	Total botes S/Motor	Numero Pescador
Achada fazenda	2	1	1	6
Achada lala	1	-----	1	3
Achada Ponta	16	-----	16	48
Baía N.Sra. da Luz	9	7	2	27
Bimbirim	7	3	4	21
Cais de pesca	39	35	4	117
Chão bom	18	4	14	54
Cidade velha	10	10	0	30
Conselho	6	2	4	18
Covão	6	2	4	18
Cuba baixa	2	1	1	6
Curral velho	2	-----	2	6
Gamboa	6	3	3	18
Gouvela	4	2	2	12
Pedra badejo *	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>126</b>
Portinho	4	2	2	12
Porto calheta	13	4	9	39
Porto formoso	3	1	2	9
Porto fundo	5	-----	5	15
Porto Mangui	4	-----	4	12
Porto mosquito	25	21	4	75
Praia baixo	12	6	6	36
Praia negra	3	2	1	9
Quebra canela	5	2	3	15
Ribeira prata	3	-----	3	9
Ribeira barca *	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>96</b>
Rincão	33	25	8	99
S.Martinho-calheta	4	1	3	12
São Tomé	4	4	0	12
São Francisco	1	1	0	3
Vale da costa	1	1	0	3
Vila do Tarrafal *	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>117</b>
<b>Total</b>	<b>361</b>	<b>206</b>	<b>155</b>	<b>1083</b>

Obs. \* Portos onde foi feito o estudo.

**Fonte:** INDP, 2005.

**Anexo 4:** Verificação da normalidade dos dados. Pelos valores do erro  $\alpha = 0,05$ , pode-se rejeitar a hipótese nula (H0) da não existência de diferença entre uma distribuição normal teórica e a distribuição dos dados deste estudo. A hipótese (H1) de que os dados não apresentam uma distribuição normal.

<b>Teste de Normalidade</b>	<b>Variável</b>	<b>P-value</b>
Shapiro-Wilk	E.n/v	0,0001
Anderson-Darling	E.n/v	0,0001
Lilliefors	E.n/v	0,0001
Jarque-Bera	E.n/v	0,0001
Shapiro-Wilk	E.ef/h	0,0001
Anderson-Darling	E.ef/h	0,0001
Lilliefors	E.ef/h	0,0001
Jarque-Bera	E.ef/h	0,0001

- E.n/v- (Esforço nominal/viagem), E.ef./h- (Esforço efectivo/hora).