

Pedro Henrique de Oliveira Caldas

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O EMPREGO DE HELICÓPTERO
BASEADO EM PLATAFORMA OFFSHORE, PARA EFETUAR
OPERAÇÃO DE TRANSBORDO NAS UNIDADES DESSE CAMPO.**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia.

Rio de Janeiro
Dezembro - 1999

Pedro Henrique de Oliveira Caldas

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O EMPREGO DE HELICÓPTERO
BASEADO EM PLATAFORMA OFFSHORE, PARA EFETUAR
OPERAÇÃO DE TRANSBORDO NAS UNIDADES DESSE CAMPO.**

Essa Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de “Mestre em Engenharia”, especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós - Graduação em Engenharia de Produção.



Prof. Ricardo-Miranda Bácia, PhD
Coordenador

Banca Examinadora:



Prof. Marco Antônio Brinati, Dr.
Orientador (USP)



Prof. Antônio Galvão Novaes, Dr.
(UFSC)



Prof. Celso Luiz Silva Pereira de Souza, Dr.
(COPPE, 1995)

Para Celio , meu saudoso pai.

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo constante incentivo.

Ao professor Marco Brinati por sua orientação com preciosas correções de rumo.

À PETROBRAS, por possibilitar a minha participação neste curso.

À UFSC por conseguir, em conjunto com a PETROBRAS, realizar o trabalho inovador do ensino a distância.

A todos os colegas, funcionários e professores da UFSC que de alguma forma contribuíram para a confecção deste trabalho.

A Deus que me deu forças para enfrentar e vencer esta difícil tarefa.

SUMÁRIO

Resumo	8
Abstract	9
Capítulo I INTRODUÇÃO	10
1.1 - Descrição Sucinta do Problema.	11
1.2 - Objetivos	13
1.3 - Estrutura do Trabalho.	14
Capítulo II A PROPOSIÇÃO	15
2.0 - Aspectos Gerais do Transporte Aéreo por Helicópteros.....	16
2.1 - Aspectos Técnicos.....	17
2.2 - Cálculo do Número de Passageiros a Transportar.....	18
2.3 - Modalidades para a Contratação de Aeronaves.....	20
2.4 - A Operação na Bacia de Campos.....	21
2.5 - Os Helipontos.	34
2.6 - Tráfego Aéreo.....	35
2.7 - A Operação no Mar do Norte.	38
2.8 - A Operação no Golfo do México.	41
2.9 - A Proposição	44
Capítulo III SOLUÇÃO DO PROBLEMA PROPOSTO	46
3.1 - Revisão Bibliográfica.	47
3.1.2 - O que significa " Hub and Spoke " ?	47
3.1.3 - O que significa " Feeder Service " ?.....	49
3.1.4 - Princípios Básicos das Soluções Encontradas na Literatura.	50
3.1.5 - Considerações Preliminares Sobre o Modelo a ser Adotado.....	52

3.2 - Principais Aspectos Operacionais de um "Hub" em um Flotel.....	53
3.3 - Condições Básicas para Comparação entre os Modelos Tradicional e Proposto.....	54
3.4 - Modelo Matemático para Localização do Ponto Central.....	55
3.4.1- Estrutura dos Cálculos Envolvidos na Determinação do Ponto Central.....	55
3.4.2 - Formalização do Modelo Matemático para o Problema de Escolha do Ponto Central.....	60
3.5 - Montagem da Solução Proposta.....	63
3.5.1 - Dados de Entrada.....	64
3.5.2 - Seqüência dos Cálculos.....	64
3.6 - Montagem da Solução Tradicional.....	65
3.7 - Estudo de Casos.....	67
3.7.1 - Pontos Básicos dos Exemplos Considerados.....	67
3.7.2 - Resultados Obtidos no Primeiro Exemplo.....	72
3.7.3 - Resultados Obtidos no Segundo Exemplo.....	73
3.7.4 - Análise de Sensibilidade dos Valores do Fixo Mensal (FM) e da Hora Voada (HV).....	74
Capítulo IV CONCLUSÕES	78
4.0 - Conclusões.....	79
APÊNDICE I	82
(Tabelas do n.º máximo de passageiros a serem transportados)	82
APÊNDICE II	88
(Tabelas com as distâncias e rumos verdadeiros de plataformas e pontos de pouso na Bacia de Campos levantados no mês de abril de 1999)....	88

APÊNDICE III	97
(Tabelas Excel com a resolução dos exemplos 1 e 2).....	97
Referências Bibliográficas	104
Bibliografia.....	106

Resumo

O presente trabalho trata do transporte de passageiros por helicópteros para as plataformas marítimas de prospecção e produção de petróleo. Atualmente, na Bacia de Campos, os passageiros são transportados diretamente do heliporto em terra para a plataforma a que se destinam. O objetivo deste trabalho é examinar uma nova estratégia operacional, segundo a qual todos os passageiros são transportados do heliporto em terra para um ponto central no mar ("hub") em helicóptero de grande porte e, a partir deste ponto, redistribuídos para as plataformas de destino em helicópteros de porte menor.

Apresenta-se uma metodologia para a localização do ponto central com o intuito de minimizar o custo total do transporte de passageiros. O modelo matemático resultante é um problema de programação não linear com variáveis inteiras.

A metodologia desenvolvida é aplicada para alguns casos hipotéticos e o custo da nova estratégia de transporte é comparado com o custo do transporte tradicional para as mesmas condições. Para a resolução do problema de programação não linear, utiliza-se um "software" disponível no mercado.

Abstract

The present study deals with passenger transport by helicopters to offshore platforms dedicated to oil prospecting and production. Nowadays, in Campos basin, the passengers are transported directly from the heliport onshore to the platforms they are assigned to. The purpose of this study is to analyse a new operation strategy according to which all the passengers are transported from the heliport onshore to a central point offshore (hub) by a large size helicopter and, from this point on, transported to the assigned platform by a smaller size helicopter.

It is presented a methodology for determining the point central location with the aim of minimising the passenger transportation total cost. The resulting mathematical model is a non-linear programming problem with integer variables.

The proposed methodology is applied to some hypothetical cases and the cost of this new transport strategy is compared to that of usual strategy for the same conditions. The non-linear programming problem is solved by using a commercial software.

Capítulo I

INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo tentamos relatar de maneira objetiva e sucinta qual o nosso problema, os objetivos deste trabalho e a sua estrutura.

1.1 - Descrição Sucinta do Problema.

Já no final do século passado o petróleo era utilizado para várias finalidades mas sempre em pequena escala. Com o advento do motor a explosão e o desenvolvimento da indústria petroquímica seu emprego em muito se diversificou provocando uma verdadeira revolução no modo de viver do ser humano no século XX.

Não pretendemos contar a história da exploração do petróleo mas abordar de maneira resumida, particularmente aqui no Brasil, o progresso da exploração “offshore” com o seu conseqüente apoio aéreo.

Antes de continuar se faz necessário um esclarecimento sobre o termo “offshore”. Na indústria petrolífera esta expressão é utilizada para trabalhos de exploração e produção que acontecem no mar. De maneira análoga os trabalhos executados em terra são classificados como “onshore”.

Cronologicamente podemos destacar os seguintes eventos na exploração "offshore" de petróleo:

- a) 1882 - Em Santa Bárbara / Califórnia / EUA , acontece a perfuração do primeiro poço marítimo a partir de uma precária estrutura de madeira.;
- b) 1932 - No estado da Califórnia / EUA , é perfurado o primeiro poço que pode ser considerado “offshore” a partir de estrutura própria (jaqueta);
- c) 1969 - No litoral de Sergipe / Brasil , descoberto o primeiro campo com reservas comercialmente exploráveis, batizado com o nome de Guaricema;

- d) 1974 - No litoral do Rio de Janeiro / município de Campos , descoberto o primeiro campo da intitulada Bacia de Campos, batizado de Garoupa;
- e) 1996 - Na Bacia de Campos, descoberto mais um campo considerado “gigante” batizado como Roncador.

Numa rápida visão desta pequena cronologia , no que tange à indústria petrolífera brasileira, podemos observar que, em um período de tempo relativamente curto, se fez necessária a “criação” de uma estrutura de apoio aéreo , a partir do nada, capaz de atender a crescente demanda existente. Cabe destacar que, com o acelerado desenvolvimento das técnicas de exploração e produção de petróleo, as plataformas vêm trabalhando cada vez mais longe da costa, o que exige um maior esforço logístico por parte do apoio aéreo.

Em linhas gerais, podemos dizer que atualmente no Brasil o petróleo é extraído comercialmente nas áreas “offshore” dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina.

A Bacia de Campos, localizada no litoral do estado do Rio de Janeiro, é responsável por 70 % da produção nacional de petróleo. Nesta área estão alocados cerca de 70 helipontos localizados em diversos campos situados a distâncias mais variadas da costa.

Toda a logística aérea para esta área procede do aeroporto de Macaé e também, mais recentemente, de heliporto situado no cabo de São Tomé; ou seja, **as missões de apoio aéreo se iniciam e terminam invariavelmente em um destes dois pontos.**

1.2 - Objetivos

Geral

O objetivo geral deste trabalho é formular uma metodologia que possibilite a verificação da conveniência de ser utilizada uma unidade marítima como ponto de concentração e distribuição (transbordo) de passageiros por via aérea (helicóptero), em um campo de petróleo "offshore".

Específicos

Mais especificamente pretendemos:

- Identificar a forma do apoio aéreo atualmente utilizada na Bacia de Campos, observando como são empregados os helicópteros contratados, sua quantidade e desempenho.
- Verificar quais os custos deste apoio, calcados no levantamento explanado no item anterior .
- Apresentar e discutir uma metodologia que utilize uma ou mais plataformas de um campo "offshore" como pontos de distribuição de pessoal através do transporte por helicópteros.
- Verificar a eficiência do modo de operação proposto, comparando-o com a forma teórica do atualmente praticado, ressaltando todas as vantagens e desvantagens de cada alternativa.

1.3 - Estrutura do Trabalho.

O trabalho é composto de 4 (quatro) capítulos. No segundo, descrevemos o problema de forma específica, mostrando inclusive como exemplo, a atual situação da Bacia de Campos, do Golfo do México e do Mar do Norte, observando suas particularidades operacionais. No terceiro capítulo, relacionamos todos os parâmetros que caracterizam o problema bem como a ferramenta matemática utilizadas no modelo proposto. Descrevemos passo a passo a técnica utilizada para resolvê-lo utilizando como exemplo números da Bacia de Campos, comparando os resultados obtidos com os atualmente existentes. Por último, no quarto capítulo verificamos se os objetivos foram atingidos e quais os cuidados a serem tomados na utilização da metodologia apresentada.

Capítulo II

A PROPOSIÇÃO

Nas próximas linhas iremos especificar o que pretendemos, observando o que é praticado na Bacia de Campos.

Verificaremos quais as restrições legais na legislação brasileira no que tange a helipontos em embarcações flutuantes.

Tentaremos mostrar da maneira mais simples e clara possível uma série de parâmetros e conceitos técnicos que são necessários para a perfeita compreensão do nosso estudo.

Também veremos como se situa a operação de transporte "offshore" no Mar do Norte e no Golfo do México.

Por último descreveremos qual a nossa proposição básica para resolver o problema proposto.

2.0 - Aspectos Gerais do Transporte Aéreo por Helicópteros

Para que o problema proposto seja amplamente entendido, gastaremos algumas linhas descrevendo alguns aspectos técnicos normalmente utilizados na literatura aeronáutica que aparecerão no decorrer deste nosso trabalho. Além disso relacionaremos os modelos de helicópteros, com suas principais características, passíveis de utilização no transporte "offshore" na plataforma continental brasileira e as principais modalidades de contratos para estas aeronaves. Posteriormente faremos uma fotografia de como se desenrolam as operações na Bacia de Campos, no Mar do Norte e no Golfo do México.

2.1 - Aspectos Técnicos.

A seguir, são apresentados os principais termos técnicos aeronáuticos utilizados nesse trabalho:

- VFR - Regras de Vôo Visual .
- IFR - Regras de Vôo por Instrumento.
- BITURBINA - Helicóptero que possui duas turbinas.
- MONOTURBINA - Helicóptero que possui uma única turbina.
- VELOCIDADE DE CRUZEIRO - Velocidade padronizada pelo fabricante da aeronave que concilia economia de combustível e velocidade relativa no ar, para determinado modelo de aeronave.
- TEMPO DE VÔO - Tempo decorrido entre a partida e o corte dos motores da aeronave em determinada missão.
- HELICÓPTERO DE GRANDE PORTE - São aqueles que transportam o mínimo de 16 (dezesseis) passageiros.
- HELICÓPTERO DE MÉDIO PORTE - São aqueles que transportam de 11 (onze) a 15 (quinze) passageiros.
- HELICÓPTERO DE PEQUENO PORTE - São aqueles que transportam o máximo de 10 (dez) passageiros.

2.2 - Cálculo do Número de Passageiros a Transportar.

Todo helicóptero possui o que é denominado **PMD (Peso Máximo de Decolagem)**. Este número, geralmente fornecido em libras pelos fabricantes, é o peso da aeronave suportado por sua estrutura e motores em determinadas condições de temperatura, função da altitude e considerando-se ou não o chamado efeito solo. (O efeito solo é a força contrária a direção do pouso vertical da aeronave decorrente da reação às suas forças de sustentação).

Na tabela 2.1, relacionamos os modelos de aeronaves que melhor se enquadram em nosso estudo, com os seus respectivos **PMD**.

Tabela 2.1 - Principais características de alguns modelos de helicópteros¹

MODELO	FABRICANTE	QUANTIDADE MÁXIMA PASSAGEIROS	VELOCIDADE DE CRUZEIRO (Milhas/Hora)	PMD (LB)
Bell 212	Bell Textron	13	100	11200
Bell 412 SP	Bell Textron	13	120	11900
S-76 A	Sikorsky	12	130	10500
S-61 N	Sikorsky	26	120	20500
AS -332 L2	Eurocopter	24	130	20503

Obs: Todos os modelos são biturbina equipados para missões IFR

Outro conceito importante é o do **PBO, (Peso Básico Operacional)**. Ele é definido como o peso do helicóptero vazio acrescentando os óleos lubrificantes e hidráulicos, combustível residual, equipamentos de salvamento e sobrevivência, mais os tripulantes (170 lb cada) necessários a sua operação.

Todo helicóptero que inicia suas operações (contratos) é pesado. Este número

¹ THE OFFICIAL HELICOPTER BLUE BOOK -VOL XX- 1998, Helivalu\$, inc - Liconshire, EUA.

varia para cada aeronave em função de acabamentos diversos, acessórios, tanques adicionais etc.

O fabricante possui curvas de desempenho para cada modelo, as quais fornecem, sob certas condições de temperatura, velocidade, **PMD** e distância a percorrer, o combustível necessário para cada missão.

O número máximo de passageiros a transportar (**N.max**) será então igual a :

$$\mathbf{N.max = (PMD - PBO - PCOMB) / PP}$$

Onde : **PMD** = Peso Máximo de Decolagem;

PBO = Peso Básico Operacional;

PCOMB = Peso de Combustível para a missão;

PP = Peso de um passageiro típico com bagagem, arbitrado em 180 lb.

Como o objetivo de nosso estudo não é calcular quantidade máxima de combustível construímos as Tabelas I.1 a I.9 (Apendice I) onde consideramos determinadas faixas de distância a percorrer, com certo PBO, para alguns modelos de aeronaves em missões VFR² e IFR³. As distâncias relacionadas são de ida e volta bem como o número total de passageiros a transportar. A sua consulta é simples, bastando marcar a faixa de distancia mais próxima da missão com o PBO mais próximo da aeronave utilizada que teremos o número máximo de passageiros a transportar. Como dado complementar também calculamos o número de missões por mês que a aeronave poderá cumprir em determinada distância com o número calculado de passageiros. Nesse caso

² VFR- Regras de Vôo Visual - Considerou-se altitude de ida igual a da volta = 4000 pés mais combustível suficiente para 20 minutos de taxi, embarque e desembarque e 20 minutos de reserva.

³ IFR - Regras de Vôo por Instrumento - Considerou-se as altitudes de volta e alternativa iguais a 4000 pés mais combustível suficiente para 20 minutos de taxi, embarque e desembarque e 30 minutos de reserva.

consideramos que a aeronave está efetivamente disponível para voar durante 120 horas no mês.⁴

2.3 - Modalidades para a Contratação de Aeronaves.

Abaixo relacionamos as principais modalidades normalmente utilizadas para contratação de um helicóptero.

A primeira seria aquela em que uma aeronave ficasse a disposição por 24 horas, todos os dias da semana.

A segunda seria quando o helicóptero ficasse disponível parte do dia , todos os dias da semana ou em alguns previamente especificados.

A terceira seria aquela em que os vôo fossem contratados um a um, numa modalidade que poderíamos chamar de “charter” ou modalidade de “balcão”.

A quarta seria similar àquela de companhias aéreas regulares, ou seja, pagar passagem para viajar ou pagar por peso de carga transportada.

A forma de utilizar estas aeronaves contratadas merece de nossa parte as seguintes considerações.

Como salientamos anteriormente, por ser atividade pioneira em nosso território, o apoio aéreo à prospecção petrolífera em 90% dos casos tem utilizado a modalidade de contratação de tempo integral, ou seja 24 horas, sete dias na semana, recebendo a operadora um **fixo mensal** mais uma remuneração pela **hora voada**.

Em áreas de grande concentração de plataformas, como a Bacia de Campos, é utilizado um regime de “pool” de aeronaves de diferentes empresas para o atendimento de uma determinada demanda. Isto se processa através de uma

⁴ Ver definição no item 3.4.

programação de vôo centralizada baseada em pedidos de embarque que são efetuados via computador pelos usuários e efetivada até às 20:00 h do dia anterior.

Em áreas de pequena concentração de plataformas, onde o número de aeronaves varia geralmente entre 01 e 03, o atendimento é feito pontualmente ocorrendo em dia e hora pré - programados.

Nos 10% restantes são aplicadas as outras modalidades, dependendo de cada caso em particular, excetuando-se a quarta alternativa, que não nos consta ter sido utilizada.

2.4 - A Operação na Bacia de Campos.

No mês de abril de 1999, tomado como mês base, foi transportado um total de 26.250 passageiros para 70 (setenta) unidades "offshore", a partir do aeroporto de Macaé (13.638 pax ⁵) e heliporto de São Tomé (12.612 pax) .

Ainda tomando como base esse mesmo mês, na tabela 2.11 relacionamos a composição da frota contratada para a Bacia de Campos.

Tabela 2.11 - Frota na Bacia de Campos

Bell 212	01
Bell 412	06
S-76 A	12
S-61 N	02
S-76 A Aeromédico	01

Os vôo partem de Macaé ou de São Tomé com destino a uma ou mais plataformas conforme representamos esquematicamente na figura 2.1.

⁵ Pax - Abreviatura da palavra "passageiros".

Mas, como veremos mais adiante, o custo total do transporte aéreo para determinado campo de petróleo sofrerá muito pouca variação se considerarmos o esquema mostrado na figura 2.2.

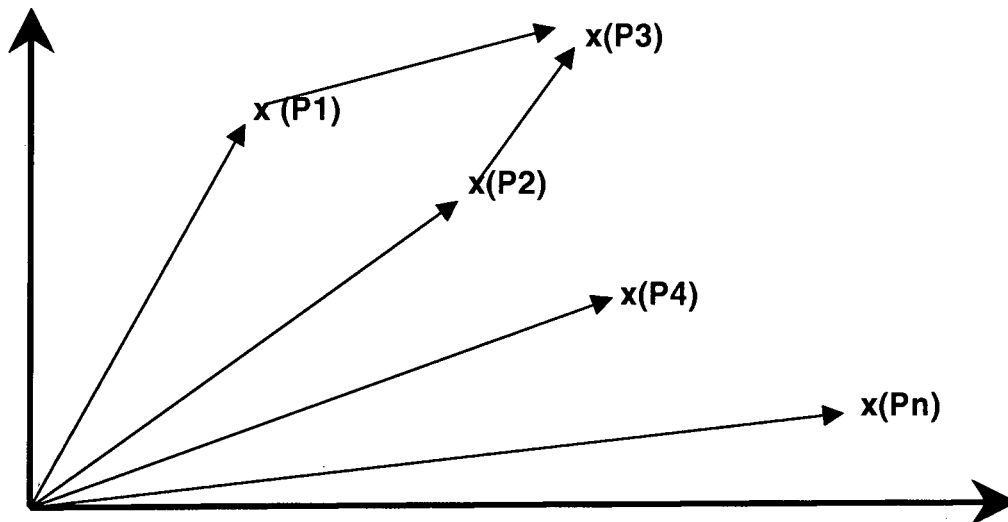


Figura 2.1 - Esquema tradicional de rotas para as plataformas com uma, ou mais de uma escala .

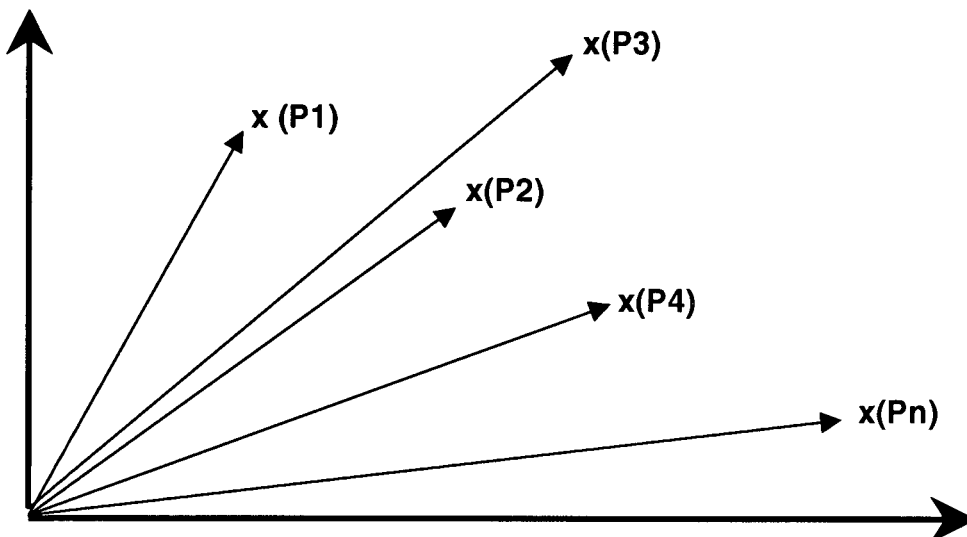


Figura. 2.2 - Esquema tradicional de rotas para as plataformas sem escalas .

Nas figuras 2.1 e 2.2, P1, P2, P3.....Pn são as plataformas de um determinado campo de petróleo. Ressaltamos que as figuras 2.1 e 2.2 são somente exemplos esquemáticos das rotas a serem seguidas em algumas missões.

Os campos de petróleo na Bacia de Campos são batizados com nomes de peixes, a saber: Garoupa, Carapeba, Viola, Moreia, Voador, Marlim, Vermelho, Pampo, Bicudo, Linguado, Badejo, Enchova, Bonito, Espadarte, Cherne, Parati, Corvina, Salema, Marimbá, Bijupirá, Barracuda, Congro, Namorado, Albacora, Frade e Roncador. Nas tabelas do Apêndice II estão relacionadas as distâncias e rumos verdadeiros⁶, das plataformas, designadas por suas siglas, e pontos de apoio em terra, todos situados na Bacia de Campos.

Na figura 2.3 temos uma visualização da Bacia com suas plataformas e um exemplo de distâncias de Macaé a duas plataformas (PCH-2 e PGP-1) bem como a distância entre as mesmas. Nas tabelas 2.12, 2.13 2.14 estão relacionadas 202 (duzentas e duas) de 236 (duzentas e trinta e seis) missões realizadas entre os dias 05 e 09 de abril de 1999, partindo e chegando de Macaé ou São Tomé. Foram desconsideradas 34 (trinta e quatro) missões porque os dados referentes a uma ou mais de suas escalas eram desconhecidos. Mesmo assim, o universo considerado, 85,65% das missões realizadas na área em 05 dias úteis, é altamente significativo. A primeira providência foi dividir os dados em três grandes grupos, a saber: 121 missões com 01 escala, 46 missões com duas escalas e 35 missões com mais de duas escalas. Os dados fornecidos e calculados nessas tabelas são os seguintes:

⁶ Rumo Verdadeiro é o ângulo formado pelo segmento que liga dois pontos em relação ao Norte Verdadeiro.

PAX (R) = É a soma do número de passageiros que embarcaram em Macaé ou São Tomé com o número que desembarcou nesses mesmos locais.

DATA = Data e hora do início do voo.

PREFIXO = Prefixo da aeronave utilizada no voo.

MODELO = Modelo da aeronave utilizada no voo.

V.CRUIZ(M/H) = Velocidade de Cruzeiro fornecida em milhas por hora.

PBO (LB) = Peso básico operacional em libras. Ele é o peso vazio do helicóptero acrescentado dos óleos lubrificantes e hidráulicos necessários, combustível residual dos tanques, equipamentos de salvamento e sobrevivência, mais os tripulantes necessários (170 lb cada).

Os PBO são diferentes para cada prefixo, variando em um mesmo modelo em função de vários fatores , tais como acessórios, acabamentos, tanques adicionais etc. Toda aeronave quando inicia um contrato é pesada sendo anotado o seu PBO.

T.VÔO(MIN) = Tempo total gasto na missão, em minutos, contado a partir do momento da partida ao corte dos motores (em Macaé ou São Tomé) .

T.(minutos) e T.(horas) = Tempo teórico total da missão calculado em horas e convertido para minutos⁷.

⁷ Ver fórmula no item 3.4.

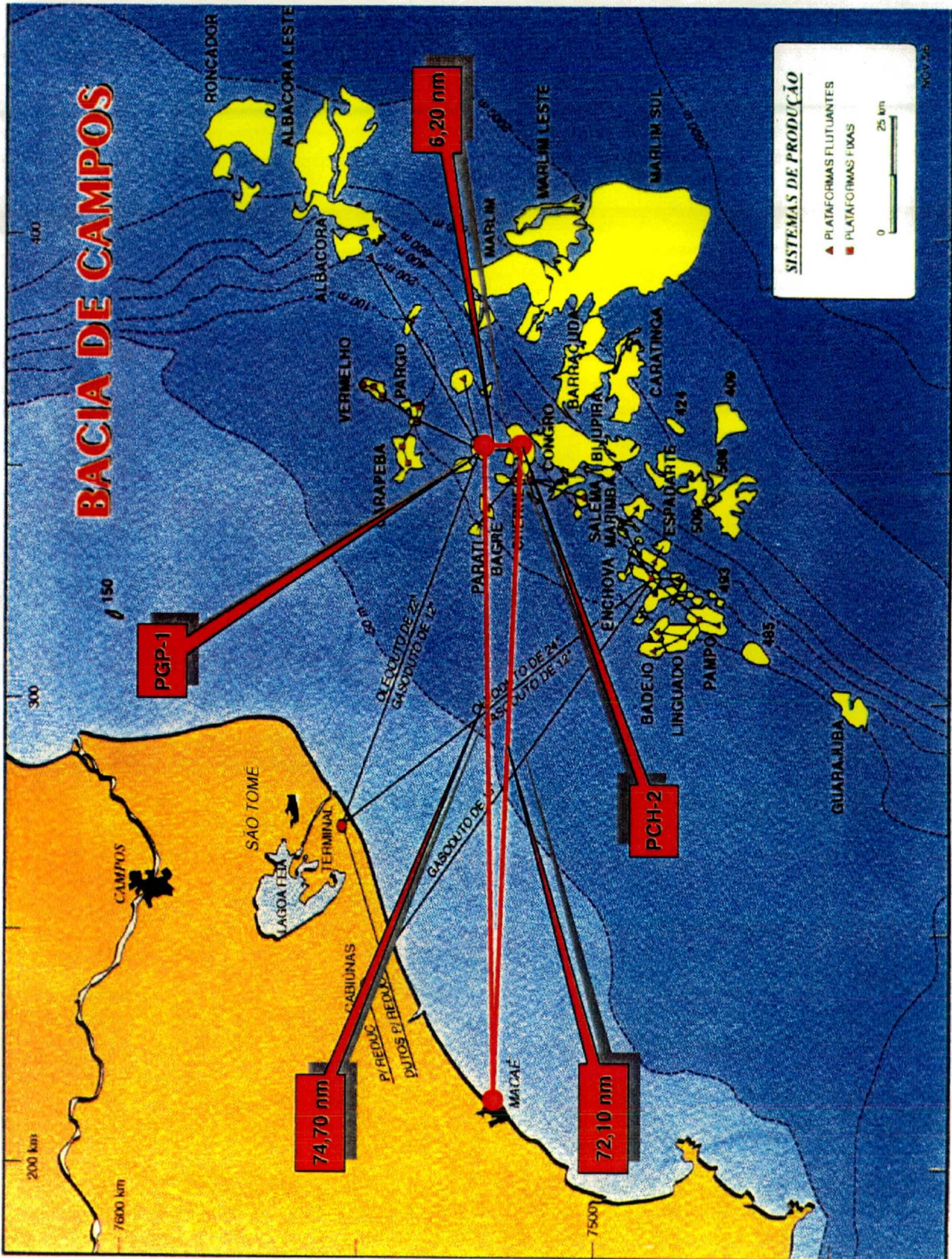
dt = Diferença entre o tempo real e o tempo teórico calculado, podendo ser positiva ou negativa. Neste caso podemos observar que nas 121 missões levantadas o tempo real excedeu relativamente somente 4,47 minutos em relação ao valor calculado, o que daria um desvio médio de 0,37 minutos (22,2 segundos) por missão. Isto significa que o parâmetro de 20 minutos adotado como tempo adicional no cálculo da fórmula de tempo total é plenamente justificável.

PROGRAMAÇÃO = Relaciona o ponto de partida, as escalas e o ponto de retorno. A missão se inicia e termina no mesmo ponto.

MILHAS = Distância percorrida na missão.

PAX(T) = Número máximo de passageiros calculados, passíveis de serem transportados naquela missão. Este cálculo é realizado mediante premissas básicas de altitude, temperatura, distância percorrida, dados que servem de base para consultar as tabelas de performance de determinado modelo, calculando a quantidade de combustível a ser utilizada na missão. Cabe esclarecer que todo modelo de aeronave possui o que é chamado de PMD, Peso Máximo de Decolagem. Este número é função da potência dos seus motores e da sua estrutura., operando a determinadas altitudes. Então para uma missão possuímos o PMD, o PBO e a quantidade de combustível (em libras) necessária. Subtraindo do PMD, o PBO e a quantidade de combustível, teremos o peso total de carga útil que a aeronave poderá transportar naquela missão. Dividindo este número por 180 lb (peso de um passageiro médio com bagagem) teremos o número máximo possível de passageiros a transportar.

V.MÉD(M/H) = Velocidade média gasta na missão dividindo-se a distância percorrida pelo tempo gasto.



(Figura 2.3 - Mapa da Bacia de Campos)

Tabela 2.12 - Vôos realizados na Bacia de Campos no período de 05 a 09/04/99 - 01 escala

PAX(R)	DATA	PREFIXO	MODELO	V.CRUZ.(MH)	PBO(LB)	T.VOO(MIN)	PROGRAMAÇÃO	T(noras)	T(min)	dt	MILHAS	PAX(T)	V.MÉD(MH)
17	5/4/99 8:30	HUI	S76A	130	7.138,45	121	MCAEP-31MCAE	1,94	116,55	4,48	201,20	20	99,77
19	5/4/99 9:28	YAY	S76A	130	7.092,15	118	MCAEP-24MCAE	1,91	114,61	3,39	197,00	22	100,17
24	5/4/99 9:31	YXB	412SP	120	7.830,69	88	MCAEPPM1MCAE	1,35	81,11	6,89	124,40	26	84,82
20	5/4/99 13:40	YAY	S76A	130	7.092,15	112	MCAEP-20MCAE	1,82	109,44	2,56	185,80	22	99,54
22	6/4/99 10:47	HUO	412SP	120	7.694,00	118	MCAEP-33MCAE	1,88	112,68	5,32	192,80	22	98,03
20	6/4/99 13:20	HUO	412SP	120	7.694,00	119	MCAEP-35MCAE	1,84	110,64	8,36	188,40	22	94,99
20	6/4/99 13:20	YXB	412SP	120	7.830,69	113	MCAEP-18MCAE	1,88	112,58	0,42	192,60	22	102,27
20	6/4/99 13:24	HUJ	412SP	120	7.762,35	121	MCAEP-18MCAE	1,88	112,58	6,42	192,60	22	95,50
20	6/4/99 13:30	HQR	S76A	130	6.765,87	90	MCAEPPC1MCAE	1,53	91,54	-1,54	147,00	24	98,00
12	7/4/99 7:24	HUV	412SP	120	7.700,62	114	MCAEFS54MCAE	1,84	110,37	3,63	187,80	22	96,84
11	7/4/99 7:30	HGX	212	100	7.328,04	109	MCAE/SS51MCAE	1,78	76,58	32,42	114,60	22	63,08
19	7/4/99 8:22	HUI	S76A	130	7.138,45	94	MCAEPHA2MCAE	1,55	93,11	0,89	150,40	24	96,00
19	7/4/99 8:45	YXB	412SP	120	7.830,69	115	MCAEP-33MCAE	1,88	112,68	2,32	192,80	22	100,59
20	7/4/99 9:46	YXA	412SP	120	7.815,26	121	MCAEP-25MCAE	1,99	119,80	1,40	207,80	22	103,04
20	7/4/99 9:50	HUV	412SP	120	7.700,62	115	MCAEP-33MCAE	1,88	112,68	2,32	192,80	22	100,59
19	7/4/99 10:15	YAY	S76A	130	7.092,15	89	MCAEP-09MCAE	1,47	88,21	0,79	139,80	24	94,25
23	7/4/99 10:31	HUJ	412SP	120	7.762,35	90	MCAEPCH2MCAE	1,50	90,24	-0,24	144,20	26	96,13
11	7/4/99 12:30	YXB	412SP	120	7.830,69	90	MCAEPCH2MCAE	1,50	90,24	-0,24	144,20	26	96,13
20	7/4/99 13:55	HQR	S76A	130	6.765,87	106	MCAEP-20MCAE	1,82	109,44	-3,44	185,80	24	105,17
19	7/4/99 14:00	HOW	212	100	7.202,38	128	MCAEP-22MCAE	1,78	86,68	21,32	179,80	22	84,28
14	7/4/99 15:40	HUI	S76A	130	7.138,45	82	MCAEPCE1MCAE	1,37	82,03	-0,03	126,40	24	92,49
19	7/4/99 15:56	HUX	412SP	120	7.830,69	82	MCAEPPM1MCAE	1,35	81,11	0,89	124,40	26	91,02
20	7/4/99 16:11	HUV	412SP	120	7.700,62	76	MCAEPPM1MCAE	1,35	81,11	-5,11	124,40	26	98,21
18	7/4/99 16:15	HUO	412SP	120	7.694,00	82	MCAEPPM1MCAE	1,35	81,11	0,89	124,40	26	91,02
11	7/4/99 16:25	YXA	412SP	120	7.815,26	84	MCAEP-15MCAE	1,43	85,81	-1,81	134,60	26	96,14
11	8/4/99 7:07	HUJ	412SP	120	7.762,35	116	MCAEP-26MCAE	1,88	112,77	3,23	193,00	22	99,83
18	8/4/99 7:20	YXA	412SP	120	7.815,26	116	MCAEP-26MCAE	1,88	112,77	3,23	193,00	22	99,83
20	8/4/99 8:35	HQR	S76A	130	7.070,11	124	MCAEP-18MCAE	1,88	112,58	11,42	192,60	22	93,19
15	8/4/99 8:40	YDI	S76A	130	6.785,71	110	MCAEP-35MCAE	1,84	110,64	-0,64	188,40	24	102,76
11	8/4/99 8:49	YDL	S76A	130	6.783,51	108	MCAEP-35MCAE	1,84	110,64	-2,64	188,40	24	104,67
22	8/4/99 9:20	HUX	412SP	120	7.830,69	114	MCAEP-18MCAE	1,88	112,58	1,42	192,60	22	101,37
12	8/4/99 9:29	HUJ	412SP	120	7.762,35	108	MCAEP-27MCAE	1,77	106,49	1,51	179,40	24	89,67
20	8/4/99 9:40	YXB	412SP	120	7.830,69	90	MCAEP-08MCAE	1,47	88,49	1,51	140,40	26	93,60
11	8/4/99 10:14	HUO	412SP	120	7.694,00	90	MCAEP-08MCAE	1,47	88,49	1,51	140,40	26	93,60
12	8/4/99 11:14	HQR	S76A	130	7.070,11	88	MCAEP-13MCAE	1,55	92,83	-4,83	149,80	24	102,14
11	8/4/99 12:36	YAU	S76A	130	7.239,86	148	MCAEPVM3MCAE	1,65	99,01	48,99	163,20	22	66,16
17	8/4/99 13:10	HUX	412SP	120	7.830,69	117	MCAEP-24MCAE	1,91	114,61	2,39	197,00	22	101,03
15	8/4/99 15:20	YAU	S76A	130	7.239,86	118	MCAEP-31MCAE	1,94	116,55	1,45	201,20	20	102,31
13	8/4/99 15:25	YCW	S76A	130	6.772,49	151	MCAEENS19MCAE	1,83	109,81	41,19	186,50	24	74,15
20	9/4/99 8:30	YXB	S76A	130	6.772,49	82	MCAEP-15MCAE	1,43	85,81	-3,81	134,60	24	96,49
20	9/4/99 8:30	YXB	412SP	120	7.830,69	107	MCAEPVM1MCAE	1,67	100,40	6,60	166,20	22	83,20
19	9/4/99 8:31	YDL	S76A	130	6.783,51	92	MCAEP-15MCAE	1,43	85,81	6,19	134,60	24	87,78
14	9/4/99 10:20	HUX	412SP	120	7.830,69	118	MCAEP-19MCAE	1,85	111,20	6,80	189,60	22	96,41
16	9/4/99 10:33	YDI	S76A	130	6.785,71	78	MCAEPCE1MCAE	1,37	82,03	-4,03	126,40	24	97,23
20	9/4/99 12:31	YXB	412SP	120	7.830,69	120	MCAEENS19MCAE	1,88	112,86	7,14	193,20	22	96,60
22	9/4/99 12:33	HUJ	412SP	120	7.762,35	94	MCAEPHA1MCAE	1,54	92,37	1,63	148,80	26	94,98
20	9/4/99 12:35	YXA	412SP	120	7.815,26	92	MCAEPHA1MCAE	1,54	93,37	-0,37	148,80	26	97,04
22	9/4/99 13:06	HUO	412SP	120	7.694,00	91	MCAEPCH2MCAE	1,51	90,34	0,66	144,40	26	95,21

Tabela 2.12 -Vôos realizados na Bacia de Campos no período de 05 a 09/04/99 - 01 escala (continuação).

17	9/4/99 13:08	YAU	S76A	130	7.239,86	112	MCAE/P-33/MCAE.	1,88	112,68	-0,66	192,80	20	103,29
13	9/4/99 13:55	HUX	412SP	120	7.830,69	112	MCAE/P-35/MCAE.	1,84	110,64	1,36	166,40	22	100,93
9	9/4/99 14:23	YAY	S76A	130	7.092,15	118	MCAE/P-35/MCAE.	1,84	110,64	7,36	188,40	22	95,80
10	9/4/99 14:34	YXA	412SP	120	7.815,26	114	MCAE/P-35/MCAE.	1,84	110,64	3,36	188,40	22	99,16
9	9/4/99 14:37	HUJ	412SP	120	7.762,35	114	MCAE/P-35/MCAE.	1,84	110,64	3,36	188,40	22	99,16
15	9/4/99 15:08	HUO	412SP	120	7.694,00	116	MCAE/P-35/MCAE.	1,84	110,64	7,36	188,40	22	95,80
17	9/4/99 15:43	YDI	S76A	130	6.785,71	116	MCAE/P-35/MCAE.	1,99	119,60	-3,60	207,80	24	107,48
14	9/4/99 16:15	HUX	412SP	120	7.830,69	112	MCAE/SS43/MCAE.	1,84	110,37	1,63	187,80	22	100,61
23	05/04/99 08:35	YOM	S76A	130	7.158,29	61	STME/SS45/STME	1,07	64,49	-3,49	88,4	24	86,95
41	05/04/99 08:37	YEK	S61N	120	13.684,48	66	STME/SS31/STME	1,08	64,95	3,95	89,4	44	78,88
21	05/04/99 08:53	YVM	S76A	130	6.997,35	67	STME/SS45/STME	1,07	64,49	2,51	88,4	24	79,16
23	05/04/99 09:02	YIM	S76A	130	6.997,35	60	STME/SS45/STME	1,07	64,49	-4,49	88,4	24	88,40
26	05/04/99 10:23	YEK	S61N	120	13.684,48	66	STME/P-99/STME	1,08	64,58	3,42	88,6	44	78,18
20	05/04/99 12:50	YOM	S76A	130	7.158,29	60	STME/PCE1/STME	1,10	65,88	-5,88	91,4	24	91,40
19	05/04/99 12:50	YVM	S76A	130	6.997,35	62	STME/P-15/STME	1,11	66,71	-4,71	93,2	24	90,19
33	05/04/99 14:33	YEK	S61N	120	13.684,48	88	STME/P-25/STME	1,39	81,23	4,77	129	40	87,95
18	05/04/99 14:44	YOM	S76A	130	7.158,29	74	STME/P-35/STME	1,33	79,72	-5,72	121,4	24	98,43
15	05/04/99 14:47	YIM	S76A	130	6.997,35	76	STME/P-33/STME	1,34	80,46	-4,46	123	24	97,11
19	05/04/99 14:52	YGM	S76A	130	6.931,22	76	STME/P-33/STME	1,34	80,46	-4,46	123	24	97,11
39	06/04/99 07:20	YEK	S61N	120	13.684,48	91	STME/NS09/STME	1,33	79,91	11,09	121,8	42	80,31
21	06/04/99 07:30	YIM	S76A	130	6.997,35	78	STME/NS09/STME	1,33	79,91	-1,91	121,8	24	93,69
20	06/04/99 08:51	YVM	S76A	130	6.997,35	80	STME/P-35/STME	1,39	83,23	-3,23	129	24	96,75
21	06/04/99 09:19	YIM	S76A	130	6.997,35	78	STME/P-24/STME	1,32	79,08	1,08	120	24	92,31
40	06/04/99 10:05	YEK	S61N	120	13.684,48	74	STME/P-21/STME	1,18	70,66	3,32	101,8	44	82,54
21	06/04/99 10:38	YOM	S76A	130	7.158,29	68	STME/P-17/STME	1,37	82,26	-14,26	126,9	24	111,87
21	06/04/99 12:57	YOM	S76A	130	7.158,29	62	STME/P-08/STME	1,14	68,18	-6,18	96,4	24	93,29
18	06/04/99 13:08	YVM	S76A	130	6.997,35	67	STME/P-07/STME	1,14	68,64	-1,64	97,4	24	97,22
27	06/04/99 14:39	YEK	S61N	120	13.684,48	78	STME/P-37/STME	1,25	74,83	3,17	110,8	42	85,23
15	06/04/99 15:16	YOM	S76A	130	7.158,29	76	STME/P-31/STME	1,34	80,55	-4,55	123,2	24	97,26
13	06/04/99 15:18	YVM	S76A	130	6.997,35	76	STME/P-31/STME	1,34	80,55	-4,55	123,2	24	97,26
39	07/04/99 09:25	YEK	S61N	120	13.684,48	91	STME/P-35/STME	1,33	79,72	11,28	121,4	42	80,04
19	07/04/99 09:39	YVM	S76A	130	6.997,35	68	STME/SS40/STME	1,21	72,89	-4,89	106,6	24	94,06
21	07/04/99 10:43	YGM	S76A	130	6.931,22	78	STME/SS92/STME	1,37	82,21	-4,21	126,6	24	97,54
19	07/04/99 11:16	YOM	S76A	130	7.158,29	64	STME/P-23/STME	1,54	92,46	-28,46	149	24	139,69
19	07/04/99 11:20	YVM	S76A	130	6.997,35	68	STME/SS40/STME	1,21	72,89	-4,89	106,6	24	94,06
33	07/04/99 11:26	YEK	S61N	120	13.684,48	86	STME/SS37/STME	1,52	91,26	-5,26	146,4	38	102,14
20	07/04/99 13:19	YGM	S76A	130	6.931,22	63	STME/P-23/STME	1,54	92,46	-29,46	149	24	141,90
37	07/04/99 13:23	YEK	S61N	120	13.684,48	66	STME/PNAT/STME	1,06	63,66	2,34	86,6	42	78,73
24	07/04/99 13:36	YOM	S76A	130	7.158,29	58	STME/PGP1/STME	1,04	62,18	-4,18	83,4	24	86,28
17	07/04/99 13:37	YVM	S76A	130	6.997,35	63	STME/P-12/STME	1,10	66,15	-3,15	92	24	87,82
29	07/04/99 14:59	YEK	S61N	120	13.684,48	88	STME/P-26/STME	1,37	82,21	5,79	126,8	40	86,45
20	08/04/99 08:41	YIM	S76A	130	6.997,35	74	STME/NS15/STME	1,29	77,60	-3,60	116,8	24	94,70
19	08/04/99 08:55	YAY	S76A	130	7.092,15	73	STME/NS15/STME	1,29	77,60	-4,60	116,8	24	96,00
20	08/04/99 09:02	YVM	S76A	130	6.997,35	74	STME/NS15/STME	1,29	77,60	-3,60	116,8	24	94,70
21	08/04/99 09:35	YOM	S76A	130	7.158,29	62	STME/SS39/STME	1,10	65,97	-3,97	91,6	24	88,65
21	08/04/99 10:24	YAY	S76A	130	7.092,15	60	STME/SS39/STME	1,10	65,97	-3,97	91,6	24	91,60
23	08/04/99 10:30	YIM	S76A	130	6.997,35	76	STME/NS09/STME	1,33	79,91	-3,91	121,8	24	96,16

Tabela 2.12 - Vôos realizados na Bacia de Campos no período de 05 a 09/04/99 - 01 escala (continuação).

22	08/04/99 10:50	YVM	S76A	130	6.997,35	76	STME/NS09/STME	1,33	79,91	-3,81	121,8	24	96,16
20	08/04/99 11:21	YGM	S76A	130	6.931,22	60	STME/PNA2/STME	1,08	64,58	-4,58	88,6	24	88,60
20	08/04/99 11:47	YAY	S76A	130	7.092,15	58	STME/PCH/STME	1,02	61,17	-3,17	81,2	24	84,00
18	08/04/99 13:20	YIM	S76A	130	6.997,35	58	STME/PCP/STME	1,04	62,18	-4,18	83,4	24	86,28
17	08/04/99 13:23	YVM	S76A	130	6.997,35	58	STME/PCP/STME	1,04	62,16	-4,18	83,4	24	86,28
20	08/04/99 14:41	YIM	S76A	130	6.997,35	60	STME/PVM/STME	1,08	64,86	-4,86	89,2	24	89,20
15	08/04/99 14:56	YVM	S76A	130	6.997,35	60	STME/PVM/STME	1,07	63,94	-3,94	87,2	24	87,20
20	08/04/99 15:17	YGM	S76A	130	6.931,22	60	STME/PPG/STME	1,06	63,57	-3,57	86,4	24	86,40
16	08/04/99 15:20	YOM	S76A	130	7.158,29	60	STME/PPG/STME	1,06	63,57	-3,57	86,4	24	86,40
20	08/04/99 16:12	YIM	S76A	130	6.997,35	60	STME/PPG/STME	1,06	63,57	-3,57	86,4	24	86,40
21	08/04/99 16:18	YVM	S76A	130	6.997,35	60	STME/PPG/STME	1,06	63,57	-3,57	86,4	24	86,40
21	09/04/99 08:50	YOM	S76A	130	7.158,29	72	STME/P-20/STME	1,29	77,14	-5,14	115,8	24	96,50
20	09/04/99 08:57	YIM	S76A	130	6.997,35	62	STME/SS48/STME	1,10	65,88	-3,88	91,4	24	88,45
18	09/04/99 08:59	YVM	S76A	130	6.997,35	62	STME/SS48/STME	1,10	65,88	-3,88	91,4	24	88,45
20	09/04/99 09:02	YGM	S76A	130	6.931,22	74	STME/P-20/STME	1,29	77,14	-3,14	115,8	24	93,89
21	09/04/99 10:25	YIM	S76A	130	6.997,35	74	STME/P-20/STME	1,29	77,14	-3,14	115,8	24	93,89
18	09/04/99 10:26	YVM	S76A	130	6.997,35	74	STME/P-20/STME	1,29	77,14	-3,14	115,8	24	93,89
20	09/04/99 10:40	YOM	S76A	130	7.158,29	74	STME/P-20/STME	1,29	77,14	-3,14	115,8	24	93,89
18	09/04/99 11:49	YIM	S76A	130	6.997,35	71	STME/P-18/STME	1,36	81,38	-10,38	125	24	105,63
18	09/04/99 11:50	YVM	S76A	130	6.997,35	70	STME/P-34/STME	1,25	74,83	-4,83	110,8	24	94,97
18	09/04/99 13:50	YOM	S76A	130	7.158,29	70	STME/P-34/STME	1,25	74,83	-4,83	110,8	24	94,97
19	09/04/99 14:02	YIM	S76A	130	6.997,35	64	STME/PPM/STME	1,15	69,01	-5,01	98,2	24	92,06
21	09/04/99 14:07	YVM	S76A	130	6.997,35	64	STME/PPM/STME	1,15	69,01	-5,01	98,2	24	92,06
23	09/04/99 15:19	YGM	S76A	130	6.931,22	90	STME/P-24/STME	1,32	79,08	10,92	120	24	80,00
12	09/04/99 15:45	YOM	S76A	130	7.158,29	60	STME/PNA1/STME	1,06	63,66	-3,66	86,6	24	86,60
2355						10.503			44,47	16.449,30		3.040	

obs: No tempo de vôo calculado está incluído o tempo de 20 minutos. Podemos observar que em 121 missões o tempo real excedeu relativamente somente 44,47 minutos em relação ao valor calculado, o que dá um desvio médio de 0,37 do minuto (22,2 segundos) por missão.

Tabela 2.13 - Vôos realizados na Bacia de Campos no período de 05 a 09/04/99 - 02 escalas

PAX(R)	DATA	PREFIXO	MODELO	V.CRUIZ.(MMH)	PBO(LB)	T.VÔO(MIN)	PROGRAMAÇÃO	MILHAS	PAX(T)	V.MED.(MMH)
19	5/4/99 12:30	YXA	412SP	120	7.815,26	101	MCAE/PNA1/PNA2/MCAE.	150,60	20	89,47
17	5/4/99 13:15	HUO	412SP	120	7.694,00	102	MCAE/P-08/SS4/MCAE.	141,50	22	83,24
11	5/4/99 13:34	HUJ	412SP	120	7.762,35	107	MCAE/P-08/P-13/MCAE.	150,70	20	84,50
13	5/4/99 13:35	YDL	S76A	130	6.783,51	144	MCAE/P-23/SS4/MCAE.	248,10	20	103,38
22	5/4/99 14:35	HUV	412SP	120	7.700,62	130	MCAE/NS18/P-18/MCAE.	196,10	18	90,51
24	6/4/99 7:24	HUV	412SP	120	7.700,62	108	MCAE/PG1/PNA1/MCAE.	153,30	22	85,17
6	6/4/99 8:23	HOW	212	7.202,38	161	MCAE/P-25/SS4/MCAE.	222,80	16	83,03	
23	6/4/99 8:27	YAY	S76A	130	7.092,15	88	MCAE/SS06/SS45/MCAE.	126,80	22	86,45
22	6/4/99 8:40	HUJ	412SP	120	7.762,35	119	MCAE/PPG1/SS1/MCAE.	176,90	18	89,19
14	6/4/99 8:18	YXB	412SP	120	7.830,69	133	MCAE/P-19/SS52/MCAE.	214,30	16	96,68
17	6/4/99 12:29	HUV	412SP	120	7.700,62	124	MCAE/P-26/SS39/MCAE.	193,70	18	93,73
14	6/4/99 12:46	YDL	S76A	130	6.783,51	119	MCAE/NS18/P-27/MCAE.	183,00	22	94,79
19	6/4/99 15:00	HOW	212	7.202,38	127	MCAE/PVM1/PVM2/MCAE.	166,70	20	78,76	
15	7/4/99 7:20	YXA	412SP	120	7.815,26	123	MCAE/SS47/SS48/MCAE.	195,30	18	95,27
13	7/4/99 7:37	HUJ	412SP	120	7.762,35	133	MCAE/NS09/SS37/MCAE.	219,70	16	99,11
12	7/4/99 7:50	HUX	412SP	120	7.830,69	128	MCAE/NS17/NS19/MCAE.	188,30	18	88,27
18	7/4/99 13:52	HUO	412SP	120	7.694,00	112	MCAE/PCH1/SS48/MCAE.	151,10	22	80,95
12	8/4/99 8:48	HQR	S76A	130	6.765,87	94	MCAE/PCE1/PPM1/MCAE.	131,60	22	84,00
13	8/4/99 11:00	YDI	S76A	130	6.783,51	100	MCAE/P-39/PNA2/MCAE.	188,50	22	102,82
21	8/4/99 12:37	YXB	412SP	120	7.830,69	130	MCAE/P-10/SS46/MCAE.	152,30	24	91,38
10	8/4/99 13:00	HOW	212	7.202,38	122	MCAE/P-07/SS39/MCAE.	210,90	16	97,34	
14	8/4/99 13:08	YXA	412SP	120	7.815,26	98	MCAE/NS18/P-17/MCAE.	158,10	20	77,75
17	8/4/99 13:15	HUJ	412SP	120	7.762,35	127	MCAE/P-21/SS06/MCAE.	144,80	20	88,65
13	8/4/99 13:24	HUO	412SP	120	7.694,00	88	MCAE/P-24/SS1/MCAE.	212,90	16	100,58
19	8/4/99 15:20	YXB	412SP	120	7.830,69	120	MCAE/P-12/SS45/MCAE.	125,60	24	85,64
20	9/4/99 7:25	HUO	412SP	120	7.694,00	107	MCAE/P-19/SS43/MCAE.	196,30	18	96,15
19	9/4/99 8:31	YXA	412SP	120	7.815,26	95	MCAE/P-23/PCP1/MCAE.	232,40	16	130,32
20	9/4/99 9:46	HUO	412SP	120	7.694,00	113	MCAE/PVM1/PVM3/MCAE.	140,30	20	88,61
20	9/4/99 9:50	YAU	S76A	130	7.239,86	112	MCAE/PVM2/PVM3/MCAE.	168,90	20	88,82
14	9/4/99 13:13	HUI	S76A	130	7.138,45	90	MCAE/PCE1/PPM1/MCAE.	164,90	18	88,29
20	9/4/99 13:18	YDI	S76A	130	6.783,51	117	MCAE/P-19/P-39/MCAE.	131,60	20	87,73
20	9/4/99 15:00	YXB	412SP	120	7.830,69	140	MCAE/P-25/P-35/MCAE.	193,20	22	99,08
7	9/4/99 16:00	YCW	S76A	130	6.772,49	110	MCAE/NS17/SS47/MCAE.	220,30	16	94,41
20	05/04/99 08:42	YGM	S76A	130	6.931,22	77	MCAE/NS17/SS45/STME	194,80	22	106,25
10	05/04/99 12:57	YGM	S76A	130	6.931,22	73	STME/P-15/PCE1/STME	94,8	24	73,87
11	06/04/99 09:01	YGM	S76A	130	6.931,22	90	STME/P-15/PCE1/STME	97,5	24	80,14
13	06/04/99 10:34	YIM	S76A	130	6.997,35	79	STME/P-24/P-25/STME	131	22	87,33
20	07/04/99 10:20	YIM	S76A	130	6.997,35	96	STME/P-17/SS11/STME	132,9	22	100,94
17	07/04/99 13:27	YIM	S76A	130	6.997,35	71	STME/SS48/SS52/STME	148	22	92,50
22	07/04/99 15:03	YOM	S76A	130	7.158,29	66	STME/P-23/PCP1/STME	162,3	20	137,15
19	08/04/99 09:30	YGM	S76A	130	6.931,22	89	STME/PC2/PCP1/STME	84,5	22	80,45
22	08/04/99 11:01	YOM	S76A	130	6.931,22	81	STME/NS08/SS39/STME	130,7	22	88,11
21	08/04/99 13:28	YOM	S76A	130	6.931,22	85	STME/P-22/PNA2/STME	116,2	20	86,07
21	08/04/99 13:35	YOM	S76A	130	7.158,29	85	STME/P-18/P-20/STME	121,1	24	85,48
19	08/04/99 14:34	YAY	S76A	130	7.092,15	69	STME/P-20/PCP1/STME	120,6	20	85,13
764						4.893	STME/PC1/PCP2/STME	77,1	24	67,04
								7489,90	930	

Tabela 2.14 - Vôos realizados na Baía de Campos no período de 05 a 09/04/99 - mais de 02 escalas

PAX(RI)-	DATA	PREFIXO	MODELO	V.CRUZ.(MH)	PBO(LB)	T.VOÔ(MIN)	PROGRAMAÇÃO	MILHAS	PAX(T)	V.MÉD(MH)
14	5/4/99 7:15	HOR	S76A	130	7.070,11	157	MCAE/P-17P-18P/PGP1/SS43/SS51/MCAE.	261,90	18	100,09
8	5/4/99 8:31	YDL	S76A	130	6.783,51	153	MCAE/NS19/PCH1/PNA1/SS49/MCAE.	236,30	24	92,67
14	5/4/99 9:27	HUO	412SP	120	7.694,00	103	MCAE/P-07P-12P-21P/PPM1/MCAE.	164,90	20	96,06
19	5/4/99 13:12	HUX	412SP	120	7.830,69	173	MCAE/P-17/SS37/SS39/SS43/MCAE.	282,30	26	97,91
18	5/4/99 14:25	HOR	S76A	130	6.765,87	132	MCAE/NS09/NS15/SS40/SS46/MCAE.	195,40	22	88,82
23	5/4/99 15:15	YXA	412SP	120	7.815,26	167	MCAE/NS17/P-31/SS37/SS41/SS47/MCAE.	275,60	26	99,02
15	5/4/99 7:20	YDL	S76A	130	6.783,51	180	MCAE/NS15/P-17P-23P-31/SS47/MCAE.	257,80	24	85,93
8	5/4/99 9:40	HOR	S76A	130	6.765,87	114	MCAE/P-10P-34/SS48/MCAE.	170,00	26	89,47
12	5/4/99 12:40	YAU	S76A	130	7.239,86	155	MCAE/P-17P-27P-31/PGP1/MCAE.	241,40	16	93,45
17	5/4/99 13:40	YCW	S76A	130	6.772,49	117	MCAE/P-12/PCP1/PCP2/MCAE.	172,10	24	88,26
19	5/4/99 14:30	HUX	412SP	120	7.830,69	160	MCAE/P-15/SS37/SS43/SS46/SS47/SS48/MCAE.	256,70	26	96,26
19	5/4/99 15:05	HUV	412SP	120	7.700,62	115	MCAE/P-10/PCP1/PVM3/MCAE.	166,20	26	86,71
11	7/4/99 7:20	HOR	S76A	130	6.765,87	150	MCAE/P-24/PCP1/PVM1/PVM2/PVM3/SS52/MCAE.	259,40	24	103,76
17	7/4/99 7:27	HUO	412SP	120	7.694,00	119	MCAE/SS40/SS46/SS50/MCAE.	179,50	24	90,50
12	7/4/99 7:30	YAY	S76A	130	7.092,15	125	MCAE/NS15/NS18/SS41/MCAE.	196,30	22	94,22
16	7/4/99 7:50	YCW	S76A	130	6.772,49	170	MCAE/P-13P-21/PPM1/SS45/SS49/MCAE.	209,10	22	73,80
19	7/4/99 10:07	YDI	S76A	130	6.785,71	145	MCAE/P-17P-19P-25/SS51/MCAE.	258,00	20	106,76
17	7/4/99 10:10	YAU	S76A	130	7.239,86	160	MCAE/NS18/P-18P-26P-27P-35/MCAE.	210,30	24	78,86
13	7/4/99 10:20	HOW	212	100	7.202,38	142	MCAE/P-09P-12/PNA1/PNA2/MCAE.	194,60	26	82,23
18	7/4/99 10:30	HOR	S76A	130	6.765,87	130	MCAE/P-20P-33/SS39/SS43/MCAE.	201,30	22	92,91
19	7/4/99 13:30	HUV	412SP	120	7.700,62	124	MCAE/P-12/PCP1/PPG1/MCAE.	178,30	24	86,27
15	7/4/99 13:31	HUJ	412SP	120	7.762,35	156	MCAE/P-17P-18P-31/MCAE.	237,90	20	91,50
10	8/4/99 7:20	HUI	S76A	130	7.138,45	124	MCAE/PCE1/PCP1/SS40/SS50/MCAE.	179,30	20	86,76
16	8/4/99 7:35	YCW	S76A	130	6.772,49	199	MCAE/NS09/NS17/P-18P-19P-26P-31/PCP2/SS43/SS52/MCAE.	311,20	24	93,83
11	8/4/99 9:00	HOW	212	100	7.202,38	148	MCAE/NS17/P-23/PGP1/MCAE.	251,50	18	101,96
18	8/4/99 9:40	YXA	412SP	120	7.815,26	124	MCAE/NS15/P-20/PGP1/SS37/MCAE.	244,40	26	118,26
18	8/4/99 14:15	YDI	S76A	130	6.785,71	132	MCAE/NS17/P-20P-34P-35/MCAE.	223,90	22	101,77
20	8/4/99 15:19	HUO	412SP	120	7.694,00	136	MCAE/PVM1/SS37/SS41/MCAE.	236,40	22	104,29
13	9/4/99 7:40	YDI	S76A	130	6.785,71	137	MCAE/NS15/NS17/PCP2/SS45/MCAE.	200,40	22	87,77
20	9/4/99 7:58	HUJ	412SP	120	7.762,35	117	MCAE/P-09P-34/SS39/SS48/SS50/MCAE.	187,30	20	96,05
24	9/4/99 10:03	YAY	S76A	130	7.092,15	160	MCAE/P-13P-19/PCP1/PPG1/MCAE.	255,00	24	95,63
11	9/4/99 15:27	HOW	212	100	7.202,38	148	MCAE/NS09/P-22/SS51/MCAE.	210,50	22	85,34
19	07/04/99 15:07	YIM	S76A	130	6.997,35	91	STME/PCP1/PVM1/PVM2/PVM3/STME	93,3	24	61,52
22	09/04/99 15:32	YVM	S76A	130	6.997,35	124	STME/P-13P-34/PCP1/PCP2/PNA2/STME	168,9	24	81,73
18	09/04/99 15:40	YIM	S76A	130	6.997,35	88	STME/P-07P-09/PPM1/STME	130,1	24	88,70
563						4.787		7497,50	758	

De todos os números apresentados nas tabelas 2.12, 2.13 e 2.14 destacamos os dados que estão resumidos na tabela 2.16.

Tabela 2.16 - Estatísticas da amostragem de vôos.

	01 escala	02 escalas	> 02 escalas	totais
PAX transportados	2370	764	563	3697
% do total	64%	21%	15%	100%
Distância percorrida	16555,40	7469,90	7497,50	31522,80
% do total	53%	24%	23%	100%
Horas Voadas	10580	4893	4787	20260
% do total	52%	24%	24%	100%
Taxa de Ocupação	77%	82%	71%	100%

Na tabela a seguir resumimos o número de pousos acontecidos por unidade no período amostrado.

Tabela 2.20 - Números de pousos no período de 05 a 09/04/99.

PLATAFORMA	DIA 05	DIA 06	DIA 07	DIA 08	DIA 09	TOTAIS
NS-09	1	3	1	4	1	10
NS-15	1	1	1	6	1	10
NS-18	1	0	2	0	1	4
NS-19	1	1	1	1	0	4
NS-17	1	0	1	3	2	7
P-31	2	4	1	3	0	10
P-32	0	2	1	1	4	8
P-24	1	2	1	2	2	8
P-20	2	0	2	4	5	13
P-9	1	0	2	0	2	5
P-15	2	1	1	0	3	7
P-25	1	3	2	0	2	8
P-34	0	1	0	1	3	5
P-35	2	2	3	4	6	17
P-33	2	1	3	0	2	8

Tabela 2.20 - Números de pousos no período de 05 a 09/04/99 (continuação)

P-8	2	1	0	2	0	5
P-13	1	1	1	1	2	6
P-23	1	1	3	1	1	7
P-18	2	2	2	2	2	10
P-17	2	4	3	1	0	10
P-7	1	1	0	1	1	4
P-12	1	1	4	1	0	7
P-27	0	4	1	1	0	6
P-19	0	2	1	3	3	9
P-26	0	1	2	3	0	6
P-10	0	2	0	1	0	3
P-22	0	0	1	1	1	3
P-21	1	1	1	1	0	4
SS-45	6	1	2	1	1	11
SS-51	3	1	2	1	2	9
SS-43	3	1	1	2	1	8
SS-49	1	0	1	0	0	2
SS-37	2	1	2	2	0	7
SS-39	2	2	2	5	1	12
SS-40	1	0	4	2	0	7
SS-46	1	1	1	1	0	4
SS-41	1	1	1	1	0	4
SS-47	1	2	2	2	1	8
SS-50	1	1	1	1	2	2
SS-06	0	1	0	1	0	2
SS-52	0	1	4	1	0	6
SS-48	0	2	2	1	3	8
SS-11	0	1	1	0	0	2
PPM-1	2	0	4	1	6	13
PCE-1	2	0	2	3	3	10
PNA-1	2	1	3	0	3	9
PNA-2	1	0	2	3	1	7
PGP-1	1	3	3	4	0	11
PCH-1	1	0	2	3	1	7
PCP-1	0	3	2	1	1	7
PPG-1	0	1	1	4	1	7
PVM-1	0	1	2	2	3	8
PVM-2	0	1	2	0	1	4
PVM-3	0	1	2	2	2	7
PCP-2	0	1	1	2	2	6
PCH-2	0	0	2	0	3	5

Observando os dados acima podemos concluir:

- O número de pousos varia por dia e por plataforma, não sendo constante.
- O dia em que o número de pousos é maior, geralmente seria aquele em que acontece o embarque dos "passageiros regulares" (troca de turma).
- A demanda mensal de determinada unidade é atendida com um número de vôos diferentes em uma semana mas a frequência de vôos por dia da semana para determinado número de plataformas tende a se manter com poucas alterações.

Considerando-se que o percentual de vôos com uma e duas escalas atingem 85% dos passageiros transportados e que esses vôos na sua grande maioria são preenchidos por aqueles que resolvemos chamar de "passageiros regulares"⁸, podemos afirmar que a distribuição da demanda pode ser gerenciada de forma a tornar o mais uniforme possível o número de missões/dia a partir dos heliportos de origem.

2.5 - Os Heliportos.

No Brasil as atividades aéreas "offshore" são regulamentadas pelas autoridades aeronáuticas, mas o heliporto e suas características são regidas por normas oriundas da Marinha de Guerra⁹.

Nas figuras 2.4 e 2.5 mostramos um heliporto com seus pontos básicos, dos quais destacamos:

- Setor livre de obstáculos para a área de aproximação e decolagem $\geq 210^\circ$.
- Dimensão mínima da área de pouso.

⁸ Passageiros Regulares, são aqueles que embarcam para as unidades marítimas em intervalos predeterminados.

⁹ NORMAN - 01 - cap-06-Regularização de Heliportos - Diretoria de Portos e Costas.

- Dimensão mínima da área de toque.
- Dimensão B correspondente ao comprimento do helicóptero com ambos os rotores girando, medida particular de cada modelo de aeronave.
- Dimensão A corresponde a distância entre rodas ou comprimento de esquis , a depender do modelo de aeronave.

O heliponto de toda e qualquer embarcação / plataforma que opere em águas brasileiras deverá atender essas exigências legais.

Cabe esclarecer que um heliporto é um heliponto que possui estação de embarque e desembarque de passageiros bem como outras facilidades operacionais .

2.6 - Tráfego Aéreo.

Atualmente na Bacia de Campos existe uma "Circular de Informação Aeronáutica" ¹⁰ sob o número 10/92 emitida pela Diretoria de Eletrônica de Proteção ao Vôo do Comando da Aeronáutica, na qual estão estabelecidas todas as condições básicas (corredores de vôo, altitudes mínimas e máximas, freqüências de chamada etc.) para que o tráfego aéreo na Bacia de Campos aconteça da forma mais segura e eficiente possível.

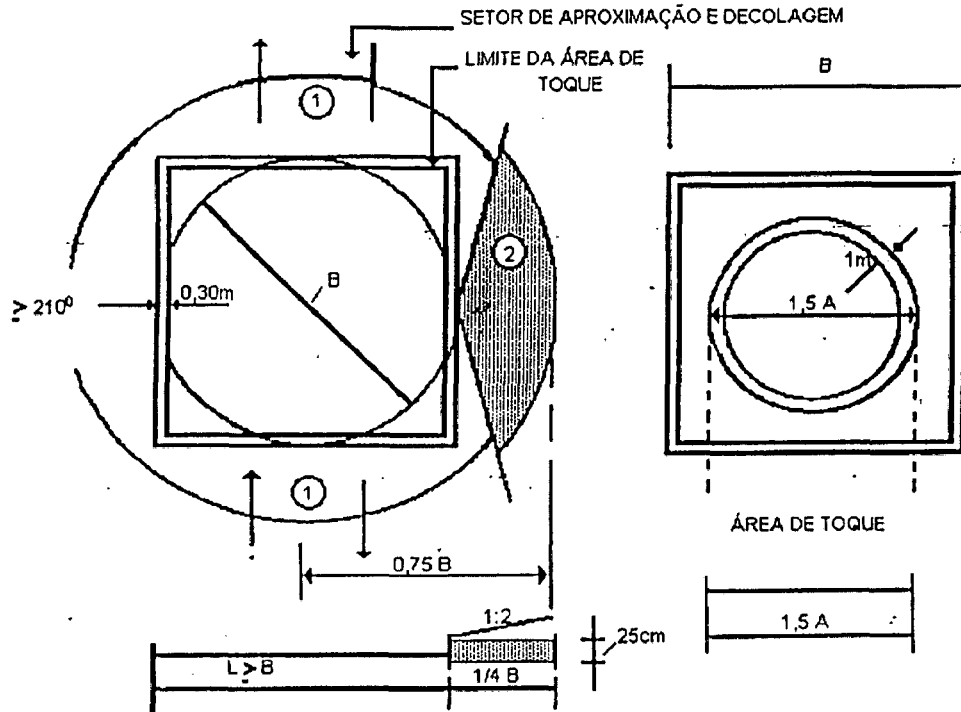
No caso de ser adotado um modelo tipo "hub" em alguma área da Bacia , correções deverão ser feitas a fim de que a movimentação de aeronaves na área não sofra nenhum tipo de contratempo.

¹⁰ AIC -"Aeronautical Information Circular".

PARA NAVIOS MERCANTES E PLATAFORMAS MARÍTIMAS

DIMENSÕES MÍNIMAS

- 1 - SETOR LIVRE DE OBSTÁCULOS
- 2 - SETOR DE OBSTÁCULOS COM ALTURAS LIMITADAS



SETOR LIVRE DE OBSTÁCULOS PARA A ÁREA DE DECOLAGEM $\geq 210^\circ$
 DIMENSÃO MÍNIMA DA ÁREA DE POUSO: QUALQUER FORMATO SUFICIENTEMENTE GRANDE PARA CONTER UM CIRCULO COM DIÂMETRO = B

DIMENSÃO MÍNIMA DA ÁREA DE TOQUE: CÍRCULO EXTERNO COM DIÂMETRO = $1,5 A$

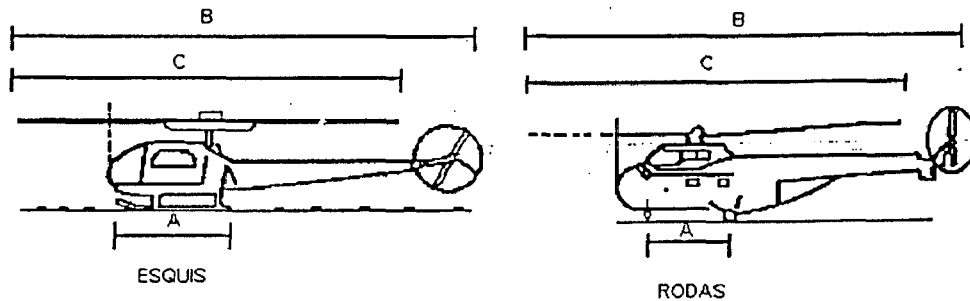
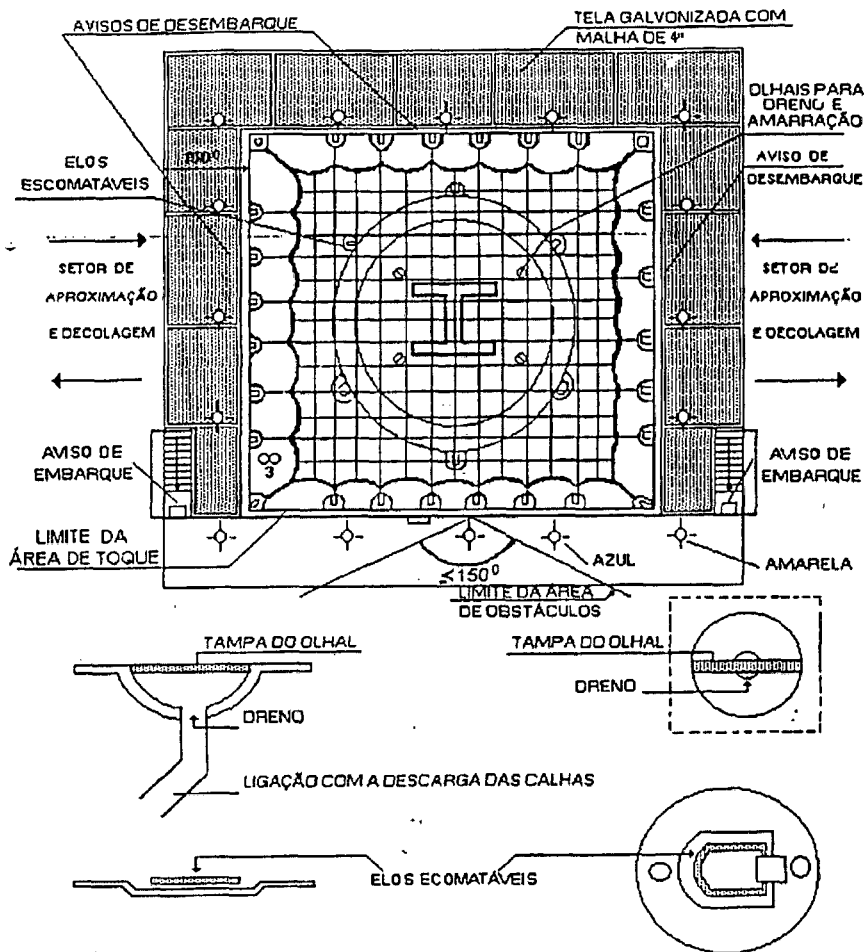


Figura 2.4 - LAY - OUT DE HELIPONTO, DIMENSÕES MÍNIMAS

SINALIZAÇÃO / TELA DE PROTEÇÃO



- PINTURA** - PISO: VERDE ESCURO OU CINZA ESCURO ANTIDERRAPANTE
 LIMITE DA ÁREA DE APROXIMAÇÃO FINAL E DECOLAGEM: LARGURA 0,30 E COR BRANCA
- DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE TOQUE: LARGURA 1m, COR AMARELA
 PREFIXO DO HELIPONTO LETRAS CONFORME FIG. 6: COR AMARELA
 RESISTÊNCIA DO PISO: NÚMEROS CONFORME FIG. 6: COR AMARELA
 IDENTIFICAÇÃO DO HELIPONTO LETRA H CONFORME FIG. 6: COR BRANCA
- ILUMINAÇÃO** - LUZES DE LIMITE DE ÁREA DE APROXIMAÇÃO FINAL E DECOLAGEM: AMARELAS ALTERNANDO COM AZUIS (NOS CANTOS AMARELA) DISTANCIADAS ENTRE 2 E 4 METROS

Figura 2.5 - LAY - OUT DE HELIPONTO, VISÃO GERAL

2.7 - A Operação no Mar do Norte.

A área que denominamos de Mar do Norte (ver figura 2.6) é dividida para fins de exploração petrolífera em blocos sendo os principais os do Reino Unido, da Noruega, da Dinamarca, e da Holanda.

As plataformas localizadas na área norueguesa se encontram em média a uma distância de 180 km da costa, sendo os modelos de aeronaves predominantes para estas distâncias os S-61-N, e os AS-332 L, L1, L2 (Super-Puma) . Já os modelos , Bell 212 e S-76 são preferencialmente utilizados para o transporte entre plataformas, ficando baseados nestas unidades¹¹. Além destas missões de transporte, essas aeronaves têm como função a execução de missões de resgate e socorro médico em suas áreas de atuação¹².

Também não podemos esquecer que as condições meteorológicas no Mar do Norte são extremamente adversas na maior parte do ano, estando o oceano em temperaturas muito baixas, o que obriga a todos os passageiros dos helicópteros a possuírem curso de sobrevivência a baixas temperaturas tendo que vestir durante os vôos roupas especiais que fornecem uma proteção adicional ao frio caso exista a necessidade de pouso forçado do helicóptero na água.

As principais bases de apoio aéreo em território norueguês são Stavanger, Berger, e Fløro. Para fins de ilustração alguns campos de petróleo da área mostrados na figura 2.6 a saber : Statfjord, Gullfaks, Vesle Frikk, Agat, Snorre, Troll, Hild, Froy, Walhall, Ekofisk, Tor e Gyda.

As plataformas da área Dinamarquesa se encontram em média a 160 km a oeste de Esborg, principal ponto de apoio aéreo de onde decolam as

¹¹ Helikopter Service Catalog - Stavanger- Noruega - 1994.

¹² Caldas P. Relatório de Viagem - 1994.

aeronaves Super-Puma e AS-365 (Dauphin). Alguns campos desta área são mostrados na figura 2.6 : Trym, Harald, Dagmar, Adda e Gorm.

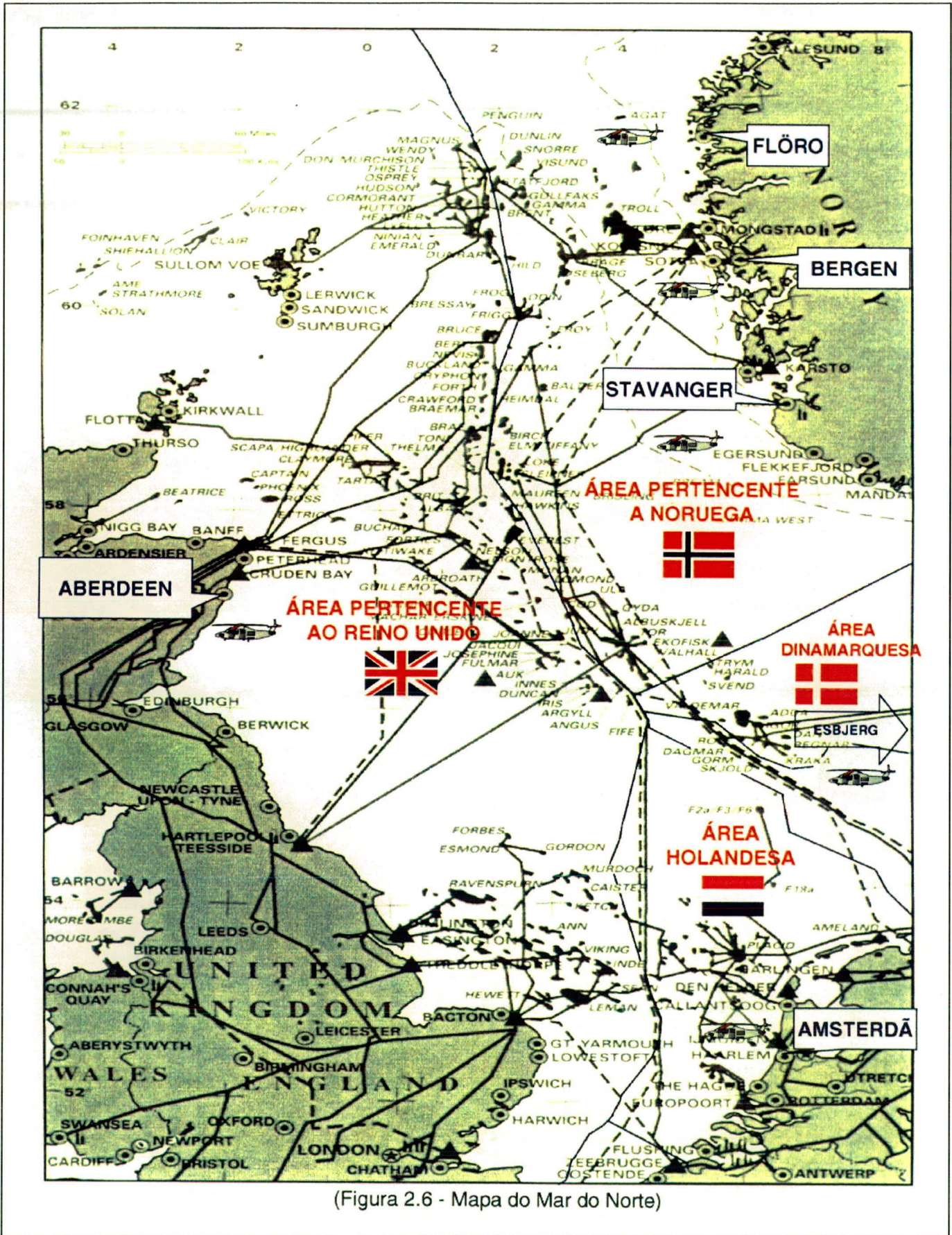
As zonas de exploração e produção dos países baixos (Holanda) distam em média 80km da costa sendo as suas plataformas apoiadas na maioria dos casos a partir de Amsterdã, por uma frota composta de aeronaves S-61N, S-76 e Dauphin . Seus principais campos são Ameland e Placid.

Já no Reino Unido, grande número de passageiros é transportado para as suas plataformas a partir da sua base principal localizada em Aberdeen na Escócia.

Os modelos de aeronaves utilizados são os Super-Puma, S-61N, S-76, Bell 212 e Dauphin. Podemos destacar os seguintes campos: Scott, Ivanhoe, Rob Roy, Hudson e Beryl.

Podemos resumir as condições operacionais no Mar do Norte nos seguintes pontos:

- a) Possui severas condições climáticas a maior parte do ano.
- b) As plataformas distam da costa em até 180 km.
- c) Existe um grande demanda de passageiros a transportar.
- d) Só é permitida a operação de aeronaves biturbina equipadas para operações IFR .
- e) Plataformas servem de base para aeronaves que fazem transbordo com unidades do mesmo campo.
- f) Podemos também considerar as cidades de Aberdeen, Stavanger e Amsterdam como principais pontos de apoio logístico da área.



(Figura 2.6 - Mapa do Mar do Norte)

2.8 - A Operação no Golfo do México.

A maior área de exploração e produção "offshore" nos EUA se encontra no Golfo do México . As plataformas distam em média 100 km da costa existindo porem algumas cuja distância está em torno de 160 km. Em função das boas condições climáticas reinantes na maior parte do ano e da legislação aeronáutica Norte - Americana, no apoio aéreo a essas locações são utilizados tanto helicópteros biturbina (BO-105, AS-355, S-76 e Bell 412) como mono-turbina (Bell 206B, 206L, AS350) . Todas essas aeronaves operam a partir de várias bases, conforme mostrado na figura 2.7, localizadas nas costas dos estados do Texas, Louisiana ou Mississippi, nas cidades de Venice, New Orleans, Fourchon, Houma, Morgan City, Lafayette, Introcoastal City, Lake Charles, Cameron, Sabine, Free port, Port Oconnor, Rockport, Corpus Christi, etc¹³.

As aeronaves BO-105 e Bell 206 também são utilizadas para operações de transbordo entre plataformas ficando estacionadas parte do seu tempo nessas unidades.

A parte sul do Golfo, explorada pelo México, possui plataformas que distam em torno de 150 km de suas principais bases de apoio, situadas em Bocas e Ciudad de Carmem. Os modelos utilizados nesta área são os Bell 212, Sikorsky S-76, Dauphin e SA-330J. Nesta área não existe a figura do helicóptero baseado em plataforma.

Podemos resumir a operação no Golfo da seguinte forma:

a) Possui condições climáticas boas a maior parte do ano.

¹³ PHI- Petroleum Helicopter INC. Catalog USA . 1994.

b) Na área explorada pelos EUA a legislação permite a utilização de aeronaves monoturbina.

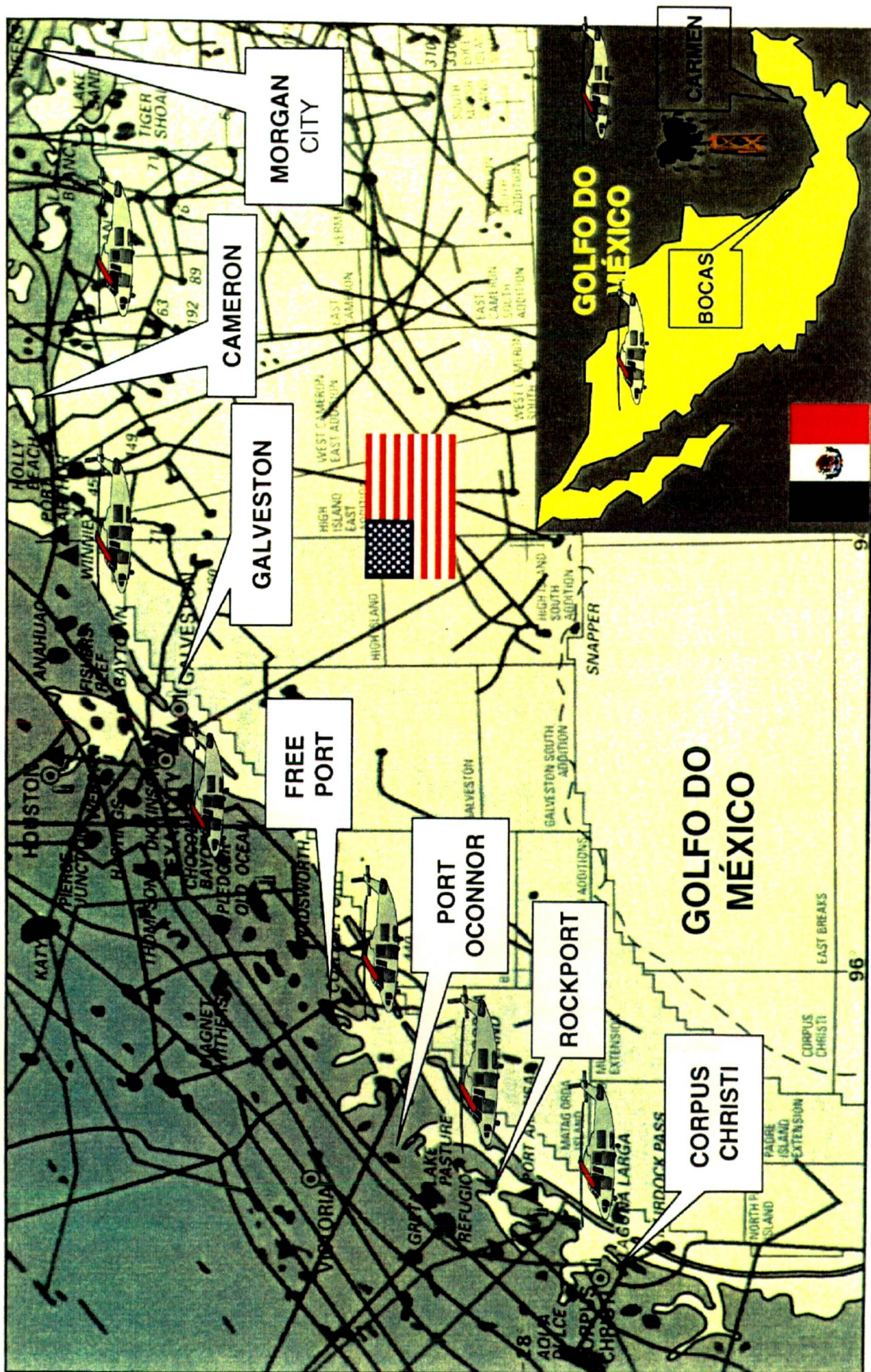
c) Nesta mesma área existem aeronaves baseadas em plataformas que executam o transbordo de passageiros entre unidades do mesmo campo.¹⁴

Caberia ainda o seguinte comentário adicional.

Na área do Golfo pertencente aos EUA, as locações estão se direcionando, tal como na Bacia de Campos, para águas mais profundas. A frota de helicópteros ali operando possui um grande número de aeronaves de pequeno porte, as quais têm autonomia para atender as plataformas mais próximas da costa. Obviamente a alocação de recursos para operar estas aeronaves é menor do que as de médio e grande porte. A fim de que a frota existente na área possa atender toda a demanda que vier a ser necessária, tanto para as unidades em águas rasas ou águas profundas, existe a idéia de se utilizar estações de reabastecimento e transbordo que ficariam localizadas no limiar da plataforma continental a partir da qual passageiros transbordariam para as unidades nas águas mais profundas, a partir de aeronaves de maior porte que fariam a ligação destas estações com a terra. Facilidades poderiam ficar alocadas nesses pontos tais como hotelaria, socorro médico, etc. Tais locais seriam de responsabilidade das companhias operadoras de petróleo e operadoras das aeronaves.¹⁵

¹⁴ Caldas P. Relatório de Viagem - 1994.

¹⁵ Hub and Spoke, abril 1997- Revista Offshore.



(Figura 2.7 - Mapa do Golfo do México)

2.9 - A Proposição

Verificamos na seção anterior que cada área de exploração petrolífera “offshore” possui suas características logísticas próprias, resultantes de vários fatores tais como condições climáticas, distância da costa, legislação, retorno econômico das jazidas etc.

No Mar do Norte (área da Noruega) existem helicópteros baseados em plataformas distintas que, além de efetuarem missões de salvamento de vida humana, também são utilizados para transbordo de pessoal entre as unidades marítimas. Podemos observar que a utilização desse expediente nesta área se deve principalmente ao fator clima, o qual é realmente severo na maior parte do ano, com baixas temperaturas. Isto obriga as empresas de transporte aéreo a possuírem aeronaves para as missões de socorro mais próximas das áreas de operação ou seja, elas devem estar em condições de chegar o mais rápido possível às áreas de resgate considerando-se que o limite de sobrevivência de um ser humano nas águas geladas do Mar do Norte, mesmo com as roupas protetoras, é muito pequeno. Como as aeronaves não são utilizadas em missões de resgate todo o tempo, elas são aproveitadas para realizar ligação entre plataformas de um mesmo campo. Com isto, os passageiros podem embarcar nas bases em terra em helicópteros de grande porte tipo AS-332 (Super Puma) ou S-61N, e depois se transferirem destas plataformas para outras unidades em helicópteros de médio porte tipo S-76 ou Bell 212.

Já no caso do Golfo do México, área dos EUA, existem aeronaves tipo BO-105 e Bell 206, equipadas para vôos VFR, operando a partir de algumas unidades marítimas, efetuando o transbordo entre plataformas de determinadas áreas.

A utilização deste tipo de helicóptero nessas missões só é possível graças as boas condições climáticas na área do Golfo na maior parte do ano e devido a legislação aeronáutica americana, que permite a utilização de aeronaves monomotores para vôos “offshore”.

Podemos, então, verificar que o emprego de aeronaves baseadas em plataformas para fins de transbordo se originou de fatores diversos e nunca por causa de um estudo criterioso de suas vantagens em relação à segurança e economia das operações aéreas.

No caso do Brasil, cabe ressaltar que somente em determinados casos aeronaves monomotores podem operar sobre o mar.¹⁶

Nesse trabalho nos propomos a desenvolver uma ferramenta que permita verificar a economicidade da utilização de um ponto central de transbordo para várias plataformas em uma determinada área.

16

A Portaria nº18/GM5 do M.Aer.

“INSTRUÇÕES PARA OPERAÇÃO DE HELICOPTEROS, PARA CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE HELIPONTOS E HELIPORTOS - PARTE IV-NORMAS OPERACIONAIS-
“2.2.2-Para vôos com destino a plataformas marítimas é permitida a utilização de helicópteros monomotores, obedecidos os demais requisitos para operações de Helicópteros em Vôo sobre a água, a critério do Departamento de Aviação Civil.

2.0- OPERAÇÕES DE HELICÓPTEROS EM VÔO SOBRE A ÁGUA

.....

2.2- Para a operação de helicóptero além de 37 km do litoral e por mais de 60 minutos de vôo sobre a água, além do previsto em 2.1 será exigido : a) utilização de helicóptero bimotor.....”

Capítulo III

SOLUÇÃO DO PROBLEMA

PROPOSTO

Já neste terceiro capítulo iremos definir o que é "Hub and Spoke" e "Feeder Service".

Observaremos os principais pontos da literatura sobre estes conceitos.

Descreveremos o modelo proposto, sua solução, apresentando dois exemplos numéricos com comentários sobre os valores calculados.

3.1 - Revisão Bibliográfica.

Objetivando desenvolver um procedimento para avaliar as vantagens da utilização de um ponto que chamaremos de central, em determinada bacia petrolífera, onde utilizaremos um flotel¹⁷ que funcionará como uma central de transbordo de passageiros oriundos de uma base terrestre para as plataformas deste campo e obviamente em sentido contrário, fizemos intensa pesquisa bibliográfica para identificar situações semelhantes ou correlatas e as formas para resolvê-las. Identificamos duas situações básicas que se assemelham com o nosso problema, que são os sistemas denominados "Hub and Spoke" no transporte aéreo e "Feeder Service" no transporte marítimo.

3.1.2 - O que significa " Hub and Spoke "?

Esta expressão na língua inglesa significa em português , " Cadeias Radiais a Partir de Determinado Ponto Central" .

Este conceito a princípio foi utilizado para a distribuição de mercadorias e/ou encomendas de forma mais econômica e rápida. Podemos dizer que a empresa americana Federal Express, especializada na entrega de encomendas, foi a precursora desse método, a partir de 1971, em escala

¹⁷ Flotel - Plataforma semi-submersível utilizada como alojamento para o pessoal que trabalha em várias outras plataformas de um campo petrolífero.

realmente empresarial, tendo obtido durante toda a sua existência enorme sucesso nos negócios.¹⁸

O modelo basicamente se resume em recolher as encomendas dos clientes nas diversas cidades servidas pela empresa, remetê-las via aérea para um grande centro de seleção e despacho localizado na cidade de Memphis no Tennessee (EUA) de onde elas serão encaminhadas ao seus destinatários.

Obviamente a eficiência do sistema é diretamente proporcional a sofisticação logística empregada com uma perfeita cronologia dos meios utilizados.

Outro segmento a utilizar este conceito é o da indústria de transporte aéreo. Em 1978 aconteceu a desregulamentação desse setor nos EUA o que obrigou as empresas dele participantes à reestudar sua forma de atuação verificando como poderiam gastar menos e oferecer um serviço com melhor qualidade face ao novo cenário concorrencial que se apresentava.

A inovação introduzida foi o desenvolvimento de cadeias radiais a partir de determinado ponto, onde cidades periféricas têm como destino um aeroporto central de onde partem aviões de maior porte para os destinos finais. A principal vantagem desse sistema é que permite as companhias aéreas a servirem várias cidades sem ter que conectá-las diretamente entre si.¹⁹ Já a desvantagem apontada pelos críticos da desregulamentação é que determinados aeroportos passaram a ser praticamente monopólio de algumas companhias aéreas onde possuem enorme percentual de utilização, tais como

¹⁶ - Lovelock, C.H. Federal Express Quality Improvement Program - 1990 - International Institute of Management Development - Lausaune - Suíça.

¹⁹ An Overview of the U.S. Commercial Airline Industry - Apendix A - Transportation Statistics Annual Report 1996 - EUA.

a Northwest 75% a 80% do movimento em Detroit e St. Paul, a Continental 80% de Houston, a Delta 80% de Atlanta, a United 70% de Denver, a TWA 70% de St. Louis e a American 66% de Dallas. Com isto foram criadas fatias de mercado que acabariam prejudicando os usuários²⁰

O sucesso ou fracasso desse sistema se prende na perfeita cronologia dos aviões que chegam dos aeroportos satélites com aqueles designados para os destinos finais dos passageiros ou até para outro "hub" , devendo significar o menor tempo de espera por parte dos usuários neste processo de conexão.²¹

3.1.3 - O que significa " Feeder Service " ?

Outra aplicação desse conceito é naquela que grandes navios transportadores de cargas em contêineres fazem a ligação de longo curso até determinado porto que chamaremos de "distribuidor", de onde estas cargas serão remetidas para os seus portos de destino em navios de menor porte ou através de transportes intermodais, o que em inglês esta sendo denominado de "Feeder Service" . Podemos dizer que em tese os dois conceitos, "Hub and Spoke" e "Feeder Service" em muito se assemelham.

O grande problema destes portos são os custos dos investimentos em infraestrutura e sofisticação tecnológica para a movimentação eficiente dos contêineres, bem como a profundidade necessária para receber navios de grande porte.²²

²⁰ Barsness W.R., Power at Hub Airports. fev/1999, Media-Frame - EUA.

²¹ Bawer,P., Airlines Hubs: A Study of Determining Factors and Effects - 1987 - Federal Reserve Bank of Cleveland - EUA.

²² Robson R. Asian hub/feedernets:the dynamics of restructuring - University of Sidney - 1998.

3.1.4 - Princípios Básicos das Soluções Encontradas na Literatura.

A literatura possui uma série de estudos que possibilitam local um "hub" de acordo com vários parâmetros básicos.

Esses estudos abordam sempre a estrutura que denominamos de "Hub and Spoke" que, independente da sua forma sempre possuirá as seguintes características fundamentais :

- Um conjunto de nós centrais ou instalações ("hub") bem como os nós deles derivados (não "hub").
- Os nós são conectados formando a cadeia radial ("Hub and Spoke", H-S).
- Os nós podem ser conectados entre origem e destino ou entre estes e um "hub".
- Os fluxos de origem e destino (O-D) podem passar por um ou mais "hubs".
- Sempre existirá um menor número de ligações e um maior fluxo em relação a uma cadeia convencional (ponto a ponto).

Além disso podemos resumir em seis os princípios básicos que norteiam os estudos de otimização existentes , que são:

- O número de nós candidatos a "hubs" é determinado por fatores externos mas o modelo deve escolher exatamente um ou mais para compor o sistema.
- "Hubs" são idênticos em termos de função e tamanho, não possuindo restrições em capacidade de transbordo.
- Os custos das ligações são geralmente proporcionais aos fluxos sendo a capacidade dos "links" irrestritas.
- Os fluxos de O-D são vinculados a um único tipo (ex. passageiro, carga).
- A um não "hub" só é permitido conectar a um "hub" (distribuição simples).

- O encadeamento direto de uma O-D só é permitido se pelo menos um dos nós for um "hub".²³

Nesta mesma linha podemos observar que Campbell no seu estudo denominado "Integer Programming Formulations of Discrete Hub Location Problems" define : " Hubs são facilidades que servem para comunicação e ligação na área de transportes e para sistemas de telecomunicações que possuam muitas origens e destinos". Prossegue ressaltando que "Os problemas de localização discretos para "Hubs" envolvem a locação de um conjunto de instalações que devem se interconectar e que servem como ponto de transbordo entre determinadas origens e destinos".

Esse estudo considera os seguintes parâmetros básicos :

- n pontos de demanda (O-D).
- r locações potenciais para "hubs".
- Fluxo de demanda para localização de pares O-D.
- Custo por unidade de todos os pares locados.
- Fator de desconto de "hub" para "hub"(valor que varia de 0 a 1 aplicado ao custo de movimentação entre dois "hubs" representando a economia de escala obtida no trecho).
- A movimentação entre um par O-D passa por 01 ou 02 "hubs".

O seu objetivo final é obviamente montar um sistema cujo custo total seja o menor possível.

Já Turgut Aykin no seu estudo "The Hub Location and Routing Problem" admite atender determinado fluxo (O-D) através de dois não "hubs".

²³ Shein,G.,1997, Hub Location and Network Design Model Formulation and Numerical Analysis, Ohio State University, EUA.

Observa ainda que os "hubs" interagem entre si com um grau de interação que obviamente é determinado pela rota que os conecta.

Outro autor que trata do problema é Deborah L. Bryan no seu estudo "Flow Economics of Scale and the Hub Location Problem". No trabalho é observado que a economia de escala obtida nos sistemas de "hubs" geralmente está situada nas conexões "inter-hub" e que os custos entre estes pontos depende fundamentalmente do fluxo volumétrico entre eles. Isto quer dizer que os custos relativos de transporte entre "hubs" são inversamente proporcionais ao fluxo volumétrico existente entre eles. O modelo criado trabalha na minimização dos custos de toda a cadeia de distribuição.

Para finalizar esta abordagem genérica de como é tratado o problema de otimização de uma cadeia radial, gostaríamos de enfatizar as suas principais vantagens em relação a distribuição ponto a ponto, a saber ²⁴:

- Redução e simplificação dos custos de implantação da cadeia.
- Centralização do manuseio e remessa dos fluxos .
- Capacidade de obter economia de escala com o direcionamento dos fluxos para um número menor de ligações.²⁵

3.1.5 - Considerações Preliminares Sobre o Modelo a ser Adotado.

Numa observação daquilo que abordamos até agora, verificamos que os conceitos de "Hub and Spoke" e "Feeder Service" são empregados de várias formas em vários modais de transporte mas sempre objetivando minimizar os

²⁴ Shein,G.,1997, Hub Location and Network Design Model Formulation and Numerical Analysis, Ohio State University, EUA.

²⁵ Bryan D.L. Flow Economies of Scale and the Hub Location Problem, Ohio State University,EUA.

custos de todo o sistema e tendo como certeza todos os pontos que possam vir a integrar uma possível cadeia.

O caso que estamos estudando é uma distribuição simples com um único "hub", o qual "a priori" não sabemos da sua localização, devendo ser conectado a um heliporto em terra.

Todos os trabalhos por nós observados, os quais resumimos no item anterior, apesar das semelhanças e da contribuição para melhor nos posicionarmos em relação ao nosso próprio cenário, não conseguem atender aos nossos objetivos para a solução do problema.

Sendo assim resolvemos criar uma nova metodologia que consiga solucionar o caso por nós proposto.

3.2 - Principais Aspectos Operacionais de um "Hub" em um Flotel.

Iremos considerar um "hub" operando em um flotel. As seguintes condições serão básicas para a sua operação:

- O número de plataformas a serem atendidas por um único "hub" deverá ser compatível com a sua capacidade de recebimento de aeronaves.
- Se considerarmos que um heliporto poderá receber e despachar em média cinco aeronaves por hora teremos então quarenta e cinco por dia no que resultará no total de mil trezentas e cinquenta por mês.
- Um "hub" com um heliporto terá a capacidade máxima de 1350 operações / mês .
- Também consideramos que a existência do flotel na Bacia não foi motivada por sua utilização como "hub", ou seja ele já seria considerado como ponto

de apoio para uma ou mais plataformas do campo. O que propomos é reposicioná - lo no intuito de minimizar os custos de transporte de pessoal.

- Havendo uma limitação no número de pousos e decolagens diários no flotel, as demandas das plataformas deverão ser distribuídas de forma a não exceder a este número.
- No número médio de cinco operações por hora já consideramos possíveis reabastecimentos ou vôos extras.

3.3 - Condições Básicas para Comparação entre os Modelos Tradicional e Proposto.

Pretendemos comparar os custos totais de dois modelos de transporte, via helicóptero, que sejam capazes de atender a um certo número de plataformas de petróleo.

No primeiro, o qual chamaremos de tradicional, a ligação se dará ponto a ponto, ou seja, os helicópteros sairão da base em terra ("onshore") direto para a plataforma de destino, retornando em seguida (ver figura 2.2).

A escolha deste modelo se deve ao fato de que no levantamento efetuado na Bacia de Campos e estratificado na tabela 2.16, observamos que vôos com 01 e 02 escalas (a segunda é bem próxima da primeira) , correspondem a 85% da demanda de passageiros transportados no período amostral.

No segundo utilizaremos um ponto central que se ligará a uma base "onshore". A partir deste ponto central os passageiros serão distribuídos para as suas plataformas de destino (ver figura 3.1). A comunicação ponto central x heliporto "onshore" se dará com aeronaves de grande porte e o transporte deste para as plataformas será em aeronaves de médio porte. Ressaltamos

que as aeronaves não pernoitarão em nenhuma das plataformas ou no ponto central, devendo ao final da jornada retornar para suas bases em terra .

O que pretendemos ganhar neste segundo modelo é a economia de escala proporcionada pela utilização de aeronave (s) de grande porte, diminuindo a quantidade total de helicópteros contratados na frota, com uma possível diminuição dos custos totais.

Seja qual for o tipo e o número de aeronaves a serem utilizadas, o atendimento de uma certa demanda mensal será função do número máximo de viagens compatível para cada modelo. Isto significa que a quantidade de missões que uma determinada aeronave (prefixo) poderá efetuar para atender a uma demanda, deverá ser sempre menor ou igual a quantidade máxima de missões que este mesmo prefixo poderia executar para as distâncias entre as plataformas e o heliporto "onshore" (solução tradicional) ou entre as plataformas e o ponto central e deste ao heliporto "onshore" (metodologia proposta).

3.4 - Modelo Matemático para Localização do Ponto Central.

Vamos descrever inicialmente a estrutura dos cálculos envolvidos na determinação da posição do ponto central e, a seguir, formalizaremos o modelo matemático que caracteriza este problema.

3.4.1- Estrutura dos Cálculos Envolvidos na Determinação do Ponto Central.

Mensalmente, como observamos no Capítulo anterior, as plataformas possuem determinada demanda de passageiros a serem transportados. Este número nós denominaremos de M_n que representará a quantidade de passageiros a serem transportados mensalmente na plataforma n (ida e volta).

Chamaremos de d_n a distância a ser percorrida em determinado trecho.

O custo de 01 (uma) hora de vôo paga a operadora será H_v para uma determinada aeronave correspondendo aos seus custos variáveis e um valor fixo mensal FM que corresponderá aos seus custos fixos. A capacidade de transporte de passageiros de determinado modelo de aeronave (helicóptero) a uma determinada velocidade de cruzeiro V_c será C_p , sua razão de subida será R , e sua velocidade de subida será V_s . A altitude denominada de cruzeiro será h .

Nos contratos firmados com as operadoras de helicópteros aqueles onde a aeronave se encontra a disposição, da contratante, por 24 horas durante todos os dias do mês, observamos que as operações normais de vôo acontecem no período do nascer ao por do sol correspondendo a possíveis 09 (nove) horas de vôo diárias e, portanto, a 270 horas de vôo por mês para um determinado modelo de aeronave. Deste valor devemos descontar os tempos gastos em inspeções pré e pós vôo, embarque e desembarque de passageiros, hora de almoço dos tripulantes, reabastecimento, etc. Com isso a média diária de horas efetivamente voadas seria de 04 (quatro) horas o que totalizaria **120 horas / mês por aeronave**²⁶, valor que adotaremos.

Resumimos na tabela 3.1 os parâmetros acima descritos.

²⁶ As 120 horas são adotadas face a levantamentos de horas efetivamente voadas nos últimos anos na Bacia de Campos.

Tabela 3.1- Parâmetros Básicos

M_n	Demanda mensal de passageiros da plataforma n (ida e volta)
d_n	Distância em milhas (plataformas → ponto central → heliporto "onshore")
H_v	Valor da hora voada para um helicóptero em unidades monetárias
FM	Valor do fixo mensal para um helicóptero em unidades monetárias
F	Fixo mensal proporcional para um helicóptero em unidades monetárias
C_p	n.º de passageiros transportados por viagem em determinado modelo
V_c	Velocidade de cruzeiro em milhas por hora
V_s	Velocidade de subida em milhas por hora
R	Razão de subida em pés por minuto
H	Altitude de cruzeiro em pés

De posse destas variáveis podemos dizer que o **CUSTO TOTAL (Ct)** pertinente as operações de transporte aéreo em um determinado campo de petróleo que engloba certo número de plataformas onde nos utilizamos de uma plataforma central para embarque e desembarque de passageiros, conforme esquematizado na figura 3.1, será igual a :

$$Ct = \sum \{ [(n.º \text{ de viagens no trecho}) \times (\text{tempo gasto no trecho}) \times (\text{valor da hora voada})] + (\text{valor do fixo mensal proporcional}) \}.$$

Matematicamente teremos:

$$Ct = \sum_1^{n+1} \{ [(Q) \times (TT) \times (H_v)] + [F] \},$$

onde **n** é o número de plataformas do campo.

Na figura 3.1 esquematizamos um hipotético ponto central que representaria a plataforma locada na posição mais econômica em relação aos pontos a serem atendidos naquele campo.

As distâncias entre a origem e o ponto central e deste para as outras plataformas foram denominadas de **d_c, d₁, d₂, ..., d_n**, respectivamente.

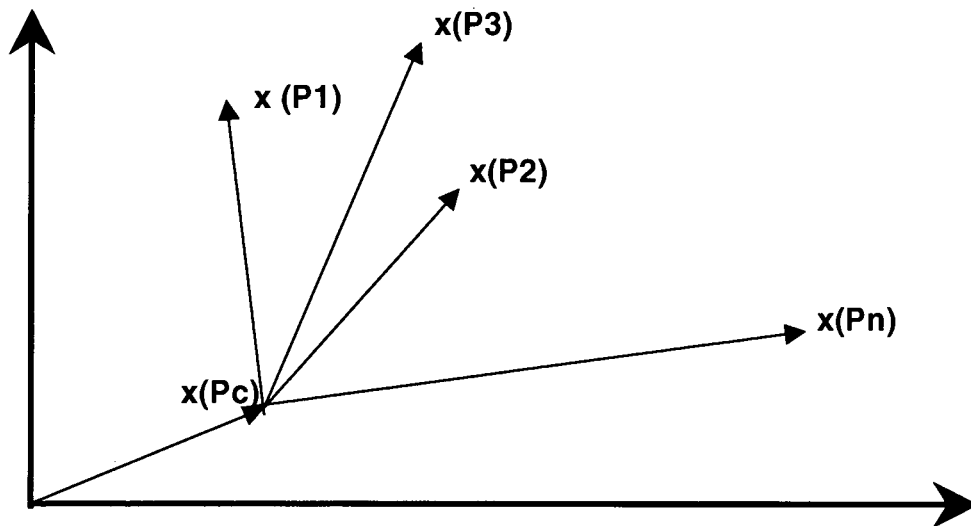


Figura 3.1 - Esquema de rotas para plataformas a partir de um ponto central

A seguir faremos uma análise dos termos da fórmula proposta.

- **nº de viagens no trecho (Q)** : matematicamente seria dividir a demanda mensal de determinada plataforma pela capacidade do helicóptero que irá atuar na distância calculada para a missão.

Caberiam dois comentários relevantes. O primeiro quanto a capacidade da aeronave. Este número, será sempre limitado pela distância a ser percorrida. No caso em que a distância calculada corresponder a uma capacidade de transporte dos passageiros, no modelo de aeronave escolhido, menor do que aquele inicialmente estabelecido, será necessário enquadrar o número máximo de passageiros de acordo com as tabelas do Apêndice I e recalculá-lo o custo mínimo, verificando-se qual a distância resultante ao ponto central. Procedimento idêntico deverá ser tomado quanto a este resultado. O segundo ponto seria a taxa de ocupação das aeronaves. O número adotado será o maior encontrado no levantamento copilado na Bacia de Campos, que foi de 82% ²⁷ (ver Tabela 2.16).

²⁷ Por existir uma variação pequena nas taxas de ocupação calculadas (71%,77% e 82%, escolhemos aleatoriamente o valor de 82%.

- **tempo gasto no trecho (TT) :**

Parâmetros a serem considerados:

d = distância entre dois pontos em milhas

R = razão de subida em pés/min

Vs = velocidade de subida em milhas/hora

H = altitude de cruzeiro em pés

Vc = Velocidade de cruzeiro

Se considerarmos a altitude de ida a mesma da volta, matematicamente o

tempo total de vôo em horas (ida e volta), considerando-se ainda 20

minutos para taxiamento e embarque / desembarque na plataforma será:

$$\left[(2 \times d) - \frac{(2 \times V_s \times H)}{60 \times R} \right] \div V_c$$

+ (2 x H) / (60 x R)

+ (20/60)

PRIMEIRO TERMO = TEMPO GASTO EM VELOCIDADE DE CRUZEIRO, EM HORAS

SEGUNDO TERMO= TEMPO GASTO PARA O ATINGIMENTO DA ALTITUDE DE CRUZEIRO NA IDA E NA VOLTA, EM HORAS

TERCEIRO TERMO = OS 20 MINUTOS ADICIONAIS EXPRESSO EM HORAS

A soma dos três termos resultará no TEMPO TOTAL DE VÔO no trecho considerado.

- **valor da hora voada :** Este é o valor contratual pago pela hora de vôo de determinada aeronave que corresponde aos seus custos variáveis.

- **fixo mensal proporcional:** Este é o valor do fixo mensal pago a determinada aeronave correspondente aos seus custos fixos, rateado pelas plataformas que serão atendidas por esta aeronave ($F = FM / n$). Este rateio pode ser em partes iguais, o que adotaremos, ou proporcional ao número de vôos realizados para determinada plataforma. A capacidade do número de vôos a ser realizado por um helicóptero é limitado pelo número de horas que este está efetivamente disponível, o que a princípio consideramos em 120 horas / mês.

A solução do problema proposto seria resultado de um problema de programação não linear que fornecerá as coordenadas do ponto central, suas distâncias, ao heliporto onshore e as plataformas do campo, e o mínimo Custo Total .

3.4.2 - Formalização do Modelo Matemático para o Problema de Escolha do Ponto Central.

Sejam:

X_b e Y_b as coordenadas da base onshore.

X_i e Y_i as coordenadas da plataforma i , $i=1,2,3,\dots,n$.

M_i - demanda mensal da plataforma i , $i= 1,2,3,\dots,n$.

HV_{gp} e FM_{gp} - custo da hora de vôo e custo fixo mensal, respectivamente para uma aeronave (helicóptero) de grande porte escolhida para o transporte de passageiros entre a base e o ponto central.

HV_{mp} e FM_{mp} - custo da hora de vôo e custo fixo mensal, respectivamente para uma aeronave (helicóptero) de médio porte escolhida para o transporte de passageiros entre o ponto central e as plataformas.

R_{gp} e H_{gp} - razão de subida e altitude de cruzeiro, respectivamente, de uma aeronave de grande porte.

R_{mp} e H_{mp} - razão de subida e altitude de cruzeiro, respectivamente, de uma aeronave de médio porte.

V_{cgp} e V_{sgp} - velocidades de cruzeiro e de subida, respectivamente de uma aeronave de grande porte.

V_{cmp} e V_{smp} - velocidades de cruzeiro e de subida, respectivamente, de uma aeronave de médio porte.

φ - índice de ocupação da aeronave de médio porte no transporte entre o ponto central e as plataformas.

"A escolha do ponto central, isto é, a determinação de suas coordenadas X_c e Y_c corresponde a solução do seguinte problema de programação não linear":

$$\text{minimizar } (NV_{bc} * TV_{bc} * HV_{gp}) + (F_{bc}) + \sum_{i=1}^n (NV_{ci} * TV_{ci} * HV_{mp}) + F_d$$

sujeito a:

$$NV_{bc} \geq \left(\sum_{i=1}^n M_i \right) / C_{p_{gp}} (d_{bc})$$

$$TV_{bc} = [(2 * d_{bc} / V_{c_{gp}}) - (2 * V_{s_{gp}} * H_{gp} / 60 * R_{gp} * V_{c_{gp}})] + [2 * H_{gp} / 60 * R_{gp}] + [20 / 60]$$

$$d_{bc} = [(X_c - X_b)^2 + (Y_c - Y_b)^2]^{1/2}$$

$$F_{bc} = FM_{gp} * NH_{gp}$$

$$NH_{gp} \geq NV_{bc} * TV_{bc} / 120$$

$$NV_{ci} \geq M_i / (\varphi * C_{p_{mp}} (d_{ci}))$$

$$TV_{ci} = [(2 * d_{ci} / V_{c_{mp}}) - (2 * V_{s_{mp}} * H_{mp} / 60 * R_{mp} * V_{c_{mp}})] + [2 * H_{mp} / 60 * R_{mp}] + [20 / 60]$$

$$d_{ci} = [(X_i - X_c)^2 + (Y_i - Y_c)^2]^{1/2}$$

$$F_d = FM_{mp} * NH_{mp}$$

$$NH_{mp} \geq \left(\sum_{i=1}^n NV_{ci} * TV_{ci} \right) / 120$$

NV_{bc} , NH_{gp} , NH_{mp} , NV_{ci} , $i = 1, 2, \dots, n$ inteiros não negativos

No modelo matemático apresentado :

NV_{bc} é o número de viagens entre a base e o ponto central para atender toda a demanda mensal de transporte.

Cp_{gp} é a capacidade de transporte da aeronave de grande porte escolhida , que depende da distância entre a base e o ponto central, d_{bc} .

TV_{bc} é o tempo de viagem redonda entre a base e o ponto central.

F_{bc} é o custo fixo mensal de todas as aeronaves de grande porte necessárias para o transporte de passageiros entre a base e o ponto central.

NH_{gp} é o número de aeronaves de grande porte necessárias para atender a demanda de transporte entre a base e o ponto central.

NV_{ci} é o número de viagens entre o ponto central e a plataformas i necessárias para atender a demanda mensal de transporte desta plataforma.

Cp_{mp} é a capacidade de transporte da aeronave de médio porte escolhida , que depende da distância entre o ponto central e a plataforma i , d_{ci} .

TV_{ci} é o tempo de viagem redonda entre o ponto central e a plataforma i .

F_d é o custo fixo mensal de todas as aeronaves de médio porte necessárias para distribuição dos passageiros a partir do ponto central.

NH_{mp} é o número de aeronaves de médio porte necessárias para atender a demanda de distribuição dos passageiros a partir do ponto central.

3.5 - Montagem da Solução Proposta.

Em uma primeira visualização, a metodologia proposta nos levaria a crer estarmos diante de um problema tradicional de localização de facilidades. As distâncias envolvidas podem ser representadas da forma euclidiana e a formulação matemática, a princípio, poderia ser baseada no tradicional problema do ponto central, o qual podemos definir como "O Ponto Central do conjunto de n pontos é o ponto $c = (x, y)$ obtido minimizando - se as distâncias ponderadas por um peso p_i , deste ponto aos pontos (x_i, y_i) , $i = 1, 2, 3, \dots, n$."

Na formulação do problema acima, conhecido como problema de Steiner-Weber generalizado, o peso p_i é conhecido a priori e representa o produto do custo de transporte, por unidade transportada e unidade de distância entre o ponto i e o ponto central, pela quantidade transportada entre estes pontos. No nosso caso, como a localização do ponto central afeta tanto o número de helicópteros necessários ao transporte de passageiros entre o heliporto em terra e o ponto central e correspondentes custos fixos, como o número de helicópteros necessários à redistribuição dos passageiros para as plataformas marítimas e respectivos custos fixos, os pesos p_i não são conhecidos a priori.

Para viabilizar a solução proposta necessitamos de um software que solucione um problema de programação não linear. Encontramos no mercado a nível comercial, dois programas, o LINGO e o WB, What's Best, ambos da Lindo System.²⁸

Optamos por utilizar o "WB" por ser inserido em uma tabela Excel através da qual resolvemos o nosso problema com relativa facilidade.

²⁸ LACERDA L. E VASCONCELOS R.S, **Utilização de Planilhas Eletrônicas como Interface para Modelagem de Problemas de Programação Matemática**, 1999, COPPEAD-UFRJ.

3.5.1 - Dados de Entrada.

- Distância das plataformas ao ponto de partida.
- Rumo verdadeiro em relação a este ponto (ângulo formado com o norte verdadeiro).
- Demanda de passageiros / mês.
- Características básicas dos prefixos escolhidos que irão servir a uma ou várias plataformas, (PBO, fixo mensal, custo da hora voada, número máximo de passageiros a transportar nas distâncias acima mencionadas, sua razão de subida, sua altitude de operação para o trecho calculado, sua velocidade de cruzeiro e por último sua velocidade de subida).

3.5.2 - Seqüência dos Cálculos.

- Conversão dos dados de entrada em coordenadas polares e posteriormente para coordenadas retangulares.
- Marcar as incógnitas do problema que serão as coordenadas do ponto central.
- Lançar as células das distâncias entre dois pontos em coordenadas retangulares que serão do ponto de partida para o ponto central e deste para as plataformas.
- Limitar a distância de uma plataforma ao ponto central que nunca poderá ser maior do que a sua distância à origem. Caso não houvesse essa limitação, o ponto central calculado não ficaria limitado ao espaço compreendido entre as plataforma e a origem escolhida.
- Criar células com o tempo de voo ,(ida e volta) para os trechos plataformas / ponto central e deste a origem.

- Quantidade máxima de missões possíveis para cada aeronave utilizada. Este valor é calculado a partir da seguinte formulação ; $(120 / p) / TT^{29}$, onde 120^{30} é o número de horas que a aeronave esta efetivamente disponível para vôo no período mensal, TT é o tempo total de vôo calculado para aquele trecho e p é o n.º de plataformas servidas por aquela aeronave.
- Quantidade máxima de missões necessárias para cobrir a demanda por aeronave utilizada. Este valor é calculado dividindo-se a demanda mensal de cada unidade pela capacidade da aeronave que ira servi-la. Este número nunca poderá ultrapassar o valor calculado no item anterior. Caso ele possua um valor maior deveremos acrescentar mais uma aeronave na frota para atender a demanda solicitada.
- Escolher uma célula alocando a formulação do custo Ct , mencionado em 3.4.1. Será nesta célula que após rodado o programa teremos o Custo Total mínimo.

3.6 - Montagem da Solução Tradicional.

Antes de quaisquer considerações, gostaríamos de esclarecer quais os parâmetros básicos que nos levam a um custo teórico atualmente praticado, o qual denominamos de Solução Tradicional. Consideramos todas as plataformas servidas por aeronaves de médio porte em vôos que podemos chamar de ponto a ponto.

Este cenário terá um custo total que virá a ser comparado com o custo total apurado na situação por nós proposta.

²⁹ TT = formula descrita em 3.4.

³⁰ Quando dividimos 120 por p queremos dizer que aquela aeronave estará a disposição para aquela plataforma, mensalmente em média, aquele número de horas.

Para fins de comparação de custo final, deveremos montar uma tabela que calcule o Custo Total da operação utilizando-se helicópteros que irão ligar as plataformas diretamente a origem.

Deverá possuir os seguintes dados:

- Prefixo da aeronave a ser utilizada.
- Seu PBO.
- Seu custo fixo mensal (FM), dividido proporcionalmente pelas plataformas atendidas por aeronave.
- O custo da sua hora voada (Hv).
- A demanda mensal da plataforma (Mn).
- A capacidade de passageiros máxima por missão na distância a ser percorrida (ida e volta) C_p (1).
- Tempo gasto na missão (ida e volta) (TV).
- Quantidade máxima de missões possíveis. (idem solução proposta)
- Quantidade máxima de missões necessárias para cobrir a demanda. (idem solução proposta)
- Altitude de vôo de cruzeiro.
- Velocidade de cruzeiro do modelo utilizado.
- Velocidade de subida do modelo utilizado.
- Razão de subida do modelo utilizado.

Alguns destes dados merecem considerações adicionais, a saber :

- O Cálculo da quantidade de aeronaves necessárias para cobrir a demanda total das plataformas se faz da seguinte forma: O somatório da demanda das unidades é dividido pelo número **1050 pax/mês**, média tirada das tabelas referentes as missões executadas na Bacia de Campos no período

de 05 a 09/04/1999 . O resultado é multiplicado por 1,2 que se refere a taxa de ocupação máxima também calculada nas referidas tabelas (82%). Sendo assim a quantidade de aeronaves teoricamente utilizadas irá refletir a situação operacional reinante na Bacia de Campos.

O Custo Total nesse caso será o somatório do produto do tempo de vôo (TV) calculado para as missões no mês vezes o custo da hora voada (Hv) , com o fiixo mensal pago a cada aeronave.

$$\text{Matematicamente teremos : } Ct = \sum_1^m [(TV \times Hv) + F] ,$$

onde m corresponde ao número de aeronaves utilizadas.

3.7 - Estudo de Casos.

3.7.1 - Pontos Básicos dos Exemplos Considerados.

No primeiro exemplo desejamos locar um "hub" que irá servir a sete plataformas cujas demandas e coordenadas estão apresentadas na tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Localização e demanda das plataformas do exemplo 1.

Plataforma	Demanda (pax/mês) (ida e volta)	Distância em milhas náuticas do heliporto onshore	Rumo em graus em relação ao Norte Verdadeiro a partir deste heliporto
P1	544	100,30	82,00
P3	432	103,30	81,00
P9	520	113,60	76,00
P12	410	115,40	77,00
P17	360	102,40	82,00
P18	330	100,60	82,00
P14	460	102,00	83,00

Já no segundo exemplo desejamos localizar um "hub" que irá servir a treze plataformas cuja demanda e coordenadas estão apresentadas na tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Localização e demanda das plataformas do exemplo 2.³¹

Plataforma	Demanda (pax/mês) (ida e volta)	Distância em milhas náuticas do heliporto onshore	Rumo em graus em relação ao Norte Verdadeiro a partir deste heliporto
P1	544	100,30	82,00
P3	432	103,30	81,00
P9	520	113,60	76,00
P12	410	115,40	77,00
P17	360	102,40	82,00
P18	330	100,60	82,00
P14	460	102,00	83,00
P2	350	110,00	65,00
P4	400	120,00	68,00
P6	410	110,00	120,00
P8	360	105,00	100,00
P10	380	130,00	110,00
P11	440	97,00	95,00

Iremos considerar os seguintes custos para uma aeronave de médio porte e grande porte respectivamente. Todos eles serão em uma hipotética unidade monetária.

Tabela 3.4 - Custos adotados.

Tipo da aeronave	Custo do fixo mensal (FM) em unidades monetárias	Custo da hora voada em unidades monetárias
Médio Porte	180.000,00	1.800,00
Grande Porte	300.000,00	3.200,00

³¹ Alguns valores são reais da Bacia de Campos.

Usaremos as características técnicas dos modelos de aeronaves escolhidos mostradas na tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Características técnicas das aeronaves utilizadas

Tipo da aeronave	Quantidade de Pax.-Cp (ida e volta)	Velocidade de cruzeiro Vc em milhas/h	PBO em libras	Altitude da missão em pés	Razão de subida em pés/min	Velocidade de subida em milhas/h
Médio Porte	24	130	7000	500	500	100
Grande Porte	48	130	12600	4000	500	115

A resolução dos dois exemplos estão em planilhas Excel que se encontram no Apêndice III .

Nas tabelas a seguir, (3.6 ,3.7, 3.8 e 3.9) resumimos os resultados finais na nova metodologia proposta e na solução tradicional.

Tabela 3.6 - Solução do primeiro exemplo na NOVA METODOLOGIA.

Plataformas	Prefixo e modelo da aeronave utilizada	Coordenadas em milhas		Distância ao ponto central em milhas	Tempo de voo no trecho em horas (ida e volta)
		X	Y		
P1	PT-AAA, S76A	99,32	13,96	1,52	0,36
P3	PT-AAA, S76A	102,03	16,16	4,57	0,41
P9	PT-AAA, S76A	110,23	27,48	18,07	0,62
P12	PT-AAA, S76A	112,44	25,96	18,67	0,63
P17	PT-AAA, S76A	101,40	14,25	3,56	0,40
P18	PT-AAA, S76A	99,62	14,00	1,80	0,37
P14	PT-AAA, S76A	101,24	12,43	3,88	0,40
				Distância ao heliporto onshore	Tempo de voo ao heliporto onshore (ida e volta)
Pc (Ponto Central)	PT-MMM, AS-332L2	97,85	14,32	98,89	1,89
Custo Total	969.426,49				

Tabela 3.7 - Solução do primeiro exemplo na FORMA TRADICIONAL.

Plataformas	Prefixo e modelo da aeronave utilizada	Distância ao heliporto onshore	Tempo de vôo no trecho em horas (ida e volta)
P1	PT-AAA, S76A	100,30	1,94
P3	PT-AAA, S76A	103,30	1,98
P9	PT-EEE, S76A	113,60	2,14
P12	PT-EEE, S76A	115,40	2,17
P17	PT-III, S76A	102,40	1,97
P18	PT-III, S76A	100,60	1,94
P14	PT-III, S76A	102,00	1,90
Custo Total	1.042.431,78		

Tabela 3.8 - Solução do segundo exemplo na NOVA METODOLOGIA.

Plataformas	Prefixo e modelo da aeronave utilizada	Coordenadas em milhas		Distância ao ponto central em milhas	Tempo de vôo no trecho em horas (ida e volta)
		X	Y		
P1	PT-AAA, S76A	99,32	13,96	0,00	0,00
P3	PT-AAA, S76A	102,03	16,16	3,49	0,39
P9	PT-AAA, S76A	110,23	27,48	17,37	0,61
P12	PT-AAA, S76A	112,44	25,96	17,78	0,61
P17	PT-AAA, S76A	101,40	14,25	2,10	0,37
P18	PT-AAA, S76A	99,62	14,00	0,30	0,35
P14	PT-AAA, S76A	101,24	12,43	2,45	0,38
P2	PT-BBB, S76A	99,69	46,49	32,53	0,84
P4	PT-BBB, S76A	111,26	44,95	33,21	0,85
P6	PT-BBB, S76A	95,26	-55,00	69,08	1,4
P8	PT-BBB, S76A	103,40	-18,23	32,45	0,84
P10	PT-BBB, S76A	122,16	-44,46	62,73	1,31
P11	PT-BBB, S76A	96,63	-8,45	22,57	0,69
				Distância ao heliporto onshore	Tempo de vôo ao heliporto onshore (ida e volta)
Pc (Ponto Central)	PT-MMM e PT-NNN AS-332L2	99,32	13,96	100,30	1,91
Custo Total	1.594.020,52				

Tabela 3.9 - Solução do segundo exemplo na FORMA TRADICIONAL.

Plataformas	Prefixo e modelo da aeronave utilizada	Distância ao heliporto onshore	Tempo de vôo no trecho em horas (ida e volta)
P1	PT-AAA, S76A	100,30	1,94
P3	PT-AAA, S76A	103,30	1,98
P9	PT-EEE, S76A	113,60	2,14
P12	PT-EEE, S76A	115,40	2,17
P17	PT-III, S76A	102,40	1,97
P18	PT-III, S76A	100,60	1,94
P14	PT-III, S76A	102,00	1,90
P2	PT-BBB, S76A	110,00	2,09
P4	PT-BBB, S76A	120,00	2,24
P6	PT-CCC, S76A	110,00	2,09
P8	PT-CCC, S76A	105,00	2,01
P10	PT-XXX, S76A	130,00	2,39
P11	PT-XXX, S76A	97,00	1,89
Custo Total	1.667.182,22		

Para finalizar as informações prestadas referentes aos dois exemplos caberia ser feito um comentário das razões que nos levaram a escolher somente aeronaves de médio porte e não de grande porte, para o transporte na solução tradicional e para distribuir os passageiros nas plataformas a partir do ponto central, na nova metodologia.

A escolha se prende a duas razões básicas. A primeira seria técnica, onde consideramos que nem todas as plataformas de determinado campo poderiam receber aeronaves de grande porte face ao seu peso e dimensões. A segunda seria gerencial, já que, a utilização de helicópteros de médio porte, nos dá maior flexibilidade de atuação para atendimento da demanda, em eventuais indisponibilidades das aeronaves.

3.7.2 - Resultados Obtidos no Primeiro Exemplo.

As coordenadas do ponto central calculadas foram $x = 97,65$ milhas e $y = 14,32$ milhas, em polares $\rho = 8,32^\circ$ ($81,68^\circ$ em relação ao Norte verdadeiro) e $d = 98,89$ milhas (Tabela 3.6).

O custo seria de **969.426,49 unidades monetárias, 73.005,29** a menos que de uma solução tradicional cujo valor seria de **1.042.431,31 unidades monetárias** (Tabela 3.7).

Na solução encontrada seriam utilizadas duas aeronaves , sendo uma de grande porte responsável pela conexão do ponto central ao heliporto "onshore" e a outra de médio porte seria responsável pela ligação entre as sete plataformas e o ponto central.

Sendo assim no exemplo escolhido o número necessário de missões para cobrir a demanda de passageiros é de **127 / mês** para a aeronave de médio porte e de **64 / mês** para a de grande porte devendo ser considerada uma taxa de ocupação de **82%** para as missões da aeronave de médio porte e **100%** para a de grande porte. Com isto teremos $(127 / 0,82) = 155 + 64 = 219$ **missões / mês** número assimilado pela capacidade do heliponto (01) considerado no exemplo , **cujo máximo seria de 1350 missões / mês.**

Neste exemplo a solução tradicional utiliza 03 aeronaves de médio porte enquanto a solução proposta faz uso de 01 de médio porte e outra de grande porte.

3.7.3 - Resultados Obtidos no Segundo Exemplo.

As coordenadas do ponto central calculadas foram **x = 99,32 milhas e y = 13,96 milhas, em polares $\rho = 8,00^\circ$ ($82,00^\circ$ em relação ao Norte verdadeiro) e d = 100,30 milhas** (Tabela 3.8).

O custo seria de **1.594.020,52 unidades monetárias, 73.161,80** a menos que de uma solução tradicional cujo valor seria de **1.667.182,32 unidades monetárias** (Tabela 3.9).

Na solução encontrada seriam utilizadas quatro aeronaves , sendo duas de grande porte responsável pela conexão do ponto central ao heliporto "onshore" e a outras de médio porte responsáveis pela ligação entre as treze plataformas e o ponto central.

Sendo assim no exemplo escolhido o número necessário de missões para cobrir a demanda de passageiros é de **225 / mês** para as aeronaves de médio porte e de **112 / mês** para as de grande porte devendo ser considerada uma taxa de ocupação de **82%** para as missões das aeronaves de médio porte e **100%** para as de grande porte. Com isto teremos **$(225 / 0,82) = 275 + 112 = 387$ missões / mês** número assimilado pela capacidade do heliponto (01) considerado no exemplo, **cujo máximo seria de 1350 missões / mês.**

Neste exemplo a solução tradicional utiliza 06 aeronaves de médio porte enquanto a solução proposta faz uso de 02 de médio porte e outras 02 de grande porte.

3.7.4 - Análise de Sensibilidade dos Valores do Fixo Mensal (FM) e da Hora Voada (HV).

Utilizamos o primeiro exemplo para analisar a variação dos custos calculados e das coordenadas do ponto central, mediante a alteração dos valores de FM e de Hv, (Tabelas III.1,III.2,III.3,III.4 e III.5 do Apêndice III) obtendo os valores a seguir tabelados.

	VALOR DO FIXO MENSAL FM	VALOR DA HORA VOADA Hv	CUSTO MÍNIMO	CUSTO TRADICIONAL	COORDENADAS E DISTANCIA DO P. CENTRAL	ANÁLISE
MÉDIO PORTE (Tabela III.1)	180.000,00	1.800,00	969.426,49	1.042.431,78	X=97,85 Y=14,32 d=98,89	VALORES INICIAIS
GRANDE PORTE (Tabela III.1)	300.000,00	3.200,00	969.426,49	1.042.431,78	X=97,85 Y=14,32 d=98,89	VALORES INICIAIS
MÉDIO PORTE (Tabela III.3)	<u>210.000,00</u> ↗	1.800,00	<u>999.426,49</u> ↗	<u>1.132.431,78</u> ↗	X=97,85 Y=14,32 d=98,89	CUSTOS VARIAM
MÉDIO PORTE (Tabela III.4)	180.000,00	<u>1.900,00</u> ↗	<u>975.166,55</u> ↗	<u>1.070.344,65</u> ↗	<u>X=98,98 Y=14,12</u> <u>d=99,98</u> ↗	CUSTOS E DISTÂNCIA VARIAM
GRANDE PORTE (Tabela III.2)	<u>350.000,00</u> ↗	3.200,00	<u>1.019.426,49</u> ↗	1.042.431,78	X=97,85 Y=14,32 d=98,89	VARIAÇÃO CUSTO MÍNIMO
GRANDE PORTE (Tabela III.5)	300.000,00	<u>3.500,00</u> ↗	<u>1.004.495,18</u> ↗	1.042.431,78	<u>X=87,55 Y=13,96</u> <u>d=88,65</u> ↘	VARIAÇÃO CUSTO MÍNIMO E DISTÂNCIA

Tabela 3.10 - Análise de variação dos valores de FM e HV

Os resultados apresentados na tabela acima podem sofrer os seguintes comentários:

- Quando aumentamos o fixo mensal da aeronave de médio porte acontecerá um aumento dos custos totais sem alteração das coordenadas do ponto central;
- Quando aumentamos o valor da hora voada da aeronave de médio porte além dos custos totais , as coordenadas do ponto central sofrerão variação ;
- No caso de aumento do fixo mensal da aeronave de grande porte, irá variar somente o custo total na solução onde aplicamos a nova metodologia;
- Por último quando incrementamos o valor da hora voada da aeronave de grande porte, o custo total utilizando-se a metodologia proposta irá aumentar mas a distância ao ponto central sofrerá uma redução.

Figura 3.2 - Primeiro Exemplo

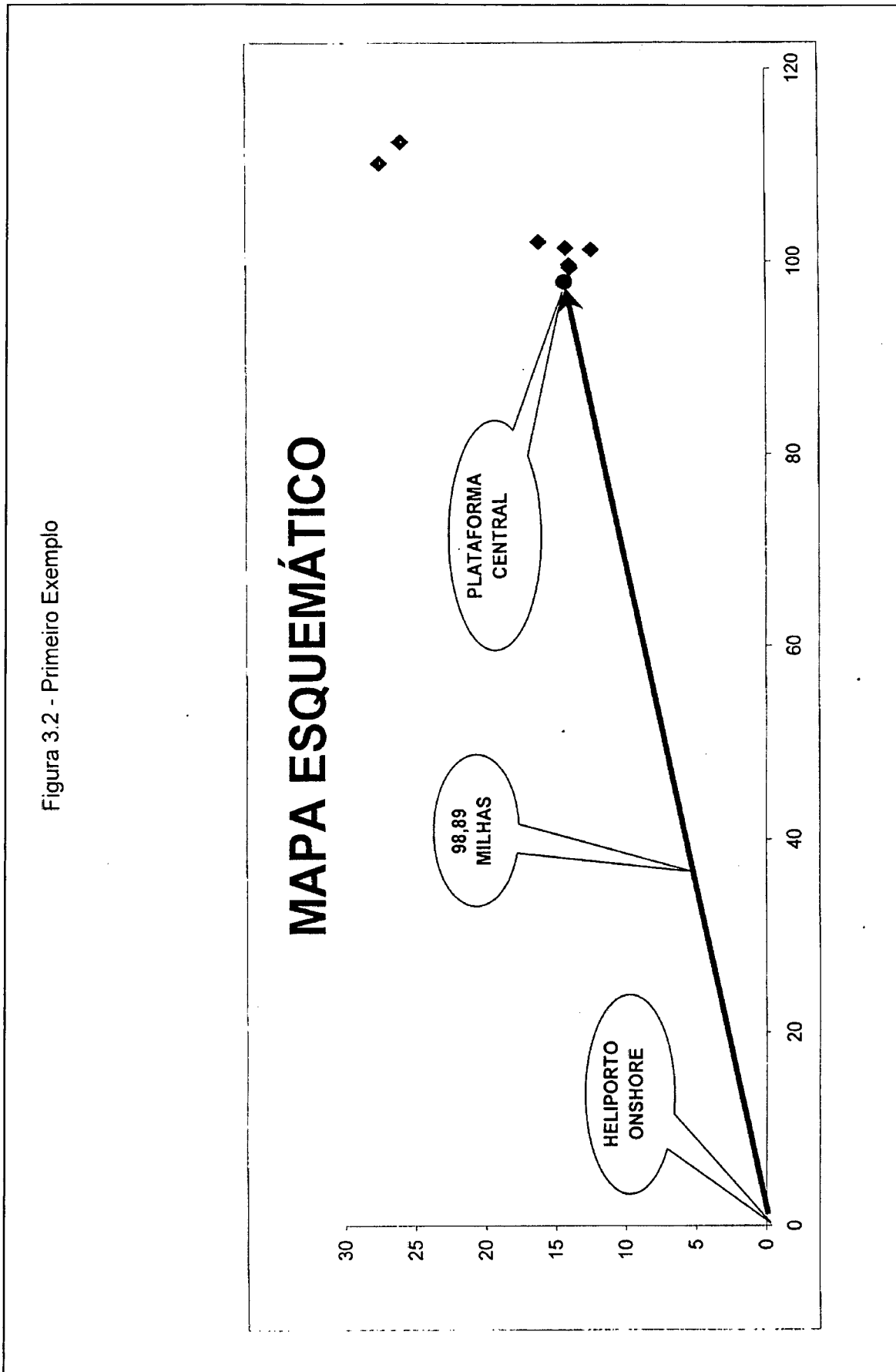
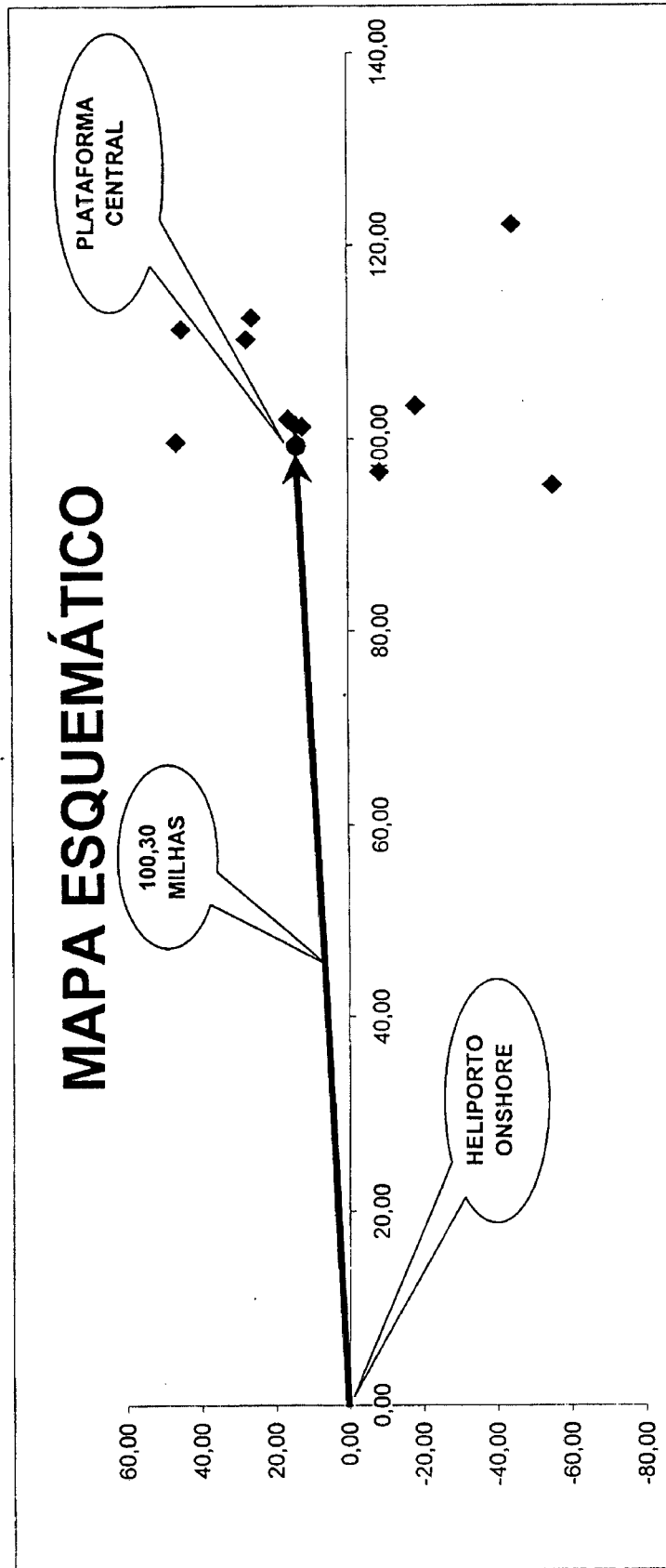


Figura 3.3 - Segundo Exemplo



Capítulo IV

CONCLUSÕES

4.0 - Conclusões

O transporte de passageiros , por helicópteros, na área "offshore" é uma importante parte da logística em uma bacia petrolífera. O homem, como sempre, é fator principal para o seu perfeito funcionamento . Colocar a pessoa certa, na hora certa, no lugar certo com segurança é uma máxima que deve ser perseguida por todos aqueles envolvidos neste tipo de atividade.

Neste cenário onde a logística integrada é fator preponderante, abordamos somente um dos seus atores, o transporte de passageiros de e para as unidades marítimas. Mesmo assim devemos ressaltar que este item consome uma boa parte dos recursos alocados na exploração de um campo "offshore", e quaisquer estudos que maximizem sua eficiência, minimizando os seus custos sempre serão bem vindos.

Os critérios adotados para a contratação das aeronaves, o cuidado com a infraestrutura aeroportuária, as comunicações bilaterais, o controle de tráfego aéreo, e mais uma série de fatores operacionais, são pontos fundamentais para o bom desempenho logístico do transporte de passageiros "offshore", com conforto, pontualidade e segurança a custos otimizados.

Aliado a tudo que acabamos de falar, observamos nos capítulos anteriores a história da indústria petrolífera, a utilidade do helicóptero neste contexto atuando em vários cenários (Bacia de Campos, Golfo de México e Mar do Norte) e seu possível emprego utilizando um "hub" localizado em um flotel.

O conceito de um "hub" foi "roubado" de outras atividades onde seu emprego já se efetivou há algum tempo.

Como descrevemos no Capítulo III, a sua utilização nas linhas aéreas comerciais dos EUA foi de caráter decisivo para a sobrevivência das empresas que abraçaram esse conceito.

Podemos também verificar que, quando utilizado em qualquer segmento da área de transportes, o "hub" proporciona um substancial ganho de escala nas operações.

No nosso caso fazemos o mesmo quando utilizamos helicópteros de maior porte para ligar o denominado ponto central com o heliporto "onshore".

Na metodologia apresentada, pudemos verificar que os custos da hora voada e o fixo mensal são fatores relevantes para decidir pela vantagem ou não da utilização de um ponto central para o transbordo de passageiros.

Gostaríamos de ressaltar o fato que no primeiro exemplo atendemos a demanda de 07 plataformas utilizando 03 aeronaves de médio porte, na solução tradicional, contra 01 de médio porte e 01 de grande porte na solução proposta. Já no segundo exemplo atendemos a demanda de 13 plataformas utilizando 06 aeronaves de médio porte na solução tradicional e 02 de médio e 02 de grande porte na solução proposta. Observamos também que nos dois exemplos as demandas mensais variam entre 330 e 544 Pax / mês. Neste cenário acontece quase que um relacionamento direto com o aumento de plataformas apoiadas e o número de aeronaves utilizadas.

Alertamos para sempre estarmos atentos para a segurança das operações, quando escolhermos helicópteros biturbina equipados para vôos IFR, para executarem o transporte de passageiros/carga em determinada bacia petrolífera. Somos totalmente contrários a utilização de aeronaves monoturbina ou biturbina, equipadas somente para missões VFR, na área "offshore",

independente da legislação vigente. Caberia somente enumerar dois pontos que justificam tal ponto de vista, a saber : primeiro, no caso de aeronaves monoturbina, caso o motor falhe seria necessário um pouso de emergência, segundo, as aeronaves equipadas para vôos visuais caso encontrem tempo ruim em rota se veriam em dificuldades, podendo acontecer o fenômeno denominado "desorientação espacial" com o piloto, o que, invariavelmente, provocaria um acidente possivelmente fatal.

A simplicidade do modelo por nós criado possibilita sua aplicação em qualquer bacia petrolífera, adaptando-se, sem nenhuma dificuldade, a qualquer perfil logístico.

A metodologia por nós criada pode ser considerada uma "semente plantada em solo fértil". Podemos exemplificar a nossa afirmação se considerarmos um ponto central especialmente concebido para tal fim, com instalações médicas, alojamento, hangares, e todos os quesitos necessários para atender uma determinada quantidade de plataformas, com os helicópteros baseados neste "super hub".

Podemos alterar vários fatores utilizados, sem perder nada da metodologia criada. Como exemplos, podemos citar o coeficiente referente a taxa de ocupação das aeronaves e a média de horas voadas mensalmente. O mesmo podemos dizer no tocante a livre escolha, por parte de quem utiliza a metodologia proposta, dos modelos de aeronave a utilizar e, conseqüentemente, de suas características técnicas.

Estamos certos que o transporte aéreo "offshore" caminha para este tipo de solução face as maiores distâncias da costa em que estão sendo realizados os trabalhos de exploração e produção de novas jazidas de petróleo.

APÊNDICE I

(Tabelas do n.º máximo de passageiros a serem transportados)

Tabela I .1 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o S-76 A em missão VFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	120	160	200	240	280	320	360	400
6400		24	24	24	24	24	24	24	24
6500		24	24	24	24	24	24	24	22
6600		24	24	24	24	24	24	24	22
6700		24	24	24	24	24	24	22	20
6800		24	24	24	24	24	22	20	20
6900		24	24	24	24	24	22	20	18
7000		24	24	24	24	22	20	18	18
7100		24	24	24	22	22	20	18	16
7200		24	24	24	22	20	18	16	14
7300		24	24	22	20	18	18	16	14
7400		24	24	22	20	18	16	14	12
7500		24	22	20	18	16	14	14	12
N.º DE MISSÕES/MÊS		90	73	61	52	46	41	37	34

Tabela I . 2 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o Bell-412 SP em missão VFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	180	200	220	240	260	280	300	318	336	350
7000		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
7100		26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
7200		26	26	26	26	26	26	26	26	26	24
7300		26	26	26	26	26	26	26	26	24	24
7400		26	26	26	26	26	26	26	24	22	22
7500		26	26	26	26	26	26	24	22	22	20
7600		26	26	26	26	26	24	22	22	20	20
7700		26	26	26	26	24	22	22	20	20	18
7800		26	26	26	24	24	22	20	20	18	18
7900		26	26	24	24	22	20	20	18	18	16
8000		26	24	24	22	20	20	18	18	16	16
N.º DE MISSÕES/MÊS		64	59	54	50	47	44	41	39	37	36

Tabela I .3 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o Bell-212 em missão VFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	160	180	200	220	232
	7100	26	26	26	26	26
	7200	26	26	26	26	24
	7300	26	26	26	24	24
	7400	26	26	24	22	22
	7500	26	24	22	22	20
	N.º DE MISSÕES/MÊS	60	54	50	46	44

Tabela I .4 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o AS332-L2 em missão IFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	150	200	250	300	350	400	450	480
	12000	48	48	48	48	48	44	38	36
	12100	48	48	48	48	46	42	38	34
	12200	48	48	48	48	46	40	36	34
	12300	48	48	48	48	44	40	36	32
	12400	48	48	48	48	44	38	34	32
	12500	48	48	48	46	42	38	34	30
	12600	48	48	48	46	40	36	32	30
	12700	48	48	48	44	40	36	30	28
	12800	48	48	48	44	38	34	30	28
	12900	48	48	46	42	38	34	28	26
	13000	48	48	46	40	36	32	28	24
	13100	48	48	44	40	36	30	26	24
	13200	48	48	42	38	34	30	26	22
	13300	48	46	42	38	34	28	24	22
	13400	48	46	40	36	32	28	24	20
	13500	48	44	40	36	30	26	22	20
	N.º DE MISSÕES/MÊS	79	63	52	44	39	34	31	29

Tabela I .5 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o AS332-L2 em missão VFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	250	300	350	400	450	500	560
12000		48	48	48	48	46	42	36
12100		48	48	48	48	46	40	36
12200		48	48	48	48	44	40	34
12300		48	48	48	48	44	38	34
12400		48	48	48	46	42	38	32
12500		48	48	48	46	40	36	32
12600		48	48	48	44	40	36	30
12700		48	48	48	44	38	34	28
12800		48	48	46	42	38	34	28
12900		48	48	46	40	36	32	26
13000		48	48	44	40	36	30	26
13100		48	48	44	38	34	30	24
13200		48	46	42	38	34	28	24
13300		48	46	40	36	32	28	22
13400		48	44	40	36	30	26	22
13500		48	44	38	34	30	26	20
N.º DE MISSÕES/MÊS		52	44	39	34	31	28	25

Tabela I .6 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o S-61N em missão IFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	10	50	100	150	200	250	300	350	370
13000		52	52	52	48	44	38	34	30	28
13100		52	52	52	48	42	38	34	28	26
13200		52	52	52	46	42	36	32	28	26
13300		52	52	50	46	40	36	30	26	24
13400		52	52	48	44	40	34	30	26	24
13500		52	52	48	42	38	34	28	24	22
13600		52	52	46	42	36	32	28	22	22
13700		52	50	46	40	36	32	26	22	20
13800		52	50	44	40	34	30	26	20	18
13900		52	48	44	38	34	28	24	20	18
14000		52	48	42	38	32	28	24	18	16
N.º DE MISSÕES/MÊS		267	147	94	69	55	45	38	33	32

Tabela I .7 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o S-61N em missão VFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	80	100	150	200	250	300	350	400	430
13000		52	52	52	50	46	40	36	32	28
13100		52	52	52	50	44	40	34	30	28
13200		52	52	52	48	44	38	34	28	26
13300		52	52	52	46	42	38	32	28	26
13400		52	52	50	46	40	36	32	26	24
13500		52	52	50	44	40	34	30	26	22
13600		52	52	48	44	38	34	30	24	22
13700		52	52	48	42	38	32	28	24	20
13800		52	52	46	42	36	32	26	22	20
13900		52	50	46	40	36	30	26	22	18
14000		52	50	44	40	34	30	24	20	18
N.º DE MISSÕES/MÊS		110	94	69	55	45	38	33	30	28

Tabela I . 8 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o Bell-412 SP em missão IFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	180	200	220	240	260
7000		26	26	26	26	26
7100		26	26	26	26	26
7200		26	26	26	26	26
7300		26	26	26	26	24
7400		26	26	26	24	22
7500		26	26	24	24	22
7600		26	24	24	22	20
7700		26	24	22	20	20
7800		24	22	20	20	18
7900		22	22	20	18	18
8000		22	20	18	18	16
N.º DE MISSÕES/MÊS		64	59	54	50	47

Tabela I . 9 - N.º Máximo de Passageiros a transportar em função da distância e do PBO para o S-76 A em missão IFR.

PBO	DISTÂNCIA (MILHAS)	120	160	200	240	280	320
6400		24	24	24	24	24	24
6500		24	24	24	24	24	22
6600		24	24	24	24	24	22
6700		24	24	24	24	22	20
6800		24	24	24	22	22	20
6900		24	24	24	22	20	18
7000		24	24	22	20	20	18
7100		24	24	22	20	18	16
7200		24	22	20	18	16	16
7300		22	20	20	18	16	14
7400		22	20	18	16	14	12
7500		20	18	16	16	14	12
N.º DE MISSÕES/MÊS		90	73	61	52	46	41

APÊNDICE II

(Tabelas com as distâncias e rumos verdadeiros de plataformas e pontos de pouso na Bacia de Campos levantados no mês de abril de 1999)

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ATÉ:09/04/99

DE PARA	MACAÉ		CAMPOS		PCH-1		PCH-2		PNA-1		PNA-2		PCE-1		PGP-1	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAÉ	0,0	0	46,2	33	71,3	94	72,1	95	74,4	94	75,2	94	63,2	110	74,7	91
CAMPOS	46,2	213	0,0	0	63,5	133	65,3	134	66,0	132	67,0	132	69,3	150	63,8	129
PCH-1	71,3	274	63,5	313	0,0	0	2,1	161	3,1	96	3,1	96	20,3	215	5,0	45
PCH-2	72,1	275	65,3	314	2,1	341	0,0	0	2,9	56	3,3	74	19,1	220	6,2	27
PNA-1	74,4	274	66,0	312	3,1	276	2,9	236	0,0	0	1,0	136	22,0	222	3,9	6
PNA-2	75,2	274	67,0	312	3,9	285	3,3	254	1,0	316	0,0	0	21,9	225	4,6	356
PCE-1	63,2	290	69,3	330	20,3	35	19,1	40	22,0	42	21,9	45	0,0	0	25,2	37
PGP-1	74,7	271	63,8	309	5,0	225	6,2	207	3,9	186	4,6	176	25,2	217	0,0	0
PPM-1	62,2	295	72,4	334	26,5	34	25,3	38	28,1	40	28,0	42	6,2	32	31,4	36
SS-29	70,2	286	71,9	324	14,9	14	13,2	19	15,6	25	15,3	29	8,4	255	19,3	21
FPSO	100,3	262	78,6	289	33,5	237	34,1	233	31,1	233	31,0	231	52,9	229	28,7	239
SS-44	96,3	272	83,3	301	25,1	269	24,5	264	22,0	268	21,3	266	40,5	245	21,8	278
SS-5	89,9	266	72,4	296	21,5	239	22,1	233	19,1	233	19,0	230	40,9	227	16,8	243
SS-6	63,3	289	68,8	329	19,3	35	18,1	41	21,0	43	20,9	46	1,0	209	24,2	37
SS-39	74,0	278	69,0	315	6,1	339	4,0	338	5,5	10	4,9	19	17,6	232	9,3	8
SS-11	82,3	269	68,5	303	12,6	242	13,1	233	10,2	232	10,1	226	32,1	225	8,0	252
SS-15	69,9	281	67,9	320	8,8	17	7,3	26	9,9	35	9,8	40	12,2	228	13,4	27
SS-16	7,2	314	48,1	24	66,0	90	66,6	91	69,1	35	69,8	91	56,7	107	69,6	87
SS-17	72,3	287	74,6	324	16,8	7	14,9	10	17,1	17	16,6	20	9,6	270	20,9	15
SÃO MATEUS	242,9	206	197,2	204	225,6	189	227,5	189	225,5	188	226,1	188	244,0	191	221,6	188
P-25	103,9	261	81,2	286	37,5	237	38,1	234	35,1	234	35,0	232	56,8	229	32,7	239
SS-37	99,1	285	96,1	313	32,6	312	30,8	310	30,2	315	29,2	315	36,4	278	32,7	320
NS-15	92,9	271	79,0	301	21,9	262	21,6	256	18,9	259	18,4	257	38,7	239	18,2	271
SS-43	93,9	276	83,9	305	22,7	282	21,7	278	19,6	283	18,8	282	35,8	251	20,5	294
SS-18	67,3	287	70,4	326	16,3	24	14,8	30	17,5	34	17,3	37	5,2	250	21,0	29
SS-19	58,1	295	69,1	336	27,0	43	26,1	47	29,0	48	29,1	50	7,5	65	32,0	43
P-26	96,5	274	84,6	302	25,1	274	24,4	270	22,0	274	21,3	272	39,5	248	22,3	284
SS-28	64,8	292	72,2	331	22,6	29	21,3	34	24,0	36	23,9	39	3,1	350	27,4	32
PPG-1B	79,7	266	63,7	301	13,5	218	14,8	211	12,2	205	12,6	201	33,8	216	8,6	214
PCP-1	73,5	265	58,0	304	11,5	190	13,3	186	11,7	174	12,5	172	31,1	206	7,9	169
PCP-2	75,1	264	58,9	302	12,5	196	14,2	191	12,3	182	13,0	179	32,4	208	8,5	180
PVM-2	82,3	263	63,3	296	18,5	214	19,8	209	17,3	205	17,7	202	38,8	215	13,7	210
SS-33	92,9	270	78,3	300	22,1	258	22,0	253	19,2	255	18,7	252	39,5	237	18,2	267
NS-11	6,5	353	51,3	28	70,3	89	71,0	90	73,4	89	74,1	89	60,5	104	74,0	86
PVM-1	83,1	262	63,4	295	19,8	214	21,1	209	18,5	205	18,9	203	40,1	214	15,0	210
PVM-3	81,6	263	63,0	297	17,6	213	19,0	208	16,4	204	16,8	201	37,9	214	12,8	209
SS-45	61,2	290	67,8	331	20,9	40	19,9	45	22,8	47	22,8	49	2,0	111	25,8	41
NS-16	113,6	256	86,1	278	50,5	230	51,2	228	48,3	228	48,3	227	70,2	226	45,5	231
SS-20	74,9	283	73,7	319	12,6	352	10,6	354	12,3	6	11,6	10	14,0	253	16,1	6
NS-17	93,4	274	82,0	304	22,1	275	21,3	270	19,0	275	18,2	273	36,7	246	19,3	286
SS-41	94,0	275	83,0	304	22,7	277	21,9	272	19,6	277	18,8	276	36,8	248	20,1	289
NS-09	95,6	271	81,4	300	24,6	262	24,3	257	21,6	260	21,1	258	41,2	241	20,9	271
P-23	115,4	257	88,7	279	51,0	234	51,7	232	48,7	231	48,7	230	70,5	229	46,1	235
SS-10	98,5	263	77,9	291	31,1	239	31,6	235	28,7	235	28,5	233	50,3	229	26,3	241
SS-50	82,1	277	75,0	311	11,8	300	10,3	292	9,0	308	8,0	307	24,4	244	11,6	324
NS-19	93,3	273	81,2	303	22,0	271	21,4	266	18,9	270	18,2	268	37,4	244	18,9	282
SS-22	102,0	263	80,9	289	34,4	241	34,8	237	31,9	238	31,7	236	53,4	231	29,7	243
SS-46	75,4	278	70,3	315	7,1	331	5,1	327	5,9	356	5,2	3	18,3	236	9,8	0
SS-40	83,0	277	75,9	311	12,7	299	11,3	292	9,9	306	9,0	305	25,1	245	12,3	322
NS-18	96,6	274	85,1	303	25,3	276	24,5	272	22,1	276	21,4	274	39,3	249	22,5	286
SS-49	83,8	298	92,1	328	34,5	355	32,5	356	34,1	0	33,4	1	23,1	320	37,9	1
SS-48	73,2	279	68,9	316	6,6	349	4,6	353	6,5	17	6,1	25	16,4	232	10,3	13
SS-47	96,7	272	83,3	300	25,5	267	25,0	263	22,4	266	21,8	264	41,1	244	22,1	276
SS-52	102,4	262	80,6	288	35,4	239	35,9	235	32,9	235	32,8	234	54,6	230	30,6	241
P27	89,7	271	76,3	302	18,8	260	18,6	254	15,9	257	15,4	254	36,1	237	15,1	271
P31	100,6	262	78,9	288	33,8	237	34,4	234	31,5	233	31,3	232	53,2	229	29,0	239
SS-51	57,3	294	67,8	336	26,4	45	25,6	49	28,5	50	28,6	52	7,4	74	31,4	45
TOMÉ	42,9	243	23,7	326	40,6	126	42,3	128	43,3	124	44,3	124	45,7	152	41,7	119
P33	96,4	270	81,8	299	25,5	261	25,2	257	22,5	259	22,0	257	42,1	241	21,7	269
P-19	94,8	271	81,0	300	23,7	264	23,4	259	20,7	262	20,1	260	40,1	241	20,1	273
P-27	89,7	271	76,3	302	18,8	260	18,6	254	15,8	257	15,3	254	36,1	237	15,0	271
P-34	84,3	279	78,1	312	14,8	305	13,2	299	12,1	312	11,1	311	25,1	251	14,8	324
P-35	94,2	273	81,7	302	22,9	270	22,3	265	19,8	269	19,1	267	38,3	244	19,7	280

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NAUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS

Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
 ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ATE:09/04/99

DE PARA	PPM-1		SS-29		FPSO		SS-44		SS-5		SS-6		SS-39		SS-11	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAÉ	62,2	115	70,2	106	100,3	82	96,3	92	89,9	86	63,3	109	74,0	98	82,3	89
CAMPOS	72,4	154	71,9	144	78,6	109	83,3	121	72,4	116	68,8	149	69,0	135	68,5	123
PCH-1	26,5	214	14,9	194	33,5	57	25,1	89	21,5	59	19,3	215	6,1	159	12,6	62
PCH-2	25,3	218	13,2	199	34,1	53	24,5	84	22,1	53	18,1	221	4,0	158	13,1	53
PNA-1	28,1	220	15,6	205	31,1	53	22,0	88	19,1	53	21,0	223	5,5	190	10,2	52
PNA-2	28,0	222	15,3	209	31,0	51	21,3	86	19,0	50	20,9	226	4,9	199	10,1	46
PCE-1	6,2	212	8,4	75	52,9	49	40,5	65	40,9	47	1,0	29	17,6	52	32,1	45
PGP-1	31,4	216	19,3	201	28,7	59	21,8	98	16,8	63	24,2	217	9,3	188	8,0	72
PPM-1	0,0	0	13,6	57	58,8	47	45,8	61	46,9	45	7,2	31	23,5	46	38,1	43
SS-29	13,6	237	0,0	0	45,5	44	32,2	62	33,7	41	7,7	260	10,4	33	25,1	36
FPSO	58,8	227	45,5	224	0,0	0	18,1	189	12,0	234	51,9	229	35,3	227	21,0	234
SS-44	45,8	241	32,2	242	18,1	9	0,0	0	12,6	328	39,7	246	23,7	255	15,0	292
SS-5	46,9	225	33,7	221	12,0	54	12,6	148	0,0	0	40,0	228	23,4	224	9,0	235
SS-6	7,2	211	7,7	80	51,9	49	39,7	66	40,0	48	0,0	0	16,7	53	31,1	46
SS-39	23,5	226	10,4	213	35,3	47	23,7	75	23,4	44	16,7	233	0,0	0	14,7	37
SS-11	38,1	223	25,1	216	21,0	54	15,0	112	9,0	55	31,1	226	14,7	217	0,0	0
SS-15	18,2	223	6,0	189	40,7	49	29,0	72	28,7	47	11,2	230	5,5	59	19,9	43
SS-16	55,4	113	64,0	103	95,9	79	91,0	89	85,2	82	56,9	106	68,3	94	77,3	85
SS-17	13,9	248	2,7	325	46,1	41	32,0	58	34,5	36	9,2	276	11,7	21	26,2	30
SÃO MATEUS	249,8	191	240,4	189	204,8	182	222,7	182	212,4	184	243,0	191	230,9	188	218,2	186
P-25	62,8	228	49,4	225	4,0	237	20,9	198	16,0	234	55,9	230	39,2	228	24,9	235
SS-37	39,3	270	28,8	285	40,1	5	22,2	2	33,4	350	36,0	279	27,4	306	30,7	334
NS-15	44,3	236	30,7	235	16,4	23	4,3	128	8,6	338	37,9	240	21,4	246	11,0	285
SS-43	40,8	245	27,4	250	23,9	14	6,1	28	16,5	347	35,0	252	20,1	268	15,6	314
SS-18	10,8	229	3,2	84	48,0	46	35,3	64	36,1	44	4,5	258	12,7	44	27,4	41
SS-19	4,1	121	15,8	70	60,1	51	47,9	65	48,1	50	8,3	61	24,9	56	39,2	49
P-26	44,7	243	31,2	246	20,4	8	2,4	0	14,7	333	38,7	249	23,2	261	16,1	300
SS-28	4,4	240	9,2	55	54,6	46	41,4	61	42,7	44	4,0	0	19,3	43	34,0	41
PPG-1B	40,0	215	27,8	205	21,2	69	19,7	121	10,2	87	32,8	216	17,5	200	5,5	149
PCP-1	37,2	207	26,3	192	27,0	75	25,5	115	16,4	90	30,0	206	17,0	179	10,6	120
PCP-2	38,6	209	27,3	195	25,4	76	24,4	118	14,9	93	31,3	208	17,7	184	9,7	128
PVM-2	45,0	214	32,9	205	18,0	81	20,9	135	9,1	117	37,8	215	22,6	201	9,4	175
SS-33	45,2	234	31,6	233	15,1	25	5,4	140	7,3	334	38,6	238	22,1	242	10,7	277
NS-11	58,9	110	67,9	101	100,5	78	95,4	89	89,7	82	60,7	103	72,6	93	81,8	85
PVM-1	46,3	214	34,1	205	17,1	84	21,2	139	9,0	126	39,1	215	23,8	202	10,4	180
PVM-3	44,1	214	32,0	204	18,7	79	20,9	133	9,4	112	36,9	214	21,7	200	8,8	171
SS-45	6,1	193	10,1	82	53,8	51	41,9	67	41,8	50	2,3	85	18,7	57	32,9	48
NS-16	76,3	225	63,0	222	17,6	218	34,5	204	29,3	224	69,3	226	52,7	224	38,2	227
SS-20	19,1	241	5,6	250	40,5	40	26,7	61	28,9	35	13,3	256	6,8	3	20,7	27
NS-17	41,9	242	28,4	244	21,1	17	3,9	51	13,6	345	35,9	247	20,2	259	13,5	306
SS-41	42,0	243	28,5	246	21,9	15	4,2	37	14,7	344	36,0	249	20,6	262	14,5	308
NS-09	46,7	237	33,1	238	15,4	14	2,9	167	9,9	323	40,3	242	24,0	248	13,6	281
P-23	76,5	227	63,1	225	17,6	228	33,7	209	29,6	230	69,6	229	52,9	228	38,6	231
SS-10	56,3	227	42,9	225	2,6	34	15,7	186	9,6	239	49,4	230	32,7	228	18,5	237
SS-50	29,8	237	16,2	238	30,0	36	16,1	67	18,9	26	23,5	245	8,1	271	11,9	4
NS-19	42,7	240	29,2	241	19,6	18	3,2	75	12,1	343	36,5	245	20,6	255	12,6	300
SS-22	59,3	229	45,8	227	2,4	307	17,1	197	12,9	244	52,4	232	35,8	231	21,8	240
SS-46	24,1	230	10,8	221	34,7	45	22,6	73	22,9	41	17,4	237	1,4	293	14,4	32
SS-40	30,4	239	16,9	241	29,7	35	15,4	64	18,8	23	24,3	247	9,0	273	12,2	0
NS-18	44,4	244	30,9	248	21,2	8	3,2	359	15,4	334	38,5	250	23,1	263	16,5	302
SS-49	21,9	305	21,0	342	58,3	25	41,2	32	48,1	19	23,5	323	28,7	358	41,2	11
SS-48	22,3	226	9,2	211	36,6	47	24,8	74	24,7	44	15,4	233	1,3	48	15,9	38
SS-47	46,5	240	32,9	242	17,3	9	0,8	208	12,2	325	40,3	245	24,3	254	15,1	289
SS-52	60,5	228	47,1	226	2,1	266	18,7	196	13,8	238	53,6	230	37,0	229	22,8	237
P27	41,9	233	28,3	231	17,8	32	7,1	113	7,9	359	35,2	237	18,7	241	7,9	290
P31	59,1	227	45,8	224	0,3	249	18,2	190	12,3	234	52,2	229	35,6	227	21,3	234
SS-51	5,1	130	15,8	75	59,6	52	47,8	66	47,7	51	8,2	69	24,6	58	38,7	50
TOMÉ	49,1	159	48,2	143	61,3	95	62,5	112	52,9	104	45,1	151	45,8	130	47,5	112
P33	47,6	237	34,0	237	14,7	11	3,4	182	10,0	317	41,3	242	24,9	247	14,3	279
P-19	45,6	237	32,0	238	16,3	16	2,6	145	10,0	329	39,3	242	23,0	249	13,0	285
P-27	41,8	233	28,3	231	17,8	32	7,1	113	7,9	359	35,2	237	18,7	241	7,9	290
P-34	30,2	243	16,8	249	31,1	31	15,7	55	20,6	18	24,4	253	10,3	285	14,5	356
P-35	43,6	240	30,0	241	19,1	16	2,3	76	12,1	338	37,4	245	21,5	255	13,2	297

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NÁUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS. Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
 ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ATÉ:09/04/99

DE PARA	SS-15		SS-16		SS-17		SÃO MATEUS		P-25		SS-37		NS-15		SS-43	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAÉ	69,9	101	7,2	134	72,3	107	242,9	26	103,9	81	99,1	105	92,9	91	93,9	96
CAMPOS	67,9	140	48,1	204	74,6	144	197,2	24	81,2	106	96,1	133	79,0	121	83,9	125
PCH-1	8,8	197	66,0	270	16,8	187	225,6	9	37,5	57	32,6	132	21,9	82	22,7	102
PCH-2	7,3	206	66,6	271	14,9	190	227,5	9	38,1	54	30,8	130	21,6	76	21,7	98
PNA-1	9,9	215	69,1	270	17,1	197	225,5	8	35,1	54	30,2	135	18,9	79	19,6	103
PNA-2	9,8	220	69,8	271	16,6	200	226,1	8	35,0	52	29,2	135	18,4	77	18,8	102
PCE-1	12,2	48	56,7	287	9,6	90	244,0	11	56,8	49	36,4	98	38,7	59	35,8	71
PGP-1	13,4	207	69,6	267	20,9	195	221,6	8	32,7	59	32,7	140	18,2	91	20,5	114
PPM-1	18,2	43	55,4	293	13,9	68	249,8	11	62,8	48	39,3	90	44,3	56	40,8	65
SS-29	6,0	9	64,0	283	2,7	145	240,4	9	49,4	45	28,8	105	30,7	55	27,4	70
FPSO	40,7	229	95,9	259	46,1	221	204,8	2	4,0	57	40,1	185	16,4	203	23,9	194
SS-44	29,0	252	91,0	269	32,0	238	222,7	2	20,9	18	22,2	182	4,3	308	6,1	208
SS-5	28,7	227	85,2	262	34,5	216	212,4	4	16,0	54	33,4	170	8,6	158	16,5	167
SS-6	11,2	50	56,9	286	9,2	96	243,0	11	55,9	50	36,0	99	37,9	60	35,0	72
SS-39	5,5	239	68,3	274	11,7	201	230,9	8	39,2	48	27,4	126	21,4	66	20,1	88
SS-11	19,9	223	77,3	265	26,2	210	218,2	6	24,9	55	30,7	154	11,0	105	15,6	134
SS-15	0,0	0	63,9	277	8,2	176	234,4	9	44,6	50	30,0	116	26,9	64	25,0	82
SS-16	63,9	97	0,0	0	66,0	104	245,2	24	99,7	78	92,8	103	87,7	88	88,3	93
SS-17	8,2	356	66,0	284	0,0	0	242,4	9	49,9	42	26,8	101	30,9	50	26,9	64
SÃO MATEUS	234,4	189	245,2	204	242,4	189	0,0	0	202,5	181	244,8	182	220,1	183	228,2	183
P-25	44,6	230	99,7	258	49,9	222	202,5	1	0,0	0	42,7	189	19,8	209	27,0	200
SS-37	30,0	296	92,8	283	26,8	281	244,8	2	42,7	9	0,0	0	25,0	354	16,9	352
NS-15	26,9	244	87,7	268	30,9	230	220,1	3	19,8	29	25,0	174	0,0	0	8,1	176
SS-43	25,0	262	88,3	273	26,9	244	228,2	3	27,0	20	16,9	172	8,1	356	0,0	0
SS-18	7,6	34	60,9	284	5,1	111	241,3	10	51,9	47	31,9	102	33,6	58	30,6	71
SS-19	19,5	54	51,3	292	16,7	79	248,5	12	64,0	51	42,8	92	46,2	60	43,2	70
P-26	28,4	257	91,0	271	30,8	241	225,1	2	23,3	16	19,7	182	6,1	326	4,1	224
SS-28	14,1	37	58,1	289	9,6	71	246,9	11	58,5	47	35,5	93	40,0	55	36,4	66
PPG-1B	22,0	209	75,1	262	29,2	201	213,9	7	25,1	67	36,2	153	15,4	119	20,9	138
PCP-1	20,3	193	69,0	260	28,2	188	214,2	9	30,9	73	39,9	146	21,3	112	25,9	129
PCP-2	21,3	196	70,6	260	29,2	191	213,2	8	29,2	73	39,6	148	20,2	116	25,2	132
PVM-2	27,1	208	78,0	258	34,3	201	209,0	7	21,7	76	39,6	159	16,6	137	23,5	150
SS-33	27,5	242	87,8	267	31,8	228	218,7	3	18,6	32	26,4	174	1,5	180	9,5	177
NS-11	68,1	96	4,6	72	69,9	102	248,3	25	104,2	78	96,7	102	92,1	87	92,6	92
PVM-1	28,4	209	78,9	258	35,6	202	207,8	6	20,8	79	40,4	161	17,0	141	24,1	152
PVM-3	26,2	208	77,2	259	33,4	200	209,7	7	22,5	75	39,2	158	16,6	134	23,3	147
SS-45	13,2	56	54,7	287	11,5	94	243,7	11	57,8	51	38,3	99	40,0	61	37,3	73
NS-16	58,0	226	109,9	253	63,6	220	190,9	359	13,9	213	55,7	195	33,7	211	40,6	204
SS-20	5,9	313	68,8	280	5,6	222	237,7	8	44,3	42	24,4	112	25,3	52	21,8	70
NS-17	25,4	255	88,0	271	28,1	238	225,2	3	24,3	23	19,9	173	5,1	356	3,0	176
SS-41	25,7	257	88,5	272	28,1	241	226,1	3	24,9	21	18,9	174	6,1	352	2,1	189
NS-09	29,4	246	90,5	268	33,1	233	219,9	3	18,5	22	25,0	180	2,7	267	8,5	195
P-23	58,3	229	111,5	254	63,6	223	193,0	358	13,7	226	54,4	198	33,2	216	39,8	208
SS-10	38,1	230	94,1	260	43,5	221	207,0	2	6,5	48	37,8	183	13,8	201	21,5	192
SS-50	13,0	258	76,4	274	16,3	229	230,1	6	33,8	39	21,2	138	14,6	52	12,0	85
NS-19	25,9	252	88,0	270	29,0	236	223,6	3	22,8	24	21,5	173	3,5	354	4,6	177
SS-22	41,2	232	97,6	260	46,3	224	206,2	1	3,9	21	38,9	188	16,0	211	23,1	200
SS-46	6,4	250	69,7	275	11,8	208	231,3	8	38,6	46	26,0	126	20,5	63	18,8	86
SS-40	13,9	260	77,3	274	16,8	231	230,3	6	33,4	37	20,4	139	14,0	48	11,1	84
NS-18	28,2	258	91,1	271	30,5	243	225,8	2	24,0	15	19,0	182	6,8	330	3,7	233
SS-49	26,5	348	76,9	296	18,5	344	259,3	7	61,7	27	24,8	59	41,9	26	35,1	33
SS-48	4,2	243	67,5	275	10,6	198	231,9	8	40,5	48	27,7	123	22,6	65	21,0	86
SS-47	29,6	251	91,4	269	32,7	237	221,9	2	20,2	17	22,9	183	4,3	298	6,9	208
SS-52	42,4	231	98,0	259	47,6	222	204,6	1	2,4	31	40,5	188	17,5	209	24,6	199
P27	24,1	241	84,6	268	28,6	226	220,2	4	21,5	37	25,6	167	3,1	92	9,0	156
P31	41,0	229	96,3	259	46,4	221	204,6	2	3,7	56	40,3	186	16,6	204	24,1	195
SS-51	19,1	58	50,5	291	16,9	83	247,4	12	63,6	52	43,2	94	45,9	62	43,2	71
TOMÉ	44,3	137	41,1	234	50,9	143	210,4	19	64,5	93	73,2	128	58,4	111	62,1	118
P33	30,4	246	91,3	267	34,0	233	219,3	2	17,7	20	25,5	182	3,6	259	9,3	199
P-19	28,4	247	89,6	268	32,0	233	220,6	3	19,5	24	24,3	178	2,0	286	7,6	190
P-27	24,1	241	84,6	268	28,6	226	220,2	4	21,5	37	25,6	167	3,1	92	9,0	156
P-34	14,7	270	78,5	276	16,3	240	232,4	5	34,7	34	18,0	137	15,0	39	10,7	71
P-35	26,8	252	88,8	270	29,9	236	223,3	3	22,2	23	21,7	176	3,4	340	4,9	188

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NÁUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS. Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
 AREA DO EPBC - ATUALIZADA ATÉ:09/04/99

DE	SS-18		SS-19		P-26		SS-28		PPG-1B		PCP-1		PCP-2		PVM-2	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAÉ	67,3	107	58,1	115	96,5	94	64,8	112	79,7	86	73,5	85	75,1	84	82,3	83
CAMPOS	70,4	146	69,1	156	84,6	122	72,2	151	63,7	121	58,0	124	58,9	122	63,3	116
PCH-1	16,3	204	27,0	223	25,1	94	22,6	209	13,5	38	11,5	10	12,5	16	18,5	34
PCH-2	14,8	210	26,1	227	24,4	90	21,3	214	14,8	31	13,3	6	14,2	11	19,8	29
PNA-1	17,5	214	29,0	228	22,0	94	24,0	216	12,2	25	11,7	354	12,3	2	17,3	25
PNA-2	17,3	217	29,1	230	21,3	92	23,9	219	12,6	21	12,5	352	13,0	359	17,7	22
PCE-1	5,2	70	7,5	245	39,5	68	3,1	170	33,8	36	31,1	26	32,4	28	38,8	35
PGP-1	21,0	209	32,0	223	22,3	104	27,4	212	8,6	34	7,9	349	8,5	0	13,7	30
PPM-1	10,8	49	4,1	301	44,7	63	4,4	60	40,0	35	37,2	27	38,6	29	45,0	34
SS-29	3,2	264	15,8	250	31,2	66	9,2	235	27,8	25	26,3	12	27,3	15	32,9	25
FP50	48,0	226	60,1	231	20,4	188	54,6	226	21,2	249	27,0	255	25,4	256	18,0	261
SS-44	35,3	244	47,9	245	2,4	180	41,4	241	19,7	301	25,5	295	24,4	298	20,9	315
SS-5	36,1	224	48,1	230	14,7	153	42,7	224	10,2	267	16,4	270	14,9	273	9,1	297
SS-6	4,5	78	8,3	241	38,7	69	4,0	180	32,8	36	30,0	26	31,3	28	37,8	35
SS-39	12,7	224	24,9	236	23,2	81	19,3	223	17,5	20	17,0	359	17,7	4	22,6	21
SS-11	27,4	221	39,2	229	16,1	120	34,0	221	5,5	329	10,6	300	9,7	308	9,4	355
SS-15	7,6	214	19,5	234	28,4	77	14,1	217	22,0	29	20,3	13	21,3	16	27,1	28
SS-16	60,9	104	51,3	112	91,0	91	58,1	109	75,1	82	69,0	80	70,6	80	78,0	78
SS-17	5,1	291	16,7	259	30,8	61	9,6	251	29,2	21	28,2	8	29,2	11	34,3	21
SÃO MATEUS	241,3	190	248,5	192	225,1	182	246,9	191	213,9	187	214,2	189	213,2	188	209,0	187
P-25	51,9	227	64,0	231	23,3	196	58,5	227	25,1	247	30,9	253	29,2	253	21,7	256
SS-37	31,9	282	42,8	272	19,7	2	35,5	273	36,2	333	39,9	326	39,6	328	39,6	339
NS-15	33,6	238	46,2	240	6,1	146	40,0	235	15,4	299	21,3	292	20,2	296	16,6	317
SS-43	30,6	251	43,2	250	4,1	44	36,4	246	20,9	318	25,9	309	25,2	312	23,5	330
SS-18	0,0	0	12,7	247	34,3	68	6,6	222	29,6	30	27,5	18	28,7	21	34,7	30
SS-19	12,7	67	0,0	0	47,0	68	7,3	89	40,5	41	37,2	33	38,6	35	45,4	39
P-26	34,3	248	47,0	248	0,0	0	40,3	244	21,0	307	26,6	300	25,7	303	22,7	320
SS-28	6,6	42	7,3	269	40,3	64	0,0	0	36,1	32	33,6	23	34,9	25	41,1	31
PPG-1B	29,6	210	40,5	221	21,0	127	36,1	212	0,0	0	6,3	275	4,9	285	5,1	24
PCP-1	27,5	198	37,2	213	26,6	120	33,6	203	6,3	95	0,0	0	1,7	66	9,3	64
PCP-2	28,7	201	38,6	215	25,7	123	34,9	205	4,9	105	1,7	246	0,0	0	7,6	64
PVM-2	34,7	210	45,4	219	22,7	140	41,1	211	5,1	204	9,3	244	7,6	244	0,0	0
SS-33	34,4	236	46,9	239	7,4	152	40,8	233	14,7	294	20,8	289	19,6	292	15,6	313
NS-11	64,9	102	54,9	109	95,4	90	61,8	107	79,6	81	73,5	80	75,1	79	82,5	78
PVM-1	35,9	210	46,7	219	23,1	143	42,4	212	6,4	206	10,4	240	8,8	240	1,3	213
PVM-3	33,8	209	44,5	219	22,7	137	40,2	211	4,2	200	8,4	246	6,8	246	0,9	45
SS-45	6,8	81	6,3	232	41,0	70	4,5	148	34,4	39	31,3	30	32,7	31	39,3	37
NS-16	65,5	224	77,3	228	36,8	202	72,0	224	37,4	235	42,4	241	40,8	240	33,1	240
SS-20	8,8	255	21,4	250	25,6	66	14,7	241	24,1	16	23,8	1	24,6	4	29,2	17
NS-17	31,5	246	44,1	246	3,1	90	37,5	242	18,7	313	24,0	303	23,2	307	20,9	326
SS-41	31,6	248	44,3	248	2,7	70	37,6	243	19,7	314	25,0	305	24,2	308	21,9	328
NS-09	36,0	240	48,6	242	5,3	173	42,3	237	17,8	295	23,8	290	22,7	293	18,5	311
P-23	65,7	227	77,7	230	35,8	207	72,2	226	38,2	240	43,5	244	41,9	244	34,2	245
SS-10	45,4	227	57,6	231	18,1	185	52,0	226	19,1	254	25,1	259	23,5	260	16,3	267
SS-50	19,2	242	31,8	244	15,4	75	25,4	237	16,7	353	19,0	334	19,1	339	21,2	0
NS-19	32,2	243	44,8	244	3,5	118	38,3	240	17,6	309	23,2	300	22,2	304	19,5	323
SS-22	48,5	229	60,7	233	19,4	195	55,0	228	22,6	254	28,6	259	27,0	260	19,7	266
SS-46	13,3	230	25,7	238	22,0	79	19,8	227	17,6	16	17,6	355	18,2	0	22,7	18
SS-40	19,9	244	32,5	245	14,5	73	26,1	239	17,1	350	19,7	332	19,7	337	21,5	358
NS-18	34,1	249	46,7	249	0,8	356	40,0	245	21,5	308	27,1	301	26,1	304	23,3	321
SS-49	21,9	333	25,9	304	39,2	34	20,4	316	45,4	7	45,7	359	46,4	1	50,3	8
SS-48	11,5	224	23,7	236	24,3	79	18,0	223	18,6	22	17,8	2	18,7	7	23,7	23
SS-47	35,9	244	48,6	244	3,1	187	42,1	240	19,7	299	25,6	293	24,5	296	20,7	313
SS-52	49,7	228	61,8	232	21,0	194	56,2	227	23,2	251	29,1	256	27,5	256	20,1	261
P27	31,1	234	43,5	238	8,4	129	37,5	232	12,7	306	18,4	296	17,4	300	14,6	326
P31	48,3	227	60,4	231	20,6	189	54,9	226	21,5	249	27,4	255	25,7	256	18,3	260
SS-51	12,6	72	1,2	162	46,9	69	7,7	98	39,9	43	36,4	35	37,9	36	44,8	41
TOMÉ	46,6	146	46,0	162	63,4	114	48,7	154	43,2	108	37,1	110	38,3	108	44,1	101
P33	37,0	240	49,6	241	5,8	181	43,3	237	18,3	292	24,4	288	23,2	291	18,8	308
P-19	34,9	240	47,6	242	4,8	162	41,2	237	17,3	298	23,3	292	22,2	295	18,4	314
P-27	31,1	234	43,5	238	8,4	129	37,5	232	12,7	306	18,4	296	17,4	300	14,6	326
P-34	19,9	251	32,6	250	14,4	63	25,8	244	19,5	348	22,2	333	22,2	337	23,8	356
P-35	33,1	243	45,7	244	2,9	130	39,2	240	18,1	306	23,8	298	22,8	302	19,8	321

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NAÚTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS
 Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
 ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ATÉ:09/04/99

DE	SS-33		NS-11		PVM-1		PVM-3		SS-45		NS-16		SS-20		NS-17	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAE	92,9	90	6,5	173	83,1	82	81,6	83	61,2	110	113,6	76	74,9	103	93,4	94
CAMPOS	78,3	120	51,3	208	63,4	115	63,0	117	67,8	151	86,1	98	73,7	139	82,0	124
PCH-1	22,1	78	70,3	269	19,8	34	17,6	33	20,9	220	50,5	50	12,6	172	22,1	95
PCH-2	22,0	73	71,0	270	21,1	29	19,0	28	19,9	225	51,2	48	10,6	174	21,3	90
PNA-1	19,2	75	73,4	269	18,5	25	16,4	24	22,8	227	48,3	48	12,3	186	19,0	95
PNA-2	18,7	72	74,1	269	18,9	23	16,8	21	22,8	229	48,3	47	11,6	190	18,2	93
PCE-1	39,5	57	60,5	284	40,1	34	37,9	34	2,0	291	70,2	46	14,0	73	36,7	66
PGP-1	18,2	87	74,0	266	15,0	30	12,8	29	25,8	221	45,5	51	16,1	186	19,3	106
PPM-1	45,2	54	58,9	290	46,3	34	44,1	34	6,1	13	76,3	45	19,1	61	41,9	62
SS-29	31,6	53	67,9	281	34,1	25	32,0	24	10,1	262	63,0	42	5,6	70	28,4	64
FPSO	15,1	205	100,5	258	17,1	264	18,7	259	53,8	231	17,6	38	40,5	220	21,1	197
SS-44	5,4	320	95,4	269	21,2	319	20,9	313	41,9	247	34,5	24	26,7	241	3,9	231
SS-5	7,3	154	89,7	262	9,0	306	9,4	292	41,8	230	29,3	44	28,9	215	13,6	165
SS-6	38,6	58	60,7	283	39,1	35	36,9	34	2,3	265	69,3	46	13,3	76	35,9	67
SS-39	22,1	62	72,6	273	23,8	22	21,7	20	18,7	237	52,7	44	6,8	183	20,2	79
SS-11	10,7	97	81,8	265	10,4	0	8,8	351	32,9	228	38,2	47	20,7	207	13,5	126
SS-15	27,5	62	68,1	276	28,4	29	26,2	28	13,2	236	58,0	46	5,9	133	25,4	75
SS-16	87,8	87	4,6	252	78,9	78	77,2	79	54,7	107	109,9	73	68,8	100	88,0	91
SS-17	31,8	48	69,9	282	35,6	22	33,4	20	11,5	274	63,6	40	5,6	42	28,1	58
SÃO MATEUS	218,7	183	248,3	205	207,8	186	209,7	187	243,7	191	190,9	179	237,7	188	225,2	183
P-25	18,6	212	104,2	258	20,8	259	22,5	255	57,8	231	13,9	33	44,3	222	24,3	203
SS-37	26,4	354	96,7	282	40,4	341	39,2	338	38,3	279	55,7	15	24,4	292	19,9	353
NS-15	1,5	0	92,1	267	17,0	321	16,6	314	40,0	241	33,7	31	25,3	232	5,1	176
SS-43	9,5	357	92,6	272	24,1	332	23,3	327	37,3	253	40,6	24	21,8	250	3,0	356
SS-18	34,4	56	64,9	282	35,9	30	33,8	29	6,8	261	65,5	44	8,8	75	31,5	66
SS-19	46,9	59	54,9	289	46,7	39	44,5	39	6,3	52	77,3	48	21,4	70	44,1	66
P-26	7,4	332	95,4	270	23,1	323	22,7	317	41,0	250	36,8	22	25,6	246	3,1	270
SS-28	40,8	53	61,8	287	42,4	32	40,2	31	4,5	328	72,0	44	14,7	61	37,5	62
PPG-1B	14,7	114	79,6	261	6,4	26	4,2	20	34,4	219	37,4	55	24,1	196	18,7	133
PCP-1	20,8	109	73,5	260	10,4	60	8,4	66	31,3	210	42,4	61	23,8	181	24,0	123
PCP-2	19,6	112	75,1	259	8,8	60	6,8	66	32,7	211	40,8	60	24,6	184	23,2	127
PVM-2	15,6	133	82,5	258	1,3	33	0,9	225	39,3	217	33,1	60	29,2	197	20,9	146
SS-33	0,0	0	92,2	266	15,9	318	15,6	310	40,7	240	32,5	32	26,3	229	6,6	177
NS-11	92,2	86	0,0	0	83,4	77	81,7	78	58,5	104	114,5	73	72,8	99	92,3	90
PVM-1	15,9	138	83,4	257	0,0	0	2,2	218	40,6	217	32,0	61	30,4	198	21,4	149
PVM-3	15,6	130	81,7	258	2,2	38	0,0	0	38,4	217	34,0	59	28,3	196	20,7	143
SS-45	40,7	60	58,5	284	40,6	37	38,4	37	0,0	0	71,1	47	15,6	77	38,1	68
NS-16	32,5	212	114,5	253	32,0	241	34,0	239	71,1	227	0,0	0	58,1	220	38,0	206
SS-20	26,3	49	72,8	279	30,4	18	28,3	16	15,6	257	58,1	40	0,0	0	22,8	62
NS-17	6,6	357	92,3	270	21,4	329	20,7	323	38,1	248	38,0	26	22,8	242	0,0	0
SS-41	7,5	353	92,9	271	22,5	329	21,8	324	38,3	250	38,6	25	22,9	245	1,1	329
NS-09	3,1	296	94,9	267	18,7	314	18,6	308	42,5	243	32,3	27	27,6	235	5,8	205
P-23	32,1	218	116,1	254	33,1	246	35,1	244	71,5	230	3,1	312	58,0	223	37,3	211
SS-10	12,5	203	98,6	260	15,6	271	17,0	265	51,3	231	20,2	37	37,9	221	18,6	194
SS-50	15,5	47	80,6	273	22,3	2	20,6	359	25,7	247	47,6	37	10,7	232	12,4	72
NS-19	5,0	356	92,3	269	20,0	327	19,4	321	38,7	246	36,6	27	23,6	239	1,6	180
SS-22	14,8	214	102,1	260	19,0	269	20,4	264	54,4	233	17,7	30	40,7	224	20,4	203
SS-46	21,2	59	73,9	273	23,9	18	21,8	16	19,5	240	52,2	43	6,5	195	19,0	77
SS-40	15,0	44	81,6	273	22,6	0	20,9	356	26,5	248	47,3	36	11,3	236	11,6	69
NS-18	8,1	335	95,4	271	23,8	324	23,3	318	40,8	251	37,4	22	25,3	247	3,2	283
SS-49	43,2	25	80,2	294	51,5	9	49,5	8	24,8	318	75,5	28	21,9	357	37,5	30
SS-48	23,3	61	71,7	274	25,0	23	22,8	22	17,4	237	54,0	44	6,0	175	21,3	78
SS-47	5,1	312	95,8	268	21,0	317	20,8	311	42,5	246	33,7	23	27,3	240	4,7	228
SS-52	16,2	212	102,6	259	19,2	264	20,8	260	55,6	232	16,2	32	42,0	223	22,0	202
P27	3,4	67	89,0	267	15,1	330	14,4	322	37,3	239	35,3	35	23,0	227	6,3	146
P31	15,3	206	100,8	258	17,4	263	19,1	259	54,1	231	17,3	37	40,8	221	21,3	197
SS-51	46,6	60	54,2	288	46,0	40	43,8	41	5,9	63	76,8	49	21,4	73	44,0	68
TOMÉ	57,9	109	45,5	236	44,6	100	43,6	102	44,2	154	72,4	83	50,2	136	60,7	115
P33	3,6	282	95,7	267	19,0	312	18,9	305	43,4	243	31,4	26	28,6	235	6,6	209
P-19	2,8	316	94,0	267	18,7	318	18,4	311	41,4	243	33,3	27	26,5	235	4,8	199
P-27	3,4	67	89,0	267	15,1	330	14,4	322	37,3	239	35,3	35	23,0	227	6,3	146
P-34	16,1	36	82,7	275	24,9	357	23,2	354	26,7	254	48,6	33	11,2	248	11,8	57
P-35	4,8	345	93,2	269	20,3	324	19,8	318	39,6	246	35,9	26	24,5	239	2,1	204

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NÁUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS
 Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ÀTE:09/04/99

DE PARA	SS-41		NS-09		P-23		SS-10		SS-50		NS-19		SS-22		SS-46	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAE	94,0	95	95,6	91	115,4	77	98,5	83	82,1	97	93,3	93	102,0	83	75,4	98
CAMPOS	83,0	124	81,4	120	88,7	99	77,9	111	75,0	131	81,2	123	80,9	109	70,3	135
PCH-1	22,7	97	24,6	82	51,0	54	31,1	59	11,8	120	22,0	91	34,4	61	7,1	151
PCH-2	21,9	92	24,3	77	51,7	52	31,6	55	10,3	112	21,4	86	34,8	57	5,1	147
PNA-1	19,6	97	21,6	80	48,7	51	28,7	55	9,0	128	18,9	90	31,9	58	5,9	176
PNA-2	18,8	96	21,1	78	48,7	50	28,5	53	8,0	127	18,2	88	31,7	56	5,2	183
PCE-1	36,8	88	41,2	61	70,5	49	50,3	49	24,4	64	37,4	64	53,4	51	18,3	56
PGP-1	20,1	109	20,9	91	46,1	55	26,3	61	11,6	144	18,9	102	29,7	63	9,8	180
PPM-1	42,0	63	46,7	57	76,5	47	56,3	47	29,8	57	42,7	60	59,3	49	24,1	50
SS-29	28,5	66	33,1	58	63,1	45	42,9	45	16,2	58	29,2	61	45,8	47	10,8	41
FPSO	21,9	195	15,4	194	17,6	48	2,6	214	30,0	216	19,6	198	2,4	127	34,7	225
SS-44	4,2	217	2,9	347	33,7	29	15,7	6	16,1	247	3,2	255	17,1	17	22,6	253
SS-5	14,7	164	9,9	143	29,6	50	9,6	59	18,9	206	12,1	163	12,9	64	22,9	221
SS-6	36,0	69	40,3	62	69,6	49	49,4	50	23,5	65	36,5	65	52,4	52	17,4	57
SS-39	20,6	82	24,0	68	52,9	48	32,7	48	8,1	91	20,6	75	35,8	51	1,4	113
SS-11	14,5	128	13,6	101	38,6	51	18,5	57	11,9	184	12,6	120	21,8	60	14,4	212
SS-15	25,7	77	29,4	66	58,3	49	38,1	50	13,0	78	25,9	72	41,2	52	6,4	70
SS-16	88,5	92	90,5	88	111,5	74	94,1	80	76,4	94	88,0	90	97,6	80	69,7	95
SS-17	28,1	61	33,1	53	63,6	43	43,5	41	16,3	49	29,0	56	46,3	44	11,8	28
SÃO MATEUS	226,1	183	219,9	183	193,0	178	207,0	182	230,1	186	223,6	183	206,2	181	231,3	188
P-25	24,9	201	18,5	202	13,7	46	6,5	228	33,8	219	22,8	204	3,9	201	38,6	226
SS-37	18,9	354	25,0	0	54,4	18	37,8	3	21,2	318	21,5	353	38,9	8	26,0	306
NS-15	6,1	172	2,7	87	33,2	36	13,8	21	14,6	232	3,5	174	16,0	31	20,5	243
SS-43	2,1	9	8,5	15	39,8	28	21,5	12	12,0	265	4,6	357	23,1	20	18,8	266
SS-18	31,6	68	36,0	60	65,7	47	45,4	47	19,2	62	32,2	63	48,5	49	13,3	50
SS-19	44,3	68	48,6	62	77,7	50	57,6	51	31,8	64	44,8	64	60,7	53	25,7	58
P-26	2,7	250	5,3	353	35,8	27	18,1	5	15,4	255	3,5	298	19,4	15	22,0	259
SS-28	37,6	63	42,3	57	72,2	46	52,0	46	25,4	57	38,3	60	55,0	48	19,8	47
PPG-1B	19,7	134	17,8	115	38,2	60	19,1	74	16,7	173	17,6	129	22,6	74	17,6	196
PCP-1	25,0	125	23,8	110	43,5	64	25,1	79	19,0	154	23,2	120	28,6	79	17,6	175
PCP-2	24,2	128	22,7	113	41,9	64	23,5	80	19,1	159	22,2	124	27,0	80	18,2	180
PVM-2	21,9	146	18,5	131	34,2	65	16,3	87	21,2	180	19,5	143	19,7	86	22,7	198
SS-33	7,5	173	3,1	116	32,1	38	12,5	23	15,5	227	5,0	176	14,8	34	21,2	239
NS-11	92,9	91	94,9	87	116,1	74	98,6	80	80,6	93	92,3	89	102,1	80	73,9	93
PVM-1	22,5	149	18,7	134	33,1	66	15,6	91	22,3	182	20,0	147	19,0	89	23,9	198
PVM-3	21,8	144	18,6	128	35,1	64	17,0	85	20,6	179	19,4	141	20,4	84	21,8	196
SS-45	38,3	70	42,5	63	71,5	50	51,3	51	25,7	67	38,7	66	54,4	53	19,5	60
NS-16	38,6	205	32,3	207	3,1	132	20,2	217	47,6	217	36,6	207	17,7	210	52,2	223
SS-20	22,9	65	27,6	55	58,0	43	37,9	41	10,7	52	23,6	59	40,7	44	6,5	15
NS-17	1,1	149	5,8	25	37,3	31	18,6	14	12,4	252	1,6	0	20,4	23	19,0	257
SS-41	0,0	0	6,4	17	37,8	29	19,4	12	12,7	256	2,6	348	21,0	21	19,3	260
NS-09	6,4	197	0,0	0	31,6	32	13,0	10	16,9	237	4,3	214	14,6	22	23,0	245
P-23	37,8	209	31,6	212	0,0	0	20,2	226	47,4	221	35,9	212	17,4	220	52,4	226
SS-10	19,4	192	13,0	190	20,2	46	0,0	0	27,4	217	17,0	196	3,5	78	32,1	226
SS-50	12,7	76	16,9	57	47,4	41	27,4	37	0,0	0	13,0	65	30,1	41	6,7	267
NS-19	2,6	168	4,3	34	35,9	32	17,0	16	13,0	245	0,0	0	18,9	25	19,4	252
SS-22	21,0	201	14,6	202	17,4	40	3,5	258	30,1	221	18,9	205	0,0	0	35,1	229
SS-46	19,3	80	23,0	65	52,4	46	32,1	46	6,7	87	19,4	72	35,1	49	0,0	0
SS-40	11,8	74	16,3	54	47,0	40	27,1	35	1,0	286	12,3	62	29,7	39	7,7	269
NS-18	2,6	266	6,0	353	36,5	26	18,9	4	15,2	258	3,9	307	20,1	14	21,9	261
SS-49	37,0	32	43,3	29	74,9	31	55,7	25	29,4	14	39,0	29	57,8	28	28,2	1
SS-48	21,6	80	25,2	67	54,2	48	34,0	48	9,0	86	21,7	73	37,0	51	2,3	83
SS-47	5,0	215	2,3	334	32,9	29	15,0	4	16,8	245	3,8	246	16,3	16	23,2	251
SS-52	22,6	200	16,2	201	16,0	44	4,3	237	31,4	219	20,4	203	1,6	186	36,3	227
P27	7,3	147	5,9	90	35,1	40	15,1	32	12,4	222	5,0	136	17,7	40	17,8	238
P31	22,1	195	15,6	195	17,3	48	2,9	217	30,3	217	19,8	199	2,3	134	35,0	225
SS-51	44,2	69	48,4	63	77,3	51	57,1	53	31,7	66	44,7	66	60,3	54	25,5	61
TOMÉ	61,5	116	60,9	110	74,5	85	60,0	97	52,3	125	60,0	114	63,3	96	47,2	130
P33	7,2	202	1,0	235	30,7	31	12,3	6	17,9	237	5,3	217	13,8	20	23,9	245
P-19	5,6	191	1,1	50	32,6	33	13,8	13	15,8	238	3,3	208	15,6	24	22,0	246
P-27	7,4	147	5,9	90	35,1	40	15,1	32	12,4	222	5,0	136	17,7	40	17,8	238
P-34	11,8	62	17,0	46	48,2	37	28,5	30	3,2	323	12,8	51	30,9	35	8,9	284
P-35	2,8	186	3,7	25	35,2	31	16,6	13	13,9	245	0,9	252	18,3	23	20,3	252

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NÁUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS

Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ATÉ:09/04/99

DE PARA	SS-40		NS-18		SS-49		SS-48		SS-47		SS-52		P27		P31	
	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV
MACAÉ	83,0	97	96,6	94	83,8	118	73,2	99	96,7	92	102,4	82	89,7	91	100,6	82
CAMPOS	75,9	131	85,1	123	92,1	148	68,9	136	83,3	120	80,6	108	76,3	122	78,9	108
PCH-1	12,7	119	25,3	96	34,5	175	6,6	169	25,5	87	35,4	59	18,8	80	33,8	57
PCH-2	11,3	112	24,5	92	32,5	176	4,6	173	25,0	83	35,9	55	18,6	74	34,4	54
PNA-1	9,9	126	22,1	96	34,1	180	6,5	197	22,4	86	32,9	55	15,9	77	31,5	53
PNA-2	9,0	125	21,4	94	33,4	181	6,1	205	21,8	84	32,8	54	15,4	74	31,3	52
PCE-1	25,1	65	39,3	69	23,1	140	16,4	52	41,1	64	54,6	50	36,1	57	53,2	49
PGP-1	12,3	142	22,5	106	37,9	181	10,3	193	22,1	96	30,6	61	15,1	91	29,0	59
PPM-1	30,4	59	44,4	64	21,9	125	22,3	46	46,5	60	60,5	48	41,9	53	59,1	47
SS-29	16,9	61	30,9	68	21,0	162	9,2	31	32,9	62	47,1	46	28,3	51	45,8	44
FPSO	29,7	215	21,2	188	58,3	205	36,6	227	17,3	189	2,1	86	17,8	212	0,3	69
SS-44	15,4	244	3,2	179	41,2	212	24,8	254	0,8	28	18,7	16	7,1	293	18,2	10
SS-5	18,8	203	15,4	154	48,1	199	24,7	224	12,2	145	13,8	58	7,9	179	12,3	54
SS-6	24,3	67	38,5	70	23,5	143	15,4	53	40,3	65	53,6	50	35,2	57	52,2	49
SS-39	9,0	93	23,1	83	28,7	178	1,3	228	24,3	74	37,0	49	18,7	61	35,6	47
SS-11	12,2	180	16,5	122	41,2	191	15,9	218	15,1	109	22,8	57	7,9	110	21,3	54
SS-15	13,9	80	28,2	78	26,5	168	4,2	63	29,6	71	42,4	51	24,1	61	41,0	49
SS-16	77,3	94	91,1	91	76,9	116	67,5	95	91,4	89	98,0	79	84,6	88	96,3	79
SS-17	16,8	51	30,5	63	18,5	164	10,6	18	32,7	57	47,6	42	28,6	46	46,4	41
SÃO MATEUS	230,3	186	225,8	182	259,3	187	231,9	188	221,9	182	204,6	181	220,2	184	204,6	182
P-25	33,4	217	24,0	195	61,7	207	40,5	228	20,2	197	2,4	211	21,5	217	3,7	236
SS-37	20,4	319	19,0	2	24,8	239	27,7	303	22,9	3	40,5	8	25,6	347	40,3	6
NS-15	14,0	228	6,8	150	41,9	206	22,6	245	4,3	118	17,5	29	3,1	272	16,6	24
SS-43	11,1	264	3,7	53	35,1	213	21,0	266	6,9	28	24,6	19	9,0	336	24,1	15
SS-18	19,9	64	34,1	69	21,9	153	11,5	44	35,9	64	49,7	48	31,1	54	48,3	47
SS-19	32,5	65	46,7	69	25,9	124	23,7	56	48,6	64	61,8	52	43,5	58	60,4	51
P-26	14,5	253	0,8	176	39,2	214	24,3	259	3,1	7	21,0	14	8,4	309	20,6	9
SS-28	26,1	59	40,0	65	20,4	136	18,0	43	42,1	60	56,2	47	37,5	52	54,9	46
PPG-1B	17,1	170	21,5	128	45,4	187	18,6	202	19,7	119	23,2	71	12,7	126	21,5	69
PCP-1	19,7	152	27,1	121	45,7	179	17,8	182	25,6	113	29,1	76	18,4	116	27,4	75
PCP-2	19,7	157	26,1	124	46,4	181	18,7	187	24,5	116	27,5	76	17,4	120	25,7	76
PVM-2	21,5	178	23,3	141	50,3	188	23,7	203	20,7	133	20,1	81	14,6	146	18,3	80
SS-33	15,0	224	8,1	155	43,2	205	23,3	241	5,1	132	16,2	32	3,4	247	15,3	26
NS-11	81,6	93	95,4	91	80,2	114	71,7	94	95,8	88	102,6	79	89,0	87	100,8	78
PVM-1	22,6	180	23,8	144	51,5	189	25,0	203	21,0	137	19,2	84	15,1	150	17,4	83
PVM-3	20,9	176	23,3	138	49,5	188	22,8	202	20,8	131	20,8	80	14,4	142	19,1	79
SS-45	26,5	68	40,8	71	24,8	138	17,4	57	42,5	66	55,6	52	37,3	59	54,1	51
NS-16	47,3	216	37,4	202	75,5	208	54,0	224	33,7	203	16,2	212	35,3	215	17,3	217
SS-20	11,3	56	25,3	67	21,9	177	6,0	355	27,3	60	42,0	43	23,0	47	40,8	41
NS-17	11,6	249	3,2	103	37,5	210	21,3	258	4,7	48	22,0	22	6,3	326	21,3	17
SS-41	11,8	254	2,6	86	37,0	212	21,6	260	5,0	35	22,6	20	7,3	327	22,1	15
NS-09	16,3	234	6,0	173	43,3	209	25,2	247	2,3	154	16,2	21	5,9	270	15,6	15
P-23	47,0	220	36,5	206	74,9	211	54,2	228	32,9	209	16,0	224	35,1	220	17,3	228
SS-10	27,1	215	18,9	184	55,7	205	34,0	228	15,0	184	4,3	57	15,1	212	2,9	37
SS-50	1,0	106	15,2	78	29,4	194	9,0	266	16,8	65	31,4	39	12,4	42	30,3	37
NS-19	12,3	242	3,9	127	39,0	209	21,7	253	3,8	66	20,4	23	5,0	316	19,8	19
SS-22	29,7	219	20,1	194	57,8	208	37,0	231	16,3	196	1,6	6	17,7	220	2,3	314
SS-46	7,7	89	21,9	81	28,2	181	2,3	263	23,2	71	36,3	47	17,8	58	35,0	45
SS-40	0,0	0	14,4	76	29,4	196	9,9	268	16,1	63	31,1	38	12,0	38	30,0	35
NS-18	14,4	256	0,0	0	38,6	215	24,2	261	3,9	5	21,7	13	8,9	312	21,4	9
SS-49	29,4	16	38,6	35	0,0	0	27,9	356	42,0	32	59,4	27	40,7	22	58,5	26
SS-48	9,9	88	24,2	81	27,9	176	0,0	0	25,4	72	38,2	49	19,9	60	36,9	47
SS-47	16,1	243	3,9	185	42,0	212	25,4	252	0,0	0	17,9	15	7,2	287	17,5	10
SS-52	31,1	218	21,7	193	59,4	207	38,2	229	17,9	195	0,0	0	19,1	217	1,8	270
P27	12,0	218	8,9	132	40,7	202	19,9	240	7,2	107	19,1	37	0,0	0	18,0	33
P31	30,0	215	21,4	189	58,5	206	36,9	227	17,5	190	1,8	90	18,0	213	0,0	0
SS-51	32,4	67	46,7	70	26,9	126	23,4	59	48,4	66	61,4	53	43,3	60	60,0	52
TOMÉ	53,3	124	63,8	115	68,4	148	45,7	132	62,6	111	63,4	95	55,4	112	61,6	95
P33	17,2	235	6,6	181	44,2	210	26,1	247	2,7	175	15,4	19	6,7	265	14,9	12
P-19	15,2	235	5,5	164	42,3	209	24,1	248	2,3	127	17,1	23	5,1	278	16,5	17
P-27	12,0	218	8,9	132	40,7	202	19,9	240	7,2	107	19,1	38	0,0	90	18,0	33
P-34	2,5	336	14,2	66	27,5	199	11,1	280	16,4	54	32,3	34	13,3	29	31,4	31
P-35	13,2	242	3,5	140	39,6	210	22,6	253	2,9	64	19,9	22	5,5	308	19,3	17

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NÁUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS

Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

TABELA DE DISTÂNCIAS ENTRE PLATAFORMAS
ÁREA DO EPBC - ATUALIZADA ÀTE.09/04/99

DE	SS-51		TOMÉ		P33		P-19		P-35		P-27		P-34			
	PARA	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST	RV	DIST		
MACAÉ	57,3	114	42,9	63	96,4	90	94,8	91	94,2	93	89,7	91	84,3	99		
CAMPOS	67,8	156	23,7	146	81,8	119	81,0	120	81,7	122	76,3	122	78,1	132		
PCH-1	26,4	225	40,6	306	25,5	81	23,7	84	22,9	90	18,8	80	14,8	125		
PCH-2	25,6	229	42,3	308	25,2	77	23,4	79	22,3	85	18,6	74	13,2	119		
PNA-1	28,5	230	43,3	304	22,5	79	20,7	82	19,8	89	15,8	77	12,1	132		
PNA-2	28,6	232	44,3	304	22,0	77	20,1	80	19,1	87	15,3	74	11,1	131		
PCE-1	7,4	254	45,7	332	42,1	61	40,1	61	38,3	64	36,1	57	25,1	71		
PGP-1	31,4	225	41,7	299	21,7	89	20,1	93	19,7	100	15,0	91	14,8	144		
PPM-1	5,1	310	49,1	339	47,6	57	45,6	57	43,6	60	41,8	53	30,2	63		
SS-29	15,8	255	48,2	323	34,0	57	32,0	58	30,0	61	28,3	51	16,8	69		
FPSO	59,6	232	61,3	275	14,7	191	16,3	196	19,1	196	17,8	212	31,1	211		
SS-44	47,8	246	62,5	292	3,4	2	2,6	325	2,3	256	7,1	293	15,7	235		
SS-5	47,7	231	52,9	284	10,0	137	10,0	149	12,1	158	7,9	179	20,6	198		
SS-6	8,2	249	45,1	331	41,3	62	39,3	62	37,4	65	35,2	57	24,4	73		
SS-39	24,6	238	45,8	310	24,9	67	23,0	69	21,5	75	18,7	61	10,3	105		
SS-11	38,7	230	47,5	292	14,3	99	13,0	105	13,2	117	7,9	110	14,5	176		
SS-15	19,1	238	44,3	317	30,4	66	28,4	67	26,8	72	24,1	61	14,7	90		
SS-16	50,5	111	41,1	54	91,3	87	89,6	88	88,8	90	84,6	88	78,5	96		
SS-17	16,9	263	50,9	323	34,0	53	32,0	53	29,9	56	28,6	46	16,3	60		
SÃO MATEU	247,4	192	210,4	199	219,3	182	220,6	183	223,3	183	220,2	184	232,4	185		
P-25	63,6	232	64,5	273	17,7	200	19,5	204	22,2	203	21,5	217	34,7	214		
SS-37	43,2	274	73,2	308	25,5	2	24,3	358	21,7	356	25,6	347	18,0	317		
NS-15	45,9	242	58,4	291	3,6	79	2,0	106	3,4	160	3,1	272	15,0	219		
SS-43	43,2	251	62,1	298	9,3	19	7,6	10	4,9	8	9,0	336	10,7	251		
SS-18	12,6	252	46,6	326	37,0	60	34,9	60	33,1	63	31,1	54	19,9	71		
SS-19	1,2	342	46,0	342	49,6	61	47,6	62	45,7	64	43,5	58	32,6	70		
P-26	46,9	249	63,4	294	5,8	1	4,8	342	2,9	310	8,4	309	14,4	243		
SS-28	7,7	278	48,7	334	43,3	57	41,2	57	39,2	60	37,5	52	25,8	64		
PPG-1B	39,9	223	43,2	288	18,3	112	17,3	118	18,1	126	12,7	126	19,5	168		
PCP-1	36,4	215	37,1	290	24,4	108	23,3	112	23,8	118	18,4	116	22,2	153		
PCP-2	37,9	216	38,3	288	23,2	111	22,2	115	22,8	122	17,4	120	22,2	157		
PVM-2	44,8	221	44,1	281	18,8	128	18,4	134	19,8	141	14,6	146	23,8	176		
SS-33	46,6	240	57,9	289	3,6	102	2,8	136	4,8	165	3,4	247	16,1	216		
NS-11	54,2	108	45,5	56	95,7	87	94,0	87	93,2	89	89,0	87	82,7	95		
PVM-1	46,0	220	44,6	280	19,0	132	18,7	138	20,3	144	15,1	150	24,9	177		
PVM-3	43,8	221	43,6	282	18,9	125	18,4	131	19,8	138	14,4	142	23,2	174		
SS-45	5,9	243	44,2	334	43,4	63	41,4	63	39,6	66	37,3	59	26,7	74		
NS-16	76,8	229	72,4	263	31,4	206	33,3	207	35,9	206	35,3	215	48,6	213		
SS-20	21,4	253	50,2	316	28,6	55	26,5	55	24,5	59	23,0	47	11,2	68		
NS-17	44,0	248	60,7	295	6,6	29	4,8	19	2,1	24	6,3	326	11,8	237		
SS-41	44,2	249	61,5	296	7,2	22	5,6	11	2,8	6	7,4	327	11,8	242		
NS-09	48,4	243	60,9	290	1,0	55	1,1	230	3,7	205	5,9	270	17,0	226		
P-23	77,3	231	74,5	265	30,7	211	32,6	213	35,2	211	35,1	220	48,2	217		
SS-10	57,1	233	60,0	277	12,3	180	13,8	193	10,0	193	15,1	212	20,5	210		
SS-50	31,7	246	52,3	305	17,9	57	15,8	58	13,9	65	12,4	42	3,2	143		
NS-19	44,7	246	60,0	294	5,3	37	3,3	28	0,9	72	5,0	316	12,8	231		
SS-22	60,3	234	63,3	276	13,8	200	15,6	204	18,3	203	17,7	220	30,9	215		
SS-46	25,5	241	47,2	310	23,9	65	22,0	66	20,3	72	17,8	58	8,9	104		
SS-40	32,4	247	53,3	304	17,2	55	15,2	55	13,2	62	12,0	38	2,5	156		
NS-18	46,7	250	63,8	295	6,6	1	5,5	344	3,5	320	8,9	312	14,2	246		
SS-49	26,9	306	68,4	328	44,2	30	42,3	29	39,6	30	40,7	22	27,5	19		
SS-48	23,4	239	45,7	312	26,1	67	24,1	68	22,6	73	19,9	60	11,1	100		
SS-47	48,4	246	62,6	291	2,7	355	2,3	307	2,9	244	7,2	287	16,4	234		
SS-52	61,4	233	63,4	275	15,4	199	17,1	203	19,9	202	19,1	218	32,3	214		
P27	43,3	240	55,4	292	6,7	85	5,1	98	5,5	128	0,0	270	13,3	209		
P31	60,0	232	61,6	275	14,9	192	16,5	197	19,3	197	18,0	213	31,4	211		
SS-51	0,0	0	44,7	342	49,4	63	47,4	63	45,6	66	43,2	60	32,5	72		
TOMÉ	44,7	162	0,0	0	61,5	109	60,4	111	60,7	113	55,4	112	55,4	126		
P33	49,4	243	61,5	289	0,0	0	2,0	232	4,6	211	6,7	265	17,9	227		
P-19	47,4	243	60,4	291	91,8	270	0,0	0	2,8	195	5,1	278	15,9	226		
P-27	43,2	240	55,4	292	6,7	85	5,1	98	5,5	127	0,0	0	13,3	209		
P-34	32,5	252	55,4	306	17,9	47	15,9	46	13,6	52	13,3	29	0,0	0		
P-35	45,6	246	60,7	293	4,6	31	2,8	15	0,0	0	5,5	307	13,6	232		

NOTA: DISTÂNCIAS EM MILHAS NÁUTICAS E RUMO VERDADEIRO EM GRAUS

Para fins de navegação adicionar a declinação magnética

APÊNDICE III

(Tabelas Excel com a resolução dos exemplos 1 e 2)

Tabela III.1 - Primeiro Exemplo

Pc	97,85	14,32	14,32	x	y	>	distância	>
P1	99,32	13,96	13,96	99,32	13,96	8,00	100,30	82,00
P3	102,03	16,16	16,16	102,03	16,16	9,00	103,30	81,00
P9	110,23	27,48	27,48	110,23	27,48	14,00	113,60	76,00
P12	112,44	25,96	25,96	112,44	25,96	13,00	115,40	77,00
P17	101,40	14,25	14,25	101,40	14,25	8,00	102,40	82,00
P18	99,62	14,00	14,00	99,62	14,00	8,00	100,60	82,00
P14	101,24	12,43	12,43	101,24	12,43	7,00	102,00	83,00
		dn<	TT					
		MILHAS	HORAS					
dc	98,89	1,89	1,89				CUSTO TRADICIONAL	
d1	1,52	<=	100,30	<=	103,30	0,41	969.426,48	
d3	4,57	<=	103,30	<=	113,60	0,62	1.042.431,78	
d9	18,07	<=	113,60	<=	115,40	0,63		
d12	18,67	<=	115,40	<=	102,40	0,40		
d17	3,56	<=	102,40	<=	100,60	0,37		
d18	1,80	<=	100,60	<=	102,00	0,40		
d14	3,88	<=	102,00	<=				
Pontos	Prefixo	Mn	Vc	F	Hv	ALTIITUDE PES	RAZAO DE SUBIDA PES/MIN	VELOCIDADE DE SUBIDA - MIH
1	PT-AAA	544	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
3	PT-AAA	432	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
9	PT-AAA	520	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
12	PT-AAA	410	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
17	PT-AAA	360	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
18	PT-AAA	330	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
14	PT-AAA	460	24	130,00	1.800,00	7.000,00	500,00	100,00
c	PT-MMM	3056	48	130,00	3.200,00	12.600,00	500,00	115,00

DISTANCIA MILHAS	Prefixo	Mn	Cp	QTDE(max) MISSOES	MAX DE PAX	TEMPO DE VOO	QTDE MISSOES	
P1	PT-AAA	544	24	47	1.120	0,36	23	
P3	PT-AAA	432	24	41	992	0,41	18	
P9	PT-AAA	520	24	27	659	0,62	22	
P12	PT-AAA	410	24	27	649	0,63	17	
P17	PT-AAA	360	24	43	1.031	0,40	15	
P18	PT-AAA	330	24	46	1.106	0,37	14	
P14	PT-AAA	460	24	45	1.078	0,40	19	
c	PT-MMM	3056	48	276	3.055	1,89	127	
							TOTAL DE MISSOES	219

DISTANCIA MILHAS	Prefixo	Mn	Cp(1)	QTDE(max) MISSOES	MAX DE PAX	TEMPO DE VOO	QTDE MISSOES	Hv	F	Ct	PBO LB	ALTITUDE PES
P1	PT-AAA	544	22	31	681	1,94	25	1.800,00	90.000,00	176.256,34	7.000,00	4.000,00
P3	PT-AAA	432	22	30	665	1,98	20	1.800,00	90.000,00	160.129,01	7.000,00	4.000,00
P9	PT-EEE	520	22	28	616	2,14	24	1.800,00	90.000,00	336.385,34	6.999,00	4.000,00
P12	PT-EEE	410	22	28	608	2,17	19	1.800,00	90.000,00	162.802,24	6.999,00	4.000,00
P17	PT-III	360	22	20	447	1,97	16	1.800,00	60.000,00	118.033,01	7.000,00	4.000,00
P18	PT-III	330	22	21	453	1,94	15	1.800,00	60.000,00	112.449,23	7.000,00	4.000,00
P14	PT-III	460	22	21	463	1,90	21	1.800,00	60.000,00	131.605,59	7.000,00	4.000,00
		1150		52			62			362.087,83		
											TOTAL DE MISSOES	1.042.431,78

3.056
3.492571

3 QTDE DE AERONAVES

Tabela III.6- Segundo Exemplo

Pc	99,32		13,96			x	y	>	distância	>	
P1	99,32		13,96			99,32	13,96	8,00	100,30	82,00	
P3	102,03		16,16			102,03	16,16	9,00	103,30	81,00	
P9	110,23		27,48			110,23	27,48	14,00	113,60	76,00	
P12	112,44		25,96			112,44	25,96	13,00	115,40	77,00	
P17	101,40		14,25			101,40	14,25	8,00	102,40	82,00	
P18	99,62		14,00			99,62	14,00	8,00	100,60	82,00	
P14	101,24		12,43			101,24	12,43	7,00	102,00	83,00	
P2	99,69		46,49			99,69	46,49	25,00	110,00	65,00	
P4	111,26		44,95			111,26	44,95	22,00	120,00	68,00	
P6	95,26		-55,00			95,26	-55,00	330,00	110,00	120,00	
P8	103,40		-18,23			103,40	-18,23	350,00	105,00	100,00	
P10	122,16		-44,46			122,16	-44,46	340,00	130,00	110,00	
P11	96,63		-8,45			96,63	-8,45	355,00	97,00	95,00	
			dn<	TT							
			MILHAS	HORAS							
dc	100,30		100,30	1,91					CUSTO MÍNIMO	CUSTO TRADICIONAL	
d1	0,00	<=	100,30	0,00					1.594.020,52	1.644.142,32	
d3	3,49	<=	103,30	0,39							
d9	17,37	<=	113,60	0,61							
d12	17,78	<=	115,40	0,61							
d17	2,10	<=	102,40	0,37							
d18	0,30	<=	100,60	0,35							
d14	2,45	<=	102,00	0,38							
d2	32,53	<=	110,00	0,84							
d4	33,21	<=	120,00	0,85							
d6	69,08	<=	110,00	1,40							
d8	32,45	<=	105,00	0,84							
d10	62,73	<=	130,00	1,31							
d11	22,57	<=	97,00	0,69							
Pontos	Prefixo	Mn	Cp	Vc	Hv	F	PBO		ALTITUDE	RAZÃO DE SUBIDA	VELOCIDADE
							LB		PÉS	PÉS/MIN	DE SUBIDA - M/H
1	PT-AAA	544	24	130,00	1.800,00	25.714,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
3	PT-AAA	432	24	130,00	1.800,00	25.714,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
9	PT-AAA	520	24	130,00	1.800,00	25.714,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
12	PT-AAA	410	24	130,00	1.800,00	25.714,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
17	PT-AAA	360	24	130,00	1.800,00	25.714,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
18	PT-AAA	330	24	130,00	1.800,00	25.714,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
14	PT-AAA	460	24	130,00	1.800,00	25.716,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
2	PT-BBB	350	24	130,00	1.800,00	30.000,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
4	PT-BBB	400	24	130,00	1.800,00	30.000,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
6	PT-BBB	410	24	130,00	1.800,00	30.000,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
8	PT-BBB	360	24	130,00	1.800,00	30.000,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
10	PT-BBB	360	24	130,00	1.800,00	30.000,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
11	PT-BBB	440	24	130,00	1.800,00	30.000,00	7.000,00		500,00	500,00	100,00
		5396									
C	PT-NNN	2698	48	130,00	3.200,00	300.000,00	12.600,00		4.000,00	500,00	115,00
C	PT-MMM	2698	48	130,00	3.200,00	300.000,00	12.600,00		4.000,00	500,00	115,00

DISTANCIA MILHAS	Prefixo	Mn	Cp	QTDE(max) MISSÕES	MAX DE PAX	TEMPO DE VOO	QTDE MISSÕES
P1	0,00	PT-AAA	0	0	0	0,00	0
P3	3,49	PT-AAA	432	24	43	1,034	18
P9	38,29	PT-AAA	520	24	28	671	22
P12	40,84	PT-AAA	410	24	28	664	17
P17	2,10	PT-AAA	360	24	46	1,093	15
P18	0,30	PT-AAA	330	24	49	1,180	14
P14	2,45	PT-AAA	460	24	48	1,141	19
P2	32,53	PT-BBB	350	24	20	485	15
P4	33,21	PT-BBB	400	24	20	479	17
P6	69,08	PT-BBB	410	24	12	291	17
P8	32,45	PT-BBB	360	24	20	486	15
P10	62,73	PT-BBB	360	24	13	312	16
P11	22,57	PT-BBB	440	24	25	593	18
				4852			202
C	100,30	PT-NNN	2426	48	63	3,020	51
C	100,30	PT-MMM	2.426	48	63	3,020	51

TOTAL DE MISSÕES
348

DISTANCIA MILHAS	Prefixo	Mn	Cp(1)	QTDE(max) MISSÕES	MAX DE PAX	TEMPO DE VOO	QTDE MISSÕES	Hv	F	Ct
P1	100,30	PT-AAA	544	22	32	703	1,88	1.800,00	90.000,00	173.517,31
P3	103,30	PT-AAA	432	22	31	687	1,92	1.800,00	90.000,00	157.953,90
			976		63					331.471,22
P9	113,60	PT-EEE	520	22	29	634	2,08	1.800,00	90.000,00	178.538,18
P12	115,40	PT-EEE	410	22	28	626	2,11	1.800,00	90.000,00	160.737,90
			930		57					339.276,08
P17	102,40	PT-III	360	22	21	481	1,91	1.800,00	60.000,00	116.220,42
P18	100,80	PT-III	330	22	21	488	1,88	1.800,00	60.000,00	110.787,89
P14	102,00	PT-III	460	22	21	483	1,90	1.800,00	60.000,00	131.605,59
			1150		63					368.613,77
P2	110,00	PT-BBB	350	22	30	652	2,03	1.800,00	90.000,00	148.006,99
P4	120,00	PT-BBB	400	22	28	606	2,18	1.800,00	90.000,00	161.328,67
			750		57					309.335,66
P6	110,00	PT-CCC	410	22	30	652	2,03	1.800,00	90.000,00	157.951,05
P8	105,00	PT-CCC	360	22	31	677	1,95	1.800,00	90.000,00	147.398,60
			770		60					306.349,65
P10	130,00	PT-XXX	390	22	28	566	2,33	1.800,00	90.000,00	162.545,45
P11	97,00	PT-XXX	440	22	33	723	1,83	1.800,00	90.000,00	155.723,08
			620		59					318.268,53
		5.396								1.644.142,32
		5.166857								
		6		QTDE DE AERONAVES						

Referências Bibliográficas

- CHRISTOFER H.L. **Federal Express Quality Improvement Program.** Lausanne,Suíça,1990. 10 p.
- HELICOPTER SERVICE CATALOG, Stavanger.Noruega.1994, não paginado.
- PHI-PETROLEUM HELICOPTER INC. CATALOG, Lafayette.Louisiana.EUA.1994. não paginado.
- BARIA, N. , BAWER, P. **The Determinantes of Airport Hub, Locations, Service and Competition.**
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA , DEPV, Portaria nº 18/GM5 de 14 de fevereiro de 1974, **Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos**, 51 p.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA MARINHA, DPC, PORTARIA 0017 de 12 de maio de 1998, **Regularização de Helipontos (cap.06)**, paginação irregular.
- THE OFFICIAL HELICOPTER BLUE BOOK -VOL XX- 1998, Helivalue\$, inc - Liconshire, EUA, não paginado.
- BRYAN, D.L., 1997, **Flow Economies of Scale and The Hub Location Problem**
Ohio State University, EUA,
- SHEIN, G. , 1997, **Hub Location and Network Design Model Formulation and Numerical Analysis**, Ohio State University, EUA,
- CALDAS, PEDRO,H.O, **Relatório de Viagem ao Mar do Norte e ao Golfo do México**, 1994, Petrobras, Rio de Janeiro , Brasil, não paginado.
- CAMPBELL, J.F. , **Integer Programing Formulations of Discrete Hub Locations Problems** , European Journal of Operational Research , 1994, vol 72, 19 p.
- AYKIN T., **The Hub Location and Routing Problem**, European Journal of Operational Research, 1995, vol 83 , 20 p.
- LACERDA L. E VASCONCELOS R.S , **Utilização de Planilhas Eletrônicas como Interface para Modelagem de Problemas de Programação Matemática** , 1999, Centro de Estudos em Logística COPPEAD-UFRJ , 7 p.
- BAWER P., AIRLINE HUBS: **A Study of Determining Factors and Effects**, 1987, Federal reserve Bank of Cleveland, EUA, 07 p.

LE BLANC, LEONARD , **Hub and Spoke** ,abril/1997, vol.57 item 4, pag 10,
Revista Offshore , EUA.

TRANSPORTATION STATISTICS ANNUAL REPORT - 1996 - EUA -Appendix
A - **An Overview of the U.S. Comercial Airline Industries** , 18 p.

ROBINSON R. **Asian hub/feeder nets: the dynamics of restructuring.** 1998.
The University of Sidney - Australia. 18 p.

Bibliografia

- AIRCRAFT MANAGEMENT GUIDE-REPORT Nº 65/239. The Oil Industry International E&P Forum, Londres, UK, fevereiro 1988, paginação irregular.
- PEREIRA, M. F. **Mesuramento da Eficiência Multidimensional Utilizando Análise de Envolvimento de Dados: Revisão Teoria e Aplicações.** Florianópolis. SC. UFSC, 1995. 62 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) , Universidade Federal de Santa Catarina.
- CHARMES, A. , COOPER, W. , LEVIN, A.Y. , et al. **Data Envelopment Analysis Theory, Methodology and Applications,**
- BRASIL, DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL, IAC 3206-0387 de 01 de março de 1987, **Composição de Tripulação,** 12 p.
- BRASIL, DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL, Lei nº 7565 de 19 de dezembro de 1986. **Código Brasileiro de Aeronáutica,** 82 p.
- BRASIL, DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL,, IAC nº 37504-135-1189 de 13 de novembro de 1989, **Operação de Helicópteros Civis,** 8p.
- BRASIL, DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL, IAC nº 3124-1280 de 01 de novembro de 1980, **Emprego de Helicópteros dos Serviços de Táxi Aéreo Utilizado nas Prospeções Petrolíferas e Demais Jazidas Minerais,** 6p.
- BRASIL, DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL,, IMA 100-4 de 31 de maio de 1991, **Regras Especiais de Tráfego Aéreo para Helicópteros,** paginação irregular.
- BRASIL, DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL, RBHA - 135 de 05 de dezembro de 1997, **Operação e Homologação de Empresas de Transporte Aéreo Público Operando Helicópteros e Aviões de Pequeno Porte ,** 127 p..
- CHRISTOFER T., 1997, **The Development of a Simulation Technique for the Analysis of Helicopter Offshore Operation,** University of Glasgow, Escócia,
- UNDERWOOD, ELAINE; **American Eagle Soars in Tier Tack,** 9/5/1994, Brandweek, vol.35, item 19, pag 35, EUA.
- COCHENNEC, YANN; **After Deregulation, Business as Usual for European Airlines ?,** abril 1997, Interavia Business & Technology, vol.52, item 608, pag 37, Suíça.
- ECONOMIST; **Bandits at Nine O' Clock,** 17/12/1996, vol.338, item 7953, pag 57, Inglaterra.

- WOODS, WILTON; **Goodbye Hub and Spoke ?** , 13/12/1993, Fortune, vol.128, item 15, pag 160, EUA.
- BESANKO, DAVID; BATEMAN, FRED; **Monitoring the Journals**, abril 1990, Business Economics, vol.25, item 2, pag 64, EUA.
- MARITIME INDUSTRY REPORT , **Changing With The Times**, Transportation and Distribution Magazine,EUA, outubro 1998, 09 p.
- COTTNILL K., **High Hopes**, Journal of Commerce Inc. novembro 1998, EUA, 04 p.
- FLINT B., **Hub Complex**, Air Transport World, EUA, 1998, 05 p.
- FABEY M., **Super Hub Dud**, setembro 1998, Traffic Word, EUA, 3p.
- LOVE F.R., MORRIS G.J., WESOLOWSKY O.G., **Facilities Location** , capítulos de 2 a 8, sem data, North Holand, 216 p.
- BARSENESS W.R., **Power at Hub Airports**. fev/1999, Media-Frame - EUA, 02 p.
- CASTRO,J ; WOODBURY,R; **The Man Who Fired a Dog to Save a Buck**, 28/10/1991, Time, vol.138, item 17, pag 18, EUA.
- KELLY, KEVIN; **Midflight Correction ? Reregulation Won't Work**, 18/06/1993, Commonweal, vol.120, item 12, pag 6, EUA.
- ZINGEL R., **Helicopter Operations in the North Sea**, UK, (sem data) , 10p.
- KANAFANI A., GHOBRIAL A., **Airline Hubbing: Some Implications for Airline Economics**, Transportation Research, 1985, EUA, vol A, nº 184, 13 p.
- RITVELD P., SCHIPPER Y., **Economic and Environmental Effects of Airline Deregulation**, Faculty of Economies, Free University , 1995, Amsterdan, Holanda, 22 p.
- RUSSEL G.R., **Offshore Helicopter Operations**, 1998, Oilfield Ledburg, Inglaterra.
- SPILLER P.T., **Airline Hubs : Costs, Markups and Customer Heterogeneity**, 1994, University of California, Berkeley, EUA , 03 p.