

**PAULO GÓMES CARVALHEIRO**



**MODELO DE ANÁLISE E PROJETO  
DE EMBARCAÇÕES PESQUEIRAS**

**Dissertação de mestrado apresentada à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Título de  
Mestre em Engenharia.**

**Orientador: PAULO CESAR LEONE, PhD**

**SÃO PAULO  
Junho 1981**

## RESUMO

Este trabalho consiste na sistematização do cálculo de projeto do navio e da análise econômica para embarcações pesqueiras. Considera, basicamente, barcos pesqueiros de arrasto com acondicionamento do peixe a granel em gelo fornecendo condições de estudo de embarcações com outros métodos de captura ou de acondicionamento. Neste caso, faz-se necessário um acompanhamento crítico dos resultados extraídos do modelo. A sistemática de cálculo é composta em programas de computador, possibilitando que o desempenho econômico e operacional de uma dada alternativa seja determinado por técnicas de simulação em computador.

## ABSTRACT

This report presents a computer assisted design methodology and performance analysis for fishing vessels. The basic model considered is that of a trawler. The methodology can also be extended to other types of fishing vessels since some of the basic subroutines are valid for other types of vessels. The design methodology is based on a number of computer programs, for the design, coupled with a simulation program for the fishing operations. The end results is an economic evaluation of the vessel.

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Paulo Cesar Leone pela orientação neste trabalho e pelo incentivo na abordagem do assunto de barcos pesqueiros.

Aos colegas, Eng<sup>o</sup> Denis Striani e Eng<sup>o</sup> Paulo T. Oda pela colaboração prestada nos anteprojetos de embarcações pesqueiras desenvolvidos neste trabalho.

Agradeço ainda aos amigos da DINAV/IPT, que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

*Aos meus pais,  
à Nair e  
ao Rafa.*



1 - INTRODUÇÃO . . . . .	
1.1 - Geral . . . . .	1
1.2 - Aspectos Integrantes do Modelo Proposto . . . . .	4
1.2.1 - Principais Métodos de Captura . . . . .	5
1.2.2 - Preservação do Pescado. . . . .	13
1.2.3 - Abrangência do Modelo . . . . .	16
1.3 - Bibliografia Consultada . . . . .	17
2 - METODOLOGIA . . . . .	
2.1 - Programa Principal. . . . .	21
2.1.1 - Variáveis Independentes . . . . .	23
2.1.2 - Parâmetros do Campo Pesqueiro . . . . .	24
2.1.3 - Figura de Mérito. . . . .	26
2.2 - Dimensões e Coeficientes de Forma . . . . .	29
2.2.1 - Campo de Validade . . . . .	30
2.2.2 - Resistência à Propulsão . . . . .	32
2.2.3 - Restrição de Boca Mínima. . . . .	34
2.2.4 - Funções Ajustadas . . . . .	36
2.3 - Propulsão . . . . .	38
2.3.1 - Coeficientes Propulsivos; Diâmetro; Rotação . . . . .	38
2.3.2 - Cálculo do Propulsor. . . . .	42
2.3.3 - Escolha da Máquina Principal. . . . .	44
2.3.4 - Verificação da Condição de Arrasto. . . . .	46
2.4 - Arranjo Geral . . . . .	51
2.4.1 - Fundamentos do Cálculo. . . . .	51
2.4.2 - Análise dos Sistemas Auxiliares . . . . .	54
2.4.3 - Subdivisão do Casco . . . . .	55
2.4.4 - Volumes Disponíveis e Volumes Neces <u>s</u>	

sários. . . . .	58
2.4.5 - Pesos e Centros . . . . .	62
2.4.6 - Estima do Investimento Inicial. . .	69
2.5 - Estabilidade Intacta. . . . .	75
2.5.1 - Critérios de Estabilidade . . . . .	75
2.5.2 - Condições de Operação: Definição e Cálculos. . . . .	77
2.6 - Simulação de Atividades Pesqueiras. . . . .	78
2.6.1 - Tempos e Custos Operacionais. . . . .	80
2.6.2 - Estado de Mar: Parâmetros Caracte- rísticos. . . . .	85
2.6.3 - Estado de Mar: Resposta da Embarca- ção. . . . .	86
2.6.4 - Captura no Campo Pesqueiro. . . . .	90
3 - APLICAÇÃO DO MODELO	
3.1 - Definição do Campo Pesqueiro. . . . .	92
3.1.1 - Altura e Período de Onda . . . . .	92
3.1.2 - Produtividade, Distâncias e Outros..	94
3.2 - Resultados do Programa de Computador . . . . .	96
3.2.1 - Resultados de Projeto . . . . .	96
3.2.2 - Resultados de Análise Econômica . . .	99
4 - DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES	
4.1 - Proposições. . . . .	102
4.2 - Programa de Computador. . . . .	103
4.3 - Recomendações Para Ampliação do Modelo. . .	104
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. . . . .	106

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Peso Específico para os diversos modos de acondicionamento. . . . .	15
Tabela 2 - Distribuição da relação diâmetro do hélice/ calado a ré. . . . .	43
Tabela 3 - Distribuição de rotações de hélices. . . .	43
Tabela 4 - Abcissas das Anteparas Transversais. . . .	57
Tabela 5 - Distribuições Acumulativas de Períodos e Alturas Significativos . . . . .	92
Tabela 6 - Resumo dos Resultados de Projeto do Progra ma de Computador . . . . .	98
Tabela 7 - Resumo dos Resultados da Análise Econômi ca do Programa de Computador . . . . .	99

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Método de Rede Arrasto pelo Lado . . . . .	7
Figura 2	- Método de Rede Arrasto pela Popa . . . . .	7
Figura 3	- Método de Rede Cerco . . . . .	10
Figura 4	- Fluxograma do Programa Principal . . . . .	22
Figura 5	- Fluxograma da Subrotina "GERA" . . . . .	31
Figura 6	- Correlação entre Pontal e Comprimento; Bor <u>da</u> Livre Mínima x Comprimento. . . . .	39
Figura 7	- Coeficiente de Linha D'Água em função do Coeficiente de Bloco . . . . .	39
Figura 8	- Coeficiente de Inércia Transversal em função do Coeficiente de Linha D'Água . . . . .	39
Figura 9	- Fluxograma da Subrotina "PROPU". . . . .	40
Figura 10	- Potência do Guincho de Pesca . . . . .	50
Figura 11	- Coeficientes Propulsivos <u>w</u> e <u>t</u> básicos . . . . .	50
Figura 12	- Arranjo Geral Padrão de uma Embarcação <u>Pes</u> queira . . . . .	53
Figura 13	- Distribuição da Potência de Auxiliares . . . . .	56
Figura 14	- Relação entre Potência de Auxiliares e Potência Total Instalada . . . . .	56
Figura 15	- Esquemático de uma Secção Transversal <u>Típi</u> ca. . . . .	60
Figura 16	- Deslocamento Leve menos Peso de <u>MCP</u> de Embarcações Existentes. Comparação com resultados das Refs. [21] e [22] . . . . .	64
Figura 17	- Composição do Cálculo do Deslocamento Leve . . . . .	70
Figura 18	- Fluxograma da Subrotina "SIMU". . . . .	79

Figura 19	- Tempos Operacionais Envolvidos numa Viagem Redonda de um Barco Pesqueiro. . . . .	81
Figura 20	- Geração de uma Variável Aleatória pela Transformação Inversa da Função de Probabilidade Acumulada. . . . .	85
Figura 21	- Valores Resultantes da Ref. [28] para acréscimo de empuxo em ondas. . . . .	89
Figura 22	- Método de Cálculo da Velocidade Resultante em Ondas . . . . .	89

## SIMBOLOGIA

Símbolo	Definição	Unidades
A	Área	(MM <sup>2</sup> ou m <sup>2</sup> )
AN	Rotação do hélice	-
B	Boca Moldada	-
BHP <sub>a</sub>	Potência de auxiliares	hp
BHP <sub>g</sub>	Potência do Guincho de Pesca	hp
BHP <sub>i</sub>	Potência Instalada	hp
BHP <sub>s</sub>	Potência para Propulsão	hp
CADM	Custo com pessoal administrativo	-
CCGE	Custo total com gelo	-
CCOC	Custo total de óleo combustível	-
CCOL	Custo total de óleo lubrificante	-
CCPOR	Custo total portuário	-
CDP	Custo com docagens periódicas	-
CDPR	Custo com depreciação	-
CE	Consumo específico	gr/hp.h
CES	Custo de encargos sociais	-
CIMP	Custo de impostos	-
CINV	Investimento total	-
CRAN	Custo diário de rancho por trip.	-
CSG	Custo de seguros	-
C <sub>B</sub>	Coeficiente de bloco	-
C <sub>D</sub>	Cadência portuária	(t/h)
C <sub>F</sub>	Coeficiente de resistência total	-
C <sub>i</sub>	Coeficiente de inércia de linha d'água	-
C <sub>p</sub>	Coeficiente prismático longitudinal	-

Símbolo	Definição	Unidades
$C_{RL}$	Coefficiente de Telfer para um comprimento	(kgf. pés/ton. nos <sup>2</sup> )
$C_T$	Coefficiente de resistência total	-
$C_v$	Coefficiente volumétrico	-
$C_x$	Coefficiente de secção mestra	-
$C_{WL}$	Coefficiente de linha d'água	-
D	Pontal	(m)
$D_i$	Diâmetro do hélice	(m)
EHP	Potência efetiva de arrasto	(hp)
et	Eficiência de transmissão	-
$e_{RR}$	Eficiência relativa rotativa	-
FE	Fator de estiva	t/m <sup>3</sup>
f	Borda livre	(m)
g	Aceleração da gravidade	m/s <sup>2</sup>
GM	Altura metacêntrica	(m)
GZ	Braço de endireitamento	(m)
H	Calado de projeto	-
$H_s$	Altura significativa de onda	(m)
J	Coefficiente de avanço	-
KG	Altura do centro de peso (Linha de base)	(m)
$K_Q$	Coefficiente de torque do hélice	-
$K_T$	Coefficiente de empuxo do hélice	-
L	Comprimento entre perpendiculares	(m)
$L_s$	Comprimento significativo de ondas	(m)

Símbolo	Definição	Unidades
$l_{cg}$	Distância longitudinal do centro de peso (PPAR)	(m)
$l_R$	Comprimento do caboda boca da rede	(m)
$N_t$	Número de tripulantes	-
$P$	Preço do pescado	-
$P_{aço}$	Peso do aço	(t)
$P_{aces}$	Peso de acessórios	(t)
$P_{aux}$	Peso de auxiliares	t
$P_{Maq}$	Peso da máquina principal	(t)
$P_{pesca}$	Peso dos equipamentos de pesca	(t)
$P_{Spr}$	Peso do sistema propulsivo	(t)
PCD	Custo por ton./hora movimentada em porto	-
PG	Preço por kilograma de gelo	-
POC	Preço de óleo combustível	-
$q$	Captura diária por esforço de pesca	-
$R$	Resistência a propulsão	(Kgf)
$R_e$	Número de Reynolds	-
$R_{ec}$	Receita	-
RPG	Razão em peso de peixe/gelo	-
RPM	Rotação do Motor	-
$S$	Superfície Molhada	(m <sup>2</sup> )
SAL	Salário pago à tripulação	-
$t$	Coefficiente de redução da força propulsora	-



Símbolo	Definição	Unidades
$T_b$	Tempo total no campo pesqueiro	(dias)
$T_{mov}$	Tempo dispendido na busca exploratória no campo pesqueiro	(dias)
$T_{pesca}$	Tempo de um ciclo de pesca (pesca <u>ria</u> )	(dias)
$T_{porto}$	Tempo em porto	(dias)
$T_v$	Tempo dispendido navegando	(dias)
TRC	Taxa de recuperação do capital	-
v <sub>cg</sub>	Distância vertical do centro de peso	(m)
$V_s$	Velocidade de serviço	(nos)
$V_{por}$	Volume de porão de pescado	(m <sup>3</sup> )
VOC	Volume de óleo combustível	(m <sup>3</sup> )
VAD	Volume de água doce	(m <sup>3</sup> )
W	Coefficiente de esteira	-
$\eta$	Rendimento do hélice	-
$\rho$	Densidade da água	Kgf.s <sup>2</sup> .m <sup>-4</sup>
$\nabla$	Deslocamento volumétrico	(m <sup>3</sup> )
$\Delta$	Deslocamento em peso	(t)

C A P Í T U L O I

INTRODUÇÃO

## 1.1 - Geral

Há algumas décadas o computador passou a fazer parte da vida diária dos escritórios de projetos de engenharia e de outras áreas. Dentro dessa realidade os cálculos rotineiros, em geral enfadonhos e demorados, foram entregues ao computador, ferramenta desenvolvida e apropriada a esta função. Novas técnicas de projeto puderam, então, ser utilizadas pois o volume de cálculos necessários já não se constituía em empecilhos à pesquisa e detalhamento de certos estudos.

Em particular, na engenharia naval, o computador ocupa uma posição importante na execução do projeto do navio em todas as suas fases, inclusive na produção, traçando na sala do risco, comandando máquinas sofisticadas, etc.. De qualquer forma, no entanto, esta poderosa ferramenta não substitue a análise crítica do engenheiro que se utiliza do processamento no computador, apenas para gerar informações necessárias para sua seleção final.

Assim, o modelo de análise e projeto de embarcações pesqueiras, objeto deste trabalho, utiliza-se do computador. Esta ajuda possibilita a geração de inúmeras embarcações alternativas e a avaliação dos custos associados a cada uma, fornecendo informações básicas para a execução do detalhamento final do projeto.

Esta característica do modelo, qual seja, a sistematização do cálculo possibilitando o uso do computador, torna o custo de projeto significativamente menor propiciando que novas embarcações pesqueiras contenham os cuidados técnicos

cos para sua perfeita adequação ao meio em que irá operar.

Em se tratando de Embarcações Pesqueiras esta característica de projeto é muito importante pois é fato conhecido que grande parte da frota pesqueira carece de um maior grau de fundamentos técnicos na sua concepção e projeto. Aliás, comumente se anuncia a frota pesqueira como originária de processos empíricos de projeto e construção. Esta situação é resultante do alto custo de projeto perante o custo de aquisição e operação de um barco pesqueiro, notadamente os de pequeno porte.

Se por um lado a realidade é essa, por outro, a necessidade de se contar com barcos pesqueiros projetados e construídos adequadamente, não é menos real. Constata-se facilmente esta afirmação quando faz-se uma análise, ainda que superficial, das condições operacionais severas que enfrenta este tipo de embarcação em sua vida útil. É, por sua natureza, de dimensões restritas mas enfrenta agitação marítima constantes, cargas provenientes da rede e dos aparelhos de pesca, solicitações à sua propulsão em condições de arrasto de rede e outras. Não pode ser esquecido também, que a rentabilidade econômica é fator preponderante e objetivo primordial do armador.

O modelo de análise e projeto de embarcações pesqueiras proposto no presente trabalho, objetiva constituir-se num meio rápido de se atingir os valores básicos de uma embarcação que atenda os requisitos operacionais definidos na missão e possua rentabilidade econômica satisfatória.

A tarefa de sistematizar o cálculo de um barco pes

queiro é árdua, pelo tipo de operação a que este se destina. Os parâmetros técnicos que definem uma alternativa possuem uma faixa de validade extensa, os métodos de captura que indicam os vários arranjos de conveses são bastante variados e, comumente, apresentam variantes dentro do mesmo esquema de captura. As variáveis econômicas representadas, principalmente pela produção no campo pesqueiro, possuem um caráter estocástico e os valores não são encontrados facilmente. É difícil em resumo obter-se este valor ou distribuição. As embarcações semelhantes que, para este tipo de modelagem, são fontes seguras de informações para as correlações matemáticas necessárias, no caso da embarcação pesqueira apresentam uma variação tal que não há como se obter uma lei natural das variáveis entre si. A não ser, quando se trabalha com tipos particulares de embarcação. O preço, neste caso, é uma abrangência bastante limitada.

Para contornar estes obstáculos a construção da sistemática de cálculos foi executada, onde necessário, para um caso particular mas sempre procurando otimizar os resultados, garantindo-se assim a abrangência requerida. Exemplificando, a geração dos parâmetros de forma do casco, busca o mínimo da resistência à propulsão, objetivo de qualquer embarcação pesqueira seja ela própria para operação em cerco, ou arrasto, ou outra qualquer. Analogamente, o arranjo geral foi estudado de forma a se obter, a um tempo, eficácia e possibilidade de combinações de métodos de captura.

Para o estudo, de forma geral, prevalece os requisitos de uma embarcação de pesca de arrasto de fundo, neces-

sitando-se, quando da aplicação do modelo, de uma análise adicional dos resultados para outros métodos de captura.

A análise econômica resulta da simulação das atividades pesqueiras em computador digital. Este procedimento é largamente utilizado quando a análise se processa com variáveis aleatórias como as encontradas na missão operacional de um barco pesqueiro. O estado de mar que deverá ser enfrentado, a produtividade do campo pesqueiro representado pela captura diária por esforço de pesca, tempos dispendidos nas atividades de pesca e outras são exemplos de variáveis não determinísticas, que possuem portanto, uma certa distribuição estatística, que deverão ser conhecidas e alimentar o modelo de análise. Outras variáveis, determinísticas, mas inerentes a uma certa missão operacional são dados de entrada para a análise econômica e são englobadas com as demais num conjunto que define o campo pesqueiro.

Sintetizando, o modelo tem como objetivos gerar em barcações pesqueiras cobrindo uma ampla faixa de dimensões e, através de simulação, avaliar para cada uma delas a economicidade, selecionando aquela que se mostrar mais adequada perante o campo pesqueiro previamente definido.

### *1.2 - Aspectos Integrantes do Modelo Proposto*

A descrição dos métodos de captura mais conhecidos, ainda que resumidamente, possibilita uma visão global das características requeridas por uma embarcação e serve para uma apreciação inicial da abrangência do modelo proposto através

da comparação qualitativa, nesta parte do trabalho.

### *1.2.1 - Principais Métodos de Captura*

Os métodos de captura aqui descritos são os principais sob aspectos comerciais e envolvem diretamente a embarcação de que se servem. A descrição baseia-se em bibliografia específica, destacando-se os trabalhos de SAINSBURY Ref. [1] e YAPERY Ref. [2] e Ref. [3].

#### *a) Rede de Arrasto*

Este método consiste em rebocar a uma certa velocidade (entre 3 e 4 nos) uma rede em forma de saco, cuja boca mantém-se aberta através de diversos expedientes que podem ser: varas horizontais e verticais, pela ação de "portas" que oferecendo uma resistência hidrodinâmica ao fluxo abrem a rede, por um par de embarcações constituindo-se neste caso a parelha.

A rede pode ainda ser rebocada no fundo ou em meia água criando assim mais duas classes de equipamentos de manuseio. Para o caso em estudo interessa o arrasto de fundo, com portas, pois constitui-se esta classe de arrasto, na mais utilizada em todo mundo e também no Brasil.

Além das portas, já citadas, a abertura da rede é garantida por flutuadores na parte superior da boca e pesos (eventualmente roletes que tocam o fundo) na parte inferior.



A operação de pesca processa-se numa sequência de atividades compreendendo o lançamento da rede desenrolando os cabos principais, o arrasto propriamente durante um certo tempo e, por fim, o içamento que corresponde a enrolar os cabos e trazer a rede e o pescado para o convés da embarcação.

Esta operação é efetuada a contrabordo da embarcação ou pela popa correspondendo a dois tipos de arranjo: arrasto pelo lado e arrasto pela popa. A Figura 1 apresenta a operação de arrasto pelo lado, podendo-se visualizar as etapas do método. O arrasto pela popa é análogo ao arrasto pelo lado, inclusive no inventário de equipamentos necessários, apenas o lançamento e içamento da rede é que se processa pela popa da embarcação. Na Figura 2, tem-se um exemplo de embarcação cujo método é o arrasto pela popa, devendo ser lembrado que tanto num caso como no outro, o método permite variações de arranjo de convés.

Os equipamentos básicos para operação de arrasto são praticamente os mesmos para o arrasto de popa ou pelo lado, verificando-se que o posicionamento no convés é que varia entre as duas classes. Compoem-se dos seguintes:

- . guincho de pesca com 2 tambores principais e 2 auxiliares



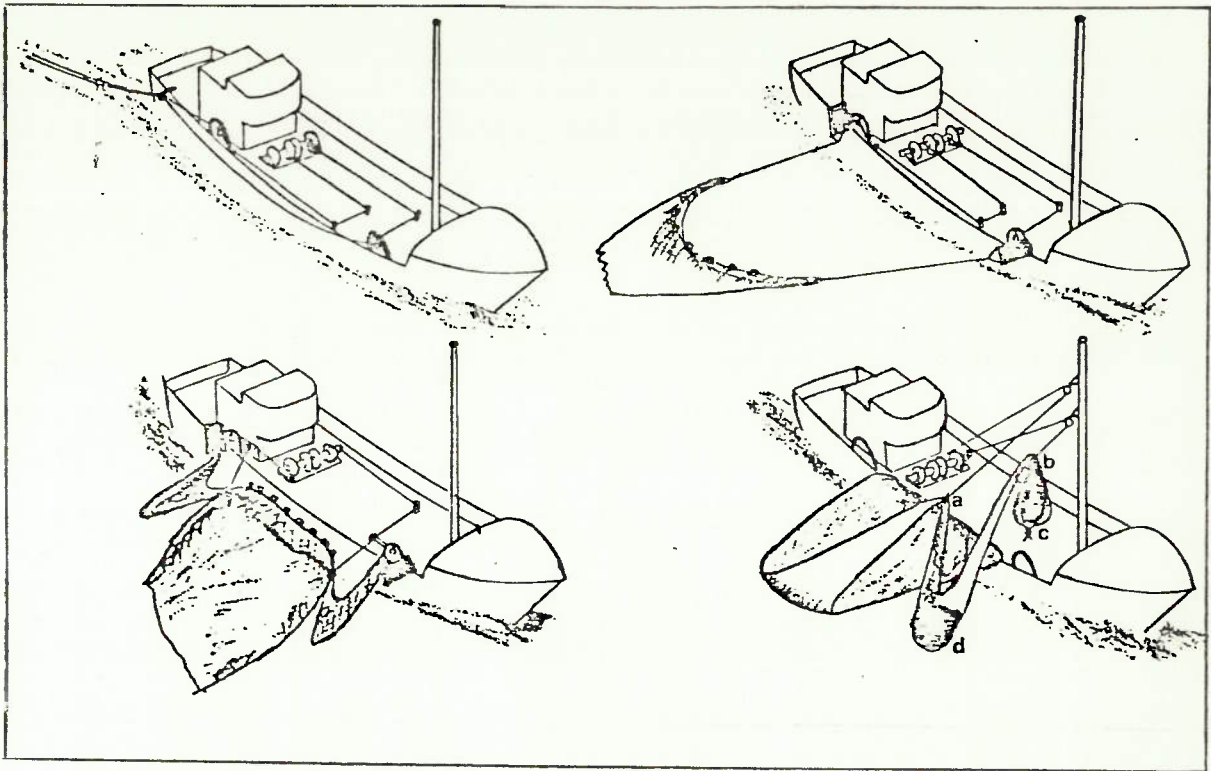


Fig. 1 - Arrasto pelo Lado

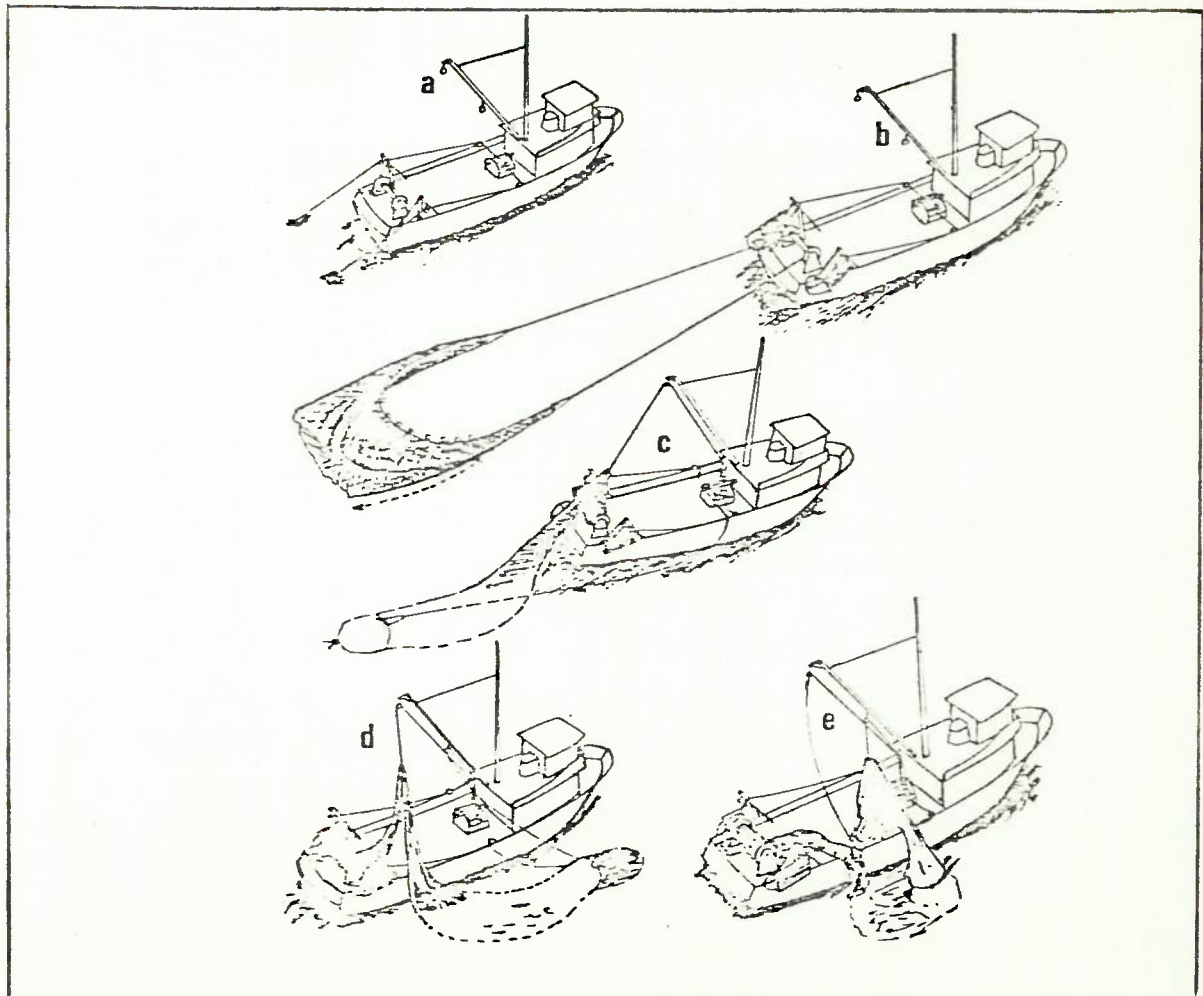


Fig. 2 - Arrasto pela Popa

- . forcas com roldanas para guia dos ca  
bos principais
- . cabeços e roletes posicionados conve  
nientemente no convês
- . mastros e paus de carga para içamen-  
to da rede com o pescado
- . acessórios diversos para manuseio de  
cabos e da rede

O arrasto pela popa tem ocupado posição de destaque em relação aos outros métodos pela facili  
dade operacional que representa. A sua utiliza  
ção encontrou alguma resistência no início porque causava preocupação a possível interferên-  
cia da rede no hélice e no leme da embarcação. Como este fato não ocorreu, o arrasto pela popa ganhou, rapidamente, adeptos que viram na facili  
dade de operação um argumento forte para utili  
zação do método.

*b) Rede de Cerco (Purse Seine)*

A rede de cerco possui forma retangular com uma bolsa localizada ao centro ou em uma de suas ex  
tremidades. Esta rede, no caso mais geral, é lançada ao mar por uma de suas extremidades pre  
sa a uma boia ancorada, enquanto a embarcação realiza uma manobra de giro completo fechando o cardume. Como a rede possui um lado com flutua

dores e outro com pesos tem-se ao final da manobra um espaço cilíndrico contido pela rede. Passa-se então a puxar o cabo de fundo da rede numa atividade contínua até que, junto ao barco, tenha-se a bolsa com o pescado. A Figura 3 ilustra o método.

O peixe é retirado da rede por cesto movimentado por guincho, ou por sucção, dependendo da espécie, com a rede ainda no mar.

O arranjo de convés da embarcação que opera com rede de cerco possui variantes mas a versão básica de casaria avante é, em geral, mantida. Os equipamentos necessários são os seguintes:

- . guincho de pesca
- . Power Block - movimentação da rede-
- . pequenos guinchos auxiliares
- . cabeços e roletes para guia dos cabos
- . skiff - (pequena embarcação) ou boia com poita para lançamento da rede.

Nota-se que a rede de cerco presta-se à captura de espécies de superfície (pelágicas) enquanto a de arrasto de fundo é utilizada para espécies que, por sua natureza, vivem no fundo do mar (demersais). A escolha do método é portanto, uma das variáveis do campo pesqueiro.

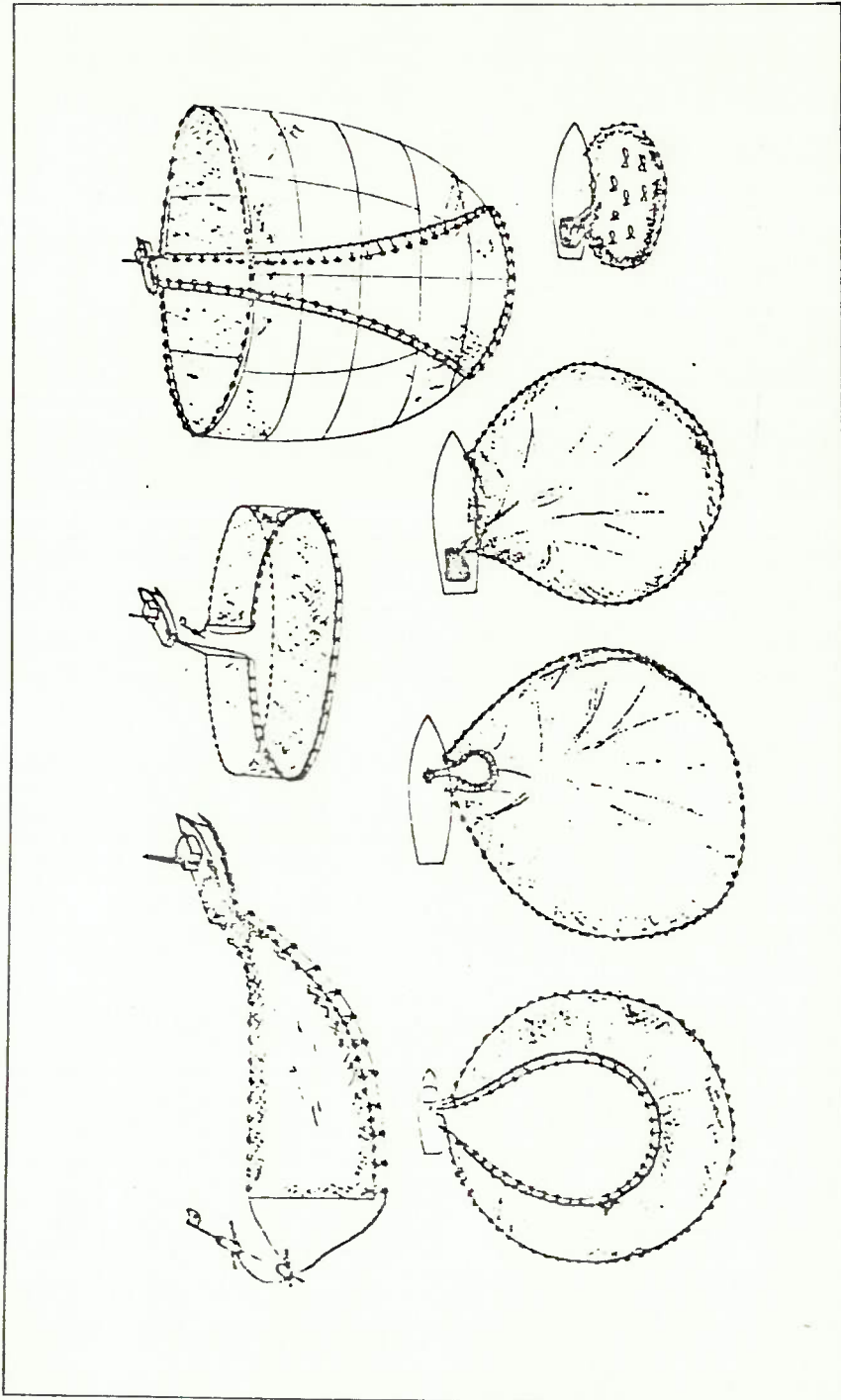


Figura 3 - Operação de captura com rede de cerco.

c) *Redes de Espera (Gillnets)*

Estas redes possuem a propriedade de prender o peixe pelas guelras e são também chamadas redes de emalhar. A participação da embarcação na atividade pesqueira propriamente dita, que resume-se em armar e recolher a rede em locais previamente escolhidos, é bastante limitada. Um arranjo conveniente de convés é desejável e equipamentos para movimentação da rede podem ser utilizadas como por exemplo o "Power Block".

d) *Espinhel (Longline)*

O espinhel é bastante utilizado, como método de captura, na pesca de atum e afins. O método consiste em lançar o aparelho de pesca ao longo de uma rota que varia entre 80 a 100 Km e voltar recolhendo. O aparelho de pesca consiste numa linha ou corda onde em segmentos sucessivos, limitados por boias, são montados as linhaças com anzóis e iscas. O aparelho é enrolado num tambor vertical na popa da embarcação (hauler), próximo ao local onde são armazenadas as boias e iscas. À medida que se lança ao mar a corda são colocadas boias equipadas com pequenas varas sinalizadoras. Apenas este tambor pode ser destacado como equipamento de pesca que solicita a embarcação, assim mesmo de uma forma muito mais suave se comparada com o arrasto ou o cerco.

d) *Isca Viva: (Pole and Line)*

Este método é utilizado na pesca de atuns e afins e só é válido porque sendo esta espécie muito voraz torna o rendimento satisfatório. Para a realização desta pesca o barco providencia, antes de se atingir o campo pesqueiro, isca viva (pequenos peixes), que são acondicionados em tanques próprios. Ao localizar o cardume passa-se ao engodo que consiste em aspergir água, através de tubulação no costado, enquanto os pescadores lançam a isca viva em porções. Os pescadores, em grande número na plataforma, utilizando-se de varas com três a quatro metros de comprimento, linha com anzol e isca artificial montadas, passam a fisgar e trazer o peixe para o convés.

Este método requer da embarcação arranjo conveniente para condicionar a isca viva e um sistema para aspergir a água. No mais, a embarcação é um veículo de transporte e deve ser dimensionada como tal.

Outros métodos de captura poderiam ser citados, mas pela pouca utilização ou porque não introduzem no projeto da embarcação novas variáveis deixa-se de fazê-lo. Cada um desses métodos, é selecionado como função da espécie, do valor unitário do peixe, da profundidade da água e da natureza do fundo. O campo pesqueiro é, portanto, quem define o método que faz parte do seu conjunto paramétrico.



### 1.2.2 - *Preservação do Pescado*

O peixe, uma vez a bordo, inicia um processo de deterioração. Assim, o barco pesqueiro deve possuir características que inibam esse processo já que o peixe deve chegar ao consumo em estado aceitável de conservação.

Foge ao escopo deste trabalho a análise das condições biológicas que levam a esse processo de deterioração, mas os métodos utilizados em embarcações, para manter o pescado em condições boas para consumo, representam parâmetros técnicos que influem no projeto e, por conseguinte, no modelo de projeto.

O peixe mantém-se em estado aceitável quando a baixas temperaturas mas o seu acondicionamento deve ser precedido de um processo de evisceração e lavagem. Após esta fase, ele pode ser acondicionado no porão da embarcação a baixa temperatura que pode ser de 0° C, quando o acondicionamento é feito com gelo e, neste caso, o tempo máximo de permanência a bordo é limitado em cerca de 15 dias. Se a temperatura de acondicionamento atinge - 35° C, aproximadamente, o tempo de permanência sobe a seis meses conforme a espécie.

As instalações para o gelo e frigoríficos, correspondendo a estas duas temperaturas, diferem substancialmente nos requisitos operacionais e na embarcação. Para o acondicionamento em gelo o esquema operacional prevê que a embarcação transporte desde o porto base gelo suficiente para resfriar o pescado a 0° C e mante-lo nesta temperatura durante todo o restante da viagem. O porão deverá possuir isolamento térmico de forma a obter-se um ganho no consumo de gelo

sem penalizar demasiadamente o volume disponível para carga. A temperatura de  $-35^{\circ}\text{C}$  requer a instalação de uma planta frigorífica que significa altos custos de aquisição e operação. Em princípio é possível afirmar que só espécies de alto valor específico, capturada em campos distantes é que justificam uma embarcação com porão frigorífico.

No modelo proposto, estabelece-se o acondicionamento em gelo e faz-se algumas hipóteses para a análise do sistema frigorífico. Na metodologia fica claro como é feita esta comparação, interessando no momento caracterizar que o estudo de projeto é baseado no acondicionamento em gelo. Assim sendo é interessante apresentar algumas propriedades deste tipo de acondicionamento e do pescado em particular. MERRIT, Ref. [4], em seu livro, faz um apanhado geral da refrigeração em embarcações pesqueiras, fornecendo valores de estiva, troca de calor, resistência térmica, etc. que juntamente com a bibliografia consultada permitiu estabelecer alguns parâmetros que entram na formulação do projeto. O gelo utilizado é classificado em três tipos básicos: picado, escamas e tubos. Esta classificação decorre da forma final do gelo e tem densidades diferentes. O acondicionamento no porão pode ser feito a granel ou caixas apropriadas (containers) e a razão em peso do gelo para peso do peixe constitui-se numa variável que depende dos requisitos do campo pesqueiro. O peso específico nas diversas modalidades de acondicionamento está apresentado na Tabela 1.



Tabela 1 - Peso Específico Para os Modos de Acondicionamento  
(Kg/m<sup>3</sup>)

Pescado Gelo	Granel		Caixa	
	Picado	Escamas	Picado	Escamas
Peixe	900	-	-	-
2/1	510	450	380	340
1/1	340	300	250	225

O armazenamento em gelo é largamente utilizado por que constituindo-se num processo eficaz de conservação tem aliado o baixo custo de implantação e manutenção o que não acontece com um sistema frigorífico. Além disso o gelo fundente flue pelo pescado criando um processo de lavagem constante que interessa à preservação, pois as bactérias são carregadas pela água de fusão e esgotadas para fora do porão. A dificuldade surge quando o tempo disponível de permanência no mar é pequeno dada as distâncias a serem vencidas entre o porto base e o campo ou o processo de captura possua rendimento baixo, exigindo que a embarcação permaneça mais dias pescando por quantidade capturada. Nesta circunstância deve ser pensado o sistema frigorífico como solução.

Um sistema intermediário entre os dois citados é cabível e resume-se em gerar frio a bordo para conservação do gelo. O balanço entre o custo do gelo e o custo de uma instalação para gerar frio, dá o caminho para a melhor escolha que pode ser feita nas fases mais adiantadas do proje

to.

### 1.2.3 - *Abrangência do Modelo*

A colocação dos aspectos que intervem no projeto de uma embarcação, aspectos estes relativos aos métodos de captura e de acondicionamento do pescado a bordo tem como objetivo criar condições para o estabelecimento do modelo de análise e projeto e a correspondente abrangência.

Pelo exposto, verifica-se que o volume de parâmetros que devem ser satisfeitos por uma embarcação é de tal ordem que um modelo de projeto, cujo objetivo é atender ao maior número de casos, ficaria tão extenso que tornaria proibitiva a sua utilização ou tão específico que sua aplicação seria restrita a alguns casos.

Pensando-se porém, que uma embarcação é um veículo que deve ser projetado dentro das técnicas de projeto de engenharia naval e que, portanto, o método de captura e o acondicionamento são subsistemas que podem ser analisados separadamente pode-se concluir que uma rotina de cálculo de parâmetros do casco, da propulsão, pesos custos etc. são válidos seja uma embarcação de arrasto, cerco ou outra qualquer. Assim o método proposto calcula o casco, a propulsão, pesos e centros, estabilidade e custos etc. e verifica as condições específicas de cada caso. Se a embarcação for de arrasto é feita a verificação automaticamente. O acondicionamento, como já citado, é previsto no caso do gelo que é o mais simples e o mais usual mas, se considerar o sistema frigorífico como aditivo ao projeto pode-se estabelecer comparações com siste

mas conhecidos. Exemplificando, o modelo proposto tem como parâmetro restritivo o tempo de permanência com pescado à bordo igual a quinze dias. Levantando-se esta restrição do modelo é possível estimar os ganhos advindos desta liberação e compará-los com os custos adicionais associados a uma instalação frigorífica.

Enfim, o modelo é abrangente na medida que sua utilização aconteça de forma ordenada e objetiva e auxilia bastante no projeto de uma embarcação pesqueira mesmo que ela não seja de arrasto de fundo com acondicionamento em gelo conforme estabelecido.

Os chamados navios-fábrica fogem bastante ao escopo deste estudo por se constituírem em casos muito particulares de embarcação. Possuem um porte acima da média, com comprimentos sempre superiores a sessenta metros e em geral são utilizados como apoio para pequenas embarcações pesqueiras que entregam o peixe e são abastecidas por ele. A sua missão operacional, portanto, não se coaduna com a proposta neste estudo.

### *1.3 - Bibliografia Consultada*

A bibliografia específica sobre projeto integrado do navio é bastante extensa e trata sobre os diversos tipos de embarcações. MARIOTTO, Ref. [5] em seu trabalho traça um perfil do problema de projeto e análise do navio e conduz o seu próprio trabalho, de forma original, enfatizando os dois aspectos.

Essa preocupação em desenvolver o estudo considerando o projeto do navio e o problema de transporte é muito importante pois os resultados econômicos alcançados por uma solução devem, forçosamente, encontrar resultados também satisfatórios no aspecto físico. A embarcação deve ser fisicamente viável e estar definida, preliminarmente, quando os seus resultados econômicos são estabelecidos.

Os trabalhos que tratam sobre a embarcação pesqueira, em sua grande maioria editados pela FAO - Food And Agriculture Organization órgão ligado a ONU, possuem como característica comum o tratamento da embarcação pesqueira em compartimentos estanques, em alguns casos otimizando os subsistemas sem considerar o conjunto. DOUST, Ref. [6], por exemplo, trata da otimização das formas do casco visando a mínima resistência a propulsão e o faz de forma conclusiva. No entanto se a embarcação pesqueira requer potência adicional para arrasto estas duas condições devem ser ponderadas conjuntamente.

Os aspectos econômicos que são ditados pelo campo pesqueiro representado pelos parâmetros: distância e área de pesca, agitação marítima no campo e na rota, valor específico das espécies, acondicionamento a bordo, captura diária por esforço de pesca, etc., fornecem condições de contorno para o projeto da embarcação. Assim um modelo de análise e projeto deve integrar os aspectos econômicos e físicos do estudo.

LAMB, Ref. [7], realiza um estudo de economicidade de uma embarcação de arrasto para operar na costa NE dos Estados Unidos, onde de forma convincente, é enfatizada a ne-

cessidade de se projetar e construir embarcações pesqueira a pós a análise econômica. O trabalho analisa os resultados técnicos e econômicos de embarcações alternativas relativamente a embarcação básica existente. A embarcação de arrasto pelo lado com acondicionamento em gelo é o sistema existente que tem seus resultados técnicos e econômicos comparados com os correspondentes de uma embarcação de arrasto pela popa com acondicionamento em gelo, de uma embarcação de arrasto pela popa com acondicionamento frigorífico para o pescado inteiro e, por fim, com os resultados técnicos e econômicos, de uma embarcação de arrasto pela popa com instalações frigoríficas para o pescado filetado.

As relações de projeto e econômicas são desenvolvidas com base em coeficientes previamente estabelecidos para as embarcações citadas. O computador é utilizado para o cálculo e os resultados apresentados em termos de taxa de recuperação de capital. A publicação referenciada não explicita as relações utilizadas para projeto ou os parâmetros econômicos, impossibilitando um diagnóstico mais preciso sobre a abrangência do método.

Igualmente BOGUCKI, Ref. [8], em seu trabalho aconselha um estudo econômico e físico para projeto e construção de novas embarcações pesqueiras. O trabalho versa sobre a operação de uma embarcação pesqueira e o condicionamento do projeto às características do campo de pesca. Os critérios de decisão, assim como as variáveis econômicas e técnicas são discutidos no sentido de estabelecer as variáveis de decisão e a sua interdependência. O método é auxiliado pelo computa

dor e possui uma abrangência que vai desde as pequenas embarcações até a análise de navios-fábrica (Factory Ships). Também, neste estudo, não estão explicitadas as relações de projeto dificultando uma análise mais precisa dos resultados. Mas fica patente a necessidade de se estudar a embarcação pesqueira sob uma ótica ampla, introduzindo-se o conjunto paramétrico definidor do campo pesqueiro e as relações de projeto da embarcação.

Alguns outros aspectos, inerentes ao projeto da embarcação, são objeto de estudos na literatura existente sobre embarcações pesqueira. Assuntos controversos como acondicionamento em gelo versus frigorífico, potência de arrasto, arranjo geral e outros são amplamente discutidos nesta literatura. A utilização destes resultados na metodologia (cap. 2) enseja a apresentação dos mesmos, deixando-se de fazê-lo neste item.

C A P Í T U L O   I I

M E T O D O L O G I A



## 2.1 - Programa Principal

A metodologia proposta para o Modelo de Análise e Projeto de Embarcações Pesqueiras, consiste no estabelecimento da sistemática para o projeto básico de uma alternativa e na avaliação da sua figura de mérito. Esta sistemática foi composta num programa de computador reunindo as rotinas de cálculo de forma que alimentando-se o programa com os dados referentes ao campo pesqueiro o processamento gera alternativas e avalia a sua figura de mérito, através de técnicas de simulação, buscando a solução otimizada pelo método de busca exaustiva.

A lógica operacional do programa resume-se em buscar uma solução otimizada de embarcação, representada pelas suas características principais, para um dado campo pesqueiro, definido pelo seu conjunto paramétrica. O fluxograma do programa principal é apresentado na Figura 4, onde através dos blocos é estabelecido o encadeamento de cálculos. Genericamente tem-se o problema:

$$\max FM = f (X_i, C)$$

$$\text{sujeito a } G_i (X_i, C) \geq 0$$

onde:

$X_i$  - variáveis independentes da embarcação

$C$  - conjunto paramétrico do campo pesqueiro

$G_i$  - funções de restrições técnicas ou econômicas

$FM$  - figura de mérito



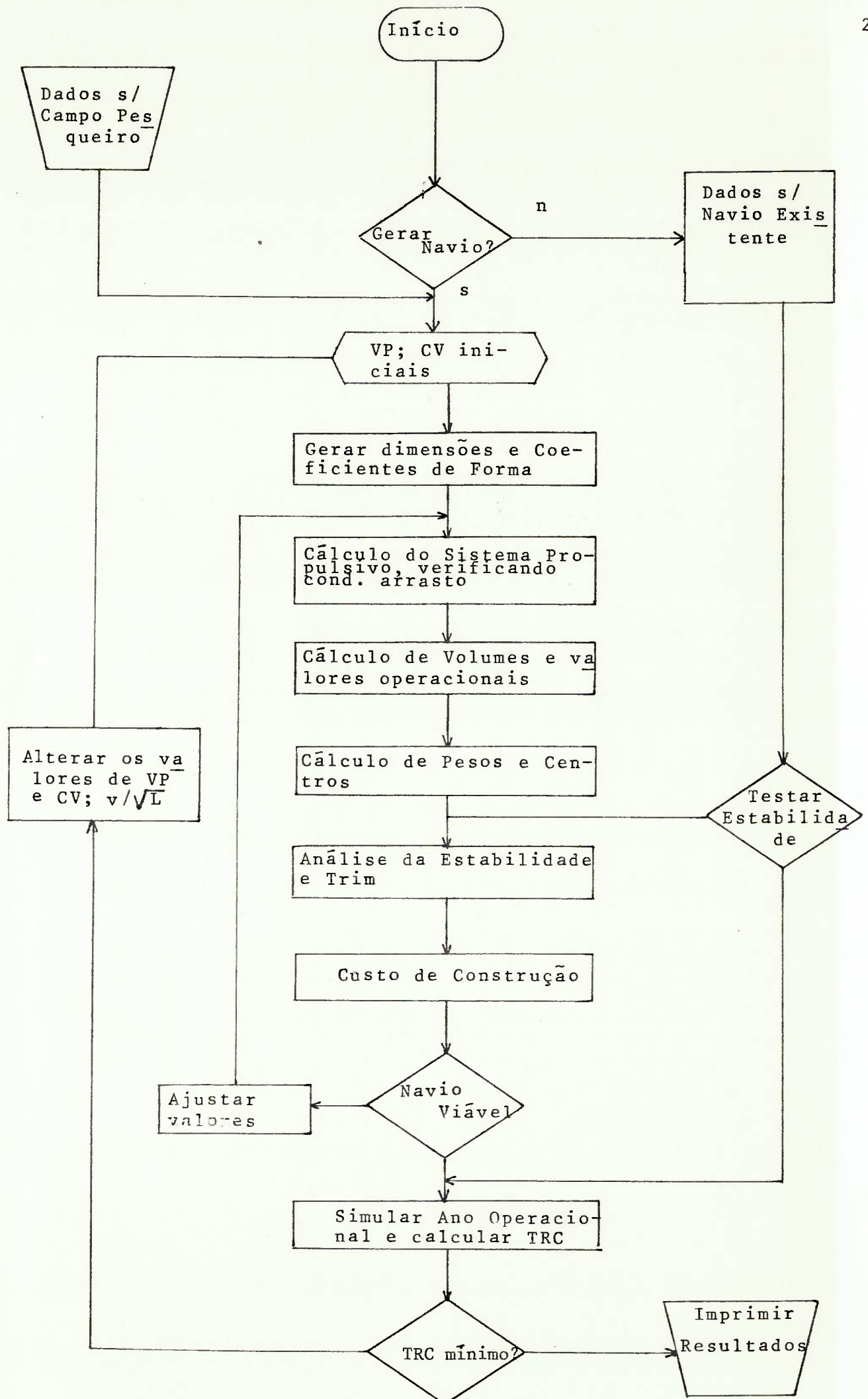


Fig. 4 - Fluxograma do Programa Principal.

A função do programa principal, é comandar a busca da solução otimizada dentro da faixa de validade das variáveis independentes, chamando as subrotinas específicas de cálculo de projeto, verificar a viabilidade física da alternativa gerada ajustando convenientemente os parâmetros técnicos, chamar a subrotina de simulação quando a alternativa se mostrar viável e, por fim, imprimir os resultados da solução ótima.

Assim, ao programa principal não cabe um cálculo propriamente mas um processamento lógico de busca.

#### *2.1.1 - Variáveis Independentes*

As variáveis independentes para o modelo são: velocidade de serviço, volume de porão e comprimento. As duas primeiras identificam claramente uma alternativa de ambarcação em termos econômicos e operacionais enquanto que o comprimento é uma variável técnica a ser otimizada. Como o volume de porão identifica o porte e a velocidade a operação, o comprimento poderia ser estabelecido como função destas duas conforme é sugerido na bibliografia. Optou-se, no entanto, por introduzir o comprimento como variável independente, para analisar o seu comportamento, já que pelos dados de semelhantes não foi possível estabelecer correlação segura entre as variáveis.

As alternativas são geradas variando-se exaustivamente os valores de volume de porão, velocidade e comprimento dentro de uma faixa de velocidade ou domínio resultante do arranjo, das restrições estruturais e da série sistemática u

utilizada. O arranjo geral de embarcações pesqueiras com acondicionamento em gelo indicam que o comprimento está restrito a uma faixa de variação compreendida entre 10 m. e 50 m. Valores de comprimento superiores a este limite são encontrados para embarcações com sistema frigorífico e fábricas a bordo e inferiores a dez metros não são representativos para o estudo.

O porte da embarcação, representada pelo volume de porão, está associado ao deslocamento total segundo relação estabelecida no método e consistente com os resultados de curva análoga da Ref. [9].

$$\nabla = VPOR/0,4$$

A velocidade está associada ao coeficiente  $(V/\sqrt{L})$  e seus limites ficam estabelecido pelo estudo de DOUST, Ref. [6], que tem como extremos de faixa os valores 0,8 e 1,1.

No item correspondente a geração de dimensões e coeficientes do casco uma análise mais ampla é apresentada do domínio das variáveis dependentes e independentes, inclusive com a discussão sobre a série sistemática utilizada.

### 2.1.2 - Parâmetros do Campo Pesqueiro

Os parâmetros do campo pesqueiro compoem um conjunto C que é fornecido ao programa como dado de entrada. Estes parâmetros, como já citado, referem-se a estado de mar, produção pesqueira e tipo de acondicionamento. Nos seus diversos sub-grupos os parâmetros são os seguintes:

a) *Agitação Marítima*

Como o modelo analisa, preliminarmente, a resposta da embarcação alternativa a um determinado estado de mar deve-se caracterizar este estado de mar, através de seus parâmetros significativos.

. Ls - comprimento significativo de onda

. Hs - altura significativa de onda.

Estes valores são fornecidos de forma ampla podendo ser variáveis ao longo do ano com uma distribuição estatística de ocorrência.

b) *Produção do Campo*

Em engenharia de pesca estabelece-se, em geral, a produção de um campo pesqueiro em captura diária / esforço de pesca. Este parâmetro deve estar associado ao campo e sua definição previamente estabelecida. Constitue-se por sua natureza numa variável aleatória que entra no modelo em valor médio e valores extremos. O esforço de pesca é uma função da embarcação e é definido de diversas maneiras, como por exemplo a dimensão da rede de arrasto ou nº de anzóis no espinhel. PETRERI, Ref. [10], considerou no seu trabalho efetuado para o setor pesqueiro amazonense, várias definições de esforço de pesca para conseguir um valor consistente com a realidade.

*c) Acondicionamento a Borbo*

Os parâmetros representativos do barco pesqueiro estão exemplificados na Tabela 1 e correspondem a requisitos do armador. A escolha da forma de acondicionamento é opção de quem vai explorar o campo não sendo impeditivo que no modelo se faça a análise de sensibilidade deste parâmetro, através de sucessivos processamentos.

Outros valores ou parâmetros devem estar disponíveis e correspondem a conjuntura econômica relativa ao campo. O custo unitário de gelo, de óleo combustível, preço unitário auferido pelo pescado, etc. representam estes valores.

*2.1.3 - Figura de Mérito*

A taxa de retorno de capital TRC é a figura de mérito utilizada neste modelo por representar com mais realidade o setor pesqueiro. Esta figura é utilizada nas referências [7] e [8] para análise econômica e para determinação da solução ótima nos respectivos trabalhos. No presente trabalho, este parâmetro é avaliado para cada uma das alternativas geradas da seguinte forma, para um ano operacional:

$$TRC = \frac{\text{Receita} - \text{Custos}}{\text{Investimento Inicial}}$$

*a) Receita*

A receita auferida pela embarcação é a somatória do produto do preço unitário da espécie pela quantidade capturada da espécie

$$R_{ec} = \sum_i p_i \cdot Q_i \quad (2.3)$$

b) *Investimento*

O investimento inicial, na aquisição da embarcação, é considerado como efetuado integralmente na data zero. Esta hipótese é real para o setor pesqueiro que não está incluído nos planos governamentais da SUNAMAM. O valor do investimento é calculado no processamento.

c) *Custos*

Os custos estão subdivididos em custos operacionais e administrativos. Os primeiros advindos da operação da embarcação, derivados da subrotina de simulação e os últimos constituem-se nos custos fixos anuais. Os cálculos são efetuados, nos dois casos, dentro da subrotina de simulação.

*Custos Operacionais*

Os custos operacionais correspondem ao consumo de óleo combustível e lubrificante, tripulação, portuários, como segue:

Óleo Combustível

$$CCOC = CE \left( BHP_5 + BHP_a \right) T_v + \left( BHP_g + BHP_5 \right) T_c + BHP_a T_p POC$$

O custo de óleo combustível, assim calculado, é o resultado dos valores de tempos e potências associados. Os tempos são gerados pela simulação e dependem das condições climáticas encontradas na rota e da produtividade do campo pesqueiro. O tempo portuário é calculado pela quantidade de carga relativamente às cadências de carga e descarga portuária (dado de entrada).

Óleo Lubrificante (custo)

$$CCOL = 0,1 \times CCOC$$

Gelo

$$CCGE = (VPOR \cdot FE/RPG) PG$$

Rancho

$$CRAN = N_{trip.} (\text{Custo/tripulante})$$

Salários

$$SAL = 0,4 (R - (CCOC + CCOL + CCGE + CRAN))$$

Portuários

$$CCPOR = ((VPOR \cdot FE)/C_D) PCD$$

*Custos Administrativos*

Os custos administrativos são computados anualmente independentemente da operação. Os valores estimados no modelo são:

. Encargos Sociais

$$CES = 0,25 \times SAL$$

. Impostos

$$CIMP = 0,1 \times REC$$



. Premio de Seguro

$$CSG = 0,06 \times CINV$$

. Docagens Periódicas

$$CDP = 0,04 \times CINV$$

. Depreciação (linear em 15 anos com valor residual de 20%)

$$CDPR = 0,8 \times CINV/15$$

. Administração

$$CADM = 0,15 \text{ (SAL)}$$

Os custos administrativos, estimados conforme as formulações anteriores estão baseadas em valores médios encontrados na prática. O salário da tripulação está de acordo com o hábito no setor pesqueiro onde o armador retira da receita por viagem os custos de óleo combustível, gelo e provisão e da parcela restante paga 40% aos pescadores. O esquema de partilha entre os pescadores, segundo costume, é ponderado de forma que o mestre tem maior fração, e as frações vão se reduzindo gradativamente, conforme escala hierárquica da embarcação.

## 2.2 - Dimensões e Coeficientes de Forma

As dimensões e coeficientes de forma são gerados nesta subrotina a partir dos valores estabelecidos para as variáveis independentes. Esta geração de parâmetros tem como origem as relações geométricas do casco, funções ajustadas a partir de dados de embarcações semelhantes e os parâmetros definidos para o mínimo valor de resistência à propul-

são. Este último caso decorre da possibilidade que o trabalho de DOUST, Ref. [6], oferece de se buscar o mínimo coeficiente de TELFER ( $R_T \cdot L / \Delta \cdot V^2$ ) para  $v/\sqrt{L}$  assumindo os valores 0,8; 0,9; 1,0 e 1,1. Os parâmetros estão portanto restritos à faixa de velocidade prescritos pela série. O fluxograma da Figura 5, subrotina GERA indica o processamento desenvolvido nesta fase do programa.

### 2.2.1 - Campo de Validade

Os parâmetros geométricos do casco podem assumir valores nas faixas seguintes:

$$\begin{array}{rcl}
 10 & < L & < 50 \\
 5.8 \cdot 10^{-3} & < CV & < 18 \cdot 10^{-3} \\
 5.8 & < \nabla & < 2250 \\
 0,60 & < C_p & < 0,68 \\
 0,8 & < C_x & < 0,95 \\
 4,4 & < 1/B & < 5,8 \\
 2,0 & < B/H & < 2,6 \\
 0,48 & < C_B & < 0,65 \\
 0,80 & < V/\sqrt{L} & < 1,10
 \end{array}$$

Além destes parâmetros, cujas faixas derivam de considerações de arranjo e da série utilizada, outras restrições, dadas por sociedades classificadoras, relativamente a estrutura devem ser obedecidas.

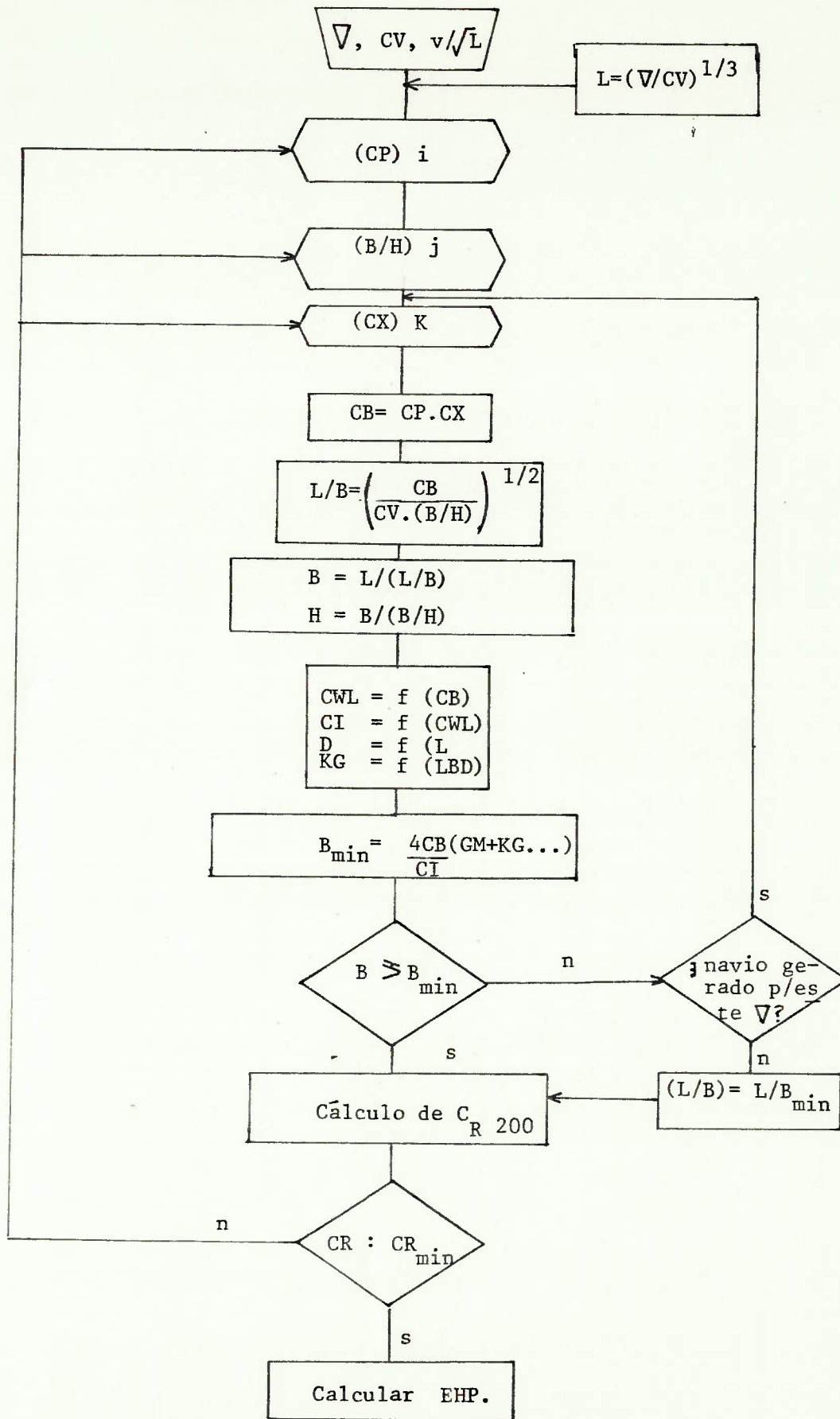


Fig. 5 - Fluxograma da Subrotina GERA

### 2.2.2 - Resistência a Propulsão

A escolha do trabalho do DOUST para estima da resistência à propulsão está baseada na possibilidade de se otimizar o casco e com isso derivar os principais parâmetros geométricos. Aliás, o próprio DOUST sugere esse caminho quando se dispõe de um programa de computador.

A origem desta série sistemática está num trabalho de correlação iniciado pelo DOUST e mais tarde seguido por outros, Ref. [11], cujo objetivo era estabelecer uma equação única que fornecesse a resistência em função dos parâmetros principais do casco. Partindo-se de dados de embarcações ensaiadas nos mais variados tanques de provas do mundo, estabeleceu-se a equação desejada.

De posse desta equação a segunda etapa do problema consistia em gerar cascos otimizados pela busca do mínimo da equação e comprovar estes resultados com novos ensaios. Os modelos tiveram então suas linhas geradas a partir das embarcações de melhores resultados hidrodinâmicos conhecidos e que haviam participado do processo inicial de correlação.

Todo este procedimento consolidado em ábacos e tabelas originou a chamada Série DOUST, cujo uso em projeto de embarcações pesqueiras mostrou excelentes resultados. Portanto, considerando os resultados e a flexibilidade, esta série sistemática tem um grande potencial de utilização e cabe muito bem num modelo de projeto como este proposto.

A equação original e que mais tarde teve o seu escopo alterado em outros trabalhos é a seguinte:

$$\begin{aligned}
C_{R\ 200'} &= \frac{R \cdot 200}{\Delta v^2} = f(C_p, C_x, B/H, L/B, LCB, 1/2 \alpha e) \\
&= a_0 + a_1 X_2 + a_2 X_2^2 + a_3 X_5 + a_4 X_5^2 + a_5 X_5^4 \\
&\quad + a_6 X_4^2 + a_7 X_1 + a_8 X_1^2 + a_9 X_3 + a_{10} X_6 + a_{11} X_6^2 \\
&\quad + a_{12} X_4 X_5 + a_{13} X_4 X_5^2 + a_{14} X_4^2 X_5 + a_{15} X_4^2 X_5^2 \\
&\quad + a_{16} X_4 X_6 + a_{17} X_4 X_6^2 + a_{18} X_4^2 X_6 + a_{19} X_4^2 X_6^2 \\
&\quad + a_{20} X_4 X_1 + a_{21} X_4 X_1^2 + a_{22} X_4^2 X_1 + a_{23} X_4^2 X_1^2 \\
&\quad + a_{24} X_1 X_6 + a_{25} X_1 X_6^2 + a_{26} X_1^2 X_6 + a_{27} X_1^2 X_6^2 \\
&\quad + a_{28} X_2 X_4 + a_{29} X_2^2 X_4 + a_{30} X_2 X_4^2 + a_{31} X_2^2 X_4^2
\end{aligned}$$

p/ cada  $v/\sqrt{L}$

$$X_1 = (L/B - 5, 0)$$

$$X_4 = 16 (CP - 0, 64)$$

$$X_2 = 100 (B/H - 2, 5) / 64$$

$$X_5 = (LCB - 2, 0) / 4$$

$$X_3 = 10 (CX - 0, 875)$$

$$X_6 = 10 \left( \frac{1}{2} \alpha e - 20, 0 \right) / 128$$

O apêndice I contém os coeficientes  $a_i$  da equação e a definição dos  $X_i$ .

A equação anterior permite calcular o coeficiente, de Telfer no comprimento de 200' (60,96 m.) requerendo que se faça uma correção para o comprimento  $L$  desejado.

A correção é estabelecida pela seguinte sequência de cálculos:

$$C_{RL} = C_{R(200')} + \delta_1 \quad L < 200'$$

$$\delta_1 = \frac{[SFC] \cdot 152,5}{(\Delta_{200})^{1/3}}$$

$$\text{SFC} = \textcircled{S} \times \textcircled{L}^{-0,175} \left( 0,0196 + \frac{0,29}{10^4} L - \frac{2,77 L^2}{10^6} + \frac{1,22 L^3}{10^8} \right)$$

$$\textcircled{S} = s/v^{2/3} \quad \text{e} \quad \textcircled{L} = 1,055 (v/\sqrt{L})$$

Esta correção consta do trabalho referenciado e as unidades de comprimento e deslocamento são pés e toneladas longas respectivamente. No programa os resultados são em metros e toneladas métricas.

Por fim, a potência efetiva é derivada da seguinte formulação:

$$\text{EHP} = \frac{\text{CRL} \cdot \Delta \cdot V^3}{325,7 L} \quad (\text{hp})$$

(V em nos, L em pés)

Sendo esta potência efetiva derivada do ensaio de tanque de provas há que se fazer uma correção (fator de serviço) conforme procedimento normal em extrapolação de resultados de tanque. Adicionalmente ao fator de serviço de 1,25 utilizado introduz-se mais uma correção de 1,10 correspondente a uma margem de projeto.

### 2.2.3 - Restrição de Boca Mínima

Já nesta fase do processamento introduz-se um critério de estabilidade de maneira a garantir um valor mínimo para a boca, antes de se calcular as demais características, da embarcação alternativa. Com isso boa parte do campo de validade, antes definido, fica limitado, mas garante-se que a alternativa que está sendo gerada chega às fases finais do projeto com grandes chances de passar no critério da estabi-

lidade final. O esforço de processamento é minimizado e não se perde nenhuma alternativa viável. A boca mínima é resultante da expressão:

$$B_{\min} = \left( \frac{H \cdot C_B}{C_i^{1/2}} \left( GM_{\min} + KG_{in} - \frac{(5CWL - 2C_B)H}{6 C_{WL}} \right) \right)^{1/2}$$

Os valores necessários para o cálculo dessa expressão foram ajustados, conforme será visto no próximo item, em função de dados coletados de embarcações semelhantes. A altura metacêntrica mínima e o centro de gravidade são valores provisórios dentro do processamento pois as subrotinas do arranjo geral é que irão gerar os respectivos valores finais.

Este procedimento dá bons resultados para embarcações de volume de porão superior a  $150 \text{ m}^3$ . Para valores inferiores a este, a restrição de boca mínima é muito forte, não se obtendo embarcação nesta faixa, visto que o  $(L/B)_{\min}$  da série está limitado a 4.4. Para contornar esse problema, aceita-se a razão comprimento/boca igual a  $(L/B)_{\min}$  e, para cálculo da potência efetiva o valor correspondente a  $(L/B) = 4.4$ . Este procedimento está descrito pelo próprio DOUST, Ref. [12] onde num trabalho análogo ele usa esta estimativa garantindo que a resistência assim calculada é maior que se o valor de razão comprimento/boca fosse correto. Este fato foi comprovado pelo autor, quando comparou alguns resultados de ensaios efetuados no tanque de provas do I.P.T.. O programa só realiza este processamento se para um dado volume de porão não se obteve nenhuma embarcação compatível com o critério preliminar de boca mínima.



#### 2.2.4 - Funções Ajustadas

Dimensões e coeficientes, necessários nesta subrotina e nas próximas conforme processamento, são derivados de ajustes efetuados a partir de dados de embarcação semelhantes. Estes ajustes foram comparados com ajustes existentes, para embarcações pesqueiras ou não, a fim de se verificar a sua consistência. Os resultados foram bastante satisfatórios. Para esta fase do processamento os seguintes ajustes foram estabelecidos:

##### a) Pontal

O pontal é gerado nessa subrotina de duas maneiras: pela Regulamentação de Borda livre que fornece um pontal mínimo e por um valor médio resultante da correlação de dados de semelhantes. O valor esperado (valor correlacionado) para o pontal está mais próximo do requerido para o volume e é portanto aceito nesta fase preliminar e verificado durante o processamento e corrigido segundo os requisitos de volumes.

A Figura 6 apresenta valores de pontal, em função do comprimento, encontrado para semelhantes. O valor de borda livre mínima e a curva de correlação estão também no gráfico.

##### b) Altura do Centro de Gravidade (KG)

Na formulação de boca mínima é preciso do valor de KG. Constituindo-se numa estimativa inicial, estabeleceu-se um valor médio da relação KG/D a

partir de embarcações semelhantes. O resultado expresso a seguir:

$$\frac{KG}{D} = 0,79 \pm 0,10$$

serve aos propósitos desta fase de processamento

*c) Coeficiente de Linha D'Água e Coeficiente de Inércia Transversal*

Os valores gerados nesta fase do processamento, deverão possuir um grau de confiabilidade superior aos outros ajustes porque não passam por uma verificação posterior. As tentativas de correlação a partir de semelhantes foram infrutíferas restando como solução utilizar curvas ajustadas para os modelos da série DOUST. As curvas hidrostáticas dos modelos fornecidos, quatro ao todo, foram calculadas e partir daí gerados os valores conforme Figura 6 e 7.

*d) Superfície Molhada*

A superfície molhada entra no cálculo da potência efetiva, mais precisamente na correção de comprimento no coeficiente de TELFER. Para se estabelecer o valor deste parâmetro utiliza-se uma expressão determinada por regressão múltipla linear. Os correspondentes valores de embarcações semelhantes permitiram então gerar a seguinte expressão:

$$S = 4.11392 - 0,614644 (\nabla/B) + 1,18353 (\nabla/H) + 1,78958 \\ (L.H) - 1,13361 E-02 (LB)$$

$$\text{Coeficiente de correlação } r^2 = 0,9988$$

### 2.3 - Propulsão

A subrotina PROPU consiste na realidade de um conjunto de subrotinas que estimam o sistema propulsivo do casco gerado. O processamento estima inicialmente os coeficientes propulsivos, o diâmetro e a faixa de rotação do hélice, calcula o hélice de máximo rendimento verificando a cavitação, escolhe a máquina principal no catálogo e verifica se as condições de operação são satisfeitas. A condição de arrasto de rede é verificada e caso não satisfaça os requisitos escolhe-se um novo motor mantendo-se o hélice. Quando o processamento volta ao programa principal estão dimensionados corretamente o hélice e motor que servirão ao casco gerado. O fluxograma da Figura 9 representa o processamento nesta subrotina.

#### 2.3.1 - Coeficientes Propulsivos - Diâmetro - Rotação

Os coeficientes propulsivos estimados nesta subrotina, estão baseados no estudo da Ref. 4 e a restrição de diâmetro e faixa de rotações, na qual é calculado o hélice, decorrem da análise de semelhantes.

TRAUNG, Ref. [14], estima os valores de coeficiente de esteira e coeficiente de redução da força propulsora a partir de uma curva básica construída em função da relação B/L

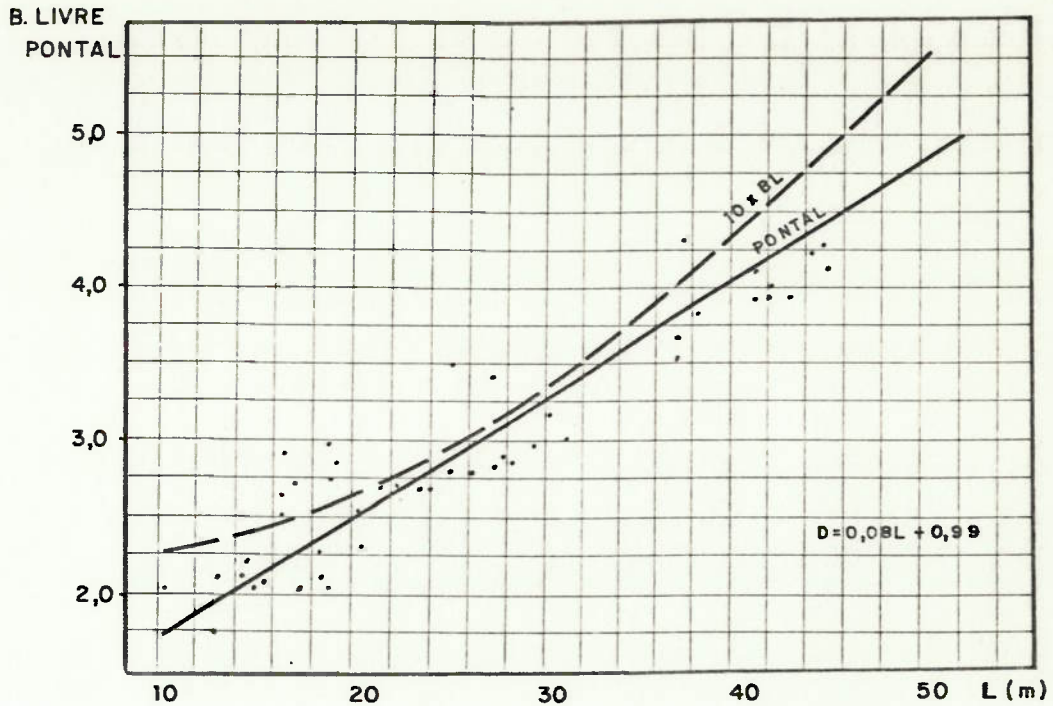


Figura: 6 - CORRELAÇÃO ENTRE PONTAL E COMPRIMENTO

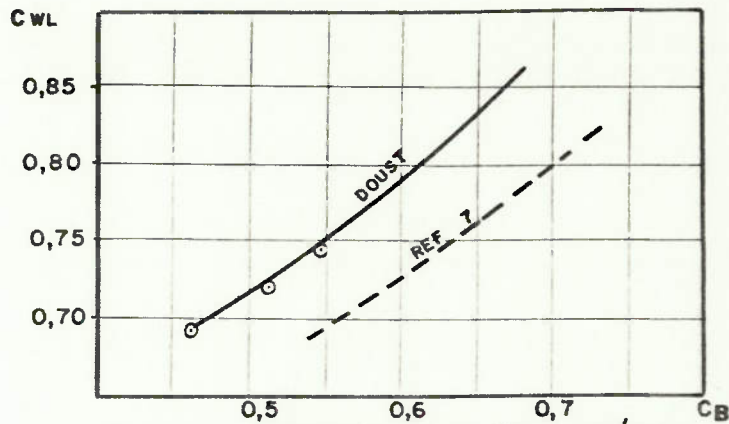


Figura: 7. COEFICIENTE DE LINHA D'ÁGUA EM FUNÇÃO DE COEFICIENTE DE BLOCO

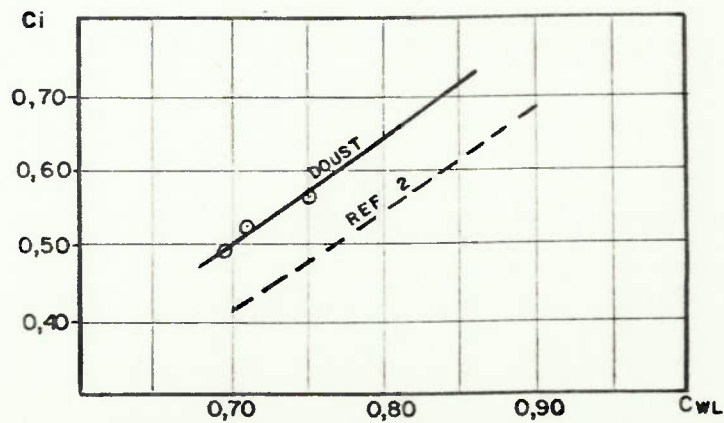
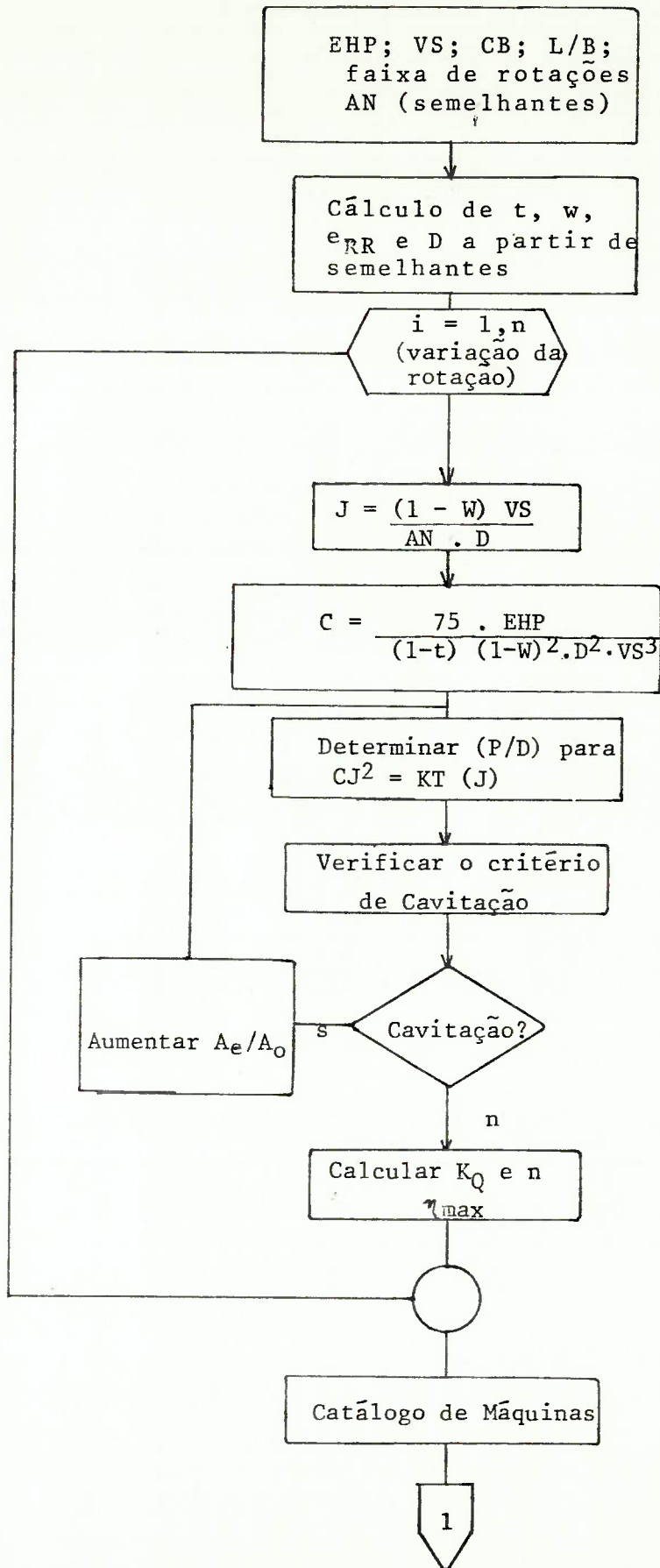


Figura: 8. COEFICIENTE DE INERCIA TRANSVERSAL EM FUNÇÃO DO COEFICIENTE DE LINHA D'ÁGUA



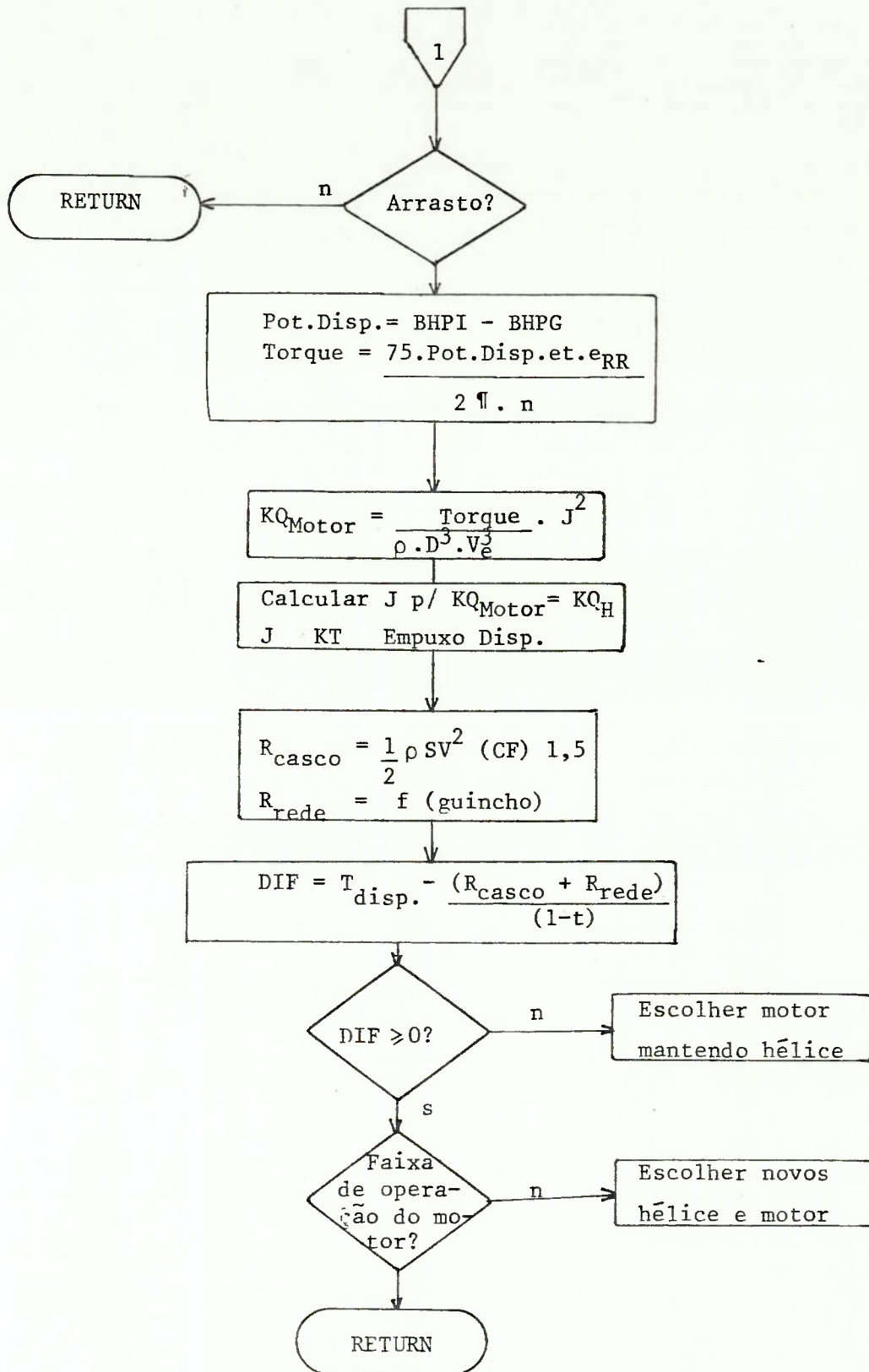


Figura 9 - Fluxograma da Subrotina PROPUS

para um valor de coeficiente de bloco igual a 0,45. Se a embarcação possui coeficiente de bloco diferente deste valor, corrigem-se os valores encontrados na curva básica acrescentando-se um terço da diferença para  $W$  e dois terços da correção anterior para  $t$ . Os valores devem ser corrigidos também para as relações  $(D/B)$  diâmetro/boca e imersão do eixo dada pela relação  $(I/H_R)$  distância do eixo à superfície da água/calado  $AR$ . Foram utilizadas embarcações pesqueiras semelhantes para o estabelecimento da estimativa descrita anteriormente, tornando-a, pela forma como foi conduzida confiável para uso neste modelo. A Figura 11 reproduz graficamente os valores básicos de  $W$  e  $t$ .

A eficiência relativa rotativa foi assumida igual a 1,0 que para efeitos práticos, dentro da precisão exigida no cálculo, satisfaz plenamente e a eficiência de transmissão, por este mesmo critério, foi assumida em 95%.

Para estimar-se o diâmetro do hélice e faixa de rotação viável, pesquisou-se inicialmente os correspondentes valores de embarcações semelhantes catalogadas pela "FAO", Ref. [13]. Os resultados da pesquisa estão sintetizados na Tabela 2 que dá a distribuição da relação diâmetro do hélice/calado a ré  $(D/H_{AR})$  e na Tabela 3 que fornece a distribuição de rotações do hélice.



Tabela 2 - Distribuição da  $(D/H_{AR})$  relação diâmetro do hélice/calado a ré

CLASSE	OCORRÊNCIA (%)
- - 0,45	2,5
0,45 - 0,50	20,0
0,50 - 0,55	42,5
0,55 - 0,60	12,5
0,60 - 0,65	17,5
0,65 - 0,70	0,5
0,70 - -	0

O valor médio de  $(D/H_{AR})$  é igual

$$(D/H_{AR})_{\text{médio}} = 0,54$$

Tabela 3 - Distribuição de Rotações do Hélice (rpm)

CLASSES	OCORRÊNCIAS (%)
- 200	2,50
200 300	17,50
300 400	50,00
400 500	25,00
500 600	0
600 700	5,00
700 -	0

As observações da Tabela 3, permitem estabelecer como faixa de rotações para cálculo do melhor hélice a faixa compreendida entre 250 e 450 rotações por minuto

### 2.3.2 - Cálculo do Propulsor

O hélice é estimado pela série sistemática B TROOST da qual se dispõem dos coeficientes de ajuste, cujos valores e formulação constam do apêndice 2 deste trabalho. Assim sendo é mais interessante a descrição do processamento e das condições de projeto estabelecidas na Metodologia.

O hélice é calculado para a condição de corrida livre, ou seja, operando em velocidade de serviço com carga máxima. Se a embarcação for um pesqueiro de arrasto verifica-se a operação do hélice nesta condição e refaz-se o cálculo. Adiante será mostrado o método de verificação de arrasto.

O cálculo do hélice compreende as seguintes etapas:

- . inicia-se o processamento para um valor de razão de áreas ( $A_e/A_o$ ) igual a 0,5
- . varia-se a rotação do hélice na faixa estabelecida no ítem anterior. Para cada coeficiente de avanço (J), assim definido, calcula-se o valor de passo/diâmetro correspondente, na faixa 0,4; 1,4, de forma a se obter a igualdade de coeficientes de empuxo do navio e do hélice. Deve ser lembrado que todos os parâmetros relativos ao casco estão disponíveis nesta fase do processamento
- . para cada valor de rotação obtem-se um hélice e

consequentemente o seu rendimento. Escolhe-se o hélice de maior rendimento e avalia-se, através do método de BURRIL, a cavitação, aceitando-se a cavitação máxima de 2,5% no dorso

- . se o hélice escolhido não passar pelo critério de cavitação, incrementa-se a razão de áreas e repete-se o processamento anterior até que se obtenha o hélice, cujo rendimento é máximo e satisfaz o critério de cavitação.

O método é iterativo e construído de tal forma que parte-se de faixas amplas e rapidamente se converge para a solução.

### 2.3.3 - Escolha da Máquina Principal

A escolha da máquina principal feita em catálogo, conforme este modelo, possui vantagens em relação ao método de ajuste das características principais quando se trabalha com embarcações pesqueiras. A primeira é que, considerando a faixa de potência utilizada (100 a 2500 cv), os motores existentes passam por diferentes concepções, tornando infrutífero um ajuste, através de correlação de parâmetros. Corre-se o grave risco de se estabelecer um valor médio que simplesmente não existe. Em segundo lugar, a catalogação das máquinas disponíveis no mercado e a consequente consolidação das características numa matriz que, por sua vez, supere o computador é um método tão simples quanto eficaz.

Assim, as máquinas existentes no mercado foram catalogadas de forma que suas principais características são

estabelecidas a partir do momento em que haja uma coincidência, entre sua potência máxima contínua e a potência entregue ao conjunto casco-hélice, calculado nas fases iniciais do processamento. Admite-se uma folga de 10% entre estas potências e com isso obtem-se uma faixa contínua entre 100 e 2500 cv, garantindo-se que para qualquer potência calculada encontra-se pelo menos um motor que satisfaz o exigido. A razão de redução, conseqüentemente o redutor, decorre dos valores de rotação do hélice relativamente à rotação do motor escolhido. A máxima redução admitida é 5:1 que não sendo obedecida, transfere o processamento de forma a escolher um novo hélice.

A matriz dos motores está apresentada no Apêndice 3 possibilitando notar as características catalogadas.

#### 2.3.4 - Verificação da Condição de Arrasto

O conjunto casco-motor-hélice, encontra-se perfeitamente definido nesta fase do processamento, pois consistindo a corrida livre na condição de projeto e não havendo outra condição de operação mais restritiva nada há para se acrescentar à estima. No entanto, sabe-se que as condições de arrasto de uma embarcação pesqueira, são bastante severas e devem ser respeitadas quando o perfil operacional da embarcação possui esta componente.

Assim, nesta subrotina, faz-se a verificação da condição de arrasto para as embarcações que pescam com rede de arrasto.

A condição de arrasto consiste, conforme estabele-

cido anteriormente, em arrastar uma rede provida de "portas" a velocidades variando entre 3,0 e 4,0 nós. Para tanto, toda embarcação desse tipo é equipada com um guincho que após um determinado tempo, variável entre 1 e 5 horas, recolhe a rede. As solicitações à propulsão, durante a operação, correspondem portanto, ao esforço do cabo da rede e a resistência do casco nessa velocidade. Em outras palavras, o motor e hélice, escolhidos para a condição de corrida livre, devem fornecer empuxo suficiente para vencer as forças citadas.

Para o cálculo da resistência do casco o procedimento adotado é o seguinte:

$$R = \frac{1}{2} \rho S \cdot V^2 \cdot C_T$$

onde  $C_T$  (coeficiente de resistência) é igual ao produto do coeficiente de resistência viscosa de chapa plana resultante da formulação da ITTC, acrescido do coeficiente de rugosidade:

$$C_F = \frac{0,075}{(\log R_e - 2)^2} + 0,4 \cdot 10^{-3}$$

por um fator de forma igual a 1,5. Este fator de forma resultou de pesquisa de dados da série TAYLOR, Ref. [15]. A velocidade de arrasto assumida é igual a 3,5 nós.

Para determinação da força de arrasto, pesquisou-se inicialmente as publicações técnicas específicas no intuito de se conseguir uma formulação que fornecesse este valor. Como não se obteve sucesso foi estabelecida a hipótese que a força exercida pela rede deve ser proporcional à potência do guincho o que parece ser óbvio. É também conhecido o fato

de que as dimensões da rede de arrasto são definidas em função da potência instalada para propulsão tanto que MIYAMOTO, Ref. [16], estabeleceu formulações empíricas que fornecem as dimensões da rede em função do SHP. Mas não diz que o SHP deve ser determinado a partir da rede, embora assim pudesse ser feito.

A observação de dados de semelhantes propiciou estabelecer uma correlação entre a potência do guincho de pesca de embarcações de arrasto e seu número cúbico. Resultou a seguinte expressão:

$$\text{BHP}_g = 0,571 (\text{LBD})^{0,753}$$

$$r^2 = 0,85$$

O coeficiente de correlação, embora não muito elevado, permite conservar o ajuste para esta análise. Foi observado também que a velocidade nominal de acionamento do guincho está em geral por volta de 80 m/min., permitindo se estimar a força exercida pelo guincho. Assim a hipótese inicial é completada assumindo-se que a força calculada é a força de arrasto da rede.

Um outro aspecto que foi observado nos navios semelhantes é que até um certo porte, ou número cúbico, o guincho de pesca é acoplado ao motor principal. Se ocorrer este fato numa embarcação alternativa, o próprio programa se encarrega de adicionar a parcela do guincho à potência estimada para propulsão antes da escolha do motor. Neste caso a potência disponível para arrasto é igual à potência instalada menos a potência do guincho.

Conhecidas as forças solicitantes no arrasto resta conhecer o empuxo fornecido pelo hêlice nesta condição verificando-se a adequabilidade. Se o empuxo fornecido for suplantado pelas forças solicitantes em até 10% o programa escolhe um novo motor (mantendo o hêlice), porque o objetivo é estabelecer uma alternativa de embarcação para as variáveis independentes, uma delas a velocidade.

A sequência operacional do programa realiza os cálculos a seguir para estabelecer o empuxo fornecido

$$KQ_{\text{Motor}} = \frac{Q_M \cdot e_{RR} \cdot e_t \cdot J^2}{\rho D_1^3 V_e^2}$$

- . com os dados do hêlice, através de processo iterativo, calcula-se o J para o qual a igualdade  $KQ_M = KQ_H$  existe
- . com este valor de J, obtem-se KT e consequentemente o empuxo

A seguir é apresentado na Figura 10 a Potência do Guincho de Pesca resultante de semelhantes.



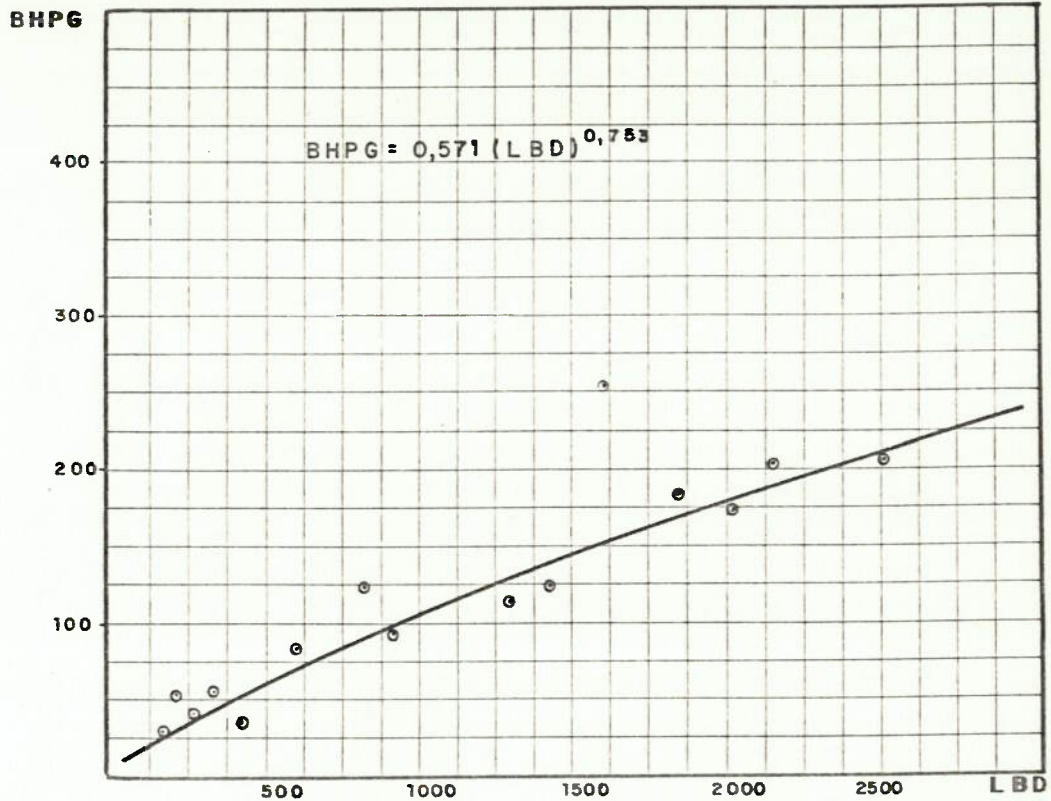


Figura:10\_ POTÊNCIA DO GUINCHO DE PESCA

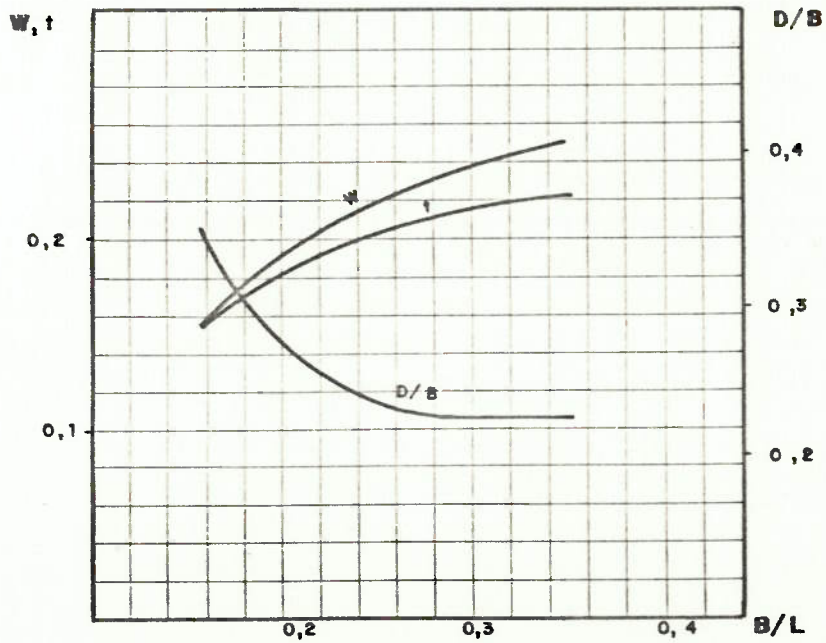


Figura:11 \_ COEFICIENTES PROPULSIVOS BÁSICOS

## 2.4 - Arranjo Geral

### 2.4.1 - Fundamentos do Cálculo

Até esta fase do processamento já se tem definidos a geometria do casco, o sistema propulsivo e parâmetros operacionais dados pelo conjunto do campo pesqueiro. Para a completa viabilidade física da alternativa que está sendo gerada, resta conhecer os aspectos decorrentes do arranjo geral. Estes aspectos são: a subdivisão longitudinal, capacidade volumétrica para armazenagem de óleo combustível e lubrificante, para água doce, para provisões e maquinaria na praça de máquinas, lastro, pesos e centros dos itens componentes da embarcação e, por fim, para se ter a alternativa totalmente conhecida deve se avaliar o seu custo de construção ou investimento inicial (embarcação pronta para sair em missão).

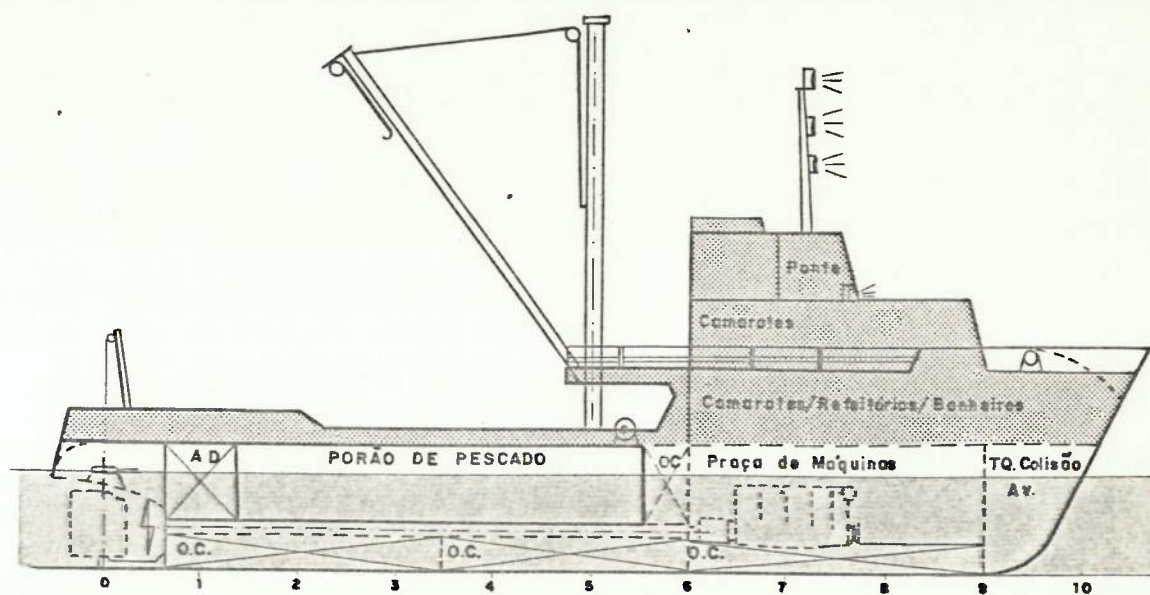
O cálculo, nesta etapa do processamento, tem por objetivo determinar os valores citados verificando se as dimensões e coeficientes de forma estão compatíveis. Esta compatibilização processa-se para o deslocamento inicial que deve ser igual à somatória dos pesos, agora conhecidos e para os volumes necessários que devem ser menores ou iguais aos volumes disponíveis.

Se uma destas grandezas se mostrar incompatível com o resultado final processa-se, nesta fase, um ajuste do coeficiente de bloco se o deslocamento calculado apontar uma diferença superior a 10% em relação ao deslocamento inicial e, analogamente, se o volume de porão não é obedecido corrige-se o pontal.

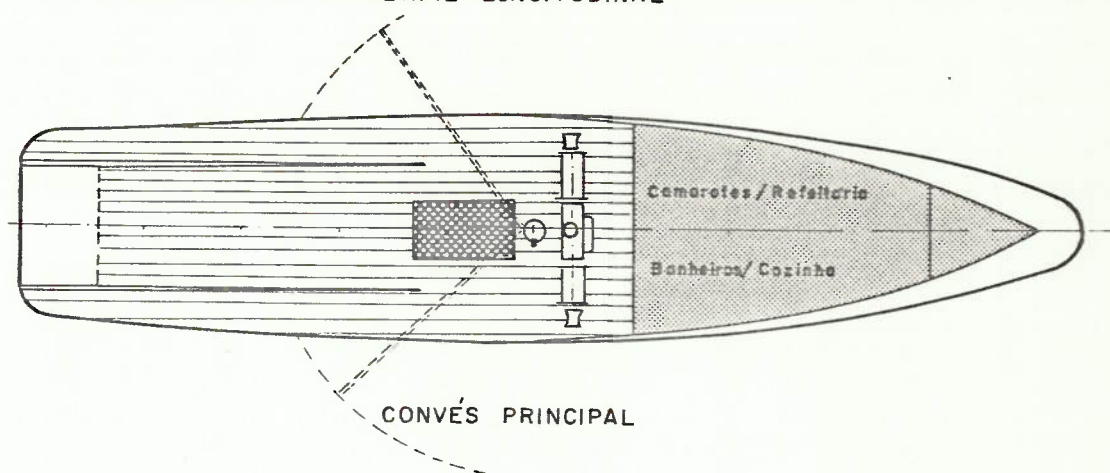
Com ajuda da Figura 12 é possível descrever o método utilizado para o estabelecimento das formulações e cálculos racionais que fornecem os valores citados. A figura apresenta o arranjo geral típico de uma embarcação pesqueira e sintetiza em suma os resultados, de uma certa maneira padronizando a embarcação pesqueira.

Esta padronização, resultante de pesquisa de navios semelhantes e de publicações específicas, é necessária pois se, conforme foi dito no Capítulo 1, a embarcação pesqueira possui exemplos de arranjo geral dos mais variados, o modelo de projeto baseia-se numa configuração conhecida. Ao estabelecer a configuração do arranjo geral procurou-se obter, implicitamente, as seguintes condições:

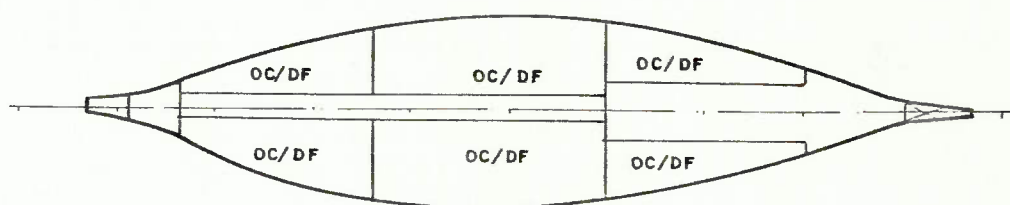
- . Atender os mínimos valores regulamentados por sociedades classificadoras
- . Adotar valores ou localizações segundo dados de embarcações semelhantes que reconhecidamente possuam um alto grau de qualidade
- . Aceitar recomendações feitas, por especialistas, em publicações que tratam do assunto
- . Onde persistir duas soluções igualmente satisfatórias sob os critérios anteriores, assumir uma delas, baseado na experiência própria no projeto do navio.



PERFIL LONGITUDINAL



CONVÉS PRINCIPAL



TETO DO DUPLO FUNDO

Figura 12 - ARRANJO GERAL TÍPICO DE UMA EMBARCAÇÃO PESQUEIRA

### 2.4.2 - Análise dos Sistemas Auxiliares

Dentro das funções da subrotina de arranjo geral calculam-se valores operacionais importantes para o prosseguimento da concepção da embarcação alternativa. Assim é perfeitamente cabível, nesta parte do trabalho, fazer a análise dos sistemas auxiliares integrantes de um barco de pesca. Esta análise baseia-se nos dados de semelhantes e fundamenta o cálculo estimativo, nesta fase do processamento, da potência de máquinas auxiliares. Na verdade o deslocamento operacional de uma embarcação pesqueira é, em muitos casos, função primordial dos sistemas auxiliares. Uma embarcação com potência frigorífica e máquinas de processamento a bordo exemplifica bem o problema.

Embora, fugindo do escopo do trabalho que não pretende definir os sistemas auxiliares, algumas das características da embarcação derivam dos valores de potência de auxiliares e precisam ser estimados. É necessário conhecer, também, a dependência do sistema propulsivo em relação ao auxiliar, haja visto o problema do guincho de pesca que pode ser acoplado ao motor principal.

A análise dos sistemas auxiliares de embarcações semelhantes está sintetizado nas Figuras [13] e [14]. Na primeira define-se a distribuição da potência necessária de máquinas auxiliares relativamente a todas as máquinas existentes, inclusive o gerador. Neste Gráfico, em valores percentuais, em função do número cúbico, nota-se alguns aspectos interessantes: Para embarcações de pequeno porte ( $LBD/100 < 8$ ) apenas se requer potência para o guincho de pesca e rede



hidráulica. Acima deste valor começa a existir necessidade, de suprir sistemas de atracação, governo e frigorífico. Observa-se também, que a potência do gerador, incluída a de reserva, é suficiente para os demais sistemas como um todo a partir do  $LBD/100 = 5$ , inferindo-se que o guincho de pesca está acoplado ao motor principal para embarcações de menor porte. Assim o gráfico da figura permite uma visão global do uso da potência de auxiliares.

O cálculo da potência de auxiliares baseia-se no valor de potência do guincho de pesca. Considerando o percentual de potência de auxiliares em relação à potência do guincho estabelece-se o total de potência instalada.

O gráfico da figura [14] mostra as relações entre potências de auxiliares e potência somada do motor principal e motores auxiliares.

#### 2.4.3 - *Subdivisão do Casco*

O casco de um pesqueiro possui, no mínimo, três anteparas transversais estanques. As duas dos tanques de colisão e uma terceira separando o espaço do porão de pescado da praça de máquinas. Dependendo do fator de comprimento alagável, restrições estruturais e da própria concepção do arranjo interno pode-se pensar em mais anteparas transversais. Para os objetivos do modelo, interessa apenas, definir a posição das três citadas. A partir de dados de embarcações seme

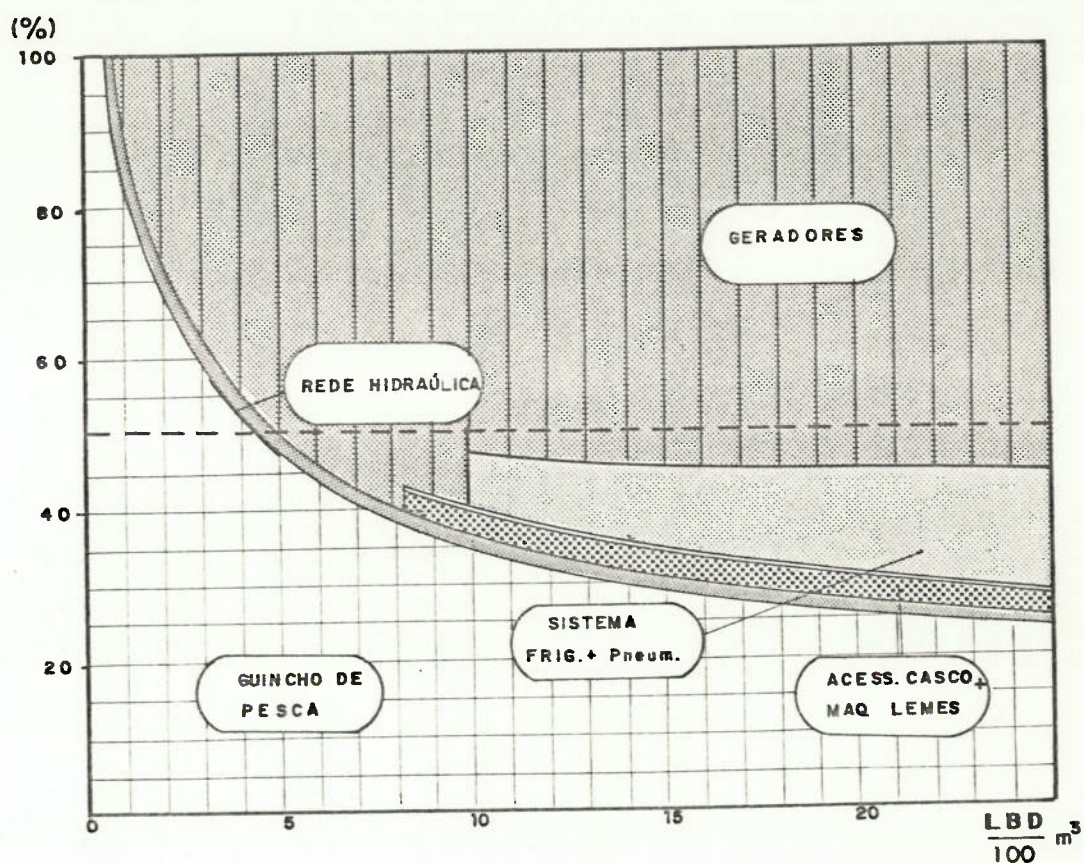


Figura: 13 - DISTRIBUIÇÃO DA POTÊNCIA DE AUXILIARES

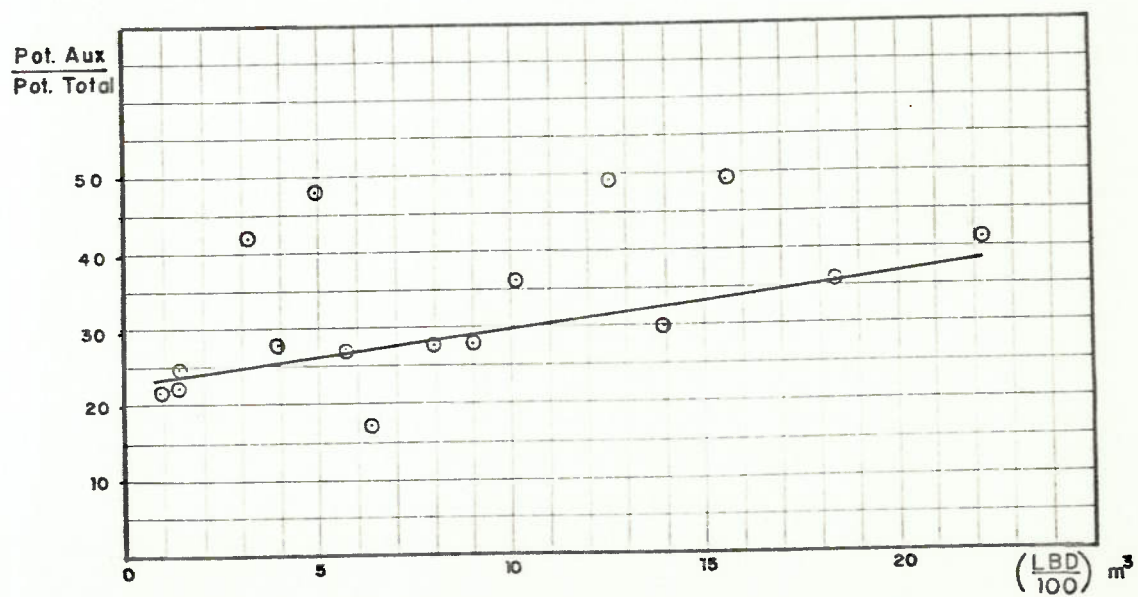


Figura: 14 - RELAÇÃO ENTRE POTÊNCIA DE AUXILIARES E POTÊNCIA TOTAL INSTALADA.



lhantes a das referências [17], [18], [19], estabeleceram-se o esquemático da Figura [12] e os valores a seguir tabelados

Tabela 4- Abcissas das Anteparas Transversais

<u>Anteparas</u> Transversais	<u>Posição (PPAR)</u> comprimento	<u>X</u> L
Tanque de colisão AV		0,90
Tanque de colisão AR		0,06
Antepara PM/Porão	L < 35 m.	0,9-1,85 CM/L
	L > 35 m.	0,05+1,85 CM/L

Observa-se que a antepara que separa o porão de pescado da praça de máquinas está a uma distância, da outra antepara da praça de máquinas, igual ao produto do fator 1,85 pelo comprimento da máquina. Este fator resultou de observações feitas em semelhantes. Nota-se além disso, na Tabela - 4 que o comprimento de 35 m. identifica um limite entre dois tipos de arranjo. Abaixo de 35 m. o arranjo padrão estabelece que a praça de máquinas localiza-se avante e para comprimento maiores a praça de máquinas encontra-se a rê. Em ambos os casos a superestrutura está localizada ã vante.

Além destas anteparas o programa cria, através do processamento lógico, uma antepara estanque que vai delimitar o tanque profundo de armazenagem de óleo combustível. A posição desta antepara é função do volume de combustível excedente do volume disponível no duplo fundo. O cálculo de volumes, adiante, mostra o processamento nesta parte.

O duplo fundo tem sua altura definida pelo mínimo da regra de sociedade classificadora e corresponde a uma subdivisão do casco.

#### 2.4.4 - *Volumes Disponíveis e Volumes Necessários*

Para se ter um navio fisicamente compatível, os volumes terão que ser maiores do que os volumes necessários para a carga, para o óleo combustível e água potável, além de estarem previstos os espaços para máquinas e tripulação. O pontal, definido nas fases preliminares do processamento, serã alterado caso o volume de carga não seja suficiente, calculando-se um novo valor que prevalece nas fases restantes.

Assim, com base nas posições de anteparas e altura do duplo-fundo são calculados os volumes do porão, praça de máquinas e do duplo fundo. Calcula-se em seguida os volumes necessários de óleo combustível, água doce e volume de porão, a partir de dados de potência, raio de ação e da carga. Aloca-se o óleo combustível no duplo-fundo, se este volume for suficiente, caso contrário o excedente é alocado em tanques profundos transversais entre o porão e a praça de máquinas. O comprimento da praça de máquinas fica automaticamente aumentado do valor correspondente ao volume do tanque vertical. A água doce está localizada em tanques a ré do porão de pescado.

Para a execução dos cálculos conta-se com as curvas de áreas seccionais ajustadas a partir de dados da série DOUST. Deve ser lembrado que esta série é básica para o cálculo, neste modelo, e que a sua utilização no sentido de es-

tabelecer os volumes disponíveis resulta de uma coerência com o restante do trabalho além de, naturalmente, facilitar o cálculo. Às curvas de áreas seccionais unitárias, levantadas, foram ajustados polinômios de graus variáveis até seis, para valores discretos de  $C_p$  (coeficiente prismático longitudinal) desde 0,60 até 0,68, com passo 0,02. O melhor ajuste, pelo método dos mínimos quadrados resultou sempre para polinômios de grau seis, que uma vez integrados, obtiveram valores que reforçaram a validade de ajuste. Os valores de  $C_p$ , resultantes da integração, coincidindo com os valores iniciais dados para o ajuste.

Com estes polinômios é possível estabelecer o volume, até o calado de projeto, pela simples integração entre as seções transversais desejadas. Note-se que entre os valores de  $C_p$ , intermediários no passo 0,02, é feita uma interpolação linear para definir a área da seção. Para o cálculo das áreas de balizas até o pontal recorreu-se também às formas estabelecidas no citado trabalho, obtendo-se a definição, para cada baliza, do fator  $\delta A/\delta Z$ . Este fator que em sua soma é o acréscimo de área de baliza por variação de altura resultou das curvas de bonjean traçadas para as formas de casco existentes na série e mostrou uma característica importante: este fator é invariante com  $C_p$  no corpo médio do navio e praticamente invariante nos corpos extremos. Assim foi adotada uma função, válida para todo  $C_p$  que fornece  $\delta A/\delta Z$  para um dado valor de  $X/L$ . No Apêndice [4] estão apresentados os polinômios e este fator.

O cálculo do volume no duplo-fundo resulta da assi

milação esquematizada na Figura [15].

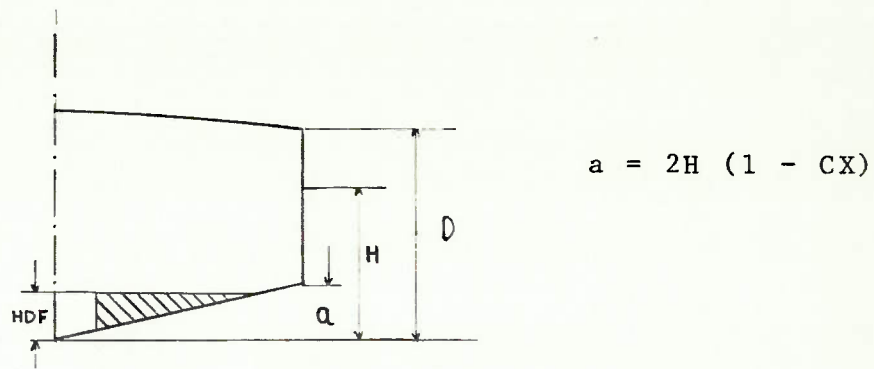


Figura 15 - Esquemático de uma seção transversal típica.

A área demarcada na Figura pode ser determinada a partir do valor de  $a$ , que resulta da equivalência da seção transversal esquemática definida pelo coeficiente de seção  $CX$ . Note-se que a altura do duplo-fundo já está calculada e o coeficiente de seção  $CX$ , definido para cada baliza, resultou, como no caso das áreas seccionais, dos valores constantes na série DOUST. Apenas quando  $X/L = 0,5$  é que se trata do coeficiente de seção mestra. O volume do duplo-fundo decorre da integração, pelo método de Simpson, das áreas assim definidas, deduzindo-se o valor correspondente à fundação da máquina principal ou do tunel do eixo propulsor conforme o caso. A verificação dos resultados de volume do duplo-fundo, calculados segundo essa sistemática, foi feita com embarcações semelhantes, permitindo-se confiar em tal avaliação conforme consta da Ref. [20].

O cálculo de volumes necessários resulta das características, das embarcações, geradas até esta fase. Basicamente a máquina principal, o número de tripulantes e o raio

de ação definem os valores operacionais que juntamente com o volume de porão, são requisitos verificados para a alternativa gerada.

A máquina principal tem suas características determinadas pelo catálogo. O número de tripulantes pode ser um dado de entrada ou então ser gerado pelo arranjo geral, através de uma relação estabelecida por semelhantes. Não há, a rigor uma correlação forte entre estes valores mas aceita-se o valor gerado, pois para efeito de cálculo de volumes e pesos operacionais a estimativa é válida. Assim tem-se os seguintes cálculos:

a) *Raio de Ação*

O raio de ação é estabelecido como a maior distância a ser vencida pela embarcação na sua missão, dado de entrada definido no conjunto paramétrico do Campo Pesqueiro

b) *Óleo Combustível*

O volume de óleo combustível é o resultado de consumo específico multiplicado pela soma das potências de serviço e de auxiliares e por uma margem que considera a operação em mar e no arrasto. O tempo de viagem considerado refere-se a ida e volta ao campo pesqueiro, segundo o raio de ação definido anteriormente

$$VOC = CE (BHP_s + BHP_a) T.1,5$$

onde:

$$T = 2 \frac{(\text{Raio de Ação})}{24 \cdot \text{Velocidade}} + \text{TMPM}$$

O fator 1,2 leva em conta as condições adversas de mar e a operação no campo pesqueiro. Deve ser observado que o consumo real de combustível é calculado na simulação operacional da embarcação.

*c) Número de Tripulantes*

O número de tripulantes, conforme referido, decorre da análise de correlação e possui a seguinte formulação para cálculo

$$N^{\circ} \text{ Tripulantes} = \text{inteiro de } 0,32 \cdot (\text{LBD})^{0,61}$$

O volume necessário de água doce é calculado a partir do índice de consumo diário por tripulante, assumido em 100 litros

$$\text{VAD} = (N_t \cdot 100 \cdot T_v \cdot 1,2)$$

*d) Volume do Porão de Pescado*

Lembrando que o volume do porão é uma variável independente uma alternativa só pode ser aceita se atender este requisito. O volume disponível de porão é calculado, conforme descrito anteriormente, pela integração de áreas até o pontal. Se o valor de pontal, inicialmente gerado, não for suficiente para o volume requerido incrementa-se este valor de forma a atendê-lo.

*2.4.5 - Pesos e Centros*

O cálculo de pesos e centros permite estabelecer o



deslocamento leve da embarcação e o seu centro de peso, grandezas imprescindíveis para avaliação da compatibilidade entre o deslocamento inicial estimado e o calculado e para a avaliação da estabilidade intacta da alternativa. O cálculo de pesos deve também fornecer subsídios para a estima do custo de construção que será posteriormente realizada.

Visando a definição da sistemática de pesos e centros, introduzida no modelo, fez-se inicialmente uma análise dos resultados das Referências [21] e [22]. Esta análise mostrou que tanto uma quanto outra forneciam valores de deslocamento leve bastante próximos do real, particularmente os valores dados por CANAR [22], que introduziu o coeficiente de bloco no estudo. Infelizmente a sua faixa de estudo é restrita quanto ao número cúbico. A Figura [16] mostra o resultado desta análise para embarcações catalogadas pela FAO. GUERRA, Ref. [2], fornece também um método de cálculo do deslocamento leve cujos resultados são satisfatórios.

Os pesos dos itens componentes de uma embarcação podem, portanto, serem estabelecidos com base na bibliografia indicada, com aproximação satisfatória para o projeto preliminar. A dificuldade existe quando se pretende ir além, estimando o centro de peso com igual precisão e o custo de construção. Para o modelo proposto neste trabalho, a solução encontrada, que oferece os resultados esperados, consiste em estabelecer as curvas dos grupos do peso a partir dos valores calculados. Foram gerados a nível de anteprojeto, quatro embarcações cobrindo a faixa de estudo derivando-se o peso, centro de peso e os custos. O desenvolvimento do anteprojeto de cada uma das quatro embarcações seguiu a metodologia



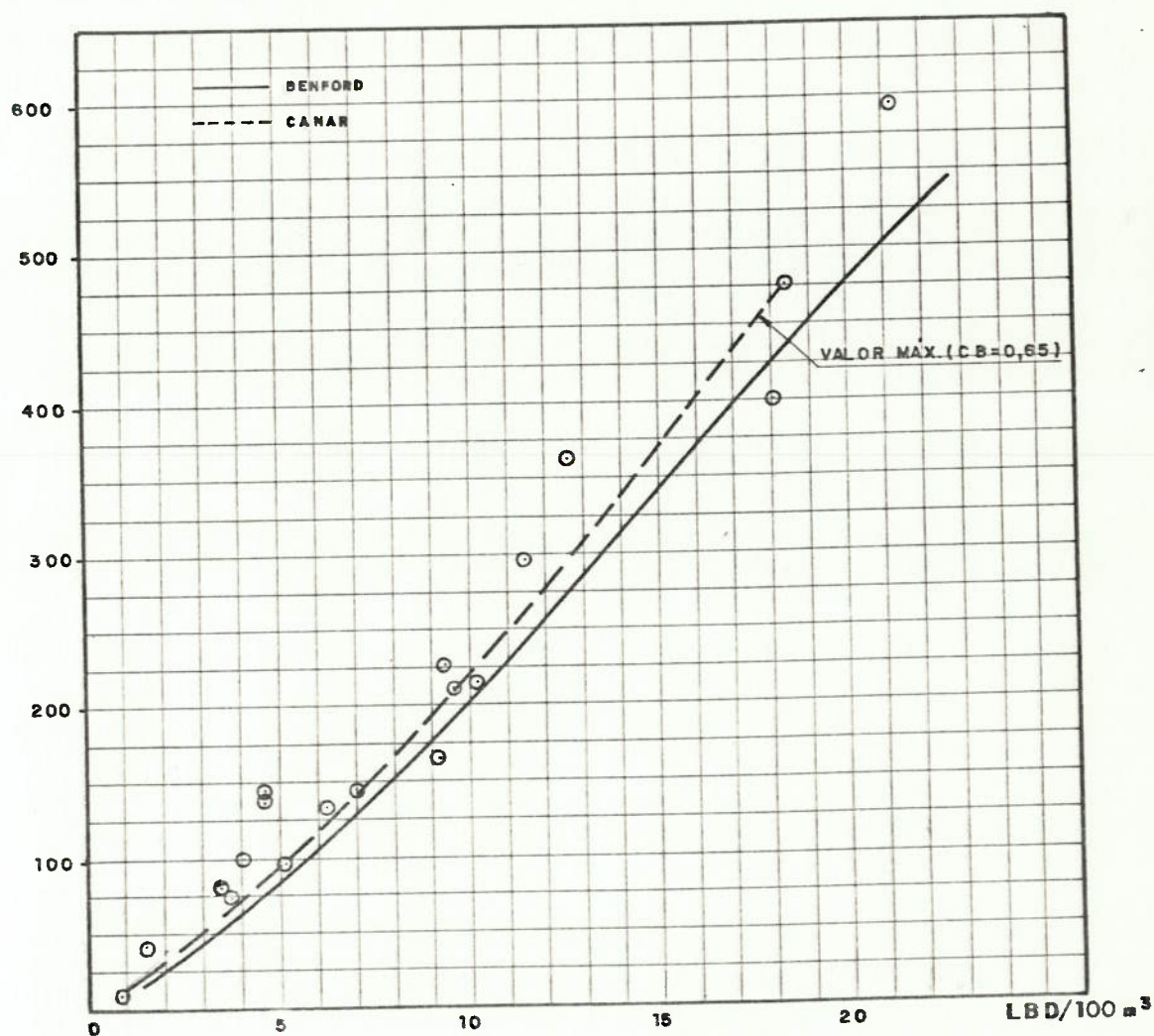


Figura: 16. DESLOCAMENTO LEVE MENOS PESO DE MCP EM FUNÇÃO DO Nº CÚBICO, SEGUNDO BENFORD E CANAR (refs. 21 e 22)

OBS. OS VALORES DAS CURVAS NÃO CONTEM MARGEM

gia proposta até esta fase, nos aspectos de geração de parâmetros, cálculo da propulsão e definição do arranjo. Em seguida, foram estabelecidos os demais itens através de cálculo racional de projeto do navio, alocando-se os equipamentos no arranjo indicado anteriormente, de tal forma que conhecendo-se o equipamento e a sua localização, estabelece-se a composição de pesos e centros para a embarcação. Pesquisando-se junto aos fornecedores o custo de aquisição dos diversos equipamentos obteve-se a composição dos custos. O método não é definitivo pois o cálculo, a nível de ante-projeto, não permite extrair valores que apenas são definidos no projeto de detalhamento final de uma embarcação mas os resultados obtidos estão dentro do escopo deste trabalho. Além disso, contando com os trabalhos já referenciados, processou-se uma calibração dos valores de pesos, centros e custos com base nos valores de pesos. Vale dizer que corrigiram-se os pesos das embarcações geradas a nível de anteprojetado, com base nos valores respectivos calculados pelo trabalho do BENFORD, Ref. [21], escolhido por ser mais abrangente e por apresentar igualmente, bons resultados.

A definição dos grupos de pesos, apresentada a seguir, esclarece aspectos adicionais do método:

*a) Aço Estrutural*

Este grupo consiste em todo aço estrutural componente na embarcação incluindo o casco, superestrutura, borda falsa, fundações, etc... O valor do peso é estimado em função do número cúbico conforme a curva de peso do aço constante no

trabalho de BENFORD. O centro de peso do aço resulta da composição do peso do casco e peso da superestrutura cujos valores foram definidos em 17% e 83%, respectivamente do peso antes estimado. Estes percentuais derivam da análise da relação peso da superestrutura/peso total definidos na Referência [2]. Os centros válidos para este grupo são:

	v <sub>cg</sub> /D	l <sub>cg</sub> /L
. casco	0,5	LCB
. superestrutura	$D + \frac{1,25}{3} + \frac{2,5 \cdot L}{30}$	0,75

A estimativa dos centros de peso do casco baseada nos valores acima decorre da observação dos arranjos estabelecidos para o modelo e da análise da Ref. [17].

*b) Sistema Propulsivo*

O peso do sistema propulsivo é resultante da composição dos pesos da máquina principal, redutor, acessórios de partida, rede de serviço de óleo combustível, rede de resfriamento, linha de eixo e hélice. O resultado, definido em função da potência instalada, derivou dos valores encontrados nos ante-projetos citados. Como a máquina principal é definida no catálogo, inclusive pelo seu peso e dimensões, o anteprojeto forneceu os elementos restantes permitindo a composição final do peso do sistema propulsivo,

expresso como um fator aditivo ao peso da máquina, função da potência instalada. No desenvolvimento do ante projeto ficaram definidos os centros de peso dos elementos do sistema. A composição final resultou:

$$\begin{aligned}
 . \text{ peso} & - \frac{\text{peso da máquina}}{\text{peso total}} = 0,40 \\
 . \text{ vcg} & - 0,55 \text{ . D} \\
 . \text{ lcg} & - 0,55 \text{ . L} \quad \text{para } \leq 35 \\
 & \quad \quad 0,21 \text{ . L} \quad \text{para } > 35
 \end{aligned}$$

*e) Acessórios do Casco*

Este grupo de peso compreende: acessórios do casco tais como âncoras, amarras, cabos, cabeços, guincho de pesca, mastro e pau de carga. O levantamento dos valores resultantes dos anteprojetos mostrou que o peso deste grupo comparado com o correspondente valor dos trabalhos referenciados era inaceitável para embarcações de maior porte (LBD > 600). Para embarcações de porte menor os resultados são praticamente coincidentes. Assim o cálculo de peso de acessórios neste modelo resulta da curva correspondente do trabalho de BENFORD e os centros de peso são estimados com base nos resultados do anteprojecto. Isto significa assumir que embarcações de maior porte possuem equipamentos adicionais que não foram computados nos anteprojetos mas que se distribuem na embarcação de forma a manter o

centro de peso. Assim tem-se

. peso - função do LBD/100 (BENFORD)

. vcg - 1,35 . D

. lcg - 0,76 . D

*d) Sistemas Auxiliares*

Estão englobados neste grupo os grupos geradores, rede hidráulica e sistemas do governo e comando. Neste subgrupo encontram-se lemes, máquina do leme, acionamento da máquina do leme, rádio, sonar, etc...

Também neste grupo a análise comparativa entre os resultados dos anteprojetos e o valor dado no trabalho de referência mostrou incongruência para embarcações de porte maior. Mantendo o estabelecido no grupo anterior o peso deste grupo é estimado pela curva do trabalho de referência e o seu centro de peso resulta dos anteprojetos. Assim tem-se

. peso - função do LBD (BENFORD)

. vcg - 0,50 . D

. lcg - 0,64 . L para  $\leq 35$  m.

0,24 . L para  $> 35$  m.

*e) Porão de Pescado e Aparelhos de Pesca*

O acabamento do porão de pescado é estabelecido

com isolamento térmico de poliuretano, revestido internamente com madeira e fibra de vidro. Esta concepção coincide com a do trabalho da Ref. [23] e possibilita adotar os mesmos índices de peso e de custo estabelecidos nesta referência.

Os aparelhos de pesca tais como redes, roletes, flutuadores, portas da rede, etc. são estimados como margem de projeto. O valor de 5% da somatória dos pesos estabelecidos até esta fase é sugerido por BENFORD e utilizado neste trabalho.

- . peso do porão -  $0,06 \cdot V_{\text{por}}$  (t)
- . peso dos aparelhos de pesca -  
5% do subtotal

Os centros de peso estão definidos pelo arranjo geral padrão para o porão e assumidos para os aparelhos de pesca. No pontal e a 25% do comprimento a partir da PPAR, respectivamente para vcg e lcg.

O deslocamento leve, calculado conforme descrito, possui uma margem de 10%, margem esta sugerida no trabalho de BENFORD. No Apêndice [5] estão apresentados os resumos dos anteprojetos e na Figura 16 o esquema de cálculo de pesos usado neste modelo.

#### 2.4.6 - Estima do Investimento Inicial

O objetivo da estima do investimento inicial de uma embarcação pesqueira, conforme indicado, é suprir a análise econômica com este valor e caracterizar definitivamente



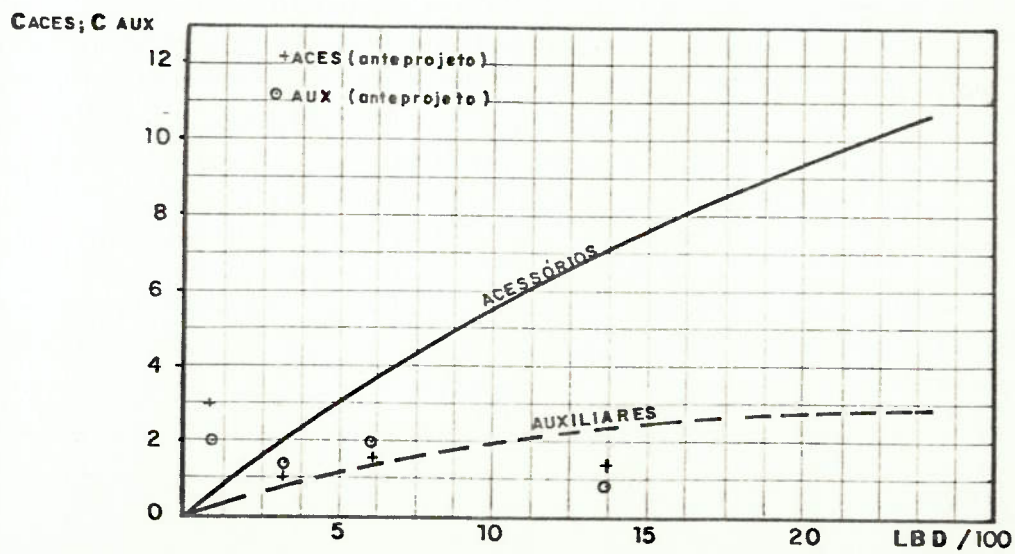
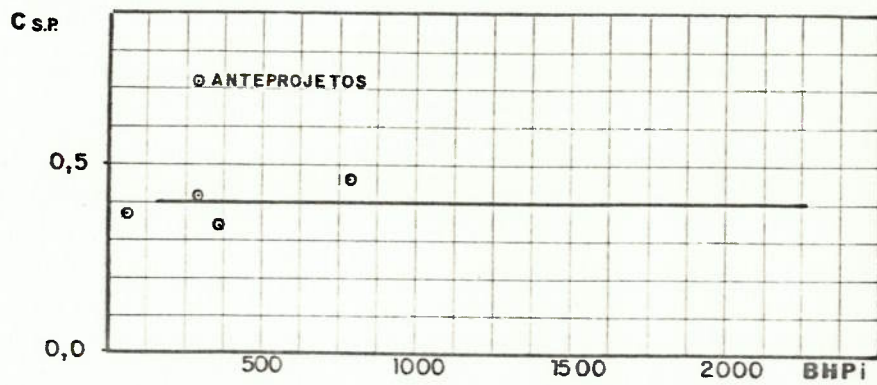
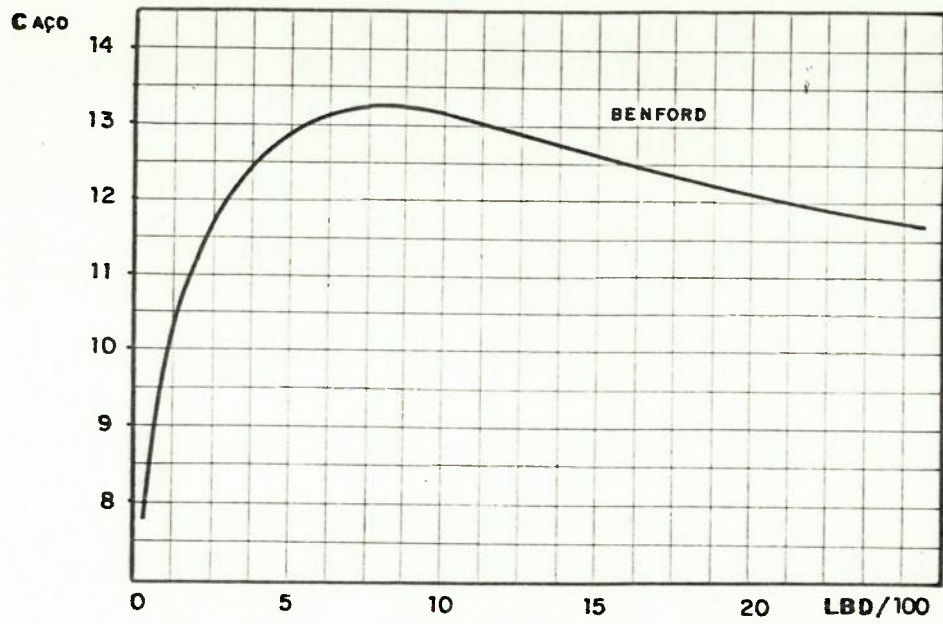


Figura. 17 COMPOSIÇÃO DO CÁLCULO DO DESLOCAMENTO LEVE



uma alternativa. A estimativa desse valor é resultante de sistemática usual em engenharia naval, amplamente utilizada na DINAV/IPT., conforme Ref. [24], que trata do caso específico de empurradores fluviais. O custo de aquisição dos componentes de uma embarcação pesqueira deriva dos anteprojetos desenvolvidos para essa finalidade e os demais custos associados a construção acompanham os índices estabelecidos na Referência.

O preço final de uma embarcação resulta da soma dos seguintes itens globais.

- . custo de aquisição de materiais, equipamentos e conjuntos que compõem a embarcação
- . custo da mão de obra direta empregada, na construção
- . custos indiretos incidentes sobre cada embarcação
- . lucro do estaleiro construtor

O problema resume-se em avaliar os custos discriminados, através dos valores coletados no mercado para o custo de aquisição, e dos índices de mão de obra direta e indireta constantes na Referência. Mantendo-se a definição dos grupos expressa no ítem 2.4.5 tem-se a seguinte sequência de cálculos para a estima do custo

*a) Aço Estrutural*

O aço estrutural cujo peso é conhecido possui o custo de aquisição dado pela expressão:

$$C_{\text{aço}} = 3,16 \cdot (P_{\text{aço}}) \cdot (\text{preço de chapa})$$

O fator 3,16 considera o consumo de materiais in diretos para processamento do aço - elétrodos, o xigênio, tinta, etc. -, a relação entre preço de perfis e preço de chapa e a taxa de acrêscimo para aço colocado no estaleiro.

A mão de obra para processamento do aço resulta da expressão

$$CMO_{\text{aço}} = 6,28 (\text{salário mínimo}) (P_{\text{aço}})^{0,82}$$

ajustada para um estaleiro nacional de médio por te.

*b) Sistema Propulsivo*

O custo de aquisição do sistema propulsivo resulta do índice estabelecido a partir dos anteprojetos. Note-se que este índice é corrigido por um fator que considera a rotação do motor principal. Sistemas de média ou baixa rotação são mais caros

$$C_{\text{SPr}} = 36 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{BHP}_i}{\text{RPM}}$$

A mão de obra para instalação do sistema propulsivo é dada pela expressão:

$$CMO_{\text{SPr}} = 0,26 (\text{salário mínimo}) (\text{BHP}_i)^{1,22}$$

*d) Acessórios*

O índice de custo de aquisição por tonelada ins

talada de acessórios resultou dos valores médios estabelecidos nos anteprojetos. O custo unitário de mão de obra é equivalente ao dobro para processamento do aço. Assim tem-se

$$C_{\text{aces.}} = 44 \cdot 10^4 \cdot P_{\text{aces.}}$$

$$CMO_{\text{aces.}} = 12,56 \text{ (sal.mínimo)} (P_{\text{aces.}})^{0,82}$$

e) *Auxiliares*

O custo de aquisição de auxiliares está referido à potência de auxiliares e foi estabelecido, com base nos anteprojetos. A mão de obra de instalação é, em valores unitários, igual à da instalação de máquinas da propulsão. Assim tem-se

$$C_{\text{aux.}} = (1650 + 130 \text{ BHP}_a) 10^3$$

$$CMO_{\text{aux.}} = 0,26 \text{ (sal. mínimo)} (\text{BHP}_a)^{1,22}$$

O valor  $\text{BHP}_a$  é calculado pelo programa e corresponde ao grupo gerador necessário para operação. Não inclui portanto, o grupo gerador de reserva que existe na embarcação.

O índice de custo expresso na formulação anterior considera o grupo de reserva.

f) *Porão de Pesca e Aparelhos de Pesca*

Este item tem o seu preço estimado da seguinte forma

Custo instalado de porão = 3274 . V<sub>por</sub>

Aparelhos de pesca = 5% do subtotal orçado

*g) Custo Indireto*

O custo indireto incidente sobre uma embarcação, é calculado em valor percentual da soma dos custos diretos de aquisição de material mais os custos diretos de mão de obra. Este valor percentual é bastante variável dentro de uma faixa de 30% até os 160% aceitos pela SUNAMAN. Optou-se por um valor médio igual a 85%, de forma a incluir-se neste coeficiente o lucro de 10% referente ao estaleiro.

A composição dos custos segundo a sistemática descrita fornece um valor aproximado do investimento inicial feito numa embarcação pesqueira e possui fundamentos sólidos que permitem afirmar: se o valor do investimento estimado fugir ao real com certeza atende aos objetivos que é obter uma dependência coerente entre uma dada embarcação e o seu custo de construção. Para manter a atualização dos custos orçados a

sistemática contem correções, através dos índices de preços fornecidos pela revista conjuntura econômica da FGV, de forma que, periodicamente, supre-se o programa com índices atuais.

### *2.5 - Estabilidade Intacta*

A estabilidade de uma embarcação pesqueira é um tópico importante no projeto preliminar pois, dentro da faixa usual de porte de tais embarcações, é grande a dificuldade em se conciliar os parâmetros afim de prover estabilidade adequada. Os trabalhos existentes sobre embarcações pesqueiras enfatizam esse aspecto e buscam soluções, através do estabelecimento de critérios eficazes, que uma vez atendidos correspondem à segurança necessária.

No modelo de projeto, ora proposto, o objetivo é verificar a estabilidade da alternativa gerada consignando à mesma a condição de estável ou não, sob critérios conhecidos em engenharia naval. Esta verificação é preliminar já que as linhas da embarcação e conseqüentemente a curva de estabilidade intacta não estão disponíveis nesta fase de projeto.

#### *2.5.1 - Critério de Estabilidade*

A ênfase, na análise de estabilidade intacta de uma embarcação pesqueira, existe na razão direta do número de acidentes ocorridos ao longo do tempo com este tipo de embarcação. A bibliografia existente sobre o assunto é vasta pois praticamente todos os autores tem a justa preocupação de prover estabilidade adequada aos projetos recorrendo aos diver-

os critérios disponíveis, comparando inclusive os seus resultados. Para este modelo escolheu-se os critérios de estabilidade contidos nas Referências [25] e [26] que, mais recentes, englobam os resultados de trabalhos anteriores e por que se adaptam ao modelo computacional. Em termos gerais o critério de estabilidade estática compõem-se dos seguintes quesitos; considerando a existência da curva de estabilidade estática.

- . área sob a curva até  $30^\circ \geq 0,055$  m.rad.
- . área sob curva até  $X^\circ \geq 0,09$  m.rad.
- . área entre  $X^\circ$  e  $30^\circ \geq 0,030$  m.rad.  
( $X^\circ$  = menor ângulo entre  $40^\circ$  e imersão de aberturas)
- . máximo GZ deve ocorrer para ângulos superiores a  $25^\circ$
- . GZ máximo superior a 0,2 m
- . GM inicial superior a 0,35 m.

Como o cálculo dos valores acima supõem a existência da curva de estabilidade estática o critério permite uma avaliação da estabilidade em valores de GM requerido. Assim em todas as condições de operação a altura metacêntrica deve superar o valor dado pela expressão:

$$GM_{Req} = 0,60 + 0,05 B - 0,25 f$$

$$\text{para} \quad 0,04 \leq f/B \leq 0,20$$

$$1,75 \leq B/D \leq 2,15$$

f - borda livre

Essa expressão resultou da análise realizada com 90 embarcações pesqueiras, Ref. [26].

As condições de carregamento devem obedecer ao valor estabelecido de  $GM_{Req}$ , computando-se, conforme a regra da IMCO, os valores devidos à superfície livre.

### 2.5.2 - Condições de Operação. Definição e Cálculo

As condições definidas para o modelo são:

- . *partida do porto base*: óleo combustível, água doce, provisões, gelo
- . *partida do campo pesqueiro*: porão de pescado completo e 50% dos valores operacionais anteriores e gelo
- . *chegada ao porto base*: porão com peixe e gelo e 10% das provisões e combustível

Para cada uma das condições antes definidas são calculados os valores de GM e  $GM_{Req}$ , e o período de roll. Os resultados são fornecidos sem abandonar a solução que não obedece aos critérios pois entende-se que a precisão adotada em todo processamento não justifica um rigor dessa ordem. Além disso, uma solução econômica pode ser melhorada no aspecto de estabilidade em fases posteriores do projeto.

O cálculo nesta fase, resume-se na composição ordenada dos pesos e centros, correspondentes aos carregamentos em análise, utilizando-se as formulações já definidas. O navio nesta fase está totalmente descrito pelos seus parâmetros e características principais.



## 2.6 - Simulação de Atividades Pesqueiras

A simulação operacional de uma embarcação pesqueira consiste em acompanhar esta embarcação, durante o seu ano operacional, computando os custos e receitas. Neste modelo de análise propõem-se a simulação em computador, introduzindo-se o caráter aleatório, presente na operação normal de um barco pesqueiro, representado pelo estado de mar e produção no campo. Pretende-se um modelo que avalie a rentabilidade de uma embarcação que está sujeita as condições climáticas que interferem diretamente na sua movimentação na rota e no campo, e a produção do campo pesqueiro cujo potencial médio de captura diária é conhecido. Normalmente uma embarcação é dimensionada, ou tem a sua rentabilidade avaliada a partir de valores médios, fazendo crer que uma solução ótima em valores médios é também otimizada nos extremos dos limites de operação. Embora esse enfoque seja correto, um programa de simulação operacional, incluindo os parâmetros aleatórios da missão, possui um potencial de análise elevado de forma a estabelecer o comportamento de uma alternativa também nos casos extremos.

O fluxograma da Figura 18, mostra a sequência operacional do programa de simulação, considerando-se nos blocos os eventos principais da operação anual da embarcação. Esta sequência operacional consiste na seguinte cadeia de eventos.

- . viagem ao campo pesqueiro considerando-se os acréscimos de tempos devido às condições de mar

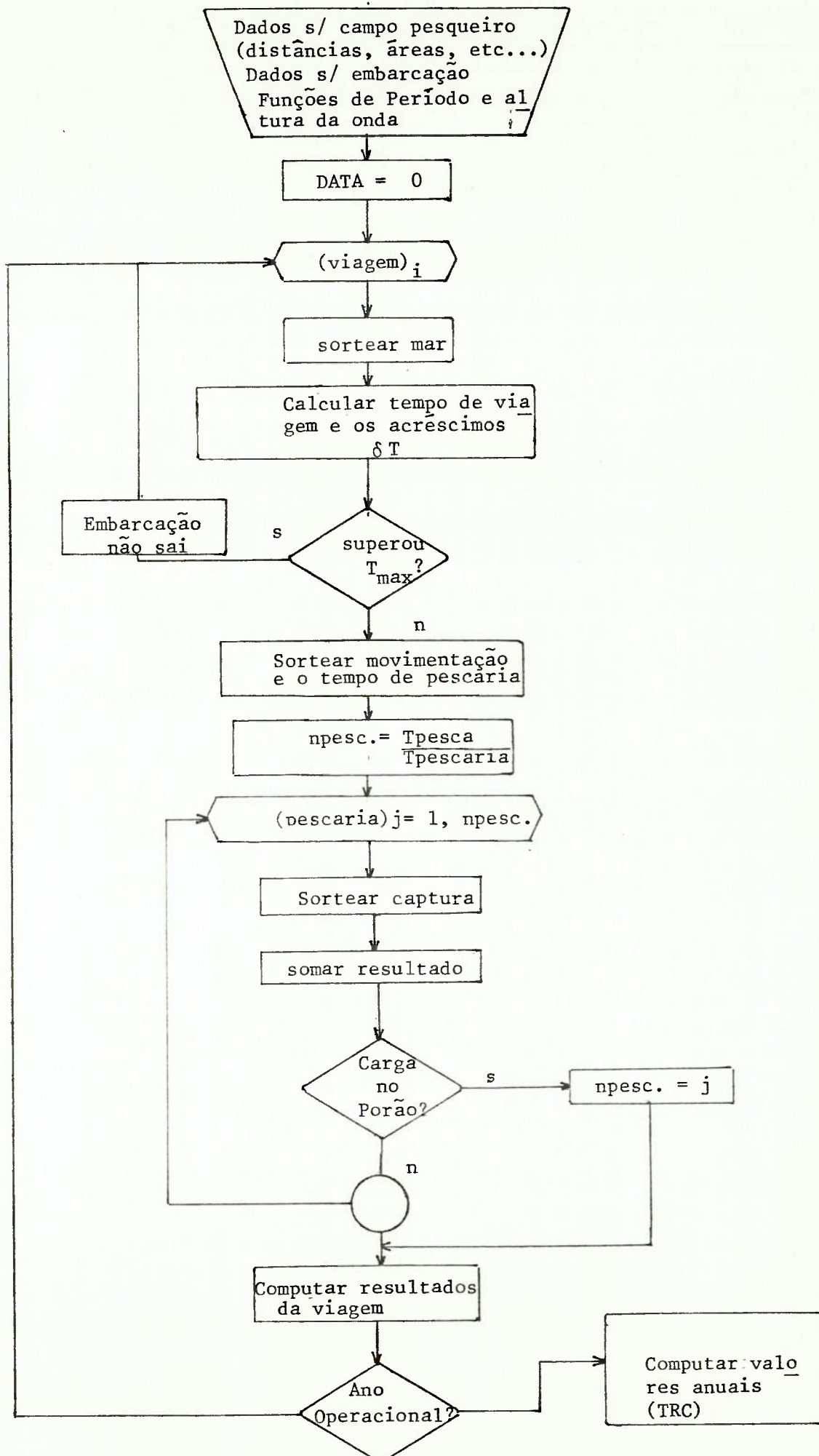


Figura 18 - Fluxograma da Subrotina "SIMUL"

- . atividade cíclica de pesca composta das tarefas, de movimento exploratório do barco no campo pesqueiro, lançamento e recolhimento de rede, acondicionamento do pescado a bordo
- . volta ao porto base a partir do momento em que é igualado tempo com o tempo máximo de permanência no mar ou o volume disponível no porão com a produção pesqueira
- . atividades no porto considerando-se a descarga do pescado e reabastecimento de gelo, provisões, combustível, etc... para nova viagem

Cada uma das atividades descritas representa um tempo operacional que depende dos parâmetros determinísticos ou estocásticos definidores de um campo pesqueiro. A avaliação destes tempos é função do programa de simulação que dispendo das características da embarcação e dos dados paramétricos do campo pesqueiro estima a sua rentabilidade. Neste ítem do trabalho faz-se uma conceituação dos tempos e dos métodos propostos para cálculo.

#### *2.6.1 - Tempos e Custos Operacionais*

Os tempos operacionais componentes do tempo total de viagem redonda podem ser visualizados no esquemático da Figura 19.

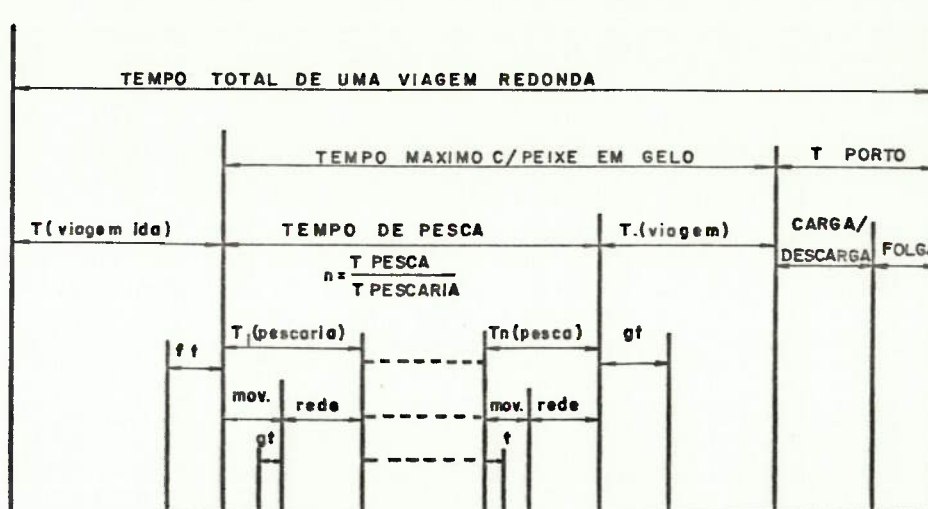


Figura 19 - Tempos operacionais envolvidos numa viagem redonda de um barco pesqueiro.

O cálculo dos tempos operacionais permite determinar os consumos operacionais de óleo combustível e lubrificante, água potável, provisões e, a grosso modo, a receita operacional advinda da pesca.

No esquemático apresentado percebe-se que a viagem ao campo pesqueiro, tanto na ida como na volta, o tempo dispendido é constituído por uma parcela  $\delta T$  resultante da quebra da velocidade em mar agitado. Verifica-se também pelo esquemático que o tempo de atividades no campo pesqueiro é composto por um certo número de "pescarias" que por sua vez compreende a movimentação do barco no campo pesqueiro e o processo de captura e acondicionamento do pescado. Nesta movimentação (pequenas viagens) são computados também os acréscimos de tempo devido a estado de mar desfavorável.

Assim o processamento gera um estado de mar e calcula os acréscimos de tempos correspondentes. Se o acondicionamento for em gelo, sabe-se que o tempo máximo de permanência é igual a 15 dias resultando por diferença o tempo total de atividades no campo pesqueiro. O número de pescarias é o resultado da relação entre o tempo total de atividades e o tempo de uma pescaria, valor gerado aleatoriamente pelo programa. O tempo total de atividades no campo pesqueiro será reduzido se o volume de pescado resultante ultrapassar o limite de carga disponível na embarcação.

O tempo em porto é função da quantidade de pescado a ser descarregado e da quantidade de gelo a ser embarcado a crescido de uma folga para reparos. Considera-se no modelo que os períodos de docagens estão distribuídos ao longo do ano em pequenos reparos.

A sequência de cálculos ao final de cada viagem é a seguinte:

. tempo de viagem

$$T_v = \frac{2 \cdot \text{Distância}}{\text{Velocidade}} + \delta t_v$$

$$\delta t_v = f(\text{embarcação, mar})$$

. tempo no banco pesqueiro

$$T_b = (T_{\text{mov.}} + T_{\text{pesca}}) N_{\text{pescarias}}$$

$$T_{\text{mov.}} = \frac{2 \cdot d}{V_s} + \delta T_{\text{mov.}}(\text{embarcação, mar})$$

$$T_{\text{pesca}} = \text{função aleatória dada pelo campo pesqueiro}$$

$$T_{\text{pesca}} = T_{\text{arrasto}} + T_{\text{acondicionamento}}$$

$$T_{\text{porto}} = T_c + \text{folga}$$

$$T_c = \text{RPG} \cdot \text{FE} \cdot V_{\text{porão}} / (\text{RPG} + 1) C_1 + \text{FE} \cdot V_{\text{porão}} / (\text{RPG} + 1) C_2$$

FE - fator de estiva do peixe + gelo

RPG - razão peixe/gelo em peso

$C_1, C_2$  - cadências portuárias para peixe e gelo

folga - reabastecimento e pequenos reparos

. *Quantidade de Pescado*

$$Q = (q) N_{\text{pescarias}}$$

$$q = (\text{captura/eforço}) \text{ eforço}$$

esforço = esforço de pesca definido para o campo pesqueiro. Pode ser área de rede, tempo no mar ou simplesmente visita ao campo.

captura = valor em quilogramas

A relação captura/eforço é um parâmetro do campo pesqueiro ligado à embarcação.

. *Número de Pescarias*

Menor valor entre

$$N_{\text{pesc.}} = \frac{(T_{\text{max}} - T_{\text{viagem}/2})}{(T_{\text{mov}} + T_{\text{pesca}})}$$

ou

$$N_{\text{pesc.}} = \frac{W_{\text{porão}}}{\sum_i q_i} = \frac{\text{DWTc} \cdot \text{RPG}}{(\text{RPG} + 1)}$$

soma da pesca diária



. *Custo de Óleo Diesel e Lubrificante*

$$C_{o.D} = C_{espec.} (T_v + \delta T_v + T_{mov} + \delta T_{mov}) (BHP_s + BHP_a) \\ + T_{arrasto} (BHP_s + BHP_g + BHP_a) + T_{acond.} (BHP_s + BHP_a) \\ + T_{porto} (BHP_a)$$

$$(Custo)_{oc} = C_{o.D} (\text{preço})_{o.D}$$

$$(Custo)_{o.L} = 0,1 (Custo)_{oc}$$

. *Rancho*

$$(Custo)_{Rancho} = (\text{tempo de viagem redonda}) \cdot \text{preço} \cdot N_t$$

preço = índice diário por tripulante

. *Gelo*

$$(Custo)_{gelo} = (FE \cdot V_{porão}) / (RPG + 1) (\text{preço de gelo})$$

. *Receita por Viagem*

$$R_{ec} = Q (\text{preço por kilograma de pescado})$$

. *Salário por Viagem*

$$S = 0,4 (Rec - (Custo)_{o.D} - (Custo)_{Rancho} - (Custo)_{gelo}).$$

. *Porto*

$$(Custo)_{porto} = (\text{movimentação de carga}) + (\text{ocupação do cais})$$

Os custos indiretos relativos ao ano operacional do barco pesqueiro estão definidos no item 2.1.3 deste trabalho.

### 2.6.2 - Estado de Mar: Parâmetros Característicos

O estado de mar fica caracterizado, dentro dos objetivos do modelo, pelos parâmetros das ondas: altura significativa, período significativo e comprimento significativo. Estes parâmetros decorrem da observação visual numa dada área de agitação marítima e são divulgados, através de frequência de ocorrência na Ref. [27]. Portanto, um campo pesqueiro localizado numa certa área, possui conhecido o estado de mar, a partir da coleta de dados de altura e períodos apresentados na Referência.

Através de técnicas conhecidas de simulação em computador é possível sortear um estado de mar, ou uma grandeza qualquer, segundo sua distribuição cumulativa de ocorrência. Assim o programa de simulação de atividades pesqueiras deve ser suprido com as constantes funcionais da distribuição cumulativas de ocorrência. A Figura 20 a seguir ilustra o método de geração de uma grandeza aleatória que possui conhecida a sua frequência acumulada. Detalhes sobre as técnicas de simulação podem ser obtidos na bibliografia. Basta saber que existe uma rotina de cálculo que gera números aleatórios entre 0 e 1 com igual probabilidade de ocorrência.

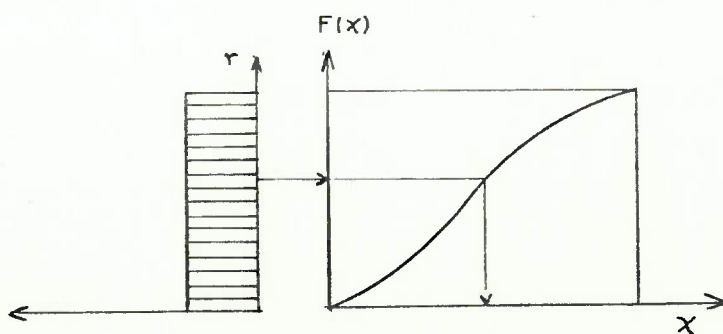


Figura 20 - Geração de uma grandeza pela transformação inversa da função de prob. acumulada.

Este método é aplicável quando a função de probabilidade é contínua e conhecida. Isto ocorre para os dados de altura e períodos que possuem basicamente a distribuição de Rayleigh. Adota-se a distribuição na forma:

$$P(x) = 1 - \exp(-ax^b)$$

Ajusta-se a distribuição cumulativa levantada a partir dos dados catalogados, utilizando-se de um método matemático simples que consiste em linearizar a expressão acima através de mudança de variáveis. O método dos mínimos quadrados fornece os valores de a e b da expressão.

Assim é possível gerar as alturas e os períodos de ondas que caracterizam um determinado estado de mar.

Assumindo que uma embarcação encontra durante sua viagem ao campo um trem de ondas cujos parâmetros são estabelecidos pelo procedimento descrito anteriormente, resta definir a resposta da embarcação a essa excitação.

### 2.6.3 - Estado de Mar: Resposta da Embarcação

É preciso ficar claro que o objetivo do método a seguir descrito, é estabelecer uma comparação do desempenho de embarcações alternativas identificando aspectos operacionais e econômicos que permitam escolher uma como a mais adequada. O que é pretendido em suma é, dado um estado de mar através de seus parâmetros significativos, obter um método de cálculo que penalize a embarcação menos adequada sem buscar o valor real dessa penalidade.

Baseando-se nessa premissa, os resultados conti—

dos na Ref. [28], mostraram-se suficientes para os objetivos do método. As principais conclusões desse estudo e que resultaram de uma bateria de testes em tanques de provas são:

- . Os movimentos do navio em ondas são proporcionais à altura de onda e o acréscimo de empuxo é proporcional ao quadrado da altura. Para efeitos práticos pode-se adotar a linearização do problema.
- . Para os cascos testados verificou-se que o acréscimo do empuxo é função primordial do "pitching" e da razão comprimento da onda/comprimento do navio.
- . O coeficiente de esteira é praticamente o mesmo de águas calmas.
- . A forma de proa não introduz sensíveis alterações no comportamento da embarcação.

As curvas de acréscimo de empuxo resultantes no referido trabalho estão apresentadas na Figura [21] e são adotadas para cálculo do acréscimo de empuxo das embarcações alternativas, em valores médios conforme plotado no gráfico. No programa de simulação a partir dos valores gerados de  $H_s$  e  $T_s$  processa-se a avaliação do acréscimo de empuxo e a consequente quebra de velocidade. Automaticamente está sendo assumido que o trem de ondas é senoidal.

O cálculo do acréscimo de tempo devido a um determinado estado de mar, representado por uma onda de altura e período conhecidos, é efetuado com base nos valores relativos ao casco e o sistema propulsivo. A partir dos valores

plotados na figura estima-se o acréscimo de empuxo:

$$\cdot \frac{\delta R}{\rho g B H_w^2} = f (T_P/T_E, LW/L)$$

$$\cdot T_P \text{ período natural de "pitch"} = \frac{(0.25 \cdot L)}{(g \cdot GM_L)^{1/2}} \cdot (1.7)^{1/2}$$

·  $T_E$  = período de encontro da onda

$$\cdot \delta R = \rho g B H_w^2 \times f (T_P/T_E, LW/L)$$

Para estabelecer a velocidade resultante o procedimento é iterativo conforme pode ser visualizado na Figura [22]. Calcula-se o acréscimo de resistência à velocidade de 100% da velocidade de serviço e em seguida repete-se o cálculo para 75% da velocidade de serviço. Os acréscimos de potência são somados à potência de águas calmas. A partir dos dados do hélice e do motor estabelece-se o coeficiente de avanço para estas duas velocidades considerando-se a igualdade entre os coeficientes de torque do motor e do hélice. Utilizando os coeficientes de avanço calculam-se as potências entregues ao casco e conseqüentemente a diferença entre estas e as potências em mar calculadas antes. O cálculo da velocidade resultante decorre interpolando-se linearmente o valor das diferenças negativas e positivas conforme pode ser visto no Gráfico. Observa-se que no Gráfico a diferença positiva ocorre à velocidade 50% da velocidade de serviço. O valor é aproximado mas serve aos objetivos do cálculo nesta subrotina. Os valores de potência efetiva (EHP) para as velocidades inferiores à 100% são estimados considerando-se constante a rela—

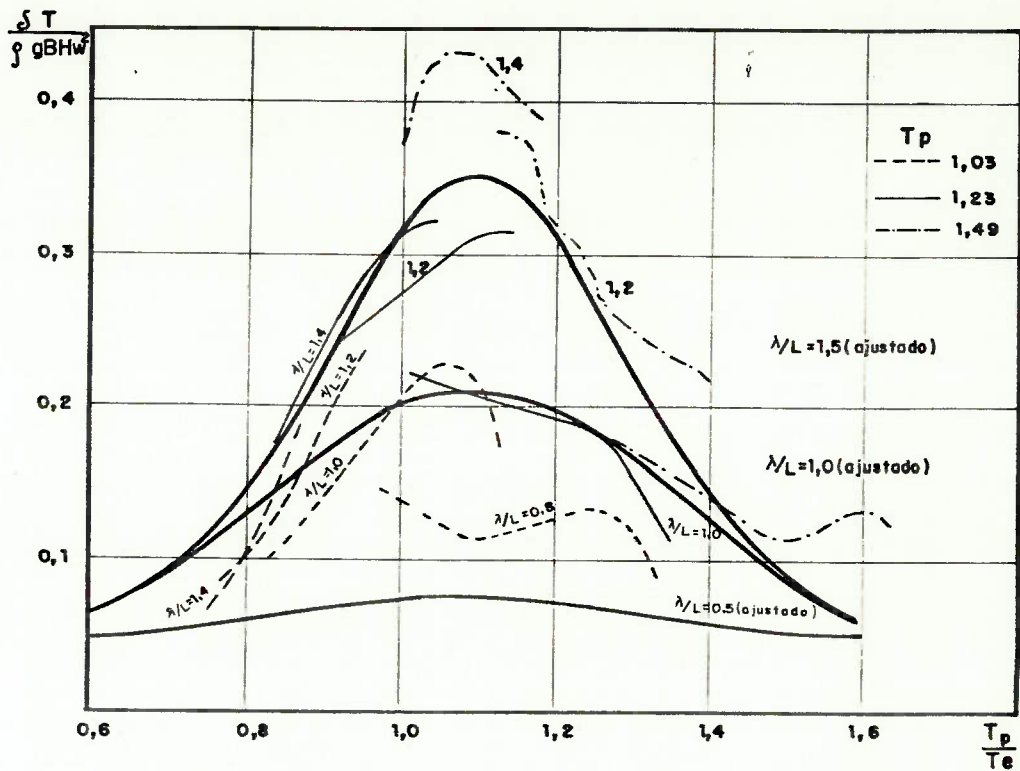


Figura:21 - VALORES RESULTANTES DA REF I PARA ACRÉSCIMO DE EMPUXO

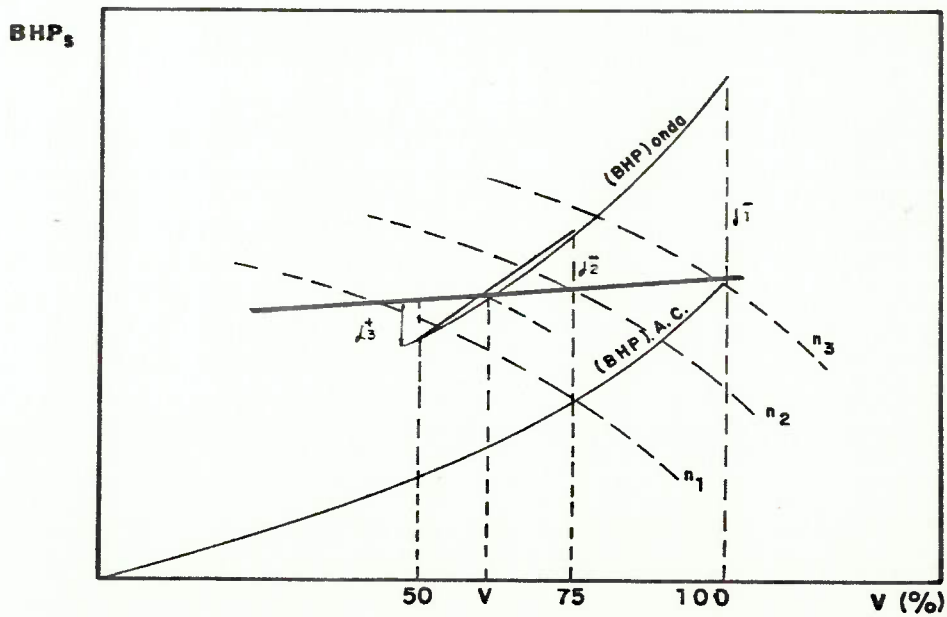


Figura:22 - METODO DE CALCULO DA VELOCIDADE RESULTANTE EM ONDAS



ção EHP/Vs<sup>3</sup>.

#### 2.6.4 - Captura no Campo Pesqueiro

Em engenharia de pesca, define-se o produtividade de um determinado campo, através da relação captura diária/esforço de pesca. Este parâmetro é determinado a partir de ensaios no campo visando dimensionar o efetivo pesqueiro e a eficiência dos métodos de captura. Na engenharia naval o parâmetro é importante pois identifica o porte desejável para a embarcação pesqueira, sendo bastante utilizado na fase de viabilidade econômica do projeto. Embora a produtividade do campo constitua-se num valor básico não há, a rigor, uma metodologia de cálculo que relacione esta grandeza com as características técnicas de uma dada embarcação. O parâmetro é simplificado, na maioria das vezes, definindo-se para uso no projeto a grandeza captura por dia de pesca. Ou seja, o esforço de pesca acaba sendo identificado como visita ao campo pesqueiro. Sabe-se, no entanto, que o esforço de pesca pode assumir, considerando os múltiplos métodos, uma infinidade de definições. Assim a área de rede pode ser uma delas, o número de anzóis no espinhel, o período de tempo de aplicação do equipamento de pesca, etc... constituem-se também em definições do esforço.

Outro aspecto, citado no item de propulsão, refere-se ao dimensionamento do equipamento de pesca sendo conhecido o barco, ou vice-versa. Os critérios são semi-empíricos, utilizados na prática mas que tornam a tarefa de projeto de um barco pesqueiro difícil, pois do ponto de vista meto-

dologia, o tamanho ou o requisito operacional de um determinado método de captura são iguais seja a embarcação de pequeno ou de grande porte.

Sob estas considerações o modelo de análise proposto neste trabalho introduz na definição da produtividade do campo pesqueiro os fatores relativos a esforço de pesca e a sua influência na embarcação. Acredita-se que assim todas as alternativas geradas possam ter avaliado o seu desempenho em bases mais homogêneas.

Esta homogeneização é utilizada no problema estabelecido para o método e será melhor conceituada na aplicação do modelo. Consiste basicamente em definir o esforço de pesca como a área da rede que no caso da rede de arrasto resulta da formulação constante na Ref. [16].

$$l_R = (43.6 \text{ BHP}_i + 660)^{1/2} \quad \text{em pés}$$

$l_R$  = comprimento do cabo da boca da rede que é, portanto proporcional à área transversal da rede.

A captura diária encontrada para o campo pesqueiro fica então dividida pelo quadrado da dimensão resultante, definindo-se assim a captura por esforço de pesca. Evidentemente este fica associado à potência disponível na embarcação, compensando o efeito negativo de maior consumo com maior potência.

Outros parâmetros relativos ao campo pesqueiro possuem definição suficientemente clara e serão apresentados no capítulo de aplicação do modelo a um problema.

### 3.1 - Definição do Campo Pesqueiro

O modelo de análise e projeto descrito no Capítulo anterior é utilizado para um problema típico em engenharia naval, no sentido de aquilatar o seu potencial de uso e, mesmo, as suas imperfeições.

O campo pesqueiro escolhido representa um caso conhecido, embora por razões diversas não seja possível defini-lo plenamente. Há alguns anos a pesca da merluza, ao sul do Rio Grande do Sul, deixou de ser feita por problemas de mar territorial com a República do Uruguai, mas o estudo de uma situação semelhante é objeto de aplicação no modelo. Assim foram adotadas as distâncias, produtividades e áreas relativas ao campo e uma região cujo estado de mar corresponde a área 44, definida na Ref. [27]. Os valores estabelecidos para o campo pesqueiro estão nos próximos itens.

#### 3.1.1 - Altura e Período de Ondas

Os valores de altura e períodos de ondas foram coletados conforme citado, e obtiveram as seguintes distribuições cumulativas.

Tabela 5 - Distribuições Cumulativas de Períodos e Altura Significativos

Altura		Período	
(m)	%	Ts (S)	%
0,59	99,9	2,4	99,9
1,00	93,9	3,5	96,9
1,68	84,1	5,0	56,0

C A P Í T U L O   I I I

APLICAÇÃO DO MODELO

Tabela 5 - (continuação)

2,28	59,7	6,4	24,7
2,83	34,3	7,8	8,8
3,34	19,0	9,3	3,7
3,83	10,6	10,0	1,9
4,30	6,2	12,1	1,0
4,75	3,7	13,5	0,8
5,19	2,1	14,9	0,7
5,62	1,0	16,6	0,6
6,03	0,9	—	—
6,44	0,7	—	—
6,84	0,4	—	—
7,23	0,2	—	—
7,61	0,1	—	—

A função recomendada pelo PIANC, Ref. [29] cuja forma é a seguinte:

$$P(X) = 1 - \exp(-aX^b)$$

não obteve êxito na tentativa de ajuste aos dados acima. Para este ajuste utilizou-se a transformação que lineariza a equação; do tipo:

$$\ln \ln [1 - P(x)] = \ln a + b \ln x$$

A correlação da reta apresentou coeficientes abaixo do mínimo desejado obrigando a utilizar uma outra função cujos resultados foram bastante satisfatórios e que possui a forma:

$$P(x) = a (\exp(bx))$$

Os coeficientes do ajuste resultaram:

Período:            a = 2.84                            b = -0,42

Altura:             a = 4,04                            b = -1,02

Dessa forma tem-se definido o estado de mar através das funções ajustadas permitindo a sua utilização no programa de simulação.

### 3.1.2 - Produtividade, Distâncias e Outros Parâmetros

A produtividade do campo pesqueiro, foi associada, ao esforço de pesca definido como área de rede conforme item 2.7.3. Para o caso esta produtividade é variável, assim como as distâncias. Embora o problema possua um caráter hipotético, o caso real que serviu de base para formulação do problema coincidia neste aspecto. Assim tem-se para os meses de Maio a Agosto uma produtividade e uma distância. Para os restantes meses as grandezas são menores. Os valores médios, a seguir apresentados, possuem amplitude de  $\pm 1/3$ .

q - captura/esforço	5 $\frac{\text{Kg}}{\text{dia.m}^2}$	Maio a Agosto
	1 $\frac{\text{Kg}}{\text{dia.m}^2}$	Outros meses
Dist. - Distância	800 (MN)	Maio a Agosto
	300 (MN)	Outros meses

As áreas de pesca (superfície) foram adotadas como sendo um quadrado de lado igual a  $1/3$  das respectivas distâncias.

Os demais parâmetros do campo estão discriminados a seguir, juntamente com os valores adotados:



- . tempo de permanência no mar - 15 dias
- . acondicionamento em gelo com razão - 2:1
- . tempo dispendido no ciclo de pesca.  
Valor médio igual a 8 horas com ex-  
tremos de  $\pm 1/3$  -
- . Preço do Gelo por Kg. - CR\$ 6,00
- . Preço do litro de Óleo Diesel - CR\$ 26,00
- . Preço da tonelada movimentada em  
porto - CR\$ 17,50
- . Preço diário por metro de cais ocu-  
pado - CR\$ 9,00
- . cadência de carga e descargas (i-  
guais para o pescado e o gelo) - 10 t/h

### 3.2 - Resultados do Programa de Computador

A análise do problema na sua forma mais simples consistiria em alimentar o programa com os dados do campo pesqueiro e obter pelo processamento a embarcação com o máximo de rentabilidade. O processamento considera a busca exaustiva nas variáveis: volume de porão, velocidade e comprimento da embarcação.

Mas, objetivando uma maior avaliação do modelo e também porque o programa de computador não está na sua forma final, buscou-se a solução através de sucessivos processamentos. Cada processamento feito para um volume de porão dentro da faixa de validade do modelo.

A listagem do programa de computador, com comentários que a tornam auto-explicativa, está no apêndice 6 deste trabalho antecedendo a saída do programa. Esta saída contém os resultados de projetos e economicos de diversas embarcações geradas e analisadas pelo processamento.

Com base na saída do programa é possível avaliar o modelo, detendo-se em alguns resultados devidos a hipóteses assumidas na metodologia.

#### 3.2.1.- Resultados de Projeto

Para o problema amostra definido anteriormente foram estabelecidas embarcações com volumes de porão na faixa de  $50\text{m}^3$  a  $800\text{m}^3$ . No apêndice 6 constam os resultados de embarcações com  $100\text{m}^3$ ,  $200\text{m}^3$  e  $400\text{m}^3$ . Para valores de porão a-

baixo de  $100\text{m}^3$  o processamento não apresentou resultados pois as potências requeridas para a máquina principal estavam sempre abaixo do mínimo valor de potência catalogado. O processamento gerava uma embarcação e quando buscava uma máquina não a encontrava no catálogo. A solução para o caso é catalogar e compor na subrotina "MAQUI" máquinas com potências abaixo de 135CV. Para  $100\text{m}^3$  de volume de porão e abaixo, as embarcações fisicamente viáveis não atendiam o requisito do campo pesqueiro de tempo máximo de permanência no mar com distância máxima de viagem de 800 milhas náuticas. Estes valores representam um deslocamento operacional elevado, acima portanto da capacidade disponível em embarcações com volumes de porão na faixa de  $100\text{m}^3$ . As embarcações geradas para este volume de porão possuem um tempo máximo de permanência no mar de apenas 10 dias.

Para embarcações de maior porte surgiu o problema mais crítico do processamento. Os valores de altura metacêntrica (GM) foram diminuindo de tal forma que para volumes de porão com  $400\text{m}^3$  ou mais passaram a assumir valores negativos, inviabilizando fisicamente a alternativa. A razão destes valores é encontrada na formulação pesos e centros estabelecida para o modelo, mais precisamente no grupo de acessórios do casco. Lembrando que no anteprojeto da embarcação de maior porte os pesos encontrados para este grupo estavam muito aquém do valor estabelecido por BENFORD, optou-se por manter o valor de peso dado por BENFORD e o centro de peso resultante no anteprojeto. Assumindo-se, esta hipótese verifica-se agora, à luz dos resultados apresentados pelo programa, que ela não é válida. Como o centro de peso de acessórios re

sultou elevado no anteprojeto e o peso é elevado conforme trabalho de referência, a altura do centro de gravidade resulta elevado definindo baixos valores de GM.

Estes resultados invalidam a hipótese mas, sob nenhuma forma, invalidam o modelo. Indicam que deve ser reformulada a avaliação do centro de peso de acessórios para embarcação de maior porte ou fazer atuar o processamento referente à estabilidade, gerando-se lastro conveniente em tais casos.

Tabela 6 - Resumo dos Resultados de Projeto do Programa de Computador

Embarcação	Volume de porão (m <sup>3</sup> )	L (m)	B (m)	H (m)	C <sub>B</sub>	Vel nós	Potência Instalada (CV)
1	100,0	27,5	6,2	2,8	0,60	9,5	500
2	100,0	27,5	6,2	2,7	0,63	10,5	500
3	200,0	32,2	7,2	3,6	0,59	9,2	500
4	200,0	32,2	7,2	3,6	0,59	10,3	562
5	200,0	32,2	7,3	3,5	0,61	11,3	641
6	200,0	34,7	7,9	3,6	0,60	9,6	555
7	200,0	34,7	7,9	3,6	0,59	10,7	565
8	200,0	34,7	7,7	3,9	0,59	11,7	660
9	200,0	38,1	7,3	3,5	0,64	11,2	700
10	200,0	38,1	7,2	3,6	0,61	12,3	660
11	400,0	40,5	9,1	4,6	0,59	10,4	1124
12	400,0	40,5	9,1	4,6	0,59	11,5	1200
13	400,0	43,7	9,9	4,5	0,64	10,8	1320
14	400,0	43,7	9,9	4,5	0,64	12,0	1320

Os resultados resumidos na tabela 6 permitem verificar que as potências instaladas resultam da necessidade de suprir o guincho de pesca e das solicitações de arrasto mais do que da própria velocidade de serviço. As potências de serviço são menores e estão estabelecidas para o estudo econômico que é feito para cada alternativa.

### 3.2.2. Resultados da Análise Econômica

Os resultados do programa de simulação estão resumidos, para cada uma das embarcações geradas, na tabela 7

Tabela 7 - Resumo dos Resultados Economicos do Programa de Computador

Embarcação	Volume de porão (m <sup>3</sup> )	Investimento (10 <sup>6</sup> )	Produção anual (t)	Nº de viagens	Taxa de rentabilidade (%)
1	100	90,1	340,2	23	-3,50
2	100	88,7	598,5	23	2,80
3	200	141,1	767,1	17	0,74
4	200	139,5	989,2	18	5,28
5	200	145,7	1225,8	18	8,50
6	200	168,3	709,2	17	-2,26
7	200	157,3	987,1	18	2,65
8	200	189,6	1229,3	19	2,67
9	200	200,0	989,0	10	-0,26
10	200	184,7	1552,5	19	2,39
11	400	334,7	1634,5	17	-0,10
12	400	361,6	1998,9	17	0,72
13	400	467,9	1670,5	17	-3,07
14	400	468,4	2128,8	18	-0,73

Os resultados de produção diferentes, apontados para embarcações com mesmo número de viagens e mesma capacidade, são explicados pela característica do cálculo efetuado no programa. Como uma viagem redonda possui um determinado espaço de tempo, uma vez atingido o limite do ano operacional uma nova viagem ultrapassaria o limite. Assim, o cálculo da nova viagem é estimativo com base nos resultados da última viagem multiplicado por um fator corretivo que representa uma fração de viagem. Uma embarcação com 17 viagens anuais por exemplo, por este cálculo pode ter feito na realidade 17,1 ou 17,9 viagens decorrendo as diferenças notadas.

O melhor resultado econômico foi alcançado pela alternativa 5, superando definitivamente as demais. Nota-se que os melhores resultados para um valor de volume de porão ocorrem sempre para menores comprimentos e maiores velocidades indicando que o investimento é preponderante e que uma reserva de potência para as condições de mar é desejável. O cálculo da velocidade resultante em mar é baseado na potência de serviço.

Análises paralelas contando com os resultados computados pelo processamento podem ainda serem realizadas no sentido de melhorar a solução apresentada. A possibilidade de se introduzir um sistema frigorífico na embarcação de 400 m<sup>3</sup> é real pois dispõem-se de espaços não ocupados no casco. Restaria verificar o investimento e peso adicionais para se viabilizar tecnicamente esta alternativa. Seus resultados econômicos poderiam eventualmente serem superiores.



No momento não serão feitos os cálculos comparativos para estas condições pois o objetivo do trabalho é apresentar o modelo de análise sem definir uma solução de embarcação.

CAPÍTULO IV

DISCUSSÃO E RECOMENDAÇÕES

#### 4.1 - Proposições

O escopo do trabalho consistia em criar um modelo de análise e projeto de forma que os cálculos de engenharia do projeto de uma embarcação pesqueira pudessem ser sistematizados e compostos em rotinas de um programa de computador.

Pretendia ainda o trabalho, ser o mais abrangente possível, atendendo a maioria das situações em que se vê envolvida uma embarcação pesqueira durante sua missão.

É pensamento do autor que tais objetivos foram satisfeitos à custa de algumas proposições feitas na metodologia. Boa parte dentro do espírito normal de projeto do navio.

A avaliação do centro de gravidade, conforme mencionado no item anterior, requer uma reanálise das formulações no sentido de melhorar os resultados.

A estima da força de arrasto, particularmente a força de arrasto de rede que decorre da potência instalada no guincho de pesca, representa uma das proposições a serem verificadas. As razões de se introduzir esta proposição foram apresentadas no ítem correspondente e derivam principalmente da falta de dados sistemáticos de força de arrasto que solicita a embarcação. Mas o que mais animou a utilização da potência do guincho para determinação desta força foi a forte correlação entre a potência do guincho ao porte da embarcação. Isto, de uma certa maneira, representa uma realidade qual seja embarcações maiores arrastam maiores redes e estão sujeitas portanto a maiores esforços. O que não se sabe é

o valor da força. Assumir que esta força é igual ou quase à força do guincho é uma consequência natural dos resultados e da observação dos fatos. Resta evidentemente, colher dados de esforços em escala real para se comprovar ou não a hipótese que na situação mais pessimista pode ser encarada como um critério de projeto, válido apenas para o modelo proposto.

A segunda proposição que também necessita de pesquisa adicional para verificação dos resultados refere-se ao desempenho de embarcações num determinado estado de mar. A justificativa para adoção do cálculo proposto é bastante razoável pois pretende-se apenas penalizar alternativas que não possuam boas qualidades marinheiras. Dentro desse objetivo, o método de calcular o acréscimo de resistência devido a movimento de caturragem (pitching), considerando o sincronismo parece adequado e satisfaz o escopo do modelo. Neste caso fica caracterizado um critério de projeto inerente ao modelo. A busca de uma determinação mais precisa do comportamento de embarcações no mar foge ao escopo do trabalho.

#### *4.2 - Programa de Computador*

O programa de computador necessita correções, objetivando torna-lo mais operacional, que serão feitas tão logo se apresente a oportunidade.

As imperfeições mais aparentes referem-se ao método de busca que pode ser melhorado pela introdução de um método de busca direta que requeira um menor esforço computacional. É provável que o método Hooke-Jeeves se aplique ao

programa com vantagens.

Um outro aspecto refere-se à própria lógica do programa. Para se analisar a viabilidade econômica de uma alternativa não há rigorosamente que se conhecer totalmente a embarcação gerada. Assim a simulação operacional pode ser feita com valores estimativos, de custo de investimento de forma análoga ao pontal e deslocamento que são estimados nas fases iniciais do processamento. A simulação poderia ser feita logo após ao cálculo da propulsão, deixando-se os cálculos de arranjo geral e estabilidade apenas para embarcações alternativas mais interessantes sob aspectos econômicos e operacionais. Com esta modificação o esforço computacional seria bastante reduzido ensejando que a subrotina de Estabilidade fosse mais ativa, calculando lastro e sua posição, para viabilizar uma alternativa economicamente satisfatória mas que não atendesse os critérios de estabilidade e trim

#### *4.3. Recomendações para Ampliação do Modelo*

Um modelo de projeto como este pode ser ampliado a a té atingir o limite de uma cadeia de programas que gerem plano de linhas, estrutura, propulsão, governo, etc... Situando se no plano do realizável a curto e médio prazo algumas recomendações de estudo podem ser feitas objetivando uma maior abrangência do método.

Avaliação de embarcações com sistema frigorífico a bordo é desejável pois o acondicionamento em gelo limita operacionalmente uma alternativa. Utilizando-se de metodologia análoga à utilizada para levantamento dos custos e pesos, a-

través da execução de anteprojetos, geram-se os parâmetros principais de um equipamento frigorífico a bordo. Devem ser estabelecidos os pesos, volumes, custos operacionais e de aquisição que serão compostos posteriormente em curvas. A existência de navios semelhantes representa valores adicionais que comprovam os resultados.

A análise do sistema propulsivo ficará mais abrangente com a inclusão das curvas características de hélices entubados possibilitando que embarcações de arrasto principalmente possuam uma alternativa de sistema propulsivo adicional que pode solucionar certos problemas.

Por fim, em estágios mais avançados de desenvolvimento do modelo, é recomendável o estudo de cascos construídos com materiais diferentes do aço. Fibra de vidro, ferro-cimento e madeira são materiais utilizados na construção de barcos de pesca e, dependendo da evolução da construção naval, podem caber num modelo como o proposto. As embarcações, com casco em madeira, por sinal, representam uma alta percentagem da frota pesqueira artesanal que opera no país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] - SAINSBURY, J.C. - *Commercial Fishing Methods*, Fishing News (Books) Ltd. - 1971.
- [2] - GUERRA, Yapery T.B. - *Estudo Sobre Pesqueiros de Arrasto Para a Costa do Brasil* - Instituto Oceanográfico - 1962.
- [3] - SHIMIDT JR., P.G. et al - *Fishing Methods And Deck Arrangements* - F.B.W. - 2 - 1960.
- [4] - MERRIT, J.H. - *Refrigeration on Fishing Vessels* - Fishing News (Books) Ltd. - 1969.
- [5] - MARIOTTO, M. - *Otimização de Embarcações Granelleiras* - Tese de Doutorado - Escola Politécnica - USP., 1972.
- [6] - DOUST, D.J. - *Statistical Analysis of Resistance Data For Trawlers* - F.B.W. - 2 - pp 370.
- [7] - LAMB, T. - *Fishing Trawler Economic Study and Trawler Design* - Offshore Technology Conference - 1970 - paper nº OTC-1298.
- [8] - BOGUCKI, D. - *The Determination Of Optimum Characteristics For Fishing Vessels* - Meeting on Business Decision in Fishery Industries - Rome - 1964.
- [9] - GUEROULT, E.R. - *An Approach To The Design Of New Types Of Fishing Vessels* - F.B.W. - 3; pp 112.
- [10] - PETRERI JR., M. - *Pesca e Esforço de Pesca no Estado do Amazonas* - INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia - 1977.



- [11] - HAYES, J.C. - *Computer - Aided Design Of Fishing Boats*  
Fishing News (Books) Ltd. - 1971.
- [12] - DOUST, D.J. - *Stern Trawler Designs* - Marine Techno-  
logy - Abril, 1968.
- [13] - Food And Agriculture Organization - *Fishing Vessel*  
*Data* - FAO Fisheries Reports nº 28 - 1965/1968.
- [14] - TRAUNG, J.O. - *Propeller Selection For Fishing Craft*  
- International Design And Equipament - 1958.
- [15] - GERTLER, N. - *A Reanalysis Of The Original Test Data*  
*For The Taylor Standard Series.*
- [16] - MIYAMOTO, H. - *On The Relation Between Otter Trawl*  
*Gear And Towing Power* - Modern Fishing Gear Of  
The World.
- [17] - TANIGUCHI, C. - *Design Of A Fishing Vessel For The*  
*Brasilian Souther Coast* - MIT.
- [18] - SHIMIZU, T. - *Development Of Japanese Stern Trawlers*  
- F.B.W. - 3; pp 558.
- [19] - MINEE, J.F. - *New Trends In Stern Fishing* - F.B.W. -  
3; pp 572.
- [20] - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - *Modelo de Síntese*  
*de Embarcações Pesqueiras* - Rel-IPT. nº 8605  
- 1975.
- [21] - BENFORD, H. - *An Analysis Of U.S. Fishing Boats: Di-*  
*mensions, Weights And Costs* - F.B.W. - 2.
- [22] - CANAR C., W.R. - *Weight Analysis In Fishing Boats* -  
MIT - 1967.

- [23] - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - *Análise da Frota Pesqueira Amazonense* - Rel. IPT nº - 1979.
- [24] - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - *Estimativa de Custos de Construção de Empurradores Fluviais* - Rel. IPT. nº 13.293.
- [25] - COY, J.H. - *Fishing Vessel Safety* - Transactions Of The Royal Institute Of Naval Architecture - Vol.119 - 1977.
- [26] - MANDEINSKY, V.P. - *The Stability Of Fishing Vessels* - Transaction Of The Royal Institute Of Naval Architecture - Vol. 110 - 1968.
- [27] - HOGBEN, N. - *Ocean Wave Statistics* - National Physical Laboratory, 1967.
- [28] - TANIGUCHI, H. - *Tests Of Fishing Boat Models in Waves* - F.B.W. - 2 - pp 453.
- [29] - International Commission For The Reception Of Large Ships - Report Of Working Group I - Annex To Bulletin Of The Permanent International Association Of Navigational Congress - 1979.

A P Ê N D I C E

## APÊNDICE 1

A equação abaixo fornece o valor  $C_{R200} = \frac{R_T/\Delta}{(v/\sqrt{L})^2}$  para embarca-  
ção 200 ft.

$$\begin{aligned}
 C_{R200} = & a_0 + a_1 x_2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_5 + a_4 x_5^2 + a_5 x_4 + a_6 x_4^2 + a_7 x_1 \\
 & + a_8 x_1^2 + a_9 x_3 + a_{10} x_6 + a_{11} x_6^2 + \\
 & + a_{12} x_4 x_5 + a_{13} x_4 x_5^2 + a_{14} x_4^2 x_5 + a_{15} x_4^2 x_5^2 \\
 & + a_{16} x_4 x_6 + a_{17} x_4 x_6^2 + a_{18} x_4^2 x_6 + a_{19} x_4^2 x_6^2 \\
 & + a_{20} x_4 x_1 + a_{21} x_4 x_1^2 + a_{22} x_4^2 x_1 + a_{23} x_4^2 x_1^2 \\
 & + a_{24} x_1 x_6 + a_{25} x_1 x_6^2 + a_{26} x_1^2 x_6 + a_{27} x_1^2 x_6^2 \\
 & + a_{28} x_2 x_4 + a_{29} x_2^2 x_4 + a_{30} x_2 x_4^2 + a_{31} x_2^2 x_4^2
 \end{aligned}$$

p/ cada  $v/\sqrt{L}$

onde:

$$\begin{aligned}
 x_1 &= (L/B - 5,0) & x_4 &= 16 (C_p - 0,64) \\
 x_2 &= 100 (B/H - 2,5)/64 & x_5 &= (LCB - 2,0)/4 \\
 x_3 &= 10 (C_x - 0,875) & x_6 &= 10 (1/2\alpha_e - 20)/128
 \end{aligned}$$

O campo de validade e definição dos coeficientes geométricos da equação são os seguintes:

- 1) L/B - Razão comprimento/Boca  $4,2 \leq L/B \leq 5,8$
- 2) B/H - Razão Boca/Calado  $2,0 \leq B/H \leq 2,6$
- 3) C<sub>x</sub> - Coeficiente de Secção Mestra  $0,75 \leq C_x \leq 0,95$
- 4) C<sub>p</sub> - Coeficiente Prismático Longitudinal  $0,60 \leq C_p \leq 0,68$
- 5) LCB - Posição Longitudinal do Centro de Carenagem com relação à Secção Mestra (%)  $0 \leq LCB \leq 6$

## APÊNDICE 1

A equação abaixo fornece o valor  $C_{R200} = \frac{R_T/\Delta}{(v/\sqrt{L})^2}$  para embarca-  
ção 200 ft.

$$\begin{aligned}
 C_{R200} = & a_0 + a_1 x_2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_5 + a_4 x_5^2 + a_5 x_4 + a_6 x_4^2 + a_7 x_1 \\
 & + a_8 x_1^2 + a_9 x_3 + a_{10} x_6 + a_{11} x_6^2 + \\
 & + a_{12} x_4 x_5 + a_{13} x_4 x_5^2 + a_{14} x_4^2 x_5 + a_{15} x_4^2 x_5^2 \\
 & + a_{16} x_4 x_6 + a_{17} x_4 x_6^2 + a_{18} x_4^2 x_6 + a_{19} x_4^2 x_6^2 \\
 & + a_{20} x_4 x_1 + a_{21} x_4 x_1^2 + a_{22} x_4^2 x_1 + a_{23} x_4^2 x_1^2 \\
 & + a_{24} x_1 x_6 + a_{25} x_1 x_6^2 + a_{26} x_1^2 x_6 + a_{27} x_1^2 x_6^2 \\
 & + a_{28} x_2 x_4 + a_{29} x_2^2 x_4 + a_{30} x_2 x_4^2 + a_{31} x_2^2 x_4^2
 \end{aligned}$$

p/ cada  $v/\sqrt{L}$

onde:

$$\begin{aligned}
 x_1 &= (L/B - 5,0) & x_4 &= 16 (C_p - 0,64) \\
 x_2 &= 100 (B/H - 2,5)/64 & x_5 &= (LCB - 2,0)/4 \\
 x_3 &= 10 (C_x - 0,875) & x_6 &= 10 (1/2\alpha_e - 20)/128
 \end{aligned}$$

O campo de validade e definição dos coeficientes geométricos da equação são os seguintes:

- 1) L/B - Razão comprimento/Boca  $4,2 \leq L/B \leq 5,8$
- 2) B/H - Razão Boca/Calado  $2,0 \leq B/H \leq 2,6$
- 3)  $C_x$  - Coeficiente de Secção Mestra  $0,75 \leq C_x \leq 0,95$
- 4)  $C_p$  - Coeficiente Prismático Longitudinal  $0,60 \leq C_p \leq 0,68$
- 5) LCB - Posição Longitudinal do Centro de Carena com relação à Secção Mestra(%)  $0 \leq LCB \leq 6$

6)  $1/2\alpha e$  - Meio Ângulo de Entrada na LWL

a)  $p/4,2 \leq L/B \leq 4,8$                        $17,5 \leq 1/2\alpha e \leq 30^\circ$

$p/4,8 \leq L/B \leq 5,8$                        $5^\circ \leq 1/2\alpha e \leq 27,5$

## COEFICIENTES DA EQUAÇÃO

$v/\sqrt{L}$	0,80	0,90	1,00	1,10
$a_0$	9,51	10,59	15,07	18,49
$a_1$	1,89	2,07	3,58	3,67
$a_2$	1,43	1,35	2,87	1,53
$a_3$	0,46	- 0,087	-1,99	-2,98
$a_4$	-0,34	- 0,573	-0,78	0,04
$a_5$	0,46	0,984	4,21	4,32
$a_6$	2,69	3,00	3,235	0,378
$a_7$	1,69	1,60	2,07	2,76
$a_8$	0,04	0,25	-0,333	0,128
$a_9$	-0,045	0,053	-0,031	0,035
$a_{10}$	1,25	1,93	3,20	5,58
$a_{11}$	0,39	2,13	5,05	6,04
$a_{12}$	1,34	0,517	-0,005	3,75
$a_{13}$	-0,469	0,198	0,333	-5,06
$a_{14}$	1,178	0,218	0,155	8,23
$a_{15}$	0,562	1,278	3,29	-7,83
$a_{16}$	-1,071	-1,724	-3,61	-1,38
$a_{17}$	-1,399	-1,74	-2,389	-3,16
$a_{18}$	4,104	4,31	4,208	-0,153
$a_{19}$	0,235	0,448	0,213	-8,12
$a_{20}$	0,293	0,085	0,462	0,241
$a_{21}$	-2,116	-2,376	-3,483	0,618
$a_{22}$	2,95	2,79	2,34	-1,322
$a_{23}$	-0,915	-1,729	-1,933	-1,119
$a_{24}$	0,832	1,195	-1,173	3,25
$a_{25}$	2,403	1,966	4,26	8,26
$a_{26}$	0,0	-0,853	-8,21	-0,272
$a_{27}$	-0,546	-3,277	-8,192	-5,08
$a_{28}$	2,38	2,20	6,10	3,03
$a_{29}$	4,438	5,16	1,406	4,11
$a_{30}$	0,768	0,64	8,96	3,39
$a_{31}$	-2,40	-1,00	-1,00	5,54

## APENDICE 2

$$K_T = \sum_{s,t,u,v} C_{s,t,u,v} J^s (P/D)^t \cdot (A_e/A_o)^u Z^v$$

$$K_Q = \sum_{s,t,u,v} C_{s,t,u,v} J^s (P/D)^t \cdot (A_e/A_o)^u Z^v$$

$C_{s,t,u,v}$	s (J)	t (P/D)	u ( $A_e/A_o$ )	v (Z)	$C_{s,t,u,v}$	s (J)	t (P/D)	u ( $A_e/A_o$ )	v (Z)
+0.00880496	0	0	0	0	+0.00379368	0	0	0	0
-0.204554	1	0	0	0	+0.00886523	2	0	0	0
+0.166351	0	1	0	0	-0.032241	1	1	0	0
+0.158114	0	2	0	0	+0.00344778	0	2	0	0
-0.147581	2	0	1	0	-0.0408811	0	1	1	0
-0.481497	1	1	1	0	-0.108009	1	1	1	0
+0.415437	0	2	1	0	-0.0885281	2	1	1	0
+0.0144043	0	0	0	1	+0.188561	0	2	1	0
-0.0530054	2	0	0	1	-0.00370871	1	0	0	1
+0.0143481	0	1	0	1	+0.00513696	0	1	0	1
+0.0606826	1	1	0	1	+0.0209449	1	1	0	1
-0.0125894	0	0	1	1	+0.00474319	2	1	0	1
+0.0109689	1	0	1	1	-0.00723408	2	0	1	1
-0.133698	0	3	0	0	+0.00438388	1	1	1	1
+0.00638407	0	6	0	0	-0.0269403	0	2	1	1
-0.00132718	2	6	0	0	+0.0558082	3	0	1	0
+0.168496	3	0	1	0	+0.0161886	0	3	1	0
-0.0507214	0	0	2	0	+0.00318086	1	3	1	0
+0.0854559	2	0	2	0	+0.015896	0	0	2	0
-0.0504475	3	0	2	0	+0.0471729	1	0	2	0
+0.010465	1	6	2	0	+0.0196283	3	0	2	0
-0.00648272	2	6	2	0	-0.0502782	0	1	2	0
-0.00841728	0	3	0	1	-0.030055	3	1	2	0
+0.0168424	1	3	0	1	+0.0417122	2	2	2	0
-0.00102296	3	3	0	1	-0.0397722	0	3	2	0
-0.0317791	0	3	1	1	-0.00350024	0	6	2	0
+0.018604	1	0	2	1	-0.0106854	3	0	0	1
-0.00410798	0	2	2	1	+0.0010903	3	3	0	1
-0.000606848	0	0	0	2	-0.000313912	0	6	0	1
-0.0049819	1	0	0	2	+0.0035895	3	0	1	1
+0.0025983	2	0	0	2	-0.00142121	0	6	1	1
-0.000560528	3	0	0	2	-0.00383637	1	0	2	1
-0.00163652	1	2	0	2	+0.0126803	0	2	2	1
-0.000328787	1	6	0	2	-0.00318278	2	3	2	1
+0.000116502	2	6	0	2	+0.00334268	0	6	2	1
+0.000690904	0	0	1	2	-0.00183491	1	1	0	2
+0.00421749	0	3	1	2	+0.000112451	3	2	0	2
+0.0000565229	3	6	1	2	-0.0000297228	3	6	0	2
-0.00146564	0	3	2	2	+0.000269551	1	0	1	2
					+0.00083265	2	0	1	2
					+0.00155334	0	2	1	2
					+0.000302683	0	6	1	2
					-0.0001843	0	0	2	2
					-0.000425399	0	3	2	2
					+0.0000869243	3	3	2	2
					-0.0004659	0	6	2	2
					+0.0000554194	1	6	2	2



### APÊNDICE 3

Matriz dos motores da subrotina "MAQUI".

CATALOGO DE MOTORES

MARCA	MODELO	BHP MIN	BHP MAX	RPM MIN	RPM MAX	PESO S/RED	C/R/RED	COMPRIENTO S/RED	ALTURA C/R/RED	LARGURA	NUMERC CILINDROS	CONSUMO ESPECIFICO	COSTO
SCAN	*** 0-11 R81	133.	153.	1500.	1800.	1050.	1040.	1388.	1861.	0.	0.	172/	177.
SCAN	DSI-11 R-82-A	193.	227.	1500.	1800.	1120.	1470.	1388.	1861.	1234.	6.	162/	162.
SCAN	*** D-11R-824	178.	235.	1500.	1800.	1120.	1470.	1693.	1861.	0.	0.	170/	185.
M M M	*** D232-V8	219.	270.	1800.	2300.	1095.	1375.	1295.	2145.	0.	0.	166/	176.
M M M	*** TD232-V8	0.	280.	0.	2000.	2000.	2800.	1774.	2674.	1257.	8.	***	***
M M M	D336T.A.V-V-8	0.	300.	0.	900.	3700.	5000.	2245.	3385.	1798.	6.	***	***
DAIHA	** PSHTBM-18D	265.	352.	1800.	2500.	1425.	1705.	1635.	2560.	0.	0.	137/	180.
M M M	*** D232V-12	245.	345.	1800.	1800.	1068.	2168.	1900.	2212.	1580.	6.	***	***
CATER	D343 6 EM LINHA	328.	406.	1800.	2300.	1045.	1325.	1635.	2560.	0.	0.	164/	174.
M M M	*** TD232V-12	0.	425.	0.	1225.	3550.	4065.	5500.	2728.	1811.	6.	***	***
CATER	*** D353 V-6	0.	500.	0.	800.	6000.	8000.	2785.	3950.	2216.	6.	***	***
DAIHA	** 6PSHTCM-22	510.	555.	800.	825.	7600.	10000.	2940.	3250.	2670.	5.	***	***
B & W	** 521-MTBF-30	0.	565.	0.	1225.	5300.	6890.	2400.	3067.	2149.	8.	***	***
CATER	*** D379 V-8	610.	660.	800.	720.	9000.	12000.	2950.	3260.	2280.	6.	***	***
DAIHA	** 6PSHTM-26D	612.	666.	800.	825.	6300.	8300.	3411.	4530.	0.	0.	***	***
B & W	*** T23HU	714.	777.	800.	825.	8300.	10500.	3310.	4430.	2670.	6.	***	***
B & W	** 621-MTBF-30	0.	700.	0.	720.	9100.	12100.	2950.	3260.	2375.	6.	***	***
DAIHA	** 6PSHTBM-26D	0.	725.	0.	1800.	5167.	7667.	2800.	3800.	1979.	12.	***	***
CATER	*** D348 V-12	714.	777.	800.	825.	9600.	12600.	3680.	4788.	2870.	7.	***	***
B & W	** 721-MTBF-30	735.	800.	800.	825.	7000.	9000.	3781.	4900.	0.	0.	***	***
B & W	*** T23HU	0.	800.	0.	720.	12000.	15000.	3660.	5080.	2280.	8.	***	***
DAIHA	** 8PSHTM-26D	0.	825.	0.	600.	13300.	14900.	3940.	5180.	0.	0.	***	***
B & W	** 526-MTBF-40	816.	888.	800.	1225.	6000.	8155.	2800.	3630.	2149.	12.	***	180.
CATER	*** D398 V-12	0.	900.	0.	600.	15200.	16900.	4360.	5600.	2870.	8.	***	***
B & W	** 816-MTBF-30	0.	930.	0.	720.	12100.	15600.	3600.	5080.	2300.	8.	***	***
B & W	** 626-MTBF-40	855.	930.	800.	825.	7500.	10500.	4280.	5430.	2650.	0.	***	***
DAIHA	** 8PSHTBM-26D	980.	1065.	800.	825.	6000.	10800.	4582.	5830.	0.	0.	***	***
B & W	*** T23HU	0.	1125.	0.	1225.	6804.	9000.	3231.	4700.	2250.	16.	***	***
CATER	** D399 V-16	0.	1155.	0.	600.	17200.	19100.	4870.	6170.	0.	0.	***	***
B & W	** 726-MTBF-40	0.	1200.	0.	720.	12500.	16800.	3405.	4885.	2725.	6.	***	***
B & W	*** 6DSM - 26	0.	1320.	0.	600.	19300.	23300.	5300.	6590.	0.	0.	***	***
DAIHA	** 826-MTBF-40	0.	1500.	0.	720.	15500.	20500.	3740.	5420.	2535.	12.	***	***
DAIHA	** 6VSHTCM-26D	0.	1600.	0.	720.	16300.	21300.	4185.	5845.	3090.	8.	***	***
DAIHA	*** 8DSM - 26	0.	1650.	0.	600.	19000.	24000.	4000.	5500.	0.	0.	***	***
B & W	** 1026-MTBF-40V	0.	1860.	0.	720.	20400.	27000.	4670.	6770.	2535.	16.	***	***
DAIHA	** 8VSHTBM-26D	0.	1980.	0.	600.	22000.	29000.	4580.	5800.	0.	0.	***	***
B & W	** 1226-MTBF-40V	0.	2000.	0.	720.	21000.	27600.	4670.	6770.	2535.	16.	***	***
DAIHA	** 8VSHTCM-26D	0.	2310.	0.	600.	24500.	31000.	5065.	6200.	0.	0.	***	***
B & W	** 1426-MTBF-40V	0.	2400.	0.	720.	22000.	29500.	3970.	6440.	3735.	12.	***	***
DAIHA	*** 6DVM - 26	0.	2640.	0.	600.	27000.	36500.	5540.	6700.	0.	0.	***	***
B & W	** 1626-MTBF-40V	266.	429.	600.	720.	28000.	38000.	4930.	7725.	3735.	16.	***	***
DAIHA	*** 8DVM - 26	355.	562.	600.	900.	5900.	7000.	2615.	4060.	1945.	6.	***	***
M M M	*** D-440-6	404.	641.	600.	900.	7450.	9000.	3225.	4750.	1945.	8.	***	***
M M M	*** TD-440-8	532.	858.	600.	900.	6150.	8000.	3195.	4140.	2215.	6.	***	***
M M M	*** TD-440-6	532.	858.	600.	900.	7700.	10000.	3805.	4800.	2240.	6.	***	***
M M M	*** D441-V-12	710.	1124.	600.	900.	9900.	12500.	3085.	4735.	2230.	12.	***	***
M M M	*** D441-V-16	808.	1282.	600.	900.	12600.	17000.	3825.	5555.	2230.	16.	***	***
M M M	*** TD441-V12	1065.	1676.	600.	900.	10650.	14000.	3595.	4925.	2790.	12.	***	***
M M M	*** TD441-V16			600.	900.	13350.	18000.	4335.	5830.	3400.	16.	***	***

## APÊNDICE 4

Polinômios ajustados para os modelos da série DOUST.

$$A/A_x = \sum_{i=0}^5 C_i (X/L)^i$$

$C_p$	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
0,60	0,00266	2,531	0,4452	1,3460	-13,01	8,68
0,62	0,01358	2,664	0,1945	0,3113	-10,16	6,971
0,64	0,01174	2,911	-0,2979	-0,8091	- 6,778	4,94
0,66	0,0187	3,534	-3,437	4,4210	- 9,648	5,087
0,68	0,01747	4,016	-5,708	7,896	-11,16	4,91

Os valores de  $\delta A/\delta Z$  foram estabelecidos a partir da Tabela de cotas unitárias constante no trabalho referenciado. Para cada modelo foi o processado o programa de curvas hidros táticas de cujos resultados traçou-se as curvas de bonjean que seguem. Estas curvas estão traçadas em valores unitários ou seja para um navio de comprimento, boca e calado iguais a unidade. Os fatores multiplicativos valem:

$$\delta A/\delta Z = \frac{5}{2} \cdot (X/L) + 1,5 \quad 0 < X/L < 3$$

$$= 2 \quad 0,3 < X/L < 0,7$$

$$= -5,67(X/L)+5,97 \quad 0,7 < X/L < 1,0$$

## APÊNDICE 5

*Anteprojetos de Embarcações Pesqueiras**Objetivos:*

Conforme citado, no corpo principal deste trabalho, os objetivos a serem atingidos com a composição de anteprojetos de barcos pesqueiros eram: a partir dos itens discriminados da embarcação levantar custos junto aos fornecedores e pela alocação destes componentes no arranjo geral padronizado determinar os centros de pesos. Assim foram determinados os custos e centros por grupos de peso ou sub sistemas da embarcação que associados às suas dimensões principais forneceram uma curva de variação. Esta curva, por sua vez, fica incorporada à sistemática de cálculo do projeto da embarcação.

*Observações:*

Os valores estabelecidos nos anteprojetos, são válidos pois estão baseados no conhecimento técnico de engenharia mas, pela exigüidade do tempo, não sofreram o necessário processo de refinamento. Assim, é possível que surjam discrepâncias quando estes valores forem comparados com os valores de embarcações existentes on de por força de análise mais demorada, estão contidas as margens reais de projeto e as condições específicas de cada caso.

*Sequência de Cálculos:*

A composição dos anteprojetos seguiu uma sequência uniforme de cálculos possibilitando o seu estabelecimento a prazo curto. O esquema pode ser descrito da seguinte forma para cada embarcação:

- . Geração das dimensões principais, coeficientes de forma e potência efetiva da propulsão segundo metodologia apresentada no item 2.1.1.
- . Segundo esta metodologia estimou-se também o sistema propulsivo definindo-se a potência da máquina principal que, conforme o caso, incorporava a potência do guincho de pesca.
- . A partir desta situação e considerando as premissas definidas no arranjo geral padronizado foram calculados os demais sub sistemas.
- . A rede hidráulica e de ventilação foi dimensionada pelas regras do American Bureau of Shipping - ABS.
- . Dimensionou-se também por esta classificadora a linha de eixo, máquina do leme e os respectivos acessórios.
- . Os acessórios do casco tais como: âncoras, amarras, molinetes, cabeços, cabos, etc... foram calculados por regras de sociedades classificadoras e normas DIN

e JIS.

- . Mastro e pau de carga estão calculados conforme previsto nas regras específicas do Lloyds Register e condicionados pelos esforços solicitantes dados pelo guincho de pesca. Admitiu-se que a máquina hidráulica do guincho de pesca opera também o pau de carga.
  
- . Com as potências de bombas e molinetes estimou-se a potência de geradores e conseqüentemente dos motores auxiliares.
  
- . Com o inventário de equipamentos assim determinado pesquisou-se o custo de aquisição de cada um para efeito de definição dos índices de custo.

A seguir são apresentados de forma resumida os resultados para cada um dos anteprojetos. Foram desenvolvidos ao todo quatro anteprojetos na faixa de comprimento de 10 a 40 m.



## Embarcação Pesqueira 10 m.

Folha 1/1

## DIMENSÕES PRINCIPAIS

L - 10 m.	LBD - 75 m.	$C_B$ - 0,5 m.
B - 3 m.	$\nabla$ - 18 m.	
H - 1,2 m.	$v/\sqrt{L}$ - (-)	
D - 2,5 m.	EHP - (-)	

SISTEMA PROPULSIVO	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. MCP - (BHP <sub>i</sub> /RPM) MERCEDES BENZ (70/1800)...440		0,35	0,65	719,0
. REDUTOR - (Acoplado-MCP).. -		-	-	333,0
. Resfriamento (Acoplado-MCP) 50		0,35	0,65	-
. Serviço Óleo Comb. ....365		0,81	0,55	37,3
. Linha de Eixo comp. 5,5m. ....212		0,16	0,27	90,0
. Hélice ..... 70		0,16	0,03	35,3
Sub-Total. . . . .	1137	0,45	0,51	1214,6

ACESSÓRIOS	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Guincho de Pesca (acop. MCP) (Pot./vel) - (16,5 Kv/80 m/m <sub>i</sub> ).....	1000,0	1,00	0,50	400,0*
. Amarração e Fundeio (ca- bos, cabeços, buzinas, - âncoras).....	1774,0	1,08	0,97	188,5
. Mastro e Pau de Carga... 430		1,9	0,46	86,0
Sub-Total. . . . .	3204,0	1,17	0,75	588,5

SISTEMA DE GOVERNO	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Leme e Eixo .....	150	0,4	0,0	
. Máq. Leme (mecânica).....	150	1,40	0,9	
. Comando, fixação, etc....	150	1,40	0,9	
Sub-Total. . . . .	450	1,07	0,60	90

\* valor estimado.



## Embarcação Pesqueira 10 m.

Folha 1/2

REDE HIDRÁULICA	Peso (Kg)	vcg/D	l <sub>cg</sub> /L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Bombas				
Rede / capacidade / Motor / Quant. (m <sup>3</sup> /h)-(mca) (hp/rpm)				
Esgoto/ 15 - 15 /acoplada/ 1....	49	0,25	0,70	37,0
Incendio/10 - 25 /2/1750 / 1....	75	0,25	0,80	37,0
AD/AS / 05 - 10 /0,5/1750 / 1....	47	0,25	0,80	71,2
. Piano de Válvulas.....	132	0,25	0,75	320,4
. Filtros duplex (FoFo / 2" / 2)....	100	0,25	0,55	100,1
. Válvulas (Bronze ou F.F./1/2" a 4")	430	0,25	0,70	887,1
. Tubos (1/2" a 4").....	481	0,25	0,70	45,7
. Conexões (1/2" a 4").....	182	0,25	0,70	60,2
. Acessórios (pias, chuveiros, vasos, atc.....	65	1,20	0,55	8,7
Sub-Total.....	1561	0,29	0,70	1567,4

## REDE ELÉTRICA

(Neste porte de embarcação esta rede está contida nas margens de projeto)

## PORÃO DE PEIXE

Volume - 7,2 m<sup>3</sup>

Peso = 430

Custo= 23,6

## Embarcação Pesqueira 20 m.

Folha 2/1

## DIMENSÕES PRINCIPAIS

L	-	20,0 m.	LBD	-	310 m <sup>3</sup>
B	-	5,0 m.	∇	-	127,5 m <sup>3</sup>
H	-	2,5 m.	v/√L	-	1,1
D	-	3,1 m.	EHP	-	55,6

## SISTEMA PROPULSIVO

	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. MCP (BHP <sub>i</sub> /RPM) SCANIA(270/1800) + redutor.....	1500	0,50	0,70	3006,6
. Refrigeração.....	100	0,50	0,75	-
. Serviço de O. Comb. e Lub. ....	1265	0,89	0,65	37,3
. Linha de Eixo Comp. ∅ .....	659	0,30	0,35	369,6
. Hélice (Diâmetro - 1,30 m.).....	180	0,30	0,04	187,2
Sub-Total. . . . .	3704	0,59	0,59	3599,9

## ACESSÓRIOS

	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Guincho de Pesca (acoplado MCP) (Pot./vel) - 43 cv/80m/min).....	1500,0	1,00	0,50	700,0*
. Amarração e Fundeio (molinete, a- marras, cabos, cabeços, etc.).....	2055,8	0,99	0,92	251,1
. Mastro e Pau de Carga.....	590,0	2,2	0,43	118,0
Sub-Total. . . . .	4145,8	1,17	0,70	

## SISTEMA DE GOVERNO

	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Leme e Eixos.....	400	0,60	0,0	
. Máquina de Leme.....	150	0,95	0,1	
. Comandos (timão, cabos, etc.).....	350	2,10	0,85	
Sub-Total. . . . .	900	1,24	0,35	230,4

\* Valor estimado

## Embarcação Pesqueira 20 m.

Folha 2/2

REDE HIDRÁULICA	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Bombas				
Rede / Capacidade/Motor/ Quant. (m <sup>3</sup> /h-mca) (hp/rpm)				
Esgoto/ 20 -18 /acoplada/ 1.....	72	0,25	0,75	54,5
Incendio/16 -30 /5/1750 / 1.....	118	0,25	0,85	97,5
AD/AS / 1 - 25 / 1/1750 / 1.....	52	0,25	0,85	71,2
. Ventilação (P:M).....	37	1,30	0,95	70,0
. Piano de Válvulas.....	132	0,25	0,80	320,0
. Filtros duplex (2" / 2).....	100,0	0,25	0,65	200,2
. Válvulas (1/2" a 4").....	493	0,25	0,75	893,2
. Tubos (1/2" a 4").....	683	0,25	0,75	69,8
. Conexões (1/2" a 4").....	204	0,25	0,75	75,2
. Acessórios (pias, vasos sanit., chu veiros).....	37	1,30	0,95	9,4
Sub-Total. . . . .	1956	0,30	0,76	1861

REDE ELÉTRICA	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Grupo Geradores 2/28 KVA.....	1080	0,5	0,75	1491,0
. Quadro Elétrico+Fiação+Acessórios.	354	1,0	0,75	542,1
Sub-Total. . . . .	1434	0,62	0,75	2033,0

## PORÃO DE PEIXE

Volume: 51 m<sup>3</sup>                      Peso = 3060 Kg.  
Custo= 168,0

## Embarcações Pesqueiras 30 m.

Folha 3/1

## DIMENSÕES PRINCIPAIS

L - 30 m.	LBD - 612
B - 6 m.	$\nabla$ - 228
H - 2,4 m.	$v/\sqrt{L}$ - 1,0
D - 3,4 m.	EHP - 89,71

SISTEMA PROPULSIVO	Peso (Kg)	v <sub>cg</sub> /D	l <sub>cg</sub> /L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. MCP (BHP <sub>i</sub> /RPM) SCANIA (340/1800) + redutor.....	1800	0,45	0,70	4345,3
. Refrigeração.....	150	0,45	0,70	-
. Serviço de O. Comb. O. Lub.....	1865	0,93	0,65	37,3
. Linha de Eixo - comp. - 18 m. Ø - 100 mm. ..	1370	0,26	0,37	819,6
. Hélice - Diâmetro - 1,25.....	160	0,26	0,03	203,4
Sub-Total. . . . .	5345	0,56	0,58	5405,6

ACESSÓRIOS	Peso (Kg)	v <sub>cg</sub> /D	l <sub>cg</sub> /L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Guincho de Pesca (acopl. MCP) Pot./vel (72hp/80m/min.).....	4000	1,29	0,55	3300
. Amarração e Fundeio (molinetes, amarras, cabos, cabeços, etc.).....	4170,4	1,29	0,55	554,4
. Mastro e Pau de Carga.....	900	2,4	0,48	180,0
Sub-Total.....	9070,4	1,60	0,65	4034,4

SISTEMA DE GOVERNO	Peso (Kg)	v <sub>cg</sub> /D	l <sub>cg</sub> /L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Leme e Eixos.....	2225	0,40	0,00	667,5
. Máquina do Leme (eletro hidráulica)	200	0,90	0,1	100,0
. Comandos (rádio, sonar, etc.).....	400	2,65	0,70	600,0
Sub-Total. . . . .	2825	0,75	0,11	1367,5

## Embarcações Pesqueiras 30 m.

Folha 3/2

REDE HIDRÁULICA	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Bombas				
Rede /capacidade/Motor/ Quant. (m <sup>3</sup> /h-mca) (hp/rpm)				
Esgoto/28 - 10 /2/1750 / 1.....	122,	0,25	0,75	179,3
Incendio/26-32/ 6/3950 / 1.....	122,	0,25	0,85	97,5
AD/AS /15-35/1,5/8450/ 3.....	159,	0,25	0,85	214,1
. Hidrofor (600 litros) 2 .....	2000	0,35	0,65	355,2
. Ventilação (PM e Alojamentos).....	111,	2,10	0,87	210,0
. Filtros duplex (2 1/2" - 2).....	215,	0,25	0,65	145,2
. Piano de Válvulas (7 válv.-2 1/2") (4 válv.- 2")..	334,	0,25	0,80	603,2
. Válvulas (1/2" a 4").....	963,	0,25	0,75	1665,4
. Tubos (1/2" a 4").....	3016,	0,25	0,75	405,9
. Conexões (1/2" a 4").....	889,	0,25	0,75	342,9
. Acessórios (pias, chuveiros, sanit.)	120,	1,20	0,85	18,9
Sub-Total.....	7998	0,31	0,73	4237,6

REDE ELÉTRICA	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Grupos Geradores (2 x 36 KVA).....	1200	0,5	0,75	1661,1
. Quadro elétrico+Fiação+Acessórios.	425	1,2	0,75	778,8
Sub-Total. . . . .	1625	0,63	0,75	2439,9

## PORÃO DE PEIXE

. Volume: 91,2 m<sup>3</sup>

Peso = 5472 Kg

Custo= 298,9 CR\$ 10<sup>-3</sup>

## Embarcação Pesqueira 40 m.

Folha 4/1

## DIMENSÕES PRINCIPAIS

L	-	40,0 m.	LBD	-	1280
B	-	8,0 m.	∇	-	571,4
H	-	3,2 m.	$v/\sqrt{L}$	-	1,0
D	-	4,0 m.	EHP	-	261,3

## SISTEMA PROPULSIVO

	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. MCP - (BHP <sub>i</sub> /RPM)				
MAN - (815 /1000)				
+ redutor.....	5300	0,25	0,20	28500
. Refrigeração.....	470	0,43	0,27	269,9
. Serviço de O. Comb. O. Lub. ....	3160	0,88	0,30	92,5
. Linha de Eixo comp. 4 m.				
∅ - 150 mm. ....	705	0,35	0,10	409,9
. Hélice (Diâmetro - 1,73).....	1000	0,35	0,03	1170,0
Sub-Total. . . . .	11235	0,45	0,21	30442,3

## ACESSÓRIOS

	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Guincho de Pesca (Pot./vel) - 140 hp/80m/min. ....	6200	1,30	0,5	4500,0
. Amarração e Fundeio (âncoras, moli netes, cabos, cabeços, etc.).....	11368,5	1,55	0,94	6049,6
. Mastro e Pau de Carga.....	1460,	2,5	0,50	292,0
Sub-Total. . . . .	19028,	1,57	0,76	10841,6

## SISTEMA DE GOVERNO

	Peso (Kg)	vcg/D	lcg/L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Lemes e Eixos.....	1203	0,45	0,00	360,9
. Máq. do Leme.....	250	0,90	0,1	150,0
. Comandos (+rádio, sonar, etc.)....	400	2,40	0,83	800,0
Sub-Total. . . . .	1853	0,93	0,19	1310,9

## Embarcação Pesqueira 40 m.

Folha 4/2

REDE HIDRÁULICA	Peso (Kg)	v <sub>cg</sub> /D	l <sub>cg</sub> /L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Bombas				
Rede / capacidade/Motor / Quant. (m <sup>3</sup> /h-mca) (hp/rpm)				
Esgoto/30 - 15 / 6/1750 / 2.....	500	0,35	0,34	358,7
Incendio/ 32-36/7,5/3450/ 1.....	140	0,35	0,30	103,4
AD/AS / 2 - 35/ 2/3450 / 2.....	120	0,40	0,30	142,5
. Hidrofor ( 600 L/2 ).....	2000	0,55	0,15	358,2
. Ventilação (PM, Alojamento).....	111	1,97	0,72	210,0
. Piano de Válvulas - 2 1/2" / 4				
3/4" / 2....	609	0,35	0,33	861,4
. Filtros duplex (2 1/2"/2; 1 1/4"/2)	280	0,35	0,35	245,3
. Válvulas (1/2" a 4").....	1110	0,35	0,25	2220,4
. Tubos (1/2" a 4").....	3161	0,35	0,25	584,4
. Conexões (1/2" a 4").....	840	0,35	0,25	391,9
. Acessórios (pias, vasos sanits., chuveiros, lavatórios, etc.).....	115	1,15	0,70	15,3
Sub-Total. . . . .	8986	0,43	0,25	5491,5

REDE ELÉTRICA	Peso (Kg)	v <sub>cg</sub> /D	l <sub>cg</sub> /L (PPAR)	Custo (10 <sup>-3</sup> )
. Grupos Geradores (2 x 80 KVA).....	1460	0,5	0,25	2616,6
. Quadro elétrico+Fiação+Acessórios.	757	1,2	0,25	1499,2
Sub-Total. . . . .	2217	0,74	0,25	4115,8

## PORÃO DE PEIXE

Volume = 228

Peso = 13713,6

Custo = 748,31



APÊNDICE 6

Listagem do Programa de Computador  
e saída do Programa



## IPT - DINAV

```

999 FORMAT(1X, 'CVOL COMP VEL. IN JN LC JMAQ IA
5 IA ICB ', //, 3(1X, F0.3), 7(2X, I3, 2X), //)
LC=0
CALL GERA(VS, VPOK, KVL, K, DELTV1, EHP, CRL, JN, LC)
IF(LC, EQ, 0) GO TO 20
CALL COEF (AL, B, H, CH)
CNUMB=AL*B*D/100.
IF(CNUMB, LE, 8) JACP=1
JMAQ=0
IE=0
50 CALL PROPU(JACP, JMAQ, SM, CNUMB, AL, IE, PMAQ, IA, SO)
IF(IE, EQ, 0) GO TO 20
CALL ARRAN(DISTM, ICB, TMPM)
IF(ICB, EQ, -1) GO TO 20
RENDH = REND * 100.0
UT=1.-CTZ
UW=1.-W
WRITE(6, 300) VPOK, VS, AL, CB, R, CP, H, CX, D, CWL, DELTV1, CI, SM, SCIR,
* ALFA, ALCH
300 FORMAT(1H1, //, 21X, "RESULTADOS DE PROJETO PARA A FMBARCAÇÃO", //,
1 21X, 39(" *"), //, 9X, "VOLUME DE PORÃO", F7.0, " M**3", 13X,
2 "VELOCIDADE", F8.1, " NOS", //, 1X, 80(" *"), //, 9X,
3 "DIMENSÕES PRINCIPAIS", 20X "COEFICIENTES DE FORMA",
4 //, 7X, "COMPRIMENTO", F8.1, " M", //, 11X, "CB", F20.3,
5 //, 7X, "BOCA", F9.1, " M", //, 11X, "CP", F20.3,
6 //, 7X, "CALADO", F9.1, " M", //, 11X, "CX", F20.3,
7 //, 7X, "PONTAL", F9.1, " M", //, 11X, "CWL", F20.3,
8 //, 7X, "DESLOCAMENTO", F9.0, " M**3", 11X, "CI", F20.3,
9 //, 7X, "SUPERF. MOLHADO", F9.0, " M**2", 11X, "SCIR", F20.3,
A //, 7X, "1/2 ANG. DE ENTRADA", F5.1, " GRAUS", 10X, "LCB", F21.1,
B //, 81(" *"))
WRITE(6, 400) CRL, EHP, UT, UW, ERR, FT,
* (AA(II, IA), II=1, 4), AA(6, IA), AA(8, IA), REL, CM, BM, HM,
* DI, TO, UO, SO, RENDH, CKT0, CKT1, CKT2, CKT3, DKQ0, DKQ1, DKQ2,
* DKQ3
400 FORMAT(1X, //, 33X, "SISTEMA PROPULSIVO", //,
1 6X, "CASCO", //, 6X, 5(" *"), //, 16X, "CRL", 9X, "EHP", 8X, "(1-T)", 7X,
2 "(1-W)", 8X, "ERR", 8X, "ET", //, 1X, F20.4, F10.0, "CV", F11.3, F12.3,
3 F12.3, F10.2, //, 6X, "MOTOR", //, 6X, 5(" *"), 5X, "MARCA", 2X, A5, 8X,
4 "TIPO", 2X, A5, //, 16X, "IHP", 8X, "RPM", 7X, "REDUCAO", 3X,
5 "COMPRIMENTO", 3X, "LARGURA", 4X, "ALTURA", //, 1X, F19.0, F11.0,
6 F12.3, F11.2, " M", F10.2, " M", F8.2, " M", //, 6X,
7 "HELICE", //, 6X, 6(" *"), //, 14X, "DIAMETRO", 5X, "P/D", 8X, "AE/AB",
8 9X, "J", 6X, "RENDIMENTO", //, 1X, F19.3, F11.3, F12.3, F12.3, F10.2,
9 " X", //, 14X, "KT", 5X, 4(E12.5, 2X), //, 14X, "KQ", 5X, 4(E12.5, 2X),
A //, 80(" *"), //)
500 WRITE(6, 501) BHPS, NT, BHFG, JACP, AUT, BHPA, FE, DWTOP, ESF
501 FORMAT(29X, 'CARACTS. OPERACIONAIS', //, 29X, 20(" *"), //, 8X, 'POTÊNCIAS (CV
1)', //, 1X, 'SERVIDO', 10X, '-', F7.1, 25X, 'TRIP-', 12, //, 1X, 'GUINCHO DE PES
2CA-', F7.1, 4X, 'ACOPLADO', 14, 4X, 'AUT.', F4.1, ' DIAS', //, 1X,
3 'MOTOR AUXILIAR', 2X, '-', F7.1, 20X, 'F. EST.', F5.3, 3X, 'T/M3', //, 1X,
4 'DESLOC. OPERACIONAL', F7.1, 20X, 'ESFORÇO DE PESCA', F10.1)
WRITE(6, 600) VDCN, PCACO, VCGA, CCACO, VAD, PSUP, VCGSU, CSPR, VOPM, PSPR,
1 VCGSP, CCACES, VPOR, PACES, VCGACE, CAUX, VOF, PAUX, VCGAUX, CPPE, VOCT,
2 PPESC, VCGPP, CPORAO, DFLTA, VCGLEV, CINV
600 FORMAT('1', 29X, 'ARRANJO GERAL', //, 29X, 13(" *"), //, 12X, 'VOLUMES (M3)',
114X, 'PESOS / VCG', 16X, 'CUSTOS (10**3)', //, 12X, 1P(" *"), 14X, 11(" *"),
216X, 14(" *"), //, 1X, 'VOL. ESC. COMB.', F8.1, 4X, 'CASCO', F7.1, ' / ',
3 F5.2, 7X, 'ACO', F12.1, //, 1X, 'VOL. AGUA DOCE', F8.1, 4X, 'SUPERES-',
4 F7.1, ' / ', F5.2, 7X, 'S. PROP.', F12.1, //, 1X, 'VOL. DISP. P. MO.', F8.1,

```

## IPT - DINAV

```

54X, 'S, PROP. ', F7.1, ' / ', F5.2, 7X, 'ACESS. ', F12.1, /, 1X, 'VOL. PORAO
6      ', F8.1, 4X, 'ACESS. ', F7.1, ' / ', F5.2, 7X, 'AUXILI. ', F12.1, /,
71X, 'VOL. D. FUNDO ', F8.1, 4X, 'AUXIL. ', F7.1, ' / ', F5.2, 7X, 'PESCA
8      ', F12.1, /, 1X, 'VOL. TO. VERT. OC. ', F8.1, 4X, 'PESCA ', F7.1, ' / ',
9F5.2, 7X, 'PORAO ', F12.1, /, 24X, 'DESLOC. LEVE ', F7.1, ' / ', F5.2, 7X,
*INVEST. ', F12.1, /)
CALL STABIL (RPG)
JN=JN+1
WRITE (6, 700) DELT(1), GM(1), GMRQ(1), TR(1), CG(1), DELT(2), GM(2), GMRQ(2)
1), TR(2), CG(2), DELT(3), GM(3), GMRQ(3), TR(3), CG(3), DELT(4), GM(4),
2GMRQ(4), TR(4), CG(4)
700 FORMAT(//, 31X, 'ESTABILIDADE INTACTA', //, 31X, 20('**'), //, 32X, 'DESLOC.',
1, 5X, 'GM', 6X, 'GM-REQ', 4X, 'PER. DE', 5X, 'LCG(M)', //, 32X, '(M**3)', 6X,
2'(M)', 6X, '(M)', 6X, 'JOGO (5)', 3X, '(PPAR)', //,
31X, 'CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO ', 5(2X, F6.2, 2X), //,
41X, 'CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO ', 5(2X, F6.2, 2X), //,
51X, 'CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO ', 5(2X, F6.2, 2X), //,
61X, 'CONDICAO 4-PLENA CARGA ', 5(2X, F6.2, 2X), //)
CINV1=1000. *CINV
CALL SIMUP (CINV1, VPOR, RPG, FE, ESF, NT)
WRITE (6, 950)
950 FORMAT('1', 32X, 'CAMPO PESQUEIRO', //, 32X, 15(' '), //, 1X, 'PARAMETROS
1FISICOS', //)
WRITE (6, 951) (DIST(I), I=1, 12), (A(I), I=1, 12)
951 FORMAT(1X, 'DISTANCIAS', 12(1X, F4.0), //, 1X, 'AREAS', 4X, 12(1X, F4.0), //)
WRITE (6, 952) (QD(I), I=1, 12), (TPES(I), I=1, 12)
952 FORMAT(1X, 'PARAMETROS DE PESCA', //, 1X, 'CAPTURA/ESFORCO', 12(1X, F4.1)
1, //, 1X, 'TEMPO-PESCARIA', 1X, 12(1X, F4.1), //)
WRITE (6, 953) RPG, TMPM, CADDP, CADCG, POC, PG, PPOH, PPORL, PRAN, PP
953 FORMAT(1X, 'PARAMETROS OPERACIONAIS', //, 1X, 'RAZAO PEIXE/GELO-', F3.0,
120X, 'TEMPO, MAX, PERM, MAX', F5.0, 'DIAS', //, 1X, 'CADENCIAS PORTUARIAS', 2
20X, 'PESCADO', F5.1, 10X, 'GELO', F5.1, //, 1X, 'PRECOS', 34X, 'O. COMB.', F5.1
4, 10X, 'GELO', F5.1, //, 40X, 'ESTIVA', F6.1, 10X, 'OCUP', F5.1, //, 40X, 'RANCHO
5', F6.1, 10X, 'PEIXE', F6.0)
WRITE (6, 954) TRC, CINV1, REC, QUANT, NVR, TVRM, CUSTOC, CUSTOP, CADM
954 FORMAT(//, 80('**'), //, 30X, 'RESULTADOS DA OPERACAO', //, 30X, 22('**'),
1, //, 10X,
1'TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (X) ', 10X, F12.2, //, 10X,
2'INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .', 10X, F12.2, //, 10X,
3'RECEITA ANUAL . . . . .', 10X, F12.2, //, 10X,
4'PRODUCAO ANUAL DE PESCAO . . . . .', 10X, F12.2, //, 10X,
5'NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .', 10X, I12, //, 10X,
6'TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .', 10X, F12.2, //, 10X,
7'DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .', 10X, F12.2, //, 10X,
8'CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .', 10X, F12.2, //, 10X,
9'CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .', 10X, F12.2, //, 80('**'))
20 RVL=RVL+0.1
CV=CV-OCV
IF (CV, GE, CVI) GO TO 40
IF (JN, GT, 0) GO TO 41
JN=-1
IN=IN+1
CVF=.027
CVI=.018
CV=CVF
IF (IN, GT, 0) GO TO 41
GO TO 40
41 CONTINUE
STOP
END

```

IPT - DINAV

C  
C  
C  
C  
C  
C  
C

## SUBROTINA GERA

\*\*\*\*\*

FUNCAO: BUSCAR EXAUSTIVAMENTE O MINIMO VALOR DO COEFICIENTE DE RESISTENCIA (TELFER) DETERMINANDO: CP, CX, L/H, B/H, CX MEIO ANG. DE ENTRADA E LCB.

SUBROUTINE GERA(VS, VPOK, RVL, I, DELTN, EHP, CRL, JN, LC)  
COMMON/BARCO/AL, R, H, D, CR, CP, CX, CWL, CI, SCIR, ALFA, ALCB, SM, CVOL  
COMMON/BLQC/FNC(32,4)

RLBMIN=4,4

IF(JN,LT,0) RLBMIN=3,5

CP = 0,60

RBH = 2,

CX = 0,8

CRM = 50,

DO 20 K=1,5

DO 30 L =1,7

DO 40 M =1,3

RLB = ((CP+CX)/(CVOL\*RBH))\*0,5

CB = CP\*CX

C RESTRICA0 DE BOCA

GMM = ,61

B=AL/RLB

H=B/RBH

CWL=0,737\*CB+0,351

CI=1,4\*CWL-0,48

D=0,08\*AL+0,99

BLIV=D-H

BLIT=0,23511E+00-0,4336E-02\*AL+0,46979E-03\*(AL\*\*2)-0,12849E-04\*(AL\*\*3)+0,23035E-06\*(AL\*\*4)-0,15265E-08\*(AL\*\*5)

IF(BLIV=BLIT)S3,54,54

53 BLIV=BLIT

D=BLIT+H

54 RKG=0,69\*D

C  
C  
C

VERIFICACAO DA BOCA MINIMA

BMI=GMM+RKG-H\*(5+CWL-2\*CH)/(6\*CWL)

BMI=SQRT(12\*H\*CB\*BMI/CI)

IF(B=BMI) 40,150,150

150 IF(RLB,LT,RLBMIN,OR,RLB,GT,5,8) GO TO 40

IZ=0

CALL DOUST(RLB, RBH, CX, CP, ALCB, ALFA, I, CR, IZ)

IF(CR,GE,CRM) GO TO 40

LC=LC+1

CRM = CR

CXM = CX

XCBM=ALCB

ALFAM=ALFA

CPM = CP

CBM = CPM\*CXM

BM = B

HM = H

DM = D

RLBM = RLB

RBHM = RBH

CVOLM = CVOL

CX = CX+0,05



## IPT - DINAV

```

CX = 0,8
30 RBH = RBH+0,1
   RBH = 2,
   CX = 0,8
20 CP = CP+0,02
   IF(LC,LT,1)GO TO 50
   CX = CXM
   XCB = XCBM
   ALFA = ALFAM
   CP = CPM
   CB = CBM
   B = BM
   H = HM
   D = DM
   RLB = RLBM
   RBH = RBHM
   CVOL = CVOLM
   CR = CRM
   ALCB=XCB

```

C  
C  
C

CALCULO DA CORRECAO PARA O COMPRIMENTO L (L DIF, 200°

```

D2=61,46*CVOL*1000,
ALCIR=1,055*RVL
SM=4,11392-0,614644*(DELTN/B)+1,18353*(DELTN/H)+1,78958*(AL+H)
  -1,13361E-02*(AL+B)
SCIR=SM/DELTN**0,66666
OMGL=.7978*(.1392+.258/(2,6R+AL))/AL**0,0875
OMG2=.079765
SFC=(OMGL-OMG2)*SCIR/(ALCIR**0,175)
DC=SFC*152,5/D2
CRL=CR+DC

```

C  
C  
C

CALCULO DA POTENCIA EFETIVA (EHP)

```

XL = AL*3,2808
EHP = (CRL*DFLTN*VS**3)/(325,7*XL)
EHP = EHP*1,25*1,10
50 RETURN
END

```

## IPT - DINAV

```

C
C          SUBROTINA DOUST
C          *****
C
C          FUNCAD: CALCULAR O VALOR DE CR (200°), MINIMIZANDO ESTE COEFICIENTE
C          EM LCB E ALFA, (IZ=0)
C
C          SUBROUTINE DOUST(RLB,RBH,CX,CP,ALCB,ALFA,I,CR,IZ)
COMMON/BLOC/FNC(32,4)
X1=RLB-5.0
IF(X1,LT,-.6) X1=-.6
X2=100.*(RBH-2.5)/64.
X3=10.*(CX-0.875)
X4=16.*(CP-0.64)
IF(IZ,GT,0)GO TO 50

C
C          CALCULO DE LCB ENTRE OXE 6% DO COMP.(POSITIVO= A RE DA
C          SECCAO MESTRA
C
          FIR1=2./(1+SQRT(5.))
          XIB=0.
          XFB=6.
          PREB=0.5
          DXB=XFB-XIB
          XIB1=XIB+FIR1*DXB
          XFB2=XFB-FIR1*DXB
          TB1=FLCB(XIB1,I,X4)
          TB2=FLCB(XFB2,I,X4)
40  IF (TB1-TB2)10,20,20
20  XFB=XIB1
          XIB1=XFB2
          TB1=TB2
          XFB2=XFB-(XFB-XIB)*FIR1
          TB2=FLCB(XIB2,I,X4)
          GO TO 30
10  XIB=XFB2
          XFB2=XIB1
          TB2=TB1
          XIB1=XIB+(XFB-XIB)*FIR1
          TB1=FLCB(XIB1,I,X4)
30  EPS=XFB-XIB
          IF(EPS,GT,PREB)GO TO 40
          ALCB=XIB+EPS/2

C
C          CALCULO DO MEIO ANGULO DE ENTRADA (ALFA)
C
          IF(RLB,LE,5.2,AND,RLB,GE,4.4)GO TO 5
          Z1=7.5
          ZF=27.5
          DZ=ZF-Z1
          GO TO 6
5  Z1=17.5
          ZF=30.
6  PRFC=2.
          Z1=Z1+FIR1*DZ
          Z2=ZF-FIR1*DZ
          F1=FUNC(Z1,I,X1,X4)
          F2=FUNC(Z2,I,X1,X4)
7  IF (F1-F2)8,9,9
9  Z1=Z1

```



## IPT - DINAV

```
Z1=Z2
F1=F2
ZP=ZF-(ZF-ZI)*FIB1
F2=FUNC(Z2,I,X1,X4)
GO TO 11
8 ZI=ZP
Z2=Z1
F2=F1
Z1=ZI+(ZF-ZI)*FIB1
F1=FUNC(Z1,I,X1,X4)
11 EPS=ZF-ZI
IF(EPS,GT,PREC) GO TO 7
ALFA=ZI+EPS/2

C
C   CALCULO DE CR=TB+TALF+TR
C
50 FF2=FLCB(ALCR,I,X4)
FF3=FUNC(ALFA,I,X1,X4)
FF6=FNC(10,I)*X3
W=X1
Z=X2
T=X4
W2=W*W
Z2=Z*Z
FF1=FNC(1,I)+FNC(2,I)*Z+FNC(3,I)*Z2+FNC(6,I)*T+FNC(7,I)*T2+FNC(8,I)
1)*W+FNC(9,I)*W2+FNC(21,I)*W*T+FNC(22,I)*W2*T+FNC(23,I)*W*T2+FNC(24)
2,I)*W2*T2+FNC(29,I)*Z*T+FNC(30,I)*Z2*T+FNC(31,I)*Z*T2+FNC(32,I)*Z2
0*T2
CR=FF1+FF2+FF3+FF6
RETURN
END
```

## IPT - DINAV

```

C
C   COEFFICIENTES DA EQUACAO DA SERIE DDUST
C   VFL/RAIZ DE L IGUAL A: 0,870,971,071,1
C

```

## BLOCK DATA

```
COMMON/BLOC/FN1(32),FN2(32),FN3(32),FN4(32)
```

```
DATA FN1/9,51,1,89,1,43,0,46,-0,34,0,46,7,69,1,69,0,04,-0,045,1,25
*,0,39,1,3398,-0,4687,1,1779,0,5615,-1,0706,-1,3994,4,1041,0,2346,0
3,2929,-2,1158,2,9500,-0,9155,0,8320,2,4029,0,00,-0,5461,2,37990,4,
*4375,0,7679,-2,3999/
```

```
DATA FN2/10,59,2,07,1,35,-0,087,-0,573,0,984,3,07,1,6,0,25,-0,053,1
*,93,2,13,0,5169,0,1979,0,2176,1,2776,-1,7240,-1,7407,4,3174,0,4480
*,0,0846,-2,3763,2,7872,-1,7293,1,1946,1,9660,-0,8533,-3,2767,2,199
*9,5,1563,0,6398,-0,9999/
```

```
DATA FN3/15,07,3,58,2,07,-1,99,-0,78,4,21,3,235,2,07,-0,333,-0,031
*,3,2,5,05,-0,0052,0,3333,0,1546,3,2877,-3,6133,-2,3893,4,2083,0,21
*33,0,4622,-3,4830,2,3396,-1,9327,-1,1733,4,2598,-8,2133,-8,1919,6,
*0999,1,4063,8,9598,-0,9999/
```

```
DATA FN4/18,49,3,67,1,53,-2,98,0,04,4,32,0,378,2,76,0,128,-0,035,5
*,58,6,04,3,75,-5,06,8,23,-7,83,-1,38,-3,16,-0,153,-8,12,0,241,0,61
*8,-1,322,-1,119,3,25,8,26,-0,272,-5,08,3,03,4,11,3,39,5,54/
END
```

```
FUNCTION FUNC(ALFA,I,X1,X4)
```

```
COMMON/BLOC/FNC(32,4)
```

```
Z=10.*(ALFA-20.)/128
```

```
T=X4
```

```
Y=X1
```

```
Z2=Z*Z
```

```
T2=T*T
```

```
Y2=Y*Y
```

```
F=FNC(11,I)*7+FNC(12,I)*Z2+FNC(18,I)*Z2*T+FNC(19,I)*Z*T2+FNC(20,I)
1*Z2*T2+FNC(25,I)*Z*Y+FNC(26,I)*Z2*Y+FNC(27,I)*Z*Y2+FNC(28,I)*Z2*Y2
```

```
FUNC=F
```

```
RETURN
```

```
END
```

```
FUNCTION FLCB(ALCB,I,X4)
```

```
COMMON/BLOC/FNC(32,4)
```

```
Z=(ALCB*2.)/4.
```

```
T=X4
```

```
Z2=Z*Z
```

```
T2=T*T
```

```
F=FNC(4,I)*Z+FNC(5,I)*Z2+FNC(13,I)*Z*T+FNC(14,I)*Z2*T+FNC(15,I)*
1Z*T2+FNC(16,I)*Z2*T2
```

```
FLCB=F
```

```
RETURN
```

```
END
```

## IPT - DINAV

```

C
C          SUBROTINA COEF
C          *****
C
C          FUNCAO:CALCULA OS COEFFS:REDUCAO DA FORCA PROPULSORA(T),
C          ESTEIRA(W),EFIC.RELATIVA ROTATIVA(ERR), SEGUNDO
C          *TRAUNG*
C
C          SUBROUTINE COEF (AL,B,M,CB)
C          REAL M
C          INTEGER Z
C          COMMON/COEFF/W,CTZ,DI,AIE,Z,ERR,ET
C
C          ET = 0,95
C          ERR = 1,0
C          CALCULA O DIAMTRO E IMERSAO DO HELICE A PARTIR
C          DE VALORES MEDIOS ENCONTRADOS EM SEMELHANTES
C
C          DI = ,54*M
C          AIE = ,47*M
C
C          NUMERO DE PAS
C
C          Z = 4
C          RLB = AL/B
C          BL = 1./RLB
C          IF (BL = ,25) 2,2,1
C          2 DB = 1,161 - 7,355*BL + 14,53*BL**2,
C          GO TO 3
C          1 DB = ,2288
C
C          CALCULO DO COEFICIENTE DE ESTEIRA
C
C          3 W = -,09887 + 2,495*BL - 6,648*BL**2, + 6,507*BL**3,
C
C          C1,C2,C3 = CORRECOES EM W T BASICOS
C
C          C1 = (CB = ,45)/3,
C          C2 = (DI/B - DB)/3,
C          C3 = (AIE/M = ,73)/4,
C          DW = C1 - C2 - C3
C          W = W + DW
C
C          CALCULO DO COEFICIENTE DE REDUCAO DA FORCA PROPULSORA
C
C          CTZ = -,06611 + 2,228*BL - 6,322*BL**2 + 6,431*BL**3
C          DT = 2, *DW/S,
C          CTZ = CTZ + DT
C          RETURN
C          END

```

IPT - DINAV

C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
CSUBROTINA PROPU  
\*\*\*\*\*

FUNCAO: ESCOLHER UM HELICE DA SERIE B TROOST QUE POSSUA  
RENDIMENTO MAXIMO E SATISFACA O CRITERIO DE CA-  
VITACAO (2,5% NO DORSO), CHAMA A SUBROTINA 'MAQUI'  
E TRAWL PARA O VIABILIZAR O CONJUNTO CASCO-MOTOR-HELICE

SUBROUTINE PROPU(JACP, JMAQ, SM, CNUMB, AL, IE, PMAQ, IA, S)  
INTEGER Z  
REAL KT, KQ  
COMMON/POTEN/BHP1, BHPS, BHPG, BHPA, RPM, EHP, VS, REL, CH, BM, HM, CEC  
COMMON/COEFP/W, CTZ, DI, AIE, Z, ERR, ET  
COMMON/U/T, U, V, CKT0, CKT1, CKT2, CKT3, DKQ0, DKQ1, DKQ2, DKQ3, RFND  
COMMON/CTU/AA(19, 53)

65 REND0=.0  
LREST=0  
JREST=0

C  
C  
C

DEFINICAO DA FAIXA DE ROTACAO

IF(JMAQ, EQ, 0) GOTO 90  
GO TO (1, 2, 3, 4), JMAQ  
1 ANM=350.  
AN=500.  
GO TO 92  
2 ANM=400.  
AN=550.  
GO TO 92  
3 ANM=450.  
AN=600.  
GO TO 92  
4 ANM=500.  
AN=650.  
GO TO 92  
90 ANM=290.0  
AN=450.  
92 DN=20.  
V=Z  
 $C = (75 * EHP) / (14.260 * (1 - CTZ) * (1 - W) + (1 - W) * DI * DI + VS * VS * VS)$   
100  $S = 30.8880 * VS * (1 - W) / (DI * AN)$   
AKT1=C\*S\*S  
TR=AKT1\*AN\*AN\*DI\*DI\*DI\*0.0290333  
U=0.5  
50 DU=0.1  
51 LREST=1

C  
C

CALCULO DE AE/AO

TR=1.4  
T=TH  
GH=AKT1- KT(S)  
TA=0.4  
T=TA  
GA=AKT1- KT(S)  
64 T=I  
T=TH-GH\*(TA-TH)/(GA-GH)  
IF(T.GT.1.4) GO TO 14  
IF(T.LT.0.4) GO TO 12

## IPT - DINAV

```

G=AKT1- KT(S)
TT=T-TN
IF(TT,LE,0.001)GO TO 10
GG=G+GA
IF(GG=0,)61,10,62
61 GR=G
TB=T
GO TO 64
62 GA=G
TA=T
GO TO 64

C
C
C
CALCULO DO EMPUXO MAXIMO DE CAVITACAO

10 VE=VS*(1-W)+.5148
F=(VE+VE+4.8361287*VE+VE/(S*S))*52.26
TCAV=((48750.+5893.75*AI)/F)**0.76689*0.070686*DI*DI*F*(1.067-0.
1299*T)*U
IF(TR,GT,TCAV)GO TO 31
IF(U,GT,0.4)GO TO 35
GO TO 42
31 U=U+DU
IF(U,GT,0.8)GO TO 40
IF(DU,LT,0.2)GO TO 51
GO TO 50
35 IF(DU,LE,0.01)GO TO 42
U=U+DU
DU=DU/10.
U=U+DU
GO TO 51
40 U=U+DU
42 AKQ=KQ(S)
JREST=1
REND=S+AKT1/(AKQ+6.2832)
IF(REND,LE,REND0)GO TO 12
REND0=REND
AKQ0=AKQ
AKT0=AKT1
U0=U
T0=T
S0=S
RPM=AN
60 BHP=AKQ*AN*AN*AN*DI*DI*DI*DI*0.0000413655
12 AN=AN-DN
IF(AN,GE,ANM) GO TO 100
15 IF(LREST)16,16,14
14 U=U+.2
IF(U,LE,0.8,AND,AN,GE,300,)GO TO 50
IF(JREST,LT,1)GO TO 16
IF(REND0,LE,0.05)GO TO 16
S=S0
T=T0
U=U0
AKQ=KQ(S0)
AKT=KT(S0)
REND=AKT*S/(AKQ+6.2832)
BHP5=AKQ*AN*AN*AN*DI*DI*DI*DI*0.0000413655
BHP1=BHP5/0.85

```

```

C
C
CALCULO DA POTENCIA DO GUINCHO DE PESCA

```

## IPT - DINAV

C

```
CN=CNUMB*100.  
BHPG=0,571*(CN**0,753)  
IRR=0
```

C

```
JACP=0 GUINCHO ACOPLADO AO MCP JACP=1 NAO
```

C

```
IF (JACP, EQ, 1) BHPI=BHPI+BHPG  
69 CALL MAQUI(BHPI, RPM, REL, PMAQ, HM, CM, NM, IA, IE, CEC)  
IF (IE, EQ, 0. AND, JMAQ, LT, 4) GO TO 70  
IF (IRR, EQ, 1) GO TO 16  
CALL TRAWL (SM, AL, JACP, IRR)  
IF (IRR, EQ, 1) GO TO 69  
GO TO 16  
70 JMAQ=JMAQ+1  
IF (JMAQ, LE, 4) GO TO 65  
16 RETURN  
END
```



IPT - DINAV

```

C
C      FUNCTION KT
C      ***** **
C      CALCULO DO COEFICIENTE DE EMPUXO DO HELICE
C
REAL FUNCTION KT(S)
COMMON/D/ T,U,V,CKT0,CKT1,CKT2,CKT3,DK00,DK01,DK02,DK03
COMMON/D/C0000,C1000,C0100,C0200,C2010,C1110,C0210,C0001,C2001, 00002370
1C0101,C1101,C0011,C1011,C0300,C0600,C2600,C3010,C0020,C2020,C3020,00002380
2C1620,C2620,C0301,C1301,C3301,C0311,C1021,C0221,C0002,C1002,C2002,00002390
3C3002,C1202,C1602,C2602,C0012,C0312,C3612,C0322 00002400
T2=T*T
T3=T2*T
T6=T3*T3
U2=U*U
V2=V*V
CKT0=C0000+(C0001+C0011*U+(C0002+C0012*U)*V)+V+
* C0020*U2+(C0100+C0101*V+(C0200+(C0210+C0221*U*V)
* *U)*T)*T+(C0300+C0600*T3+(C0301+(C0311+(C0312+
* C0322*U)*V)*U)*V)*T3
CKT1=C1000+(C1002*V+(C1011+C1021*U)*U)*V+(C1110*U+
* C1101*V+(C1202*V+C1301*T)*T*V)*T+(C1620*U2+C1602*V2)
* *T6
CKT2=(C2001+C2002*V)*V+(C2010+C2020*U)*U+(
* C2600+C2620*U2+C2602*V2)*T6
CKT3=(C3010+C3020*U)*U+(C3301*T3+(C3002+C3612*T6*U
* )*V)*V
KT=CKT0+CKT1*S+CKT2*S*S+CKT3*S*S*S
RETURN
END
00002470
00002330

```

COEFICIENTES DA EQUACAO DE EMPUXO

```

C
C      BLOCK DATA
C      COMMON/D/C0000,C1000,C0100,C0200,C2010,C1110,C0210,C0001,C2001,
1C0101,C1101,C0011,C1011,C0300,C0600,C2600,C3010,C0020,C2020,C3020,
2C1620,C2620,C0301,C1301,C3301,C0311,C1021,C0221,C0002,C1002,C2002,
3C3002,C1202,C1602,C2602,C0012,C0312,C3612,C0322
DATA C0000,C1000,C0100,C0200,C2010,C1110,C0210,C0001,C2001,C0101/
10,000496E-02,-.204554,0.166351,0.158114,+.147581,-.481497,0.415437
2,0.144043E-01,-.530054E-01,0.143481E-01,C1101,C0011,C1011,C0300,
3C0600,C2600/0.606826E-01,-.125894E-01,.109689E-01,-.133698,.638407
4E-02,-.132718E-2,C3010,C0020,C2020,C3020,C1620,C2620/.168496,-.50
57214E-1,.054559E-1,-.500475E-1,.010465,-.00648272/
DATA C0301,C1301,C3301,C0311,C1021,C0221,C0002,C1002,C2002,C3002,
1C1202,C1602,C2602,C0012,C0312,C3612,C0322/-,00841728,.0168424,-.0
20102296,-.0317741,.018004,-.00410798,-.606848E-3,-.0049819,.00259
383,-.560528E-3,-.00163052,-.328787E-3,.116502E+3,.690904E-3,.0042
41749,.565229E-4,-.00106564/
END

```

IPT - DINAV

C  
C  
C  
C  
C

FUNCTION KQ  
\*\*\*\*\* \*\*  
CALCULO DO COEFFICIENTE DE TORQUE DO HELICE

REAL FUNCTION KQ(S)

COMMON/0/ T,U,V,CKT0,CKT1,CKT2,CKT3,DK00,DK01,DK02,DK03

COMMON/E/D0000,D2000,D1100,D0200,D0110,D1110,D2110,D0210,D1001, 00002520  
100101,D1101,D2101,D2011,D1111,D0211,D3010,D0310,D1310,D0020,D1020,00002530  
203020,D0120,D3120,D2220,D0320,D0620,D3001,D3301,D0601,D3011,D0611,00002540  
301021,D0221,D2321,D0621,D1102,D3202,D3602,D1012,D2012,D0212,D0612,00002550  
400022,D0322,D3322,D0622,D1622 00002560

T2=T\*T  
T3=T2\*T  
T6=T3\*T3  
U2=U\*U  
V2=V\*V

DK00= D0000 + D0200\*T2+((D0110+( D0210 + D0310 \*T)\*T)\*T + (  
\* D0020 + D0120\*T+( D0320 + D0620 \*T3)\*T3)\*U)\*U + (  
\* D0101\*T+ D0601\*T6+((D0211 + D0221 \*U) \*T2 + ( D0611 +  
\* D0621\*U)\*T6)\*U)\*V+(D0212\*T2+ D0612 \*T6) \*U + ( D0022 +  
\* D0322\*T3+ D0622\*T6)\*U2)\*V2

DK01=(D1100 +( D1110 + D1310 \*T2) \*U)\*T + D1020\*U2+(D1001+ (  
\* D1101 + D1111\*U)\*T+D1021 \*U2) \*V +( D1102\*T+( D1012 +  
\* D1622 \*T6\*U) \*U) \*V2

DK02= D2000 +( D2110 + D2220\*U\*T)\*U\*T +( D2101\*T+( D2011 +  
\* D2321 \*U \* T3 + V \* D2012)\*U)\*V

DK03=(D3010 +( D3020 + D3120 \*T)\*U)\*U +( D3011 \*U+ D3001 +  
\* D3301 \* T3) \* V + ( D3202 +( D3322\*U2+ D3602\*T3)\*T)\*T2\*V2

KQ=DK00+DK01\*S+DK02\*S\*S+DK03\*S\*S\*S

RETURN

END

00002660

00002140

C  
C  
C

COEFICIENTES DA EQUACAO DE TORQUE

BLOCK DATA

COMMON/E/D0000,D2000,D1100,D0200,D0110,D1110,D2110,D0210,D1001,  
100101,D1101,D2101,D2011,D1111,D0211,D3010,D0310,D1310,D0020,D1020,  
203020,D0120,D3120,D2220,D0320,D0620,D3001,D3301,D0601,D3011,D0611,  
301021,D0221,D2321,D0621,D1102,D3202,D3602,D1012,D2012,D0212,D0612,  
400022,D0322,D3322,D0622,D1622

DATA D0000,D2000,D1100,D0200,D0110,D1110,D2110,D0210,D1001,D0101,  
101101,D2101,D2011,D1111,D0211,D3010,D0310,D1310,D0020,D1020,D3020  
2,D0120/,00379368, .000886525, -.052241, .00344778, -.0408811, -.100009,  
3, .0885381, .188561, -.00570871, .00513696, .0209449, .00474319, -.00723  
408, .00438388, -.0269403, .0558082, .0161886, .00310086, .015896, .04717  
59, .0196283, -.0502782/,D3120,D2220/-.030055, .0417122/

DATA D0320,D0620,D3001,D3301,D0601,D3011,D0611,D1021,D0221,D2321,  
100621,D1102,D3202,D3602,D1012,D2012,D0212,D0612,D0022,D0322,D3322  
200622,D1622/-.0397722, -.00350024, -.0106854, .00110903, -.313912E-3,  
3, .0035895, -.00142121, -.00383637, .0126803, -.00318278, .00334268, -.00  
483491, .112451E-3, -.297228E-4, .269551E-3, .00003265, .00155354, .0003  
52683, -.0001843, -.000425349, .869243E-4, +.0004659, .554194E-4/  
END

## IPT - DINAV

```

C
C          SUBROTINA MAQUI
C          *****
C
C          FUNCAO: ESCOLHER A MAQUINA PRINCIPAL CONFORME REQUISITOS
C          DA PROPULSAO (BHP)
C
C          SUBROUTINE MAQUI(BHP,RPM,REL,PMAD,BM,CM,MM,IA,E,CEC)
C          INTEGER E
C          REAL MENO,IMIN,KMIN
C          DIMENSION BPOT(70),CPOT(70),PES(70),RELR(70)
C          COMMON/CTO/ AA(19,53)
C
C          BUSCA DOS MOTORES QUE SATISFACAM: VALOR DO BHP REQUERIDO
C          DENTRO DA FAIXA DE POT,CONTINUA MAX E 90% DESTA.
C
          REHP=RPM*4,5
          DO 4 I=1,53
          BPOT(I)=0
          CPOT(I)=0
          PES(I)=0
          RELR(I)=0
          MENO=AA(6,I)*90./100.
          IF(MENO.LE.BHP.AND.BHP.LE.AA(6,I)) GO TO 1
          GO TO 4
1  IF(AA(5,I).EQ.0) GO TO 2
   IF(BHP.LT.AA(5,I)) GO TO 4
2  IF(RPM.LE.AA(8,I).AND.AA(8,I).LE.REHP) GO TO 3
   GO TO 4
3  BPOT(I)=AA(6,I)
   CPOT(I)=AA(9,I)
   PES(I)=AA(10,I)
   RELR(I)=AA(8,I)/RPM
   E=I
4  CONTINUE
C
C          BUSCA ENTRE OS MOTORES JA SELECIONADOS AQUELE QUE POSSUA
C          POT,MAX,CONT. MAIS PROXIMA DO REQUERIDO DO MENOR PESO
C
          IF(E.EQ.0) GO TO 13
          IMIN=0
          KMIN=0
          DO 10 I=1,E
          IF(RELR(I).EQ.1) GO TO 5
          CPOT(I)=PES(I)
5  IF(BPOT(I).EQ.0) GO TO 10
   IF(IMIN-BPOT(I))6,9,7
6  IF(IMIN.NE.0) GO TO 10
7  IMIN=BPOT(I)
8  KMIN=CPOT(I)
   IA=I
   GO TO 10
9  IF(KMIN-CPOT(I)) 10,10,8
10 CONTINUE
C
C          DEFINICAO DAS CARACTS. PRINCIPAIS DA MAQUINA ESCOLHIDA
C
          I=IA
          PMAD=KMIN/1000.
          REL=RELR(I)

```

## IPT - DINAV

```
CM=AA(12,I)/1000.  
IF(REL.EQ.1.)CM=AA(11,I)/1000.  
HM=AA(14,I)/1000.  
HM=AA(13,I)/1000.  
CLC=AA(17,I)  
13 RETURN  
END
```



IPT - DINAV

C  
C  
C  
C  
C

\*\* CATALOGO DE MOTORES \*\*  
\*\*\*\*\*

BLOCK DATA

DIMENSION AQ(209),AY(209),AZ(209),AK(019),AW(209),AV(152)  
COMMON/CTO/AA(1007)

EQUIVALENCE (AQ(1),AA(1)),(AY(1),AA(210)),(AZ(1),AA(419)),(AW(1),A  
\*A(628)),(AK(1),AA(837)),(AV(1),AA(856))

DATA AQ/SH SCAN,5H \*\*\*,5H\* D-1,5H1 R81, 133., 153., 1500., 1800., 1  
\*050., 1040., 1388., 1861., 0., 780., 0., 4H172/, 177., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*  
\*5H SCAN,5H DSI,5H=11 R,5H=82-A, 193., 227., 1500., 1800., 1120., 1  
\*470., 1588., 1861., 1254., 780., 06., 4H162/, 162., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5H SCA  
\*N,5H \*\*\*,5H D-11,5HR=024, 198., 230., 1500., 1800., 1120., 1470., 1  
\*693., 1861., 0., 780., 0., 4H 162., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HM W M, 5H \*  
\*\*\*, 5H\* 02,5H32-V8, 170., 235., 1800., 2500., 1080., 1360., 1295., 2  
\*145., 0., 830., 0., 4H170/, 185., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HM W M, 5H \*\*\*, 5H\*  
\*TD2,5H32-V8, 219., 270., 1800., 2300., 1095., 1375., 1295., 2145., 0  
\*.0, 830., 0., 4H166/, 176., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HCATER, 5H D3,5H36T,A,5H.  
\*VV=8, 0., 280., 0., 2000., 2000., 2800., 1774., 2674., 1257., 9  
\*91., 08., 4H \*\* , 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HDAIHA, 5H \*\* , 5HPSHTR, 5HM=180, 0  
\*.0, 300., 0., 900., 3700., 5000., 2245., 3385., 1798., 750., 06.  
\*.4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HM W M, 5H \*\*\*, 5H\* 023,5H2V=12, 265., 35  
\*2., 1800., 2500., 1425., 1705., 1635., 2560., 0., 865., 0., 4H137/  
\*, 180., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HCATER, 5H0343, 5H6 EM, 5HLINHA, 245., 365., 1800  
\*.1800., 1068., 2168., 1900., 2212., 1580., 1024., 06., 4H\*\*\*, 0., 3  
\*H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HM W M, 5H \*\*\*, 5H TD23,5H2V=12, 328., 406., 1800., 2300.  
\*.1045., 1325., 1635., 2560., 0., 865., 0., 4H164/, 174., 3H\*\*\*, 3H  
\*\*\*, 5HCATER, 5H \*\*\*, 5H\* 035,5H3 V=6, 0., 425., 0., 1225., 3450.  
\*.4065., 5500., 2728., 1811., 1105., 06., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*/  
DATA AY/5HDAIHA, 5H \*\*\* , 5H6PSTC, 5HM=-22, 0., 500., 0., 800., 6  
\*000., 8000., 2785., 3950., 2216., 920., 06., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*  
\*5HB & W, 5H \*\* 5,5H21-MT, 5HBF=30, 510., 555., 800., 825., 7600., 10  
\*000., 2940., 3250., 2670., 1050., 05., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HCATE  
\*R, 5H \*\*\*, 5H\* 037,5H9 V=A, 0., 565., 0., 1225., 5300., 6890., 2  
\*400., 3067., 2149., 1377., 08., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HDAIHA, 5H \*\*  
\*\* , 5H6PSHT, 5HM=260, 0., 600., 0., 720., 9000., 12000., 2950., 3  
\*260., 2280., 1020., 06., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HB & W, 5H \*\*\*, 5H\*\*  
\*\* , 5HT23HU, 610., 660., 800., 825., 6300., 6300., 3411., 4540., 0  
\*.0, 1120., 0., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HB & W, 5H \*\*\*6, 5H21-MT, 5HB  
\*F=30, 612., 666., 800., 825., 8300., 10500., 3310., 4430., 2670., 10  
\*50., 06., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HDAIHA, 5H \*\* 6, 5HPSHTB, 5HM=260, 0  
\*.0, 700., 0., 720., 9100., 12100., 2950., 3260., 2375., 1020., 06.  
\*.4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HCATER, 5H \*\*\*, 5H 0348, 5H V=12, 0., 72  
\*5., 0., 1800., 5167., 7667., 2800., 3800., 1979., 1552., 12., 4H\*\*\*  
\*.0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HDAIHA, 5H \*\* 6, 5HPSHTC, 5HM=260, 0., 750., 0.  
\*720., 9250., 11250., 2950., 3260., 2375., 1020., 06., 4H\*\*\*, 0., 3  
\*H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HB & W, 5H \*\* 7, 5H21-MT, 5HBF=30, 714., 777., 800., 825.  
\*.9600., 12600., 3680., 4788., 2870., 1050., 07., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H  
\*\*\*, 5HB & W, 5H \*\*\*, 5H\*\*\* , 5HT23HU, 735., 800., 800., 825., 7000.  
\*.9000., 3781., 4900., 0., 1120., 0., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*/  
DATA AZ/5HDAIHA, 5H \*\*\* , 5HPSHT, 5HM=260, 0., 800., 0., 720., 12  
\*000., 15000., 3660., 5080., 2280., 1020., 08., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*  
\*5HB & W, 5H \*\* 5, 5H26-MT, 5HBF=40, 0., 825., 0., 600., 13500., 14  
\*900., 3940., 5180., 0., 1350., 0., 4H\*\*\*, 180., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HCATE  
\*R, 5H \*\*\*, 5H 039A, 5H V=12, 0., 850., 0., 1225., 6000., 8155., 2  
\*800., 3630., 2149., 1516., 12., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HB & W, 5H \*\*  
\*8, 5H16-MT, 5HBF=30, 810., 888., 800., 825., 10500., 13000., 4050., 5  
\*500., 2870., 1050., 08., 4H\*\*\*, 0., 3H\*\*\*, 3H\*\*\*, 5HB & W, 5H \*\* 6, 5H26

## IPT - DINAV

```

*-MT,SHBF-40, 0.0, 900., 0.0, 600.,15200.,16900., 4360., 5600., 0
*.0, 1350.,0.0,4H****,180.,3H***,3H***,SHDAIHA,5H ** 8,5HPSHTB,5HM
*-260, 0.0, 930., 0.0, 720.,12100.,15600., 3600., 5080., 2300.,10
*20.,08.,4H****, 0.0,3H***,3H***,5HB & W,5H ***,5H*** ,SHT23HU, 8
*55., 930., 800., 825., 7500.,10500., 4280., 5430., 0.0, 1250.,0.0
*,4H****, 0.0,3H***,3H***,SHDAIHA,5H ** 8,5HPSHTC,5HM-260, 0.0, 100
*0., 0.0, 720.,12500.,16000., 3660., 5080., 2650.,1020.,08.,4H****
*, 0.0,3H***,3H***,5HB & W,5H ***,5H*** ,SHT23HU, 980.,1065., 800
*, 825., 8000.,10800., 4582., 5830., 0.0, 1250.,0.0,4H****, 0.0,3
H****,3H***,5HCATER,5H ***,5H 0399,5H V-16, 0.0, 1125., 0.0,1225.
*, 6804., 9000., 3231., 4700., 2250.,1547.,16.,4H****, 0.0,3H***,3H
****,5HB & W,5H ** 7,5H26-MT,SHBF-40, 0.0, 1155., 0.0, 600.,17200.
*,19100., 4870., 6170., 0.0, 1350.,0.0,4H****,180.,3H***,3H***/
DATA AW/SHDAIHA,5H ****,5H 6DSM,5H - 26, 0.0, 1200., 0.0, 720.,12
*800.,16800., 3405., 4885., 2725.,1210.,06.,4H****, 0.0,3H***,3H***
*,5HB & W,5H*** 8,5H26-MT,SHBF-40, 0.0, 1320., 0.0, 600.,19300.,23
*300., 5300., 6590., 0.0, 1350.,0.0,4H****,180.,3H***,3H***,SHDAIH
*1,5H ** 6,5HVSHTC,5HM-260, 0.0, 1500., 0.0, 720.,15500.,20500., 3
*740., 5420., 2535.,1020.,12.,4H****, 0.0,3H***,3H***,SHDAIHA,5H **
***,5H 8DSM,5H - 26, 0.0, 1600., 0.0, 720.,16300.,21300., 4185., 5
*845., 3090.,1080.,08.,4H****, 0.0,3H***,3H***,5HB & W,5H * 10,5H26
*-MT,5HB-40V, 0.0, 1650., 0.0, 600.,19000.,24000., 4000., 5500.,
*0.0, 1740.,0.0,4H****,160.,3H***,3H***,SHDAIHA,5H ** 8,5HVSHTB,5HM
*-260, 0.0, 1860., 0.0, 720.,20400.,27000., 4670., 6770., 2555.,12
*10.,16.,4H****, 0.0,3H***,3H***,5HB & W,5H * 12,5H26-MT,5HB-40V, 0
*.0, 1960., 0.0, 600.,22000.,29000., 4580., 5800., 0.0, 1740.,0.0
*,4H****,160.,3H***,3H***,SHDAIHA,5H ** 8,5HVSHTC,5HM-260, 0.0, 200
*0., 0.0, 720.,21000.,27600., 4670., 6770., 2535.,1210.,16.,4H****
*, 0.0,3H***,3H***,5HB & W,5H * 14,5H26-MT,5HB-40V, 0.0, 2310., 0.0
*, 600.,24500.,31000., 5060., 6200., 0.0, 1740.,0.0,4H****,160.,3
H****,3H***,SHDAIHA,5H ****,5H 6DVM,5H - 26, 0.0, 2400., 0.0, 720.
*,22000.,29500., 3970., 6440., 3735.,1140.,12.,4H****, 0.0,3H***,3H
****,5HB & W,5H * 16,5H26-MT,5HB-40V, 0.0, 2640., 0.0, 600.,27000.
*,36500., 5540., 6700., 0.0, 1740.,0.0,4H****,160.,3H***,3H***/
DATA AK/SHDAIHA,5H ****,5H 8DVM,5H - 26, 0.0, 3200., 0.0, 720.,28
*000.,38000., 4930., 7725., 3735.,1140.,16.,4H****, 0.0,3H***,3H***
*/
DATA AV/5HM W M,5H****,5H* D=4,5H40=6 , 266., 429., 600., 900., 5
*900., 7000., 2615., 4000., 1945.,1500.,06.,4H ,168.,3H***,3H***
*,5HM W M,5H****,5H* D=4,5H40=8 , 355., 562., 600., 900., 7450., 9
*000., 3225., 4750., 1945.,1500.,08.,4H ,168.,3H***,3H***,5HM W
*M,5H****,5H-TD=4,5H40=6 , 404., 641., 600., 900., 6150., 8000., 3
*195., 4140., 2215.,1500.,06.,4H ,165.,3H***,3H***,5HM W M,5H***
***,5H TD=4,5H40=8 , 532., 838., 600., 900., 7700.,10000., 3805., 4
*800., 2240.,1500.,08.,4H ,165.,3H***,3H***,5HM W M,5H****,5HD4
*41-,5HV-12 , 532., 858., 600., 900., 9900.,12500., 3085., 4735., 2
*230.,1960.,12.,4H ,168.,3H***,3H***,5HM W M,5H****,5HD441-,5HV
*-16 , 710.,1124., 600., 900.,12600.,17000., 3825., 5555., 2230.,19
*60.,16.,4H ,168.,3H***,3H***,5HM W M,5H****,5HTD441,5H- V12, 8
*08.,1282., 600., 900.,10650.,14000., 3595., 4925., 2790.,1960.,12.
*,4H ,165.,3H***,3H***,5HM W M,5H****,5HTD441,5H- V16,1065.,167
*6., 600., 900.,13340.,18000., 4335., 5830., 3400.,1960.,16.,4H
*,165.,3H***,3H***/
END

```



IPT - DINAV

```

C          SUBROTINA TRAWL
C          *****
C
C          FUNCAO: CALCULAR O EMPUXO DISPONIVEL NA CONDICAO DE
C
C          ARRASTO DA REDE E AS FORCAS SOLICITANTES DO
C          CASCO E DA REDE
C          ACEITA O MOTOR E HELICE SE O EMPUXO DISPONI-
C          VEL E MAIOR DO QUE 80% DA RESISTENCIA DO CASCO+REDE
C
C          SUBROUTINE TRAWL(SM,AL,IACP,IRR)
C          INTEGER Z
C          COMMON/POTEN/BHPI,BHPS,BHPP,BHPA,RPM,EHP,VS,REL,CM,RM,HM,CFC
C          COMMON/U/T,U,V,CKT0,CKT1,CKT2,CKT3,DKQ0,DKQ1,DKQ2,DKQ3,REND
C          COMMON/COLEP/W,CTZ,DI,AIE,Z,ERR,ET
C
C          CALCULO DO EMPUXO DISPONIVEL
C
C          IRR=0
C          VA=3.5*0.5148
C          BHPD=BHPI
C          IF(IACP.EQ.1)BHPD=BHPI-BHPP
C          AN=RPM
C          TORQUE=716.2*BHPD*ET*EHP/AN
C          CMOTOR=TORQUE/(104.6*DI*DI*DI*(1-W)*(1-W)*VA*VA)
C          S=0.
C          DS=0.1
10  S=S+DS
C          CKQM=CMOTOR*S*S
C          CKQH=DKQ0*CKQ1*S+DKQ2*S*S+DKQ3*S*S*S
C          IF(CKQM-CKQH)10,20,20
20  S=S*0.5
C          DS=DS/10
C          IF(DS.GE.0.0001)GO TO 10
C          AN1=(1-W)*VA/(S*DI)
C          ANMX=AN/60
C          IF(AN1.GE.ANMX)AN1=ANMX
C          S=(1-W)*VA/(AN1*DI)
C          CKT=CKT0+CKT1*S+CKT2*S*S+CKT3*S*S*S
C          TD=104.6*AN1*AN1*DI*DI*DI*DI*CKT
C
C          CALCULO DA RESISTENCIA DO CASCO E DA REDE
C
C          TREDE=56.25*BHPG
C          REI=VA*AL*1.E 07
C          CF=0.075/(ALOG10(REI)-2)**2
C          CFT=(CF+0.0004)*1.5
C          TCASCO=52.3*SM*VA*VA*CFT
C          TN=0.8*(TREDE+TCASCO)/(1-CTZ)
C          IF(TD.GE.TN)GO TO 30
C          IRR=1
C          BHPI=(TN/TD)*BHPI
30  RETURN
C          END

```

## IPT - DINAV

SUBROTINA ARRANJO  
\*\*\*\*\*

FUNCAO: CALCULAR TODOS OS VALORES RELATIVOS AO ARRANJO  
GERAL DE UMA EMBARCACAO PESQUEIRA

SUBROUTINE ARRAN(DISTM,ICB,TMPM)  
COMMON/BARCO/AL,B,H,D,CB,CP,CX,CWL,CI,SCIR,ALFA,ALCB,SM,CVOL  
COMMON/VOLUM/VDF,VOCT,VPDR,VOPM,VAD,VOCN,AUT,NT,RPG,FE,ESF  
COMMON/PESOS/PCACO,PSUP,PMAQ,PSPR,PACES,PAUX,PPESC,DELTA,VCGA,VCG  
1SU,VCGSP,VCGACE,VCGAUX,VCGPP,VCGLEV,ALCGL,DWTOP,DWTC,VCGOP,VCGC  
2,ALCGOP,ALCGC  
COMMON/POTEN/BHPI,RHPS,BHPG,BHPA,RPM,FHP,VS,REL,CM,BM,HM,CEC  
COMMON/CUSTO/CCACO,CSPK,CCACES,CAUX,CPPE,CPORAD,CINV  
COMMON/INDIC/CHAPA,SAL,R15,R39,R1

CALCULO DE VOLUMES NECESSARIOS  
CALCULO DE VALORES OPERACIONAIS

AUTONOMIA:BASEADA NA MISSAO DO BARCO  
BHPA:POTENCIA UTILIZADA DO MOTOR AUXILIAR RESULTANTE  
DA RELACAO COM A POTENCIA DO GUINCHO

$AUT = 2 * DISTM / (24 * VS) + TMPM$   
 $CN = AL + H * D$   
 $FATOR = 587.2 * (CN ** (-.41)) / 100$   
 $FATOR = 1 / FATOR$   
 $BHPA = BHPG * (FATOR - 1) / 2.$   
 $IF (BHPA, LT, 5) BHPA = 1.$   
 $CNT = .32 * (CN ** .61)$   
 $NT = IFIX(CNT) + 2$   
 $CEC = CEC / 1000.$   
 $IF (CEC, EQ, 0.) CEC = .2$

CALCULO DOS VOLUMES NECESSARIOS DE OLEO COMB.E AGUA DOCE  
VALORES DE FATOR DE ESTIVA,AREA DE TRANSVERSAL DA REDE

$VOCN = CEC * (BHPI + BHPA) * AUT * 24 * 1.2 / 0.9$   
 $VOCN = VOCN / 1000.$   
 $VAD = AUT * NT * 100 * 1.5 / 1000.$   
 $VPM = (CM + 0.5) * (BM + 0.5) * (HM + 0.5) / 0.5$   
 $FE = 0.46 * (RPG + 1) / (0.64 * RPG + 0.9)$   
 $ALREDE = SQRT(43.6 * RHPS + 0.6H.)$   
 $ESF = .093 * ALREDE * ALREDE$

CALCULO DAS POSICOES DE ANTEPARAS

$XPAV = 0.9$   
 $XPAR = 0.1$   
 $KX = 1$   
 $IF (AL, GT, 35) KX = 2$   
 $GO TO (4, 5), KX$   
4  $XPMZ = XPAV - 1.85 * CM / AL$   
 $GO TO 6$   
5  $XPMZ = XPAR + 1.85 * CM / AL$

CALCULO DA ALTURA DO DUPLO FUNDO

$HDF = .35 + 0.045 * B$

## IPT - DINAV

IF (HDF, LT, 0, 6) HDF = 0, 6

C  
C  
C  
C  
C

CALCULO DE VOLUMES DISPONIVEIS

DUPLO FUNDO

CXPAV = CX / (4, 94 \* XPAV \* XPAV - 5, 33 \* XPAV + 2, 44)

CXPMZ = CX / (4, 94 \* XPMZ \* XPMZ - 5, 33 \* XPMZ + 2, 44)

CXPAR = CX / (4, 94 \* XPAR \* XPAR - 5, 33 \* XPAR + 2, 44)

AAV = 2 \* H \* (1 - CXPAV)

AAR = 2 \* H \* (1 - CXPAR)

AAM = 2 \* H \* (1 - CXPMZ)

IF (AAV - HDF) 10, 20, 20

10 SAV = (2 \* HDF - AAV) \* H / 2,

GO TO 30

20 SAV = HDF \* HDF \* B / (2 \* AAV)

30 IF (AAR - HDF) 40, 50, 50

40 SAR = (2 \* HDF - AAR) \* B / 2,

GO TO 60

50 SAR = HDF \* HDF \* B / (2 \* AAR)

60 IF (AAM - HDF) 70, 80, 80

70 SAM = (2 \* HDF - AAM) \* B / 2,

GO TO 90

80 SAM = HDF \* HDF \* B / (2 \* AAM)

90 GO TO (91, 92), KX

91 VDFP = (XPMZ - XPAR) \* (SAM + SAR) \* AL / 2

VDFM = (XPAV - XPMZ) \* (SAV + SAM) \* AL / 2

DDFP = (XPMZ - XPAR) \* AL \* BM \* HDF / 2

DDFM = (XPAV - XPMZ) \* AL \* BM \* HDF

GO TO 93

92 VDFP = (XPAV - XPMZ) \* (SAV + SAM) \* AL / 2

VDFM = (XPMZ - XPAR) \* (SAM + SAR) \* AL / 2

DDFP = (XPAV - XPMZ) \* AL \* BM \* HDF / 2

DDFM = (XPMZ - XPAR) \* AL \* BM \* HDF

C  
C  
C

VOLUMES DISPONIVEIS NA PRACA DE MAQ. E PORAO

93 ICP = 0

DO 100 J = 1, 4

CP1 = 0, 60 \* (J - 1) \* 0, 02

IF (CP1, GE, CP) GO TO 110

100 CONTINUE

110 ICP = J - 1

FXPV = -5, 67 \* XPAV + 5, 97

FXPR = 5, \* XPAR / 3, + 1, 5

FXPZ = 2,

IF (XPMZ, GT, 0, 7) FXPZ = -5, 67 \* XPMZ + 5, 97

IF (XPMZ, LT, 0, 3) FXPZ = 5 \* XPMZ / 3 + 1, 5

GO TO (121, 122), KX

121 FARV = FARE (ICP, XPMV)

IF (FARV, LT, 0, ) FARV = 0,

FARZ = FARE (ICP, XPMZ)

FARR = FARE (ICP, XPAR)

XMM = (XPAV + XPMZ) / 2

XMP = (XPMZ + XPAR) / 2

FRMM = FARE (ICP, XMM)

FRMP = FARE (ICP, XMP)

CPM = (XPMV - XPMZ) \* AL

CPP = (XPMZ - XPAR) \* AL

VPM = ((FARV + 4 \* FRMM + FARZ) \* CPM / 6) \* CX \* B \* H = VDFM

## IPT - DINAV

```

VPM=VPM+(FXPV+FXPZ)*B*(D-H)*CPM/4
VPP=((FARZ+4*FRP+FARR)*CPP/6)*CX*B*H = VDFP
VPP=VPP+(FXPZ+FXPR)*B*(D-H)*CPP/4
AP=(FXPZ+FXPR)*B*CPP/4
GO TO 123
122 FARV=FARE(ICP,XPMV)
IF(FARV,LT,0.) FARV=0.
FARZ=FARE(ICP,XPMZ)
FARR=FARE(ICP,XPAR)
XMM=(XPAR+XPMZ)/2
XMP=(XPMZ+XPAV)/2
FRMM=FARE(ICP,XMM)
FRP=FARE(ICP,XMP)
CPM=(XPMZ-XPAR)*AL
CPP=(XPAV-XPMZ)*AL
VPM=((FARR+4*FRMM+FARZ)*CPM/6)*CX*B*H=VDFM
VPM=VPM+(FXPR+FXPZ)*B*(D-H)*CPM/4
VPP=((FARZ+4*FRP+FARV)*CPP/6)*CX*B*H=VDFP
VPP=VPP+(FXPZ+FXPV)*B*(D-H)*CPP/4
AP=(FXPZ+FXPV)*B*CPP/4
123 VTDF=VDFP+VDFM-ODFP=ODFM
VOCT=VOCN-VTDF
VDF=VTDF
VDPH=VPM
IF(VOCT,LT,0.)VOCT=0.
VPD=VPP-VOCT-VAD
C
C
C VERIFICACAO DO PONTAL GERADO INICIALMENTE
C
IF(VPD,GT,VPOR) GO TO 130
DVP=(VPOR-VPD)/VPOR
D1=DVP/AP
IF(D1,GT,H)D1=H
D=D+D1
C
C
C CALCULO DE PESOS
C
130 CN=AL*B*0/100
C1=0,8171+9,389*CN-2,739*(CN**2)+0,3826*(CN**3)-0,2703E-01*(CN**4)
1+0,9251E-03*(CN**5)-0,1215E-04*(CN**6)
PCACO=C1*CN*0,83
PSUP=C1*CN*0,17
CS2=.4
PSPR=PMAQ/.4
CA3=0,1465+0,2007*CN-0,6065E-02*CN*CN+0,1017E-03*CN*CN*CN
PAUX=CA3*CN
CAC4=-0,1939E-01+0,6767*CN-0,1238E-01*CN*CN+0,4796E-04*CN*CN*CN
PACES=CAC4*CN
PPESC=0,05*(PCACO+PSUP+PSPR+PAUX+PACES+PMAQ)
DELTA=1,10*(PCACO+PSUP+PSPR+PAUX+PACES+PPESC+PMAQ)
DWTOP=VOCN*0,85+VAD+70*NT/1000.
DWTIC=VPOR*FE
ICH=0
C
C
C VERIF. DO DESLOCAMENTO GERADO INICIALMENTE E
C REAJUSTE DE CB;CX;CP;C*L;CI
C
DELTA=DELTA+DWTOP+DWTIC
DELTAN=AL*B*H*CB
DIF=ABS((DELTA-DELTAN)/DELTAN)

```

## IPT - DINAV

```

IF (DIF.LT.0.1) GO TO 200
IF (DELTA=DELTAN)150,151,151
150 CB=DELTA/(AL*B*H)
IF (CH.LT.0.45)GO TO 300
CX=CH/CP
IF (CX.LT.0.75)VCX=0.75
CP=CB/CX
ICB=1.0
GO TO 200
151 CB=DELTA/(AL*B*H)
IF (CB.GT.0.65)GO TO 300
CX=CB/CP
IF (CX.GT.0.95)CX=0.95
CP=CB/CX
ICB=1
200 VCGA=0.5*D
CWL=.737*CH+.354
CI=1.4*CWL-.48

```

C  
C  
C POSICOES LONGITUDINAL E VERTICAL DOS CENTROS DE PESO

```

VEGSU=D+2.5/3+1.25*AL/30
VCGAUX=.5*D
VCGACE=1.35*D
VCGSP=.55*D
VCGPP=D
ALL2=.75*AL
VCGOP=((D+HDF)*(VOCT+VAD)/2+(VOCN-VOCT)*0.85*HDF/2+70*NT*(D+
12.5/3.+1.25*AL/30.)/1000.)/DWTOP
VCGLEV=(PCACO*VCGA+PSUP*VEGSU+PSPR*VCGSP+PACES*VCGACE+PAUX*VCGAUX+
1*PPESC*VCGPP)*1.1/DELTAL
GO TO (250,251),KX
250 ALSP=.55*AL
ALWC=(XPMZ+XPAR)*AL/2
ALL3=.64*AL
GO TO 252
251 ALSP=.21*AL
ALWC=(XPMZ+XPAV)*AL/2
ALL3=.24*AL
252 ALCGOP=(VOCT*0.85*XPMZ+AL+(VOCN-VOCT)*(XPAV+XPAR)*AL/2+VAD*XPAR*AL
1+70*NT*0.75*AL/1000.)/DWTOP
ALGAC=(0.5-ALCH/100)*AL
ALGSU=0.75*AL
ALCGL=(PCACO*ALGAC+PSUP*ALGSU+PSPR*ALSP+PACES*ALL2+PAUX*ALL3+PPESC
1*0.25*AL)*1.1/DELTAL
VCGC=(HDF+D)/2.

```

C  
C  
C \* CALCULO DO INVESTIMENTO INICIAL \*  
C  
C CUSTO DO MATERIAL DIRETO

```

CMDA=3.16*(PCACO+PSUP)*CHAPA
CLAU=(1650.+RHPA*130.)*1000./RHPA
CLAC=440000.
RPM1=REL+RPH
IF (RPM1.EQ.0.) RPM1=1.
CLSP=36000000./RPM1
CMOSP=CLSP*RHPI*15/688.5
CMDAC=CLAC*PACFS*15/688.5
CMDAU=CLAU*RHPA*139/644.

```







IPT - DINAV

```

C
C          SUBROTINA STABIL
C          *****
C
C          FUNCAO: CALCULO DOS VALORES REFERENTES A ESTABILIDADE
C          EM QUATRO CONDICAOES:
C
C          SUBROUTINE STABIL(RPG)
C          DIMENSION HR(4),F(8)
C          COMMON/HARCO/AL,B,H,D,CB,CP,CX,CWL,CI,SCIR,ALFA,ALCB,SM,CVOL
C          COMMON/PESOS/PCACO,PSUI,PMAQ,PSPR,PACES,PAUX,PPESC,DELTAL,VCGA,VCG
C          1SU,VCGSP,VCGACE,VCGAUX,VCGPP,VCGLEV,ALCGL,DWTOP,DWTC,VCGOP,VCGC
C          2,ALCGOP,ALCGC
C          COMMONN/ESTAR/GM(4),GMRQ(4),TR(4),DELT(4),CG(4)
C
C          CONDICAO 1-PARTIDA DO PORTO BASE: DWT OPER,+GELO
C          CONDICAO 2-PARTIDA DO CAMPO PESQUEIRO:50% DWT,OPER,+PEIXE+GELO
C          CONDICAO 3-CHEGADA AD PORTO BASE:10%DWT,OPER+PEIXE+GELO
C          CONDICAO 4-PLENA CARGA = CONDICAO DE PROJETO
C
C          F(1)=1.
C          F(2)=0.5
C          F(3)=0.1
C          F(4)=1.
C          F(5)=1./(RPG+1)
C          F(6)=F(5)
C          F(7)=1.
C          F(8)=1.
C          DO 10 I=1,4
C          DELT(I)=DELTAL+F(I)*DWTOP+F(I+4)*DWTC
C          HR(I)=DELT(I)/(AL*B*CB)
C          GMRQ(I)=0.6+.05*B*.25*(D-HR(I))
C          VCG=(DELTAL*VCGLEV+F(I)*DWTOP+VCGOP+F(I+4)*DWTC*VCGC)/DELT(I)
C          GM(I)=HR(I)*(5*CWL-2*Cb)/(6*CWL)+CI*B*B/(12*CB*HR(I))*VCG
C          TR(I)=0.759*B/SQRT(GM(I))
C          CG(I)=(DELTAL*ALCGL+F(I)*DWTOP*ALCGOP+F(I+4)*DWTC*ALCGC)/DELT(I)
C          10 CONTINUE
C          RETURN
C          END

```

IPT - DINAV

```

C
C          SUBROTINA SIMUP
C          *****
C
C          FUNCAO:SIMULAR A OPERACAO DE UMA EMBARCACAO PESQUEIRA
C          GERANDO MAR E CAPTURA, ATRAVES DE NUMERO RANDOMICOS
C
C          SUBROUTINE SIMUP (CINVI,VPOR,RPG,FE,ESF,NT)
C          INTEGER Z
C          COMMON/BARCO/AL,B,H,D,CB,CP,CX,CWL,CI,SCIR,ALFA,ALCB,SM,CVOL
C          COMMON/POTEN/BHPI,BHPS,BHPG,BHPA,RPM,EHP,VS,REL,CM,BM,HM,CEC
C          COMMON/Q/TO,UO,V,CKT0,CKT1,CKT2,CKT3,DKQ0,DKQ1,DKQ2,DKQ3,REND
C          COMMON/PESCA/DIST(12),A(12),QD(12),TMPM,CADDP,CADCG,POC,PG,PPORH,
1          PPORL,PRAN,PP,TPES(12)
C          COMMON/COEFP/W,CTZ,OI,AIE,Z,ERR,ET
C          COMMON/RESUL/TRC,CUSTOP,CADM,QUANT,NVR,TVRM,CUSTOC,REC
C          COMMON/AGMAR/AHW,BHW,ATW,BTW
C          INICIALIZACAO
C          I=123456789
C          NTUR=1
C          VPD=VPOR
C          TARAS=5,
C          FOLGA=2,
C          CCOC=0,
C          TANO=0,
C          NVR=0,
C          REC=0,
C          QUANT=0,
C          CSAL=0,
C          CRAN=0,
C          CGEL=0,
C          DATA = 0
C          CINV=CINVI
C
C          INICIO DE UMA VIAGEM
C
C          10 IM=IFIX(DATA/30)+1
C          DISTV=DIST(IM)
C          AREA=A(IM)
C          QDV=QD(IM)
C          TPESV=TPES(IM)
C          TVI=2*DISTV/VS
C
C          ACRESCIMO DE TEMPO DE VIAGEM DEVIDO A, MAR
C
C          BE=RANDOM(I)
C          DTV=DELTAT(BE,TVI)
C
C          TEMPO NAVEGANDO (IDA E VOLTA)
C
C          TVI=(TVI+DTV)/20
C          TCLIM=TVI/2,
C          IF(TCLIM,LT,TMPM)GO TO 20
C          DATA=DATA+TVI
C          GO TO 10
C          20 DX=SQRT(AREA)
C          T(DISP=TMPM-TVI/2,
C          DY=DX
C          X=RANDOM(I)
C          Y=RANDOM(I)

```

## IPT - DINAV

```

DX=X*DX
DY=Y*DY
DISTP=SQRT(DX*DX+DY*DY)
TVP=2*DISTP/VS
BE=RANDOM(I)
DTVP=DELTAT(BE,TVP)
TVP=(TVP+DTVP)/24.
TF=4.*TPESV/3.
TI=2.*TPESV/3.

```

C  
C  
C

INICIO DE ATIVIDADES DE PESCA

```

Z=RANDOM(I)
TPESC=(TF-TI)*Z+TI
TAP=TPESC/(NTUR*12)
TTOT=TAP+TVP
NPESC=IFIX(TDISP/TTOT)
WPP=0.
DO 30 J=1,NPESC
QDF=4+QDV/3.
QDI=2*QDV/3.
XQ=RANDOM(I)
QP=(QDF-QDI)*XQ+QDI
WP=QP*ESF/1000.
WPP=WPP+WP
WMAX=.9*VPD+FE+RPG/(RPG+1)
IF (WPP,GE,WMAX) GO TO 40

```

```

30 CONTINUE
40 NPESC=J

```

C  
C  
C

FINAL DE VIAGEM: ATUALIZAR ESTATISTICAS

```

TPO=WPP/CADDP+(VPD+FE)/((RPG+1)*CADCG)+TABAS
TN=TVI+TVP+NPESC
TA=TPESC*.5+NPESC/24
TBPES=TAP+NPESC*TA
TVR=TVI+TTOT+NPESC+TPO/12.+FOLGA
OC=(BHPS+BHPA)*TN+(BHPG+BHPS+BHPA)*TA+BHPA*TBPES+BHPA*TPO/12.
GEL=(VPD+FE)*PG/(RPG+1.)
COC=CEC+OC*24+POC
RAN=NT*(TVR-FOLGA)*PRAN
PORT=PPORL*AL*TPO/12+PPROH*(WPP+FE+VPD/(RPG+1))
RECP=WPP*PP*1000.
SAL=0.4*(RECP-COC-COL+RAN=GEL)
NVR=NVR+1
TANO=TANO+TVR
CCOC=CCOC+COC
REC=REC+RECP
QUANT=QUANT+WPP
CSAL=CSAL+SAL
CPOR=CPOR+PORT
CRAN=CRAN+RAN
CGEL=CGEL+GEL
TMEDIO=TANO/NVR
REST=365.-TANO
DATA=DATA+TVR
IF (REST,GE,TMEDIO) GO TO 10

```

C  
C  
C

FINAL DO ANO OPERACIONAL: COMPUTAR CUSTOS ADMINISTRATIVOS

## IPT - DINAV

```
CORR=1+REST/(TMEDIO*NVM)
REC=REC+CORR
CCOC=CCOC+CORR
QUANT=QUANT+CORR
CSAL=CSAL+CORR
CRAN=CRAN+CORR
CPORT=CPORT+CORR
CCOL=0,1*CCOC
CGEL=CGEL+CORR
CUSTOP=CCOC+CRAN+CCOL+CSAL+CPORT+CGEL
CUSTOC=CCOC
CIMP=0,15*REC
CES=0,25*CSAL
CADM1=0,15*CSAL
CSEG=0,06*CINV
CDEPR=0,00533*CINV
CREP=0,04*CINV
CADM=CIMP+CES+CADM1+CSEG+CDEPR+CREP
```

C  
C  
C

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL

```
TRC=(REC-CUSTOP-CADM)/CINV1
TRC=TRC*100,
TVRM=TMEDIO
RETURN
END
```

IPT - DINAV

```

C
C      FUNCTION DELTAT
C      *****
C      FUNCAO: CALCULAR O ACRESCIMO DE TEMPO DEVIDO A UM ESTADO DE
C      MAR
C
C      FUNCTION DELTAT(RE,TVI)
C      INTEGR Z
C      COMMON/D/TO,UO,V,CKT0,CKT1,CKT2,CKT3,DKQ0,DKQ1,DKQ2,DKQ3,REND
C      COMMON/POTEN/BHPI,BHPS,BHPG,BHPA,RPM,EMP,VS,REL,CM,BM,HM,CEC
C      COMMON/BARCO/AL,B,H,D,CB,CP,CX,CWL,CI,SCIR,ALFA,ALCB,SM,CVOL
C      COMMON/COEFP/W,CTZ,DI,AIE,Z,ERR,ET
C      COMMON/AGMAR/AHW,BHW,ATW,BTW
C
C      ALTURA E PERIODO SIGNIFICATIVOS GERADOS A PARTIR DO N RANDOMICO
C
C      HW=AHW -ALOG(8E)/BHW
C      TW=ATW -ALOG(8E)/BTW
C      ALW=1,56*(TW**2,)
C
C      CALCULO DO PITCH NATURAL E COEF. RESIST.
C
C      GML=0,0666*(AL**2)/(CB*M)
C      TP=0,65*AL/(GML**5)
C      V1=0,5148*VS
C      CT=EMP/(V1*V1*V1)
C      AN=RPM/60.
C
C      S=(1-W)*V1/(AN*DI)
C      CKTH=CKT0+CKT1*S+CKT2*S*S+CKT3*S*S*S
C      TH=104,6*AN*AN*DI*DI*DI*CKTH
C      V2=.75*V1
C      V3=0,5*V1
C
C      CALCULO DA RESIST. EM AGUAS TRANQUILAS E PERIODO DE ENCONTRO
C      DA ONDA PARA 3 VALORES DE VELOCIDADE
C
C      R1=75*CT*V1*V1
C      R2=75*CT*V2*V2
C      R3=75*CT*V3*V3
C      FAT1=TP*(1,25*(ALW**5)+0,19*V1)/ALW
C      FAT2=TP*(1,25*(ALW**5)+0,19*V2)/ALW
C      FAT3=TP*(1,25*(ALW**5)+0,19*V3)/ALW
C      ALFB=.56*(ALW/AL-.5)+.15
C      IF(ALFB,LT.,.1) ALFB=.1
C      BETA=3,54*(ALW/AL-.5)+1,93
C      IF(BETA,LT.,1.5) BETA=1,5
C      SIG1=(1,1-FAT1)*BETA
C      SIG2=BETA*(1,1-FAT2)
C      SIG3=BETA*(1,1-FAT3)
C
C      CALCULO DO ACRESCIMO DE RESIST. A PARTIR DA FUNCAO AJUSTADA
C      FUNCAO AJUSTADA: DELTAR/RO*G*B*(HW**2)*ALFB/(COSH(1,1-TP/FAT))
C
C      FF1=ALFB/(EXP(SIG1)+EXP(-1,.*SIG1))
C      FF2=ALFB/(EXP(SIG2)+EXP(-1,.*SIG2))
C      FF3=ALFB/(EXP(SIG3)+EXP(-1,.*SIG3))
C      DR3=1025,.*B*HW*HW*FF3
C      DR2=1025,.*B*HW*HW*FF2
C      DR1=1025,.*B*HW*HW*FF1

```



PT - DINAV

```

DIF1=TH*(R1+DR1)/(1-CTZ)
QM=716,56*BHP3/RPM
CKQM=QM*ET*ERR/(104,6*DI*DI*DI*((1-W)*(1-W)))
I=0
VZ=V2

```

ITERACAO PARA DEFINIR ROTACAO E EMPUXO NAS 3 VELS.

```

9 DS=0,1
S=0,
10 S=S+DS
CKQM1=CKQM*S*S/(VZ*VZ)
CKQH=DKQ0+DKQ1*S+DKQ2*S*S+DKQ3*S*S*S
IF(CKQM1-CKQH)10,20,20
20 S=S-DS
DS=DS/10,
IF(DS,GE,0,0001)GO TO 10
AN=(1-W)*VZ/(S*DI)
CKTH=CKT0+CKT1*S+CKT2*S*S+CKT3*S*S*S
TH=104,6*AN*AN*DI*DI*DI*DI*CKTH
IF(I,EQ,1) GO TO 35

```

INTERPOLACAO PARA CALCULO DA VEL.RESULTANTE.

```

DIF2=TH*(R2+DR2)/(1-CTZ)
IF(DIF2)40,30,30
30 VR=DIF2*(V2-V1)/(DIF1-DIF2)+V2
GO TO 50
40 VZ=V3
I=I+1
GO TO 9
35 DIF3=TH*(R3+DR3)/(1-CTZ)
VR=DIF3*(V3-V2)/(DIF2-DIF3)+V3
IF(VR,LE,0,5)VR=0,5
50 DELTAT=VR*TVI/V1
RETURN
END

```



RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO  
\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 100. M\*\*3 VELOCIDADE 9.5 NOS

\*\*\*\*\*  
DIMENSOES PRINCIPAIS COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	27.5 M	CB	0.604
BOCA	6.2 M	CP	0.640
CALADO	2.8 M	CX	0.943
PONTAL	3.2 M	CWL	0.799
DESLOCAMENTO	250. M**3	CI	0.639
SUPERF. MOLHADO	222. M**2	SCIR	5.583
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO

\*\*\*\*\*

	CRL	EHP	(1-T)	(1-h)	ERR	ET
	10.6015	106.0V	0.755	0.715	1.000	0.95

MOTOR

\*\*\*\*\*

	MARCA	DAIHA	TIPO ***	6PSTCM-22		
	IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA
	500.	800.	1.951	3.95 M	0.92 M	2.22 M

HELICE

\*\*\*\*\*

	DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
	1.533	0.448	0.410	0.334	46.37 %
	KT	.17997E+00	-.23271E+00	-.21660E+00	.51271E-01
	KQ	.14843E-01	-.14274E-01	-.40797E-02	-.12160E-01

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVICCO	-	137.8		TRIP-16
GUINCHO DE PESCA	-	65.9	ACOPLADO 1	AUT.-17.0 DIAS
MOTOR AUXILIAR	-	41.5		F. EST. 0.633 T/M3
DESLOC. OPERACIONAL		89.6		ESFORCC DE PESCA 620.1

## ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.CCMB.-	56.1	CASCO -	58.4 / 1.60	ACO -	31307.6
VOL.AGUA DOCE -	40.8	SUPERES-	12.0 / 5.17	S.PROP.-	41339.2
VOL.DISP.P.MQ.-	184.1	S.FROP.-	20.0 / 1.75	ACCESS.-	14841.8
VOL.PORAD	100.0	ACCESS.-	18.2 / 4.31	AUXILI.-	13212.1
VOL.D.FUNDO -	6.0	AUXIL.-	5.9 / 1.60	PESCA -	4386.9
VOL.TG.VERT.DC-	50.1	PESCA -	6.1 / 3.19	PORAC -	605.7
		DESLOC.LEVE-	141.6 / 2.31	INVEST.-	90109.1

## ESTABILIDADE INTACTA

*****					
	DESLOC.	GM	GM-REQ	PER.DE	LCG(M)
	(M**3)	(M)	(M)	JCGO (S)	(PPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	252.32	0.65	0.72	5.87	11.58
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	207.50	0.67	0.61	5.78	11.76
CONDICAO 3-VCLTA AD PORTO	213.84	0.68	0.63	5.73	9.62
CONDICAO 4-PLENA CARGA	294.52	0.72	0.82	5.57	9.92

## CAMPO PESQUEIRO

## PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

## PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

## PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO= 2.  
 CADENCIAS PORTUARIAS  
 PRECOS

TEMPO MAX PERM MAR	10 DIAS
PESCADO 10.0	GELO 10.0
O.COMB. 20.0	GELO 6.0
ESTIVA 17.5	OCUP 9.0
RANCHO 300.0	PEIXE 100.

## RESULTADOS DA OPERACAO

*****	
TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	-3.50
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	90109127.15
RECEITA ANUAL . . . . .	34017850.06
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	340.18
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	23
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	15.68
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	5284916.92
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	18225441.48
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	18946111.94

\*\*\*\*\*

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAD 100. M\*\*3

VELOCIDADE 10.5 NOS

\*\*\*\*\*  
 DIMENSÕES PRINCIPAIS

COMPRIMENTO 27.5 M  
 BOCA 6.2 M  
 CALADO 2.7 M  
 PONTAL 3.2 M  
 DESLOCAMENTO 250. M\*\*3  
 SUPERF. MOLHADO 220. M\*\*2  
 1/2 ANG. DE ENTRADA 30.0 GRAUS

COEFICIENTES DE FORMA

CB 0.626  
 CP 0.659  
 CX 0.950  
 CHL 0.815  
 CI 0.661  
 SCIR 5.544  
 LCB 5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO

\*\*\*\*\*

CRL 13.3533 EHP 178.CV (1-T) 0.747 (1-W) 0.702 ERR 1.000 ET 0.95

MOTOR

\*\*\*\*\*

MARCA DAIHA TIPO \*\*\* 6PSTCM--22  
 IHP 500. RPM 800. REDUCAO 2.222 COMPRIMENTO 3.95 M LARGURA 0.92 M ALTURA 2.22 M

HELICE

\*\*\*\*\*

DIAMETRO 1.460 P/D 0.790 AE/AO 0.610 J 0.431 RENDIMENTO 51.44 %  
 KT .34056E+00 -.25354E+00 -.22913E+00 .73157E-01  
 KQ .40655E-01 -.25409E-01 -.20991E-01 .19782E-02

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVICO - 279.9

GUINCHO DE PESCA - 65.7

MOTOR AUXILIAR - 41.3

DESLOC. OPERACIONAL 85.1

ACOPLADO 1

TRIP-16

AUT.-16.4 DIAS

F. EST. 0.633 T/M3

ESFORCO DE PESCA 1196.4

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.COMB.-	52.6	CASCO -	58.2 / 1.60	ACD -	31115.1
VOL.AGUA DOCE -	39.3	SUPERES-	11.9 / 5.17.	S.PROP.-	40168.0
VOL.DISP.P.MQ.-	195.7	S.PROP.-	20.0 / 1.75	ACESS.-	14717.6
VOL.PORAD	100.0	ACESS.-	18.1 / 4.31	AUXILI.-	13145.8
VOL.D.FUNDO -	14.4	AUXIL.-	5.9 / 1.60	PESCA -	4317.6
VOL.TQ.VERT.DC-	38.2	PESCA -	6.1 / 3.19	PORAD -	605.7
		DESLOC.LEVE-	141.0 / 2.31	INVEST.-	88685.3

ESTABILIDADE INTACTA

	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM-REQ (M)	PER. DE JOGO (S)	LCG (M) (PPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	247.21	0.69	0.69	5.69	11.52
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	204.66	0.71	0.59	5.60	11.72
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	212.82	0.69	0.61	5.69	9.59
CONDICAO 4-PLENA CARGA	289.41	0.73	0.79	5.52	9.84

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO= 2.0  
 CADENCIAS PORTUARIAS  
 PRECOS  
 TEMPO MAX. PERM. MAR 10. DIAS  
 PESCADO 10.0 GELG 10.0  
 O.COMB. 26.0 GELG 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

*****	
TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	2.80
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	88685305.26
RECEITA ANUAL . . . . .	59854236.67
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	598.54
NUMERO DE VIAGENS ANLAIS . . . . .	23
TEMPO MEIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	15.65
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	9001474.90
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	31161349.47
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	26210834.62

100/100

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCACAO  
\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3 VELOCIDADE 9.2 NOS

DIMENSÕES PRINCIPAIS		COEFICIENTES DE FORMA	
COMPRIMENTO	32.2 M	CB	0.594
BOCA	7.2 M	CP	0.660
CALADO	3.6 M	CX	0.900
PONTAL	4.0 M	CWL	0.792
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.628
SUPERF. MOLHADO	331. M**2	SCIH	5.251
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*  
SISTEMA PROPULSIVO

CASCO						
*****	CRL	EHP	(1-T)	(1-K)	ERR	ET
	10.1196	160.CV	0.743	0.696	1.000	0.95
MOTOR						
*****	MARCA	DAIMA	TIPO ***	6PSTCM--22	LARGURA	ALTURA
	IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	0.92 M	2.22 M
	500.	800.	2.759	3.95 M		
HELICE						
*****	DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO	
	1.952	0.499	0.410	0.351	49.15 %	
	KT	.20076E+00	-.22433E+00	-.21660E+00	.51131E-01	
	KQ	.17264E-01	-.15000E-01	-.47081E-02	-.12174E-01	

\*\*\*\*\*  
CARACTS. OPERACIONAIS

POTENCIAS (CV)				TRIP-22	
SERVICCO	251.2	ACOPLADO	0	AUT.	2.2 DIAS
GUINCHO DE PESCA	97.5			F. EST.	0.633 T/W3
MOTOR AUXILIAR	87.6			ESFORCC DE PESCA	1080.1
DESLOC. OPERACIONAL	142.1				

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESCS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.CCMB.-	79.2	CASCO -	101.5 / 1.98	ACD -	67640.5
VOL.AGLA DCCE -	73.3	SUPERES-	20.8 / 6.14	S.PRPC.-	40990.9
VOL.DISP.P.MQ.-	349.0	S.PROP.-	20.0 / 2.18	ACCESS.-	39052.8
VOL.PORAC	200.0	ACCESS.-	48.0 / 5.35	AUXILI.-	24480.6
VOL.D.FUNDC -	12.3	AUXIL.-	14.4 / 1.98	PESCA -	6872.0
VOL.TQ.VERT.DC-	66.9	PESCA -	10.6 / 3.96	PORAC -	1211.4
		DESLOC.LEVE-	245.6 / 3.13	INVEST.-	141155.4

ESTABILIDADE INTACTA

	DESLOC.	GM	GM-REQ	PER.DE	LCG(M)
	(M**3)	(M)	(M)	JOGO (S)	(PEAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	429.92	0.49	0.75	7.82	13.77
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	358.85	0.40	0.62	8.66	14.13
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	386.40	0.44	0.67	8.27	11.36
CONDICAO 4-PLENA CARGA	514.32	0.68	0.90	6.63	11.51

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETRS FISILCS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETRS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETRS OPERACIONAIS

RAZAO FEIXE/GELC- 2. TEMPO,MAX,PERM.MAR 15.DIAS  
 CADENCIAS PORTUARIAS PESCADO 10.0 GELC 10.0  
 PRECOS O.COMB. 20.0 GELC 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	0.74
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	141155405.35
RECEITA ANUAL . . . . .	76751523.29
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	767.52
NUMERO DE VIAGENS ANLAIS . . . . .	17
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	21.00
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	9978569.43
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	38995996.63
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	36714862.97



RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3

VELOCIDADE 10.3 NOS

\*\*\*\*\*

DIMENSÕES PRINCIPAIS

COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	32.2 M	CB	0.594
BOCA	7.2 M	CP	0.660
CALADO	3.6 M	CX	0.900
PONTAL	4.0 M	CWL	0.792
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.628
SUPERF. MOLHADO	331. M**2	SCIR	5.251
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCR	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO

\*\*\*\*\*

CRL	EMP	(1-T)	(1-W)	ERR	ET
11.3407	246.CV	0.743	0.696	1.000	0.95

MOTOR

\*\*\*\*\*

MARCA	M	H	M	TIPO	*****	D-440-8
IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	
562.	900.	3.103	4.75 M	1.50 M	1.95 M	

HELICE

\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
1.952	0.617	0.420	0.390	52.56 %
KT	.24898E+00	-.22206E+00	-.21739E+00	.51961E-C1
KQ	.23899E-01	-.16846E-01	-.66559E-02	-.11322E-C1

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVICCO	360.9	TRIF-22
GUINCHO DE PESCA	97.5	AUT. 21.5 DIAS
MOTOR AUXILIAR	87.6	F. EST. 0.633 T/M3
DESLOC. OPERACIONAL	130.8	ESFORCC. DE PESCA
		1524.6

## ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)	PESOS / VCG	CUSTOS (10**3)
VOL.NESC.COMB.- 68.7	CASCO - 101.5 / 1.9d	ACD - 67640.5
VOL.AGLA DGCE - 70.9	SUPERES- 20.8 / 6.14	S.PROP.- 39582.1
VOL.DISP.F.MQ.- 352.8	S.PROP.- 22.5 / 2.1d	ACCESS.- 39052.8
VOL.PORAG 200.0	ACCESS.- 48.0 / 5.35	AUXILI.- 24480.6
VOL.D.FUNDO - 10.1	AUXIL.- 14.4 / 1.9d	PESCA - 6794.0
VOL.TQ.VERT.DC- 58.6	PESCA - 10.8 / 3.9d	PORAG - 1211.4
	DESLOC.LEVE- 249.6 / 3.11	INVEST.- 139551.8

## ESTABILIDADE INTACTA

	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM*REQ (M)	PER.DE JCGO (S)	LCG(M) (FPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	422.67	0.48	0.74	7.90	13.49
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	357.24	0.41	0.62	8.61	13.96
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	389.31	0.45	0.68	8.17	11.34
CONDICAO 4-PLENA CARGA	507.07	0.67	0.89	6.71	11.25

## CAMPO PESQUEIRO

## PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

## PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

## PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELCO= 2.  
 CADENCIAS PORTUARIAS  
 PRECOS  
 TEMPO,MAX,PERM.MAR 15 DIAS  
 PESCA DO 10.0 GELCO 10.0  
 D.COMB. 20.0 GELCO 6.0  
 ESTIVA 17.5 DCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

## RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	5.28
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	139551831.89
RECEITA ANUAL . . . . .	98921172.09
PRODUCAO ANUAL DE PESCA DO . . . . .	989.21
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	18
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	19.97
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	10487359.19
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	48213066.45
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	43338994.68

RESULTADGS DE PROJETO PARA A EMBARCACAO  
\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3 VELOCIDADE 11.3 NOS

\*\*\*\*\*  
DIMENSOES PRINCIPAIS COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	32.2 M	CB	0.612
BCCA	7.3 M	CP	0.680
CALADO	3.5 M	CX	0.900
PONTAL	3.6 M	CWL	0.805
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.647
SUPERF. POLHADO	330. M**2	SCIR	5.234
1/2 ANG. DE ENTRADA	17.5 GRAUS	LCB	5.6

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO  
\*\*\*\*\*

	CRL	EHP	(1-T)	(1-h)	ERR	ET
	13.7106	396.CV	0.735	0.686	1.000	0.95

MOTOR  
\*\*\*\*\*

	MARCA	M H M	TIPO	*****TD-440-6		
	IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA
	641.	900.	2.903	4.14 M	1.50 M	2.22 M

MELICE  
\*\*\*\*\*

	DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
	1.877	0.786	0.700	0.411	49.10 %
	KT	.34699E+00	-.27472E+00	-.23250E+00	.82421E-01
	KQ	.41876E-01	-.27384E-01	-.26269E-01	.79015E-02

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS  
\*\*\*\*\*

	POTENCIAS (CV)		
SERVICCO	536.6		
GUINCHO DE PESCA	95.6	ACOPLADO	0
MOTOR AUXILIAR	84.5		
DESLOC. OPERACIONAL	138.2		
		TRIF-22	
		AUT.-20.9 DIAS	
		F.EST.0.633 T/M3	
		ESFORCC DE PESCA	2115.4

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)	PESOS / VCG	CUSTOS (10**3)
VOL.NESC.COMB.- 79.6	CASCO - 98.3 / 1.91	ACD - 64928.9
VOL.AGLA DOCE - 69.0	SUPERES- 20.1 / 6.00	S.PROP.- 49724.5
VOL.DISP.P.MO.- 355.3	S.PROP.- 20.0 / 2.10	ACCESS.- 37226.3
VOL.PORAD 200.0	ACCESS.- 45.7 / 5.16	AUXILI.- 23708.7
VOL.D.FUNDO - 8.1	AUXIL.- 13.8 / 1.91	PESCA - 7094.1
VOL.TQ.VERT.CC- 71.5	PESCA - 10.3 / 3.82	PORAC - 1211.4
	DESLOC.LEVE- 237.9 / 3.02	INVEST.- 145717.7

ESTABILIDADE INTACTA

CONDICAO	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM-REQ (M)	PER.DE JCDO (S)	LCG(M) (PPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	418.27	0.57	0.74	7.32	13.77
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	349.18	0.54	0.62	7.51	14.09
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	378.32	0.57	0.67	7.32	11.22
CONDICAO 4-PLENA CARGA	502.67	0.72	0.88	6.51	11.46

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 0.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO- 2.  
 CADENCIAS PORTUARIAS  
 PRECOS  
 TEMPO MAX PERM MAR 15 DIAS  
 PESCADC 10.0 GELC 10.0  
 O.COMB. 20.0 GELC 6.0  
 ESTIVA 17.5 CCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	8.48
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO	145717652.16
RECEITA ANUAL	122579915.45
PRODUCAO ANUAL DE PESCA	1225.80
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS	18
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA	19.35
DESPESAS COM COMBUSTIVEL	12768716.01
CUSTOS OPERACIONAIS	59268905.04
CUSTOS ADMINISTRATIVOS	50958862.82

## RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3 VELOCIDADE 9.6 NOS

\*\*\*\*\*

## DIMENSÕES PRINCIPAIS

## COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	34.7 M	CB	0.601
BOCA	7.9 M	CP	0.640
CALADO	3.6 M	CX	0.93E
PONTAL	3.9 M	CWL	0.797
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.635
SUPERF. MOLHADO	349. M**2	SCIR	5.544
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

## SISTEMA PROPULSIVO

## CASCO

\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-W)	ERR	ET
9.0767	149.CV	0.755	0.715	1.000	0.95

## MOTOR

\*\*\*\*\*

MARCA	B & W	TIPO	** 521-MTBF-30	LARGURA	ALTURA
IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	1.05 M	2.67 M
555.	825.	2.845	3.25 M		

## HELICE

\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
1.932	0.505	0.410	0.378	50.58 %
KT	.20292E+00	-.22896E+00	-.21660E+00	.51115E-01
KQ	.17530E-01	-.15074E-01	-.47718E-02	-.12173E-01

\*\*\*\*\*

## CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

## POTENCIAS (CV)

SERVICCO	= 229.5	TRIP-24
GUINCHO DE PESCA	= 109.6	ACOPLADO 0
MOTOR AUXILIAR	= 108.5	AUT. = 21.9 DIAS
DESLOC. OPERACIONAL	154.8	F. EST. 0.633 T/M3
		ESFORCC DE PESCA 992.0

## ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.CCMB.-	87.2	CASCO -	121.6 / 1.97	ACD -	85874.6
VOL.AGUA DCCE -	79.0	SUPERES-	24.9 / 6.22	S.PRPC.-	43457.7
VOL.DISP.P.MQ.-	336.5	S.FROP.-	25.0 / 2.17	ACESS.-	51615.7
VOL.PGRAC	200.0	ACESS.-	63.4 / 5.33	AUXILI.-	29595.1
VOL.D.FUNDC -	6.0	AUXIL.-	18.6 / 1.97	PESCA -	8194.2
VOL.TQ.VERT.QC-	81.3	PESCA -	13.2 / 3.95	PGRAC -	1211.4
		DESLOC.LEVE-	304.4 / 3.17	INVEST.-	168314.2

## ESTABILIDADE INTACTA

*****					
	DESLOC.	GM	GM-REQ	PER.DE	LCG(M)
	(M**3)	(M)	(M)	JOGO (S)	(PPAF)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	501.44	0.68	0.77	7.24	15.63
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	424.02	0.66	0.65	7.37	15.94
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	446.49	0.69	0.69	7.22	13.20
CONDICAO 4-PLENA CARGA	585.85	0.80	0.90	6.66	13.38

## CAMPO PESQUEIRO

\*\*\*\*\*

## PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

## PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

## PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELCO 2.  
 CADENCIAS PORTUARIAS  
 PRECOS

TEMPO MAX PERM MAR 15 DIAS  
 PESCADE 10.0 GELCO 10.0  
 D.COMB 26.0 GELCO 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

## RESULTADOS DA OPERACAO

\*\*\*\*\*

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	-2.26
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	168314229.87
RECEITA ANUAL . . . . .	70922773.00
PRODUCAO ANUAL DE PESCAO . . . . .	709.23
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	17
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	20.91
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	10363599.13
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	37052268.31
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	37675451.01

\*\*\*\*\*



RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO  
\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAQ 200. M\*\*3 VELOCIDADE 10.7 NOS

\*\*\*\*\*  
DIMENSOES PRINCIPAIS COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	34.7 M	CB	0.589
BOCA	7.9 M	CP	0.640
CALADO	3.6 M	CX	0.920
PONTAL	3.9 M	CWL	0.788
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.623
SUPERF. MOLHADO	349. M**2	SCIR	5.544
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO  
\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-W)	ERR	ET
10.5983	239.CV	0.755	0.715	1.000	0.95

MOTOR  
\*\*\*\*\*

MARCA	CATER	TIPO	**** D379 V-8		
IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA
565.	1225.	4.224	3.07 M	1.38 M	2.15 M

HELICE  
\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
1.932	0.629	0.410	0.420	54.68 %
KT	.25345E+00	-.21905E+00	-.21663E+00	.50638E-C1
KQ	.24557E-01	-.16767E-01	-.61971E-02	-.12007E-C1

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS  
\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)			
SERVICO	= 339.8		TRIP=24
GUINCHO DE PESCA	= 109.6	ACOPLADO 0	AUT.=21.3 DIAS
MOTOR AUXILIAR	= 108.5		F.EST.0.633 T/M3
DESLOC. OPERACIONAL	155.8		ESFORCO DE PESCA 1439.1

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESCS / VCG		CUSTOS (10**3)	
VOL.NESC.COMB.-	91.3	CASCO -	121.6 / 1.97	ACD -	85874.6
VOL.AGLA DCCE -	76.5	SUPERES-	24.9 / 6.22	S.PROP.-	32887.2
VOL.DISP.P.MG.-	331.9	S.PROP.-	17.2 / 2.17	ACCESS.-	51615.7
VOL.PGRAC	200.0	ACCESS.-	63.4 / 5.33	AUXILI.-	29595.1
VOL.D.FUNDC -	1.9	AUXIL.-	18.6 / 1.97	PESCA -	7655.5
VOL.TG.VERT.CC-	89.5	PESCA -	12.6 / 3.95	FORAC -	1211.4
		DESLOC.LEVE-	291.8 / 3.23	INVEST.-	157248.3

ESTABILIDADE INTACTA

	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM-REQ (M)	PER.DE JOGD (S)	LCG(M) (PPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	489.84	0.64	0.77	7.48	15.90
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	411.94	0.62	0.65	7.59	16.14
CONDICAO 3-VOLTA AD PORTO	434.02	0.66	0.68	7.36	13.22
CONDICAO 4-PLENA CARGA	574.24	0.77	0.90	6.80	13.57

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO= 2. TEMPO,MAX,PERM, MAR 15 DIAS  
 CADENCIAS PORTUARIAS PESCADG 10.0 GELC 10.0  
 PRECDS O.COMB. 26.0 GELC 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	2.65
INVESTIMENTO TOTAL NG BAPCO	157248313.86
RECEITA ANUAL	98715942.40
PRODUCAO ANUAL DE PESCADDO	987.16
NUMERO DE VIAGENS ANAIS	18
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA	19.53
DESPESAS COM COMBUSTIVEL	12697006.76
CUSTOS OPERACIONAIS	49792463.52
CUSTOS ADMINISTRATIVOS	44755204.14

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3

VELOCIDADE 11.7 NOS

\*\*\*\*\*

DIMENSOES PRINCIPAIS

COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	34.7 M	CB	0.586
BOCA	7.7 M	CP	0.617
CALADO	3.9 M	CX	0.950
PONTAL	4.2 M	CWL	0.786
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.620
SUPERF. MOLHADO	354. M**2	SCIR	5.627
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO

\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-W)	ERR	ET
12.7011	381.CV	0.768	0.735	1.000	0.95

MOTOR

\*\*\*\*\*

MANCA	B & W	TIPO	*****	T23HU		
IHP	PPH	REDUÇAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	
660.	R25.	2.845	4.53 M	1.12 M	0.00 M	

HELICE

\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
2.092	0.658	0.470	0.439	55.82 %
KT	.26926E+00	-.22875E+00	-.22101E+00	.57947E-01
KQ	.27245E-01	-.18729E-01	-.10189E-01	-.77037E-02

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVIC	- 536.0			TRIF-25
GUINCHO DE PESCA	114.4	ACOPLADO	0	AUT. - 20.7 DIAS
MOTOR AUXILIAR	117.4			F. EST. 0.633 T/M3
DESLOC. OPERACIONAL	165.0			ESFORCC DE PESCA 2234.9

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.COMB.-	100.9	CASCO -	129.2 / 2.12	ACD -	93535.9
VOL.AGLA DCCE -	77.6	SUFERES-	26.5 / 6.52	S.PRPC.-	54651.6
VOL.DISP.P.MC.-	348.1	S.PROP.-	20.8 / 2.33	ACESS.-	57134.5
VOL.PGRAC	200.0	ACESS.-	70.2 / 5.73	AUXILI.-	31757.0
VOL.D.FUNDC -	5.2	AUXIL.-	20.5 / 2.12	PESCA -	9233.2
VOL.TQ.VERT.CC-	95.7	PESCA -	13.8 / 4.24	PCRAC -	1211.4
		DESLOC.LEVE-	318.1 / 3.46	INVEST.-	189654.2

ESTABILIDADE INTACTA

*****					
	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM-REQ (M)	PER.CE JCGO (S)	LCG(M) (PPAF)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	525.33	0.41	0.76	9.21	15.73
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	442.80	0.31	0.63	10.54	16.11
CONDICAO 3-VCLTA AO PORTO	461.19	0.36	0.66	9.76	13.51
CONDICAO 4-PLENA CARGA	609.73	0.59	0.89	7.64	13.55

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFCRCD 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO- 2. TEMPO,MAX,PERM,PAR 15. DIAS  
 CADENCIAS PORTUARIAS PESCADO 10.0 GELC 10.0  
 PRECOS D.COMB. 26.0 GELC 6.0  
 ESTIVA 17.5 GCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

*****	
TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	2.67
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	189654183.96
RECFITA ANUAL . . . . .	122927788.80
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	1229.28
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	19
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	19.23
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	17640713.16
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	62994165.83
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	54868161.99

\*\*\*\*\*

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇAO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3

VELOCIDADE 11.2 NOS

\*\*\*\*\*

DIMENSÕES PRINCIPAIS

COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	38.1 M	CB	0.645
BOCA	7.3 M	CP	0.679
CALADO	3.5 M	CX	0.950
FONTAL	4.0 M	CWL	0.829
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.681
SUPERF. MOLHADO	367. M**2	SCM	5.823
1/2 ANG. DE ENTRADA	17.2 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCC  
\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-w)	ERR	ET
11.4656	.271.CV	0.763	0.724	1.000	0.95

MOTOR  
\*\*\*\*\*

MARCA	DAIHA	TIPO	** 6PSHTBM-26D		
IHP	RPM	.REDUCAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA
700.	720.	1.756	3.26 M	1.02 M	2.38 M

HELICE  
\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
1.884	0.427	0.410	0.324	44.89 %
KT	.17184E+00	-.23396E+00	-.21660E+00	.51318E-01
KQ	.13965E-01	-.13984E-01	-.38253E-02	-.12143E-01

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVICCO	- 363.4			TRIP=25
GUINCHO DE PESCA	- 113.6	ACOPLADO	0	AUT.=21.0 DIAS
MOTOR AUXILIAR	- 115.9			F.EST.0.633 T/M3
DESLOC. OPERACIONAL	172.1			ESFORCC DE PESCA 1535.1

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
VOL.NESC.COMB.-	108.0	CASCO =	128.0 / 2.02	ACO =	92296.6
VOL.AGLA DOCE -	78.6	SUPERES-	26.2 / 6.46	S.PROP.-	66524.7
VOL.DISP.F.MQ.-	82.1	S.PROP.-	30.3 / 2.22	ACESS.-	56228.7
VOL.PCRAC	200.0	ACESS.-	69.1 / 5.46	AUXILI.-	31405.1
VOL.D.FUNDO -	3.0	AUXIL.-	20.2 / 2.02	PESCA =	9735.9
VOL.TQ.VERT.DC-	104.9	PESCA =	14.3 / 4.04	PORAO =	1211.4
		DESLOC.LEVE-	330.2 / 3.23	INVEST.-	199981.6

ESTABILIDADE INTACTA

	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM-REQ (M)	PER.DE JOGO (S)	LCG(M) (FPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	544.48	0.34	0.71	9.59	13.36
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	458.42	0.29	0.59	10.41	14.47
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	473.97	0.33	0.61	9.69	12.91
CONDICAO 4-PLENA CARGA	628.88	0.48	0.83	8.06	11.57

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELCO = 2.  
 CADENCIAS PORTUARIAS  
 PRECOS  
 TEMPO MAX PERM MAR 15 DIAS  
 PESCA DO 10.0 GELCO 10.0  
 O.COMB. 20.0 GELCO 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	-0.26
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO	199981639.21
RECEITA ANUAL	98902515.65
PRODUCAO ANUAL DE PESCA DO	989.03
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS	19
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA	19.13
DESPESAS COM COMBUSTIVEL	13074909.54
CUSTOS OPERACIONAIS	50187125.10
CUSTOS ADMINISTRATIVOS	49238878.47



RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCACAO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 200. M\*\*3 VELOCIDADE 12.3 NOS

\*\*\*\*\*

DIMENSOES PRINCIPAIS		COEFICIENTES DE FORMA	
COMPRIMENTO	38.1 M	CB	0.606
BOCA	7.2 M	CP	0.638
CALADO	3.6 M	CX	0.950
PONTAL	4.0 M	CWL	0.801
DESLOCAMENTO	500. M**3	CI	0.641
SUPERF. MOLHADO	368. M**2	SCIH	5.840
1/2 ANG. DE ENTRADA	14.2 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO  
\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-n)	ERR	ET
11.1210	350.CV	0.766	0.729	1.000	0.95

MOTOR  
\*\*\*\*\*

MARCA	B & W	TIPO	*****	T23HU		
IHP	RPM	REDUCAD	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	
660.	825.	2.845	4.53 M	1.12 M	0.00 M	

HELICE  
\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
1.935	0.765	0.520	0.494	57.98 %
KT	.31973E+00	-.23282E+00	-.22433E+00	.63270E-01
KQ	.36473E-01	-.22221E-01	-.14902E-01	-.40526E-02

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVIC - 471.7  
 GUINCHO DE PESCA - 111.7  
 MOTOR AUXILIAR - 112.4  
 DESLOC. OPERACIONAL 160.4

ACOPLADO 0

TRIF-24  
 AUT.-20.4 DIAS  
 F.EST.0.633 T/M3  
 ESFORCC DE PESCA 1974.1

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.COMB.-	100.3	CASCO -	125.1 / 2.02	ACO -	89270.4
VOL.AGLA DOCE -	73.5	SUPERES -	25.6 / 6.46	S.PRPC.-	55546.6
VOL.DISP.P.MG.-	118.2	S.PROP.-	20.8 / 2.22	ACESS.-	54038.6
VOL.PORAC	200.0	ACESS.-	66.4 / 5.46	AUXILI.-	30549.6
VOL.D.FUNDO -	3.2	AUXIL.-	19.4 / 2.02	PESCA -	8994.6
VOL.TG.VERT.DC-	97.1	PESCA -	13.3 / 4.04	PORAC -	1211.4
		DESLOC.LEVE-	306.7 / 3.30	INVEST.-	184742.4

ESTABILIDADE INTACTA

*****					
	DESLOC.	GM	GM-REQ	PER.CE	LCG(M)
	(M**3)	(M)	(M)	JOGO (S)	(PPAF)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	509.35	0.26	0.72	10.58	13.95
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	429.13	0.18	0.60	12.79	14.98
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	449.36	0.24	0.63	11.17	13.06
CONDICAO 4-PLENA CARGA	593.75	0.44	0.84	8.19	12.00

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTUR/A/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELLO- 2. TEMPO,MAX,PERV,PAR 15 DIAS  
 CADENCIAS PORTUARIAS PESCADO 10.0 GELC 10.0  
 PRECOS O.COMB. 26.0 GELC 6.0  
 ESTIVA 17.5 CCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

\*\*\*\*\*

RESULTADOS DA OPERACAO

*****	
TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	2.39
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	184742375.50
RECEITA ANUAL . . . . .	115248298.42
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	1152.48
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	19
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	19.04
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	15743787.68
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	58534050.94
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	52289792.84

\*\*\*\*\*

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCAÇÃO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 400. M\*\*3

VELOCIDADE 10.4 NOS

\*\*\*\*\*

DIMENSÕES PRINCIPAIS

COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	40.5 M	CB	0.594
BCCA	9.1 M	CP	0.660
CALADO	4.6 M	CX	0.900
PONTAL	5.0 M	CWL	0.792
DESLOCAMENTO	1000. M**3	CI	0.628
SUPERF. MOLHADO	523. M**2	SCIK	5.277
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO

\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-W)	ERR	ET
10.1173	359.CV	0.743	0.696	1.000	0.95

MOTOR

\*\*\*\*\*

MARCA	M W M	TIPO	****	D441-V-16		
IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	
1124.	900.	3.103	5.56 M	1.96 M	2.23 M	

HELICE

\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
2.459	0.420	0.410	0.313	44.10 %
KT	.16899E+00	-.23439E+00	-.21659E+00	.51334E-01
KQ	.13665E-01	-.13881E-01	-.37346E-02	-.12135E-01

\*\*\*\*\*

CARACTS.OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)

SERVIC - 628.8

GUINCHO DE PESCA - 164.1

MOTOR AUXILIAR - 222.7

DESLOC. OPERACIONAL 240.0

ACOPLADO 1

TRIP-33

AUT.-21.4 DIAS

F.EST.0.633 T/M3

ESFORCO DE PESCA 2611.0

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
VOL.NESC.CCMR.-	154.9	CASCO .-	168.1 / 2.49	ACD -	175303.7
VOL.AGUA DCCE -	106.0	SUPERES-	34.4 / 7.51	S.PROP.-	87576.6
VOL.DISP.P.MQ.-	273.6	S.PROP.-	42.5 / 2.74	ACCESS.-	127953.5
VOL.PORAD	400.0	ACCESS.-	157.2 / 6.73	AUXILI.-	57514.3
VOL.D.FUNDO -	-1.9	AUXIL.-	44.5 / 2.49	PESCA -	16293.0
VOL.TQ.VERT.CC-	156.7	PESCA -	23.2 / 4.98	PORAG -	2422.8
		DESLOC.LEVE-	535.6 / 4.27	INVEST.-	334667.9

ESTABILIDADE INTACTA

	DESLOC. (M**3)	GM (M)	GM-REQ (M)	PER.DE JOGO (S)	LCG(M) (PRAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	859.99	0.32	0.79	12.31	15.37
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	740.00	0.20	0.65	15.54	16.26
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	812.81	0.33	0.74	11.97	13.64
CONDICAO 4-PLENA CARGA	*****	0.62	0.98	8.80	12.85

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 0.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO= 2.  
 CADENCIAS POPTUARIAS  
 PRECOS  
 TEMPO MAX PERM MAX 15 DIAS  
 PESCADO 10.0 GELO 10.0  
 O.COMB. 26.0 GELC 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	-0.10
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	334667945.59
RECEITA ANUAL . . . . .	163446690.03
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	1634.47
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	17
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	21.10
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	20437853.66
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	81653008.67
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	82124236.01

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCACAO  
\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 400. M\*\*3 VELOCIDADE 11.5 NOS

\*\*\*\*\*  
DIMENSÕES PRINCIPAIS COEFICIENTES DE FORMA

COMPRIMENTO	40.5 M	CB	0.594
BOCA	9.1 M	CP	0.660
CALADO	4.6 M	CX	0.900
PONTAL	5.0 M	CWL	0.792
DESLOCAMENTO	1000. M**3	CI	0.628
SUPERF. MOLHADO	523. M**2	SCIN	5.227
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO  
\*\*\*\*\*

	CRL	EHP	(1-T)	(1-H)	ERR	ET
MOTOR	11.3385	552.CV	0.743	0.696	1.000	0.95

*****	MANCA	DAIHA	TIPO	****	6DSM - 26		
	IHP	RPM	REDUÇAO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	
HELICE	1200.	720.	2.483	4.88 M	1.21 M	2.73 M	

\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
2.459	0.522	0.450	0.348	49.28 %
KT	.21043E+00	-.23347E+00	-.21957E+00	.56066E-01
KQ	.18580E-01	-.15913E-01	-.71179E-02	-.92173E-02

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS  
\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)  
SERVICE - 864.4  
GUINCHO DE PESCA - 164.1  
MOTOR AUXILIAR - 222.7  
DESLOC. OPERACIONAL 263.9

ACOPLADO 1 TRIP-33  
AUT. - 20.8 DIAS  
F. EST. 0.633 T/M3  
ESFORÇO DE PESCA 3566.2

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.COMR.-	186.7	CASCO -	168.1 / 2.49	ACD -	175303.7
VOL.AGUA DGCE -	102.9	SUPERES-	34.4 / 7.51	S.PROP.-	114036.8
VOL.DISP.F.MQ.-	230.3	S.FROP.-	42.0 / 2.74	ACESS.-	127953.5
VOL.PORAG	400.0	ACESS.-	157.2 / 6.73	AUXILI.-	57514.3
VOL.D.FUNDO -	8.1	AUXIL.-	44.5 / 2.49	PESCA -	17604.1
VOL.TQ.VERT.OC-	178.6	PESCA -	23.2 / 4.98	PORAG -	2422.8
		DESLOC.LEVE-	534.8 / 4.27	INVEST.-	361596.9

ESTABILIDADE INTACTA

*****					
	DESLOC.	GM	GM=REQ	PER.DE	LCG(M)
	(M**3)	(M)	(M)	JOGO (S)	(PPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	883.05	0.37	0.82	11.43	15.27
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	751.12	0.22	0.67	14.80	16.19
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	814.39	0.34	0.74	11.92	13.64
CONDICAO 4-PLENA CARGA	*****	0.67	1.01	8.43	12.82

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS	300.	300.	300.	300.	800.	800.	800.	800.	300.	300.	300.	300.
AREAS	100.	100.	100.	100.	266.	266.	266.	266.	100.	100.	100.	100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0
TEMPO-PESCARIA	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO= 2.	TEMPO MAX PERM. MAR	15 DIAS
CADENCIAS PORTUARIAS	PESCADO 10.0	GELC 10.0
PRECOS	O.COMB. 20.0	GELG 6.0
	ESTIVA 17.5	OCUP 9.0
	RANCHO 300.0	PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

*****	
TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	0.72
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	361596941.01
RECEITA ANUAL . . . . .	199894669.60
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	1998.95
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	17
TEMPO MEIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	20.69
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	29338606.40
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	102458778.35
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	94836473.41





ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
*****		*****		*****	
VOL.NESC.CCMR.-	191.4	CASCO -	236.7 / 2.49	ACO -	229511.0
VOL.AGLA DOCE -	114.4	SUPERES-	48.5 / 7.63	S.PROP.-	148981.3
VOL.DISP.P.MG.-	322.8	S.PROP.-	58.3 / 2.74	ACCESS.-	162814.9
VOL.PORAC	400.0	ACCESS.-	200.0 / 6.71	AUXILI.-	69910.4
VOL.D.FUNDO -	6.9	AUXIL.-	57.5 / 2.49	PESCA -	22781.6
VOL.TG.VERT.CC-	184.5	PESCA -	31.2 / 4.97	PORAC -	2422.8
		DESLOC.LEVE-	721.1 / 4.21	INVEST.-	467945.6

ESTABILIDADE INTACTA

*****					
DESLOC.	GM	GM-REQ	PER.DE	LCG(M)	
(M**3)	(M)	(M)	JDGO (S)	(FPAR)	
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	*****	0.62	0.83	9.54	17.44
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	945.28	0.56	0.70	10.04	18.26
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	*****	0.63	0.75	9.51	15.90
CONDICAO 4-PLENA CARGA	*****	0.80	0.98	8.41	15.10

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA  
 CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELQ= 2. TEMPO MAX PERM MAR 15 DIAS  
 CADENCIAS PORTUARIAS PESCADO 10.0 GELQ 10.0  
 PRECOS O.COMB. 20.0 GELQ 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

*****	
TAXA DE RENTABILIDADE DE CAPITAL (%)	-3.07
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	467945584.41
RECEITA ANUAL . . . . .	167055304.37
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	1670.55
NUMERO DE VIAGENS ANUAIS . . . . .	17
TEMPO MEIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	20.69
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	22138319.65
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	84460868.93
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	96962542.04

RESULTADOS DE PROJETO PARA A EMBARCACAO

\*\*\*\*\*

VOLUME DE PORAO 400. M\*\*3 VELOCIDADE 12.0 NOS

\*\*\*\*\*

DIMENSÕES PRINCIPAIS		COEFICIENTES DE FORMA	
COMPRIMENTO	43.7 M	CB	0.639
BOCA	9.9 M	CP	0.672
CALADO	4.5 M	CX	0.950
PONTAL	5.0 M	CWL	0.825
DESLOCAMENTO	1000. M**3	CI	0.675
SUPERF. MOLHADO	552. M**2	SCIM	5.520
1/2 ANG. DE ENTRADA	30.0 GRAUS	LCB	5.8

\*\*\*\*\*

SISTEMA PROPULSIVO

CASCO

\*\*\*\*\*

CRL	EHP	(1-T)	(1-W)	ERR	ET
10.5955	535.CV	0.755	0.715	1.000	0.95

MOTOR

\*\*\*\*\*

MARCA	B & W	TIPC ***	826-MTBF-40	LARGURA	ALTURA
IHP	RPM	REDUCAO	COMPRIMENTO		
1320.	600.	2.069	6.59 M	1.35 M	0.00 M

HELICE

\*\*\*\*\*

DIAMETRO	P/D	AE/AO	J	RENDIMENTO
2.434	0.532	0.420	0.375	51.18 %
KT	.21404E+00	-.22853E+00	-.21737E+00	.52294E-01
KQ	.18969E-01	-.15616E-01	-.56344E-02	-.11427E-01

\*\*\*\*\*

CARACTS. OPERACIONAIS

\*\*\*\*\*

POTENCIAS (CV)		TRIP-36	
SERVIC -	815.1	ACOPLADO	1
GUINCH DE PESCA -	184.7	AUT. -	20.6 DIAS
MOTOR AUXILIAR -	273.4	F. EST. -	0.633 T/M3
DESLOC. OPERACIONAL	271.9	ESFORCC DE PESCA	3366.4

ARRANJO GERAL

VOLUMES (M3)		PESOS / VCG		CUSTOS (10**3)	
VOL.NESC.COMB.-	186.2	CASCO -	236.7 / 2.44	ACD -	229503.0
VOL.AGUA DOCE -	111.1	SUPERES-	48.5 / 7.63	S.PRPC.-	149384.8
VOL.DISP.F.MQ.-	322.8	S.PROP.-	58.3 / 2.74	ACESS.-	162810.4
VOL.PORAO	400.0	ACCESS.-	200.0 / 6.71	AUXILI.-	69910.4
VOL.D.FUNDO -	6.9	AUXIL.-	57.5 / 2.44	PESCA -	22800.6
VOL.TG.VERT.OO-	179.3	PESCA -	31.2 / 4.97	PORAO -	2422.8
		DESLOC.LEVE-	721.0 / 4.21	INVEST.-	468336.8

ESTABILIDADE INTACTA

CONDICAO	DESLOC.	GM	GM*REQ	PER.DE	LCG(M)
	(M**3)	(M)	(M)	JCGO (S)	(PPAR)
CONDICAO 1-SAIDA DO PORTO	*****	0.62	0.83	9.55	17.49
CONDICAO 2-SAIDA DO CAMPO	941.39	0.56	0.70	10.05	18.29
CONDICAO 3-VOLTA AO PORTO	*****	0.63	0.76	9.51	15.90
CONDICAO 4-PLENA CARGA	*****	0.80	0.98	8.41	15.12

CAMPO PESQUEIRO

PARAMETROS FISICOS

DISTANCIAS 300. 300. 300. 300. 800. 800. 800. 800. 300. 300. 300. 300.  
 AREAS 100. 100. 100. 100. 266. 266. 266. 266. 100. 100. 100. 100.

PARAMETROS DE PESCA

CAPTURA/ESFORCO 1.0 1.0 1.0 1.0 5.0 5.0 5.0 5.0 1.0 1.0 1.0 1.0  
 TEMPO-PESCARIA 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0 8.0

PARAMETROS OPERACIONAIS

RAZAO PEIXE/GELO= 2.  
 CADENCIAS POPTUARIAS  
 PRECOS  
 TEMPO MAX PERM MAR 15 DIAS  
 PESCADO 10.0 GELO 10.0  
 O.CGMB. 26.0 GELO 6.0  
 ESTIVA 17.5 OCUP 9.0  
 RANCHO 300.0 PEIXE 100.

RESULTADOS DA OPERACAO

TAXA DE RENTABILIDADE DO CAPITAL (%)	-0.73
INVESTIMENTO TOTAL NO BARCO . . . . .	468336831.55
RECEITA ANUAL . . . . .	212884412.80
PRODUCAO ANUAL DE PESCADO . . . . .	2128.84
NUMERO DE VIAGENS ANAIS . . . . .	18
TEMPO MEDIO DE VIAGEM REDONDA . . . . .	19.60
DESPESAS COM COMBUSTIVEL . . . . .	26380289.15
CUSTOS OPERACIONAIS . . . . .	105749495.23
CUSTOS ADMINISTRATIVOS . . . . .	110535366.12