INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

Marco Antônio Carnevale Coelho

Desenvolvimento de um Aeroporto-Heliporto com Múltiplos Pontos de Toque e Operações Simultâneas

Trabalho de Graduação
2006

Infra-Estrutura

CDU 656.7.02

Marco Antônio Carnevale Coelho

Desenvolvimento de um Aeroporto-Heliporto com Múltiplos Pontos de Toque e Operações Simultâneas

Orientador
Prof. Dr. Anderson Ribeiro Correia (ITA)

Divisão de Engenharia Infra-Estrutura Aeronáutica

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2006

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Divisão Biblioteca Central do ITA/CTA

Coelho, Marco Antônio Carnevale
Desenvolvimento de um Aeroporto-Heliporto com Múltiplos Pontos de Toque e Operações Simultâneas / Marco Antônio Carnevale Coelho.
São José dos Campos, 2006.
79f.

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Infra-Estrutura Aeronáutica – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2006. Orientador: Prof. Dr. Anderson Ribeiro Correia.

1. Trabalhos Acadêmicos. 2. Normalização. 3. Editoração. I. Centro Técnico Aeroespacial. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia Infra-Estrutura Aeronáutica. II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COELHO, Marco Antônio Carnevale**. Desenvolvimento de um Aeroporto-Heliporto com Múltiplos Pontos de Toque e Operações Simultâneas.** 2006. 79f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Marco Antônio Carnevale Coelho
TÍTULO DO TRABALHO: Desenvolvimento de um Aeroporto-Heliporto com Múltiplos Pontos de Toque e Operações Simultâneas
TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2006

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

_____

Marco Antônio Carnevale Coelho
H-9 A Apto 404 – CTA – Vl. Acácias
12228-610 - São José dos Campos – SP

DESENVOLVIMENTO DE UM AEROPORTO-HELIPORTO COM MÚLTIPLOS PONTOS DE TOQUE E OPERAÇÕES SIMULTÂNEAS

Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação

Marco Antônio Carnevale Coelho
Autor

Prof. Dr. Anderson Ribeiro Correia (ITA)
Orientador

Prof. Dr. Flávio Mendes Neto (ITA)
Coordenador do Curso de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica

São José dos Campos, 20 de novembro de 2006.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais e principalmente à minha esposa, pelo grande apoio recebido nos momentos difíceis. Hoje eu nada seria sem vocês.

A meu pai, pelo inesquecível exemplo de luta, perseverança e honestidade, que pretendo levar comigo por toda a vida.

À minha mãe, pelo exemplo de simplicidade, sabedoria e abnegação, que pretendo perseguir e, quem sabe, um dia alcançar.

À minha esposa, Tema Nogueira Rego Coelho, pelo amor, paciência, sabedoria com que administrou os diversos momentos delicados e críticos nesses cinco anos de estudos.

Ao meu filho querido, Gustavo Carnevale Rego Coelho, que na mais tenra idade, se comportou sem nunca ter sido um empecilho durante esta grande e custosa jornada a que me lancei.

À minha filha querida, Giulia Rego Carnevale, pelos seus sorrisos sempre muito oportunos.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado forças e a oportunidade de realizar mais este trabalho.

Agradeço mais uma vez ao Comando da Aeronáutica por prover todos os meios necessários à minha formação sem nunca ter criado um único óbice. Este trabalho é apenas o primeiro entre muitos outros que pretendo realizar sempre enaltecendo o Comando da Aeronáutica, perante a sociedade, no cumprimento do seu dever constitucional de fomentar a Indústria Aeroespacial no Brasil.

Agradeço ao professor Anderson, que acolheu minhas idéias com verdadeiro otimismo, e muito me incentivou a desenvolvê-las.

Agradeço ao professor CJ, por ter-me incentivado e proporcionado o mais irrestrito apoio, em todos os sentidos, para a realização deste trabalho.

Resumo

Neste trabalho, será proposta uma alternativa para o projeto conceitual do novo aeroporto de Farol de São Tomé, região norte do Estado do Rio de Janeiro. Este empreendimento tem por objetivo dar suporte às operações logísticas "*off shore*" da Petrobrás na bacia de Campos. Para a elaboração do projeto os seguintes requisitos devem ser contemplados: possibilidade de operações simultâneas, múltiplos pontos de toque e elevado número de posições de estacionamento de aeronaves de asa rotativa.

Para alcançar tal objetivo, foram realizadas visitas técnicas a operadores de aeronaves de asa rotativa no âmbito nacional e realizada uma pesquisa de campo no aeroporto de Macaé onde foram coletadas as informações que subsidiaram a confecção do programa de necessidades da Petrobrás e do fluxograma de utilização das instalações o que fundamentou o projeto final idealizado.

Abstract

This work presents a proposal alternative for the design of the new airport of “Farol de São Tomé” in northern Rio de Janeiro. The objective of this airport is to provide support for the off-shore logistics operations of Petrobras S. A.(Campos Basin). The following requirements were considered on the elaboration of this project: possibility of simultaneous operations, multiple touch-down points, and raised positions for parking helicopters.

Several technical field trips to various major helicopters operators in Brazil were made in order to assess the state of the art of heliport operations and design in Brazil. Additionally, a vast survey at “Macaé Airport” (site that currently operates most Petrobras S. A.flights to oil platforms) was accomplished to collect important information to subsidize the confection of the program needs of Petrobras and to develop the flowchart of use of the facilities that will compose the final proposal.

Siglas

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

CAvEX – Comando de Aviação do Exército

CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

COMAER – Comando da Aeronáutica

CTA – Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial

EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica

FPSO – *Floating, Production Storage Offloading*

GEEV – Grupo Especial de Ensaios em Vôo

ICEA – Instituto de Controle do Espaço Aéreo

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeronáutica

ISA – *International Standard Atmosphere*

OACI – Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO, em Inglês)

PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S.A.

RESA – *Runway End Safety Area*

SIPAER – Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos

SISCEAB – Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro

Sumário

SUMÁRIO ..... **I**

LISTA DE FIGURAS ..... **III**

LISTA DE TABELAS ..... **IV**

1. INTRODUÇÃO **1**

1.1 MOTIVAÇÃO INICIAL 1
1.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 2
1.2.1 Do cliente *2*
1.2.2 Das asas rotativas *2*
1.2.3 Dos heliportos de grande porte *3*
1.2.4 Da justificativa do empreendimento *4*
1.3 OBJETIVOS 6

2. METODOLOGIA APLICADA **7**

3. ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE NECESSIDADES **8**

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 8
3.2 VIAGENS REALIZADAS 10
3.2.1 Grupo Especial de Ensaios em Vôo-GEEV *10*
3.2.2 Comando de Aviação do Exército-CAvEX-SP *11*
3.2.3 Aeroporto de Macaé-RJ *12*
3.2.4 Heliporto Farol de São Tomé-RJ *13*
3.3 PESQUISA DE CAMPO 15
3.3.1 Definição do público alvo *15*
3.3.2 Descrição dos questionários *15*
3.4 O PROGRAMA DE NECESSIDADES 16
3.4.1 Considerações finais *16*

4. ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DOS REQUISITOS **21**

4.1.1 Hipóteses estabelecidas para o projeto *23*

5. APRESENTAÇÃO DAS NORMAS OPERACIONAIS ATENDIDAS **24**

6. DIMENSIONAMENTO DAS ÁREAS NECESSÁRIAS POR COMPONENTE **24**

6.1 ANEMOMETRIA 24
6.2 DIMENSIONAMENTO DO LADO AR PARA AERONAVES DE ASA FIXA 25
6.2.1 Geometria da pista de pouso e decolagem de aeronaves de asa fixa. *27*
6.2.2 Definição da geometria da faixa de pista e de sua área de segurança-RESA *27*
6.2.3 Definição da geometria do pátio de estacionamento de aeronaves de asa fixa. *28*
6.2.4 Definição da geometria da pista de táxi (rolamento) de aeronaves de asa fixa. *29*
6.3 DIMENSIONAMENTO DO LADO AR PARA AERONAVES DE ASA ROTATIVA 30
6.3.1 Definição da geometria do pátio de estacionamento para as aeronaves de asa rotativa. *31*
6.3.2 Definição da geometria das pistas de táxi (rolamento) para asa rotativa *32*
6.3.3 Definição da geometria dos pontos de pouso e decolagem de asa rotativa e das áreas de proteção no seu entorno. *33*
6.3.4 Distância entre a pista de operação de asa fixa e helipontos *34*
6.3.5 Definição da área de run up *35*
6.4 DEFINIÇÃO DA ÁREA GLOBAL DO TERMINAL DE PASSAGEIROS (TPS) E ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS 35
6.5 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE HANGARES DE MANUTENÇÃO 36
6.6 DEFINIÇÃO DA ÁREA DO PARQUE DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES (PAA) 36
6.7 DEFINIÇÃO DA ÁREA DO SERVIÇO CONTRA-INCÊNDIO (SECINC) 37

7. APRESENTAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO IDEALIZADA 38
7.1.1 Elaboração dos parâmetros necessários para o Projeto Básico 42
8. CONCLUSÕES 44
REFERÊNCIAS 45
9. CORPO DE ANEXOS 48
ANEXO 1- PROPOSTA DE VISITA 48
ANEXO 2 - RELATÓRIO FINAL DE VIAGEM 53
ANEXO 3-PLANTA BAIXA INICIAL 60
ANEXO 4-PLANTA BAIXA FINAL 61
ANEXO 5-SUPERFÍCIES DE APROXIMAÇÃO E DE SAÍDA 62
ANEXO 6-ZONAS DE TRANSIÇÃO DOS HELIPONTOS 63
ANEXO 7-LINHAS DE ARREMETIDAS DAS AERONAVES 64
ANEXO 8-CIRCUITO DE TRÁFEGO VFR E IFR DAS AERONAVES 65

Lista de Figuras

FIGURA 1- INÍCIO DAS OPERAÇÕES MILITARES NO HELIPORTO DE ANK HE, ANO 1965 [2]. 3
FIGURA 2- CONDIÇÃO ATUAL DO AEROPORTO DE MACAÉ, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO [3]. 4
FIGURA 3-HELICÓPTERO BEIJA-FLOR REALIZANDO SEU PRIMEIRO VÔO DE ENSAIO [7]. 10
FIGURA 4 -COMPLEXO AERONÁUTICO BASE DE AVIAÇÃO DE TAUBATÉ-SP [8]. 11
FIGURA 5 - PREPARAÇÃO PARA DECOLAGEM DE UM ESQUADRÃO DE HELICÓPTERO NA BASE AÉREA DE TAUBATÉ-SP [8]. 12
FIGURA 6-HELIPORTO ATUAL DE FAROL DE SÃO TOMÉ-RJ [9]. 14
FIGURA 7-APRESENTAÇÃO PERCENTUAL DOS ACIDENTES AÉREOS POR FASE DE VÔO [12]. 20
FIGURA 8-ANEMOGRAMA DA REGIÃO DE SÃO TOMÉ 25
FIGURA 9-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS AERONAVES EMB-120[14]. 26
FIGURA 10-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS AERONAVES B-737 300 [15]. 26
FIGURA 11-FAIXA DE PISTA DEFINIDA PARA AERONAVES DE ASA FIXA. 27
FIGURA 12-A REGIÃO DELIMITADA PELA LINHA TRACEJADA NA COR AZUL , INDICA A RESA DA CABECEIRA 07... 28
FIGURA 13- PÁTIO DE ESTACIONAMENTO PARA AERONAVES DE ASA FIXA. 29
FIGURA 14-PISTAS DE TÁXI PARA AERONAVES DE ASA FIXA. 30
FIGURA 15-COMPRIMENTO DA AERONAVE S-92 "HELIBUS" [16]. 30
FIGURA 16 - DIÂMETRO DO ROTOR DA AERONAVE S-92 HELIBUS [16]. 31
FIGURA 17-PÁTIO DE ESTACIONAMENTO DE AERONAVES DE ASA ROTATIVA. 32
FIGURA 18-AS LINHAS VERMELHAS MOSTRAM AS PISTAS DE TÁXI PARA AS AERONAVES DE ASA ROTATIVA. 33
FIGURA 19- PISTA DE POUSO E DECOLAGEM PARA AERONAVES DE ASA ROTATIVA, REJECTED TAKE-OFF ÁREA E A FINAL APPROACH AND TAKE-OFF ÁREA - FATO. 34
FIGURA 20-LIGAÇÃO ENTRE O PÁTIO DE MANOBRAS DE ASA ROTATIVA E A ÁREA DISPONÍVEL DE RUN UP. 35
FIGURA 21-LOCALIZAÇÃO DOS HANGARES E DO PÁTIO DE ESTACIONAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS DA PETROBRÁS. 36
FIGURA 22-IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DISPONÍVEL PARA O PAA. 37
FIGURA 23-PROPOSTA INICIAL DE POSICIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES DO NOVO AEROPORTO-HELIPORTO DE FAROL DE SÃO TOMÉ. 38
FIGURA 24 - PASSAGEM DE NÍVEL. 40
FIGURA 25 - SOLUÇÃO FINAL PARA O PROJETO CONCEITUAL. 41

Lista de Tabelas

TABELA 1-PROGRESSÃO PERCENTUAL DE PETRÓLEO BRUTO EXTRAÍDO ANUALMENTE NO TERRITÓRIO NACIONAL E IMPORTADO PELA PETROBRAS [4]..... 5
TABELA 2-LISTA DE REQUISITOS DEFINIDOS PELA PETROBRÁS. 8

1. Introdução

1.1 Motivação inicial

A Petrobrás realiza atividades de produção e exploração de petróleo em quase todo território brasileiro, mas é no litoral norte-fluminense, mais especificamente na bacia de Campos, que a produção de petróleo tem sido mais relevante, apresentando ano a ano um aumento de produção contínuo.

Este aumento de produção, aliado ao aumento da capacidade tecnológica da empresa, tem viabilizado a descoberta e exploração de novas jazidas, porém elas estão cada vez mais distantes da costa e sob lâminas d'água cada vez mais elevadas. Hoje os campos mais distantes estão cerca de 170 km da costa a uma profundidade de 2000 metros.

Estas novas descobertas, a despeito da distância e da profundidade, têm viabilizado novos investimentos em todos os setores, especialmente o setor logístico que é o grande responsável pela eficiência da manutenção e da operação das plataformas em alto mar.

O principal meio de transporte utilizado neste suporte logístico é o helicóptero. As operações acontecem em sua maioria a partir do aeroporto de Macaé. Este aeródromo se encontra no limite de sua capacidade operacional, ficando também mais distante das diversas plataformas em operação.

Atualmente, o heliporto de Farol de São Tomé, mais próximo da bacia de Campos, encontra-se em operação, porém a capacidade operacional não atende a demanda da Petrobrás.Assim, um novo complexo aeroportuário precisa ser idealizado para acompanhar a demanda de vôos e de passageiros.

Neste trabalho será apresentada uma proposta conceitual para o novo aeroporto/heliporto de Farol de São Tomé visando o suporte das operações logísticas "*off-shore*" das plataformas de exploração de petróleo da Petrobrás, localizadas na bacia de Campos – Rio de Janeiro.

Levando-se em conta o grande volume de operações aéreas e os custos elevados destas operações, vários requisitos devem ser contemplados para minimizar os custos operacionais, notadamente: a possibilidade de operações simultâneas, múltiplos pontos de toque e elevado número de posições de estacionamento de aeronaves. Além disto, as recomendações de separações indicadas no Anexo 14 da ICAO devem ser atendidas de forma a manter um tráfego seguro de aeronaves de asas fixas e de asas rotativas.

A principal contribuição deste trabalho será na proposição de uma alternativa inovadora para o maior complexo aeroportuário/heliportuário do Brasil. Assim, a proposta final buscará a minimização de custos operacionais e de construção, todavia atendendo aos requisitos operacionais definidos pelo cliente, as diversas normas e, principalmente, os critérios envolvendo a segurança de vôo.

1.2 Considerações Iniciais

1.2.1 Do cliente

A bacia petrolífera de Campos, localizada ao norte do Estado do Rio de Janeiro, foi responsável por 44,7% da produção de petróleo bruto extraído anualmente no Brasil em 1997. Em 2005, a produção da bacia de Campos atingiu a expressiva marca de 65,4% de petróleo bruto.

A estrutura de produção é constituída de 73 plataformas fixas e 24 flutuantes, existentes ao longo da bacia. O apoio logístico a estas plataformas é feito principalmente por quatro bases principais: Jacarepaguá, Macaé, São Tomé e a cidade de Campos. Grandes volumes são transportados por navios, mas o transporte de pessoas e parte de equipamentos é realizado, na grande maioria, por helicópteros que operam do aeroporto de Macaé. Este volume atinge cerca de meio milhão de passageiros por ano. Com o crescimento contínuo da produção, as capacidades da frota e da infra-estrutura terrestre atingiram seus limites, sendo necessária a construção de um novo complexo aeroportuário compatível com essa movimentação.

1.2.2 Das asas rotativas

O helicóptero é uma máquina que se sustenta no ar em virtude de suas asas rotativas. Devido a esta característica, este aparelho pode alçar vôo sem a necessidade de pista de rolamento, no entanto consome grande quantidade de energia durante o vôo regular, bem como há um desgaste excessivo de seus diversos sistemas e componentes, tornando-se um equipamento decisivamente custoso em sua operação.

A velocidade de operação é baixa, a capacidade de transporte de carga é pequena, o teto de operação é reduzido, a mecânica que compões seus rotores é complexa, exigindo dos profissionais de manutenção um alto grau de adestramento e, por fim, a pilotagem exige dos operadores um grande e continuado programa de treinamento para o controle da máquina. Em

função disto, podemos afirmar que o custo de funcionamento e manutenção é muito mais elevado quando comparado com os das aeronaves de asa fixa.

Embora as desvantagens de operação sejam inúmeras, o fato é que não existe outro equipamento capaz de substituí-lo para as inúmeras funções a que se destina, pois grande é sua versatilidade e alto é seu grau de confiabilidade.

1.2.3 Dos heliportos de grande porte

O heliporto militar dos Estados Unidos da América construído na cidade de Ank He, no Vietnam do Sul, durante a guerra do Vietnam, é considerado até hoje o maior heliporto já construído na história. Ocupava uma área de 2 por 3 km e possuía capacidade para operar cerca de 434 helicópteros [1]. A estrutura deste campo de pouso era simples e grande parte do piso do pátio era de grama em função das operações envolvendo helicópteros Bell UH-1B/D.

Figura 1- Início das operações militares no heliporto de Ank He, ano 1965 [2].

Na atualidade, o helicóptero continua sendo cada vez mais usado apesar do seu elevadíssimo custo operacional. No entanto, os heliportos não acompanharam este crescimento, pois, conforme estas máquinas aumentavam de tamanho, potência e velocidade, o seu grande diferencial continua sendo o pouso na vertical e o vôo pairado, podendo operar de um simples heliponto.

Como exceção a esta regra, temos o Heliporto de Morgan City, na Louisiana, nos Estados Unidos, que acomoda até 48 helicópteros e serve de base para a operação petrolífera no Golfo do México [1]. No Brasil, o aeroporto de Macaé, administrado pela Infraero, opera com mais de 25 helicópteros, atendendo a demanda da Petrobrás para a Bacia de Campos.

Figura 2- Condição atual do aeroporto de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro [3].

1.2.4 Da justificativa do empreendimento

Em 12 de maio de 2005, a Petrobrás atinge a marca nacional de 1,8 milhões de barris de produção de petróleo por dia, chegando perto da auto-suficiência brasileira [5].

Em 12 de agosto do mesmo ano, a companhia bateu o recorde brasileiro de profundidade de perfuração, com um poço inclinado que chegou a 6.915 metros além do fundo do mar [6].

No dia 21 de abril de 2006, a plataforma P-50 entra em operação no Campo de Albacora Leste, na Bacia de Campos, permitindo ao Brasil atingir a auto-suficiência em petróleo [6].

A P-50 é um FPSO de maior capacidade do Brasil, podendo produzir até 180 mil barris diários. Em sintonia com a mudança do cenário, a Petrobrás segue preparada para a livre competição, ampliando novas perspectivas de negócios e tendo maior autonomia empresarial.

Levando-se em conta este cenário, o sistema logístico torna-se peça importante e que deve acompanhar toda esta evolução uma vez que ele representa a manutenção operacional deste complexo.

O escopo do trabalho engloba, portanto, a idealização da estrutura de apoio às operações envolvendo asas rotativas que representam o principal meio de transporte para a distribuição de pessoal de material de apoio às plataformas.

A Petrobrás afirma em seus balanços anuais que o custo operacional para a disponibilidade deste serviço está em torno de 6% de sua arrecadação bruta que é da ordem de 136.605 bilhões de reais [6]. Analisando a Tabela 1 é possível perceber a importância da bacia de Campos no volume percentual de petróleo bruto e sua evolução através dos anos.

Tabela 1-Progressão percentual de petróleo bruto extraído anualmente no território nacional e importado pela Petrobras [4].

(%)	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997
Brasil									
Campos	65,4	46,02	64,5	62,8	60,1	60,2	58,3	50,2	44,7
Outros em Alto Mar	1,4	21,03	2,4	1,4	2,2	1,6	3,3	3,4	3,7
Em Terra	12,3	8,79	13,3	15	13,5	13,5	15,3	15,5	15,6
	79,1	**75,85**	**80,2**	**79,2**	**75,8**	**75,3**	**76,9**	**69,1**	**64**
Importado									
Oriente Médio	6	5,73	6,3	5,7	5,2	5,8	7,7	9,1	12,6
África	14,2	17,79	9,9	12,6	14,6	10,1	8,3	8,7	6,8
América Central e do Sul	0,6	0,51	0,7	2,5	4,3	8,7	4,2	7,2	9,7
Austrália	0,1	0,12	2,9	0	0	0,1	2,9	5,9	6,9
	20,9	**24,15**	**19,8**	**20,8**	**24,2**	**24,7**	**23,1**	**30,9**	**36**
Total	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
*Dados percentuais									

Segundo pesquisas geológicas efetuadas pela própria Petrobrás, a bacia de Campos manterá este ritmo de produção até 2015, justificando assim mais este investimento.

1.3 Objetivos

Apresentar uma proposta para o projeto conceitual do novo aeroporto de Farol de São Tomé-RJ, levando em consideração o programa de necessidades idealizado pela pesquisa de campo realizada com funcionários da Petrobrás e usuários dos aeroportos de Macaé e São Tomé.

Definir os parâmetros necessários para o desenvolvimento do projeto básico do lado aeronáutico.

Identificar os requisitos físicos, técnicos e operacionais para dimensionar a área necessária para implementação do complexo aeroportuário.

Produzir o relatório final descrevendo detalhadamente as diversas etapas que subsidiaram a confecção do Programa de Necessidades do cliente (Petrobrás), o fluxograma de utilização das instalações com suas prioridades e a melhor disposição das mesmas no âmbito do complexo aeroportuário, bem como descrever os parâmetros necessários para o desenvolvimento do Projeto Básico do Lado Aeronáutico para fins de detalhamento da obra de engenharia civil associada ao empreendimento.

Por fim, construir a maquete ilustrativa do projeto acadêmico na escala 1:1000.

2. Metodologia aplicada

Na concepção do projeto inicial idealizou-se uma estratégia estabelecendo-se dez etapas a serem cumpridas:

Etapa-1:

Primeira reunião com a equipe de diretores da Petrobrás responsável pela contratação do projeto;

Etapa-2:

Definição do problema e apresentação dos requisitos técnicos e operacionais;

Etapa-3:

Definições dos locais a serem visitados no território nacional;

Etapa-4:

Realização das visitas;

Etapa-5:

Identificação do melhor local para a coleta de informações fundamentando a elaboração do programa de necessidades;

Etapa-6:

Elaboração dos questionários a serem aplicados na pesquisa de campo a ser realizada no local identificado na etapa anterior;

Etapa-7:

Compilação dos dados obtidos na pesquisa de campo e elaboração do programa de necessidades;

Etapa-8:

Análise de consistência dos requisitos e formulação das hipóteses do projeto;

Etapa-9:

Dimensionamento da proposta inicial e identificação das normas a serem utilizadas no projeto, e,

Etapa-10:

Otimização do projeto inicial e apresentação da proposta final.

3. Elaboração do Programa de Necessidades

3.1 Considerações iniciais

Esta primeira fase do trabalho foi concluída no primeiro semestre do presente ano. A primeira etapa foi realizada na sala de reuniões da Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica em 20 de março de 2006. Nesta reunião, foram apresentados os objetivos a serem alcançados pelo projeto e a inserção do empreendimento no plano de investimento da Petrobrás. A segunda etapa aconteceu simultaneamente com a primeira. Na Tabela 2 são apresentados os requisitos definidos pela Petrobrás a serem contemplados no projeto.

Tabela 2-Lista de requisitos definidos pela Petrobrás.

Atributos	Comentários
Área patrimonial	A definir m^2 (considerar nível de serviço B, de acordo com a IATA em seu "Airport Development Reference Manual", 8th Ed., April 1995).
Área administrativa Tepax (m^2)	Idem.
Área comercial Tepax (m^2)	Idem.
Área operacional Tepax (m^2)	Idem.
Balizamento noturno, KF, etc.	Aplicável de acordo com normas e legislação pertinentes.
Vagas Estacionamento de Automóveis	140 (mínimo).
Vagas Estacionamento de Ônibus	6 (mínimo).
Helipontos (pontos de toque)	Mínimo de 4 helipontos que permitam dois pousos e duas decolagens simultâneas, independentes da operação da pista para aeronaves de asa fixa. Todos os helipontos devem ter uma pista de auxílio a decolagem ("efeito solo").
Área de manutenção de aeronaves	Mínimo de 4 hangares para as Cias. Aéreas

	e um hangar para lavagem de aeronaves com sistema de disposição de resíduos oleosos.
SECINC (combate a incêndio)	Prever no mínimo o que a legislação exige.
Sistemas complementares	Incluindo infra-estrutura básica, sistema viário interno, paisagismo, urbanismo e obras complementares.
Pista de emergência	Será a própria pista para aeronave de asa fixa.
Pista de pouso e decolagem	1 (no mínimo de 1.200 metros)
Pista de táxi	O que for necessário para atender aos 20 pátios de estacionamento das aeronaves e executar uma operação segura.
Posições de estacionamento de aeronaves	20 (para helicópteros de médio e grande porte).
Torre de controle	1 (operação 24 horas, embora a rotina da operação seja apenas com a luz do dia).
Demandas Anuais previstas para o Novo Aeroporto	
Pouso e decolagem (máximo previsto para o ano de 2012)	Helicóptero Grande Porte = 10.736. Helicóptero Médio Porte = 34.154.
Movimentação de Passageiros	520.000 (máximo previsto para o ano de 2012).
Conexão de passageiros do Aeroporto de Macaé para o Novo Aeroporto de São Tomé	11.135 passageiros/mês (a previsão inicial é a de se utilizar aviões do porte do Brasília).

A terceira etapa do projeto consistiu em definir as instituições de grande porte existente no Brasil e que operam asas rotativas. Assim, foram idealizadas quatro visitas cumprindo-se desta forma a quarta etapa.

3.2 Viagens realizadas

3.2.1 Grupo Especial de Ensaios em Vôo-GEEV

3.2.1.1 Histórico

A atividade de ensaio de vôo no Brasil tem início em 1947 com a criação do Centro Técnico Aeroespacial-CTA na cidade do Rio de Janeiro. Em 1950, o CTA é transferido para a cidade de São José dos Campos em São Paulo e em 03 de setembro de 1958 é realizado o primeiro vôo oficial de ensaio envolvendo o protótipo do helicóptero BF-1 Beija-Flor e em 28 de outubro de 1958 é emitido o primeiro relatório de ensaio de vôo no Brasil.

Figura 3-Helicóptero Beija-Flor realizando seu primeiro vôo de ensaio [7].

Nos dias atuais, o GEEV realiza vôos experimentais de interesses do Comando da Aeronáutica bem como da Embraer, além de formar o pessoal necessário para se cumprir tal atividade.

3.2.1.2 Objetivo

Nesta visita foi possível entrevistar pilotos de asas rotativas, mecânicos e engenheiros de vôo criando um escopo mais abrangente com relação à complexa mecânica das aeronaves de asa rotativa, particularidades e nuances deste tipo de vôo, singularidades do circuito de tráfego, procedimentos de emergência e tráfego de emergência.

Assim foi possível ter uma visão teórica mais aprofundada deste tipo de aeronave já que as atividades desenvolvidas no GEEV têm por objetivo analisar o desempenho e a qualidade de vôo destas aeronaves levando em conta os limites determinados pelos fabricantes.

3.2.2 Comando de Aviação do Exército-CAvEX-SP

3.2.2.1 Histórico

O Complexo Aeronáutico Base de Aviação de Taubaté vem sendo instalado numa área de 264 ha e possui um plano piloto de 73.387 metros quadrados de construções.

Constitui a área operacional o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup Av Ex), o 1º Batalhão de Aviação do Exército e o 2º e 3º Batalhões de Aviação do Exército; Possui uma torre de controle de tráfego aéreo; um pátio de estacionamento de aeronaves, helipontos, além da pista de pouso de uso misto (civil e militar) de 1500 m x 30 m, que permite o pouso de aviões de grande porte.

Figura 4 **-Complexo Aeronáutico Base de Aviação de Taubaté-SP [8].**

3.2.2.2 Objetivo

Acompanhar os procedimentos de pouso e decolagem dos helicópteros e procedimentos de solo como abastecimento, processo de partida, taxiamento e o serviço de rampa em geral.

Além desta visão prática das operações, foi possível também ter acesso às informações técnicas relacionadas ao projeto de construção do complexo aeronáutico como o pátio de estacionamento, hangares e a torre de controle.

Figura 5 - **Preparação para decolagem de um esquadrão de helicóptero na Base Aérea de Taubaté-SP [8].**

3.2.3 Aeroporto de Macaé-RJ

3.2.3.1 Histórico

Entre as décadas de 50 e 60 existia na cidade de Macaé um campo de aviação localizado junto à praia, com pista que permitia apenas o pouso de aeronaves militares em treinamento.

Com o advento da exploração do petróleo *off-shore*, nos anos 80, a pista de terra foi asfaltada dando suporte as operações logísticas da Petrobrás.

Atualmente, a estrutura aeroportuária de Macaé conta com uma pista asfaltada de 1200 m x 30 m, um pátio de estacionamento com capacidade de 38 posições e um terminal de passageiros com 900 m², permitindo uma movimentação de 135.000 passageiros ao ano viajando com helicópteros.

O aeroporto que nasceu a 6 km da cidade foi, aos poucos, sendo envolvido pela malha urbana gerando uma barreira natural para o processo de ampliação.

As empresas aéreas Aerólio Táxi Aéreo, Helivia Aerotaxi, Team, Atlas Táxi Aéreo, Líder Táxi Aéreo, BHS-Táxi Aéreo, Ocean Air, Castle Air, Omni Táxi Aéreo, Emar Táxi Aéreo e sênior Táxi Aéreo estão homologadas para operação em Macaé.

Embora exista um programa de reformas bem definido pela Infraero, atual administradora do aeroporto, as instalações não suportam mais a crescente demanda operacional estipulada pela Petrobrás, principal cliente do aeroporto.

Outrossim, foi neste complexo aeroportuário que se obtiveram as principais informações que deram suporte a elaboração do Programa de Necessidades do futuro projeto.

3.2.3.2 Objetivo

No aeroporto de Macaé foram realizadas duas visitas sendo a primeira realizada no dia 6 de abril de 2006 e a segunda realizada entre os dias 25 e 28 de abril do mesmo ano e será discutida em tópico posterior.

Nesta visita acompanhou-se *in loco* a rotina dos funcionários da Petrobrás no ato do embarque e desembarque para as plataformas. Assim, como existe um fluxo intenso de vôos diários de troca de turno nas plataformas foi possível identificar inúmeros óbices, dificuldades e transtornos que acompanham todos os usuários do aeroporto e funcionários da empresa.

Devido a esta condição rústica de operação, o aeroporto de Macaé tornou-se a principal fonte de dados e informações para a elaboração do programa de necessidades da Petrobrás.

3.2.4 Heliporto Farol de São Tomé-RJ

3.2.4.1 Histórico

O heliporto de Farol de São Tomé está em operação desde 1998. Ele representa uma primeira tentativa da Petrobrás em minimizar os óbices apresentados nas operações do atual aeroporto de Macaé, principalmente em termos de se reduzir as etapas de vôo e aumentar a carga paga por etapa.

Embora este heliporto tivesse sido idealizado levando-se em conta estes objetivos, o procedimento para pouso e decolagem, devido à direção do vento, funciona como se uma plataforma fosse, o que constitui um risco elevadíssimo para acidentes.

Atualmente, cerca de 70 operações diárias são realizadas neste heliporto e este quantitativo já indica o esgotamento operacional desta estrutura.

Figura 6-Heliporto atual de Farol de São Tomé-RJ [9].

3.2.4.2 Objetivo

A visita ao heliporto de Farol de São Tomé foi realizada no dia 7 de abril de 2006.

O translado de Macaé até o heliporto foi realizado com helicóptero. Esta operação foi idealizada visando-se cumprir todas as etapas às quais os funcionários são submetidos diariamente até o destino final, ou seja, o pouso nas plataformas em alto mar.

Realizou-se, portanto, o *briefing* padrão que antecede o embarque, a espera na sala de embarque e o deslocamento até a aeronave onde se realizou o segundo *briefing*. Após este procedimento, foi autorizado o embarque e na seqüência procedeu-se o deslocamento até o heliporto em questão. O desembarque seguiu o previsto para as operações rotineiras.

No heliporto de Farol de São Tomé procedeu-se uma visita completa a todas as instalações do lado ar e do lado terra. Acompanhou-se também o desenvolvimento das atividades de embarque e desembarque dos funcionários da Petrobrás.

Este conjunto inicial de viagens foi importante, pois foi possível visualizar a dimensão do problema e perceber a expectativas de todas as pessoas que representam, enfim, o cliente Petrobrás.

O acompanhamento *in loco* das diversas atividades propiciou uma visão crítica e muito abrangente indispensável para a análise crítica dos requisitos apresentados pela empresa.

Esta visão mais abrangente aliada a um maior senso da realidade que envolve o cotidiano vivido pelos funcionários e usuários facilitou a identificação do problema a ser resolvido. Neste contexto, viabilizou-se a melhor estratégia para se efetuar a pesquisa de campo a fim de se catalogar de forma eficiente e eficaz as informações julgadas pertinentes para a idealização do futuro complexo aeroportuário.

3.3 Pesquisa de campo

Para se consubstanciar o projeto conceitual, o aeroporto de Macaé foi escolhido como o melhor lugar para se efetuar a pesquisa de campo já que as atividades ali desenvolvidas representavam a evolução natural de todos os processos que se iniciaram na década de 80 chegando até os dias atuais. Assim, este aeroporto conviveu com o aumento da demanda e atualmente apresenta o maior conjunto de restrições e problemas sendo, portanto, o lugar ideal para o levantamento das críticas, sugestões e necessidades a serem contempladas no novo projeto. Diante do exposto, a quinta etapa foi concluída.

3.3.1 Definição do público alvo

Todos os profissionais e funcionários da Petrobrás que prestam serviços no aeroporto de Macaé foram considerados alvo da pesquisa.

3.3.2 Descrição dos questionários

Os questionários foram concebidos com o objetivo de se obter informações quantitativas e qualitativas a cerca das diversas atividades, das facilidades e das instalações no âmbito do aeroporto de Macaé. Desta forma, separaram-se os profissionais em oito subconjuntos de interesse:

1) Operadores de controle de tráfego aéreo;

2) Operadores de segurança patrimonial e orgânica;

3) Operadores de manutenção;

4) Aeronavegantes;

5) Gerenciadores do aeródromo;

6) Operadores de serviço de abastecimento;

7) Operadores do serviço de emergência, e,

8) Operadores/prestadores de serviços gerais (energia elétrica, água, telefonia e limpeza), e com isto, deu-se um maior dinamismo a pesquisa, otimizando o curto tempo disponível para a tarefa.

Os modelos dos questionários aplicados estão disponibilizados no Anexo 1- Proposta de visita, finalizando a sexta etapa proposta.

3.4 O Programa de Necessidades

A segunda viagem a Macaé foi realizada nos dias 25 a 28 de março de 2006. Para esta viagem foi enviado antecipadamente à Petrobrás o cronograma da visita relatando detalhadamente os horários, dias e locais onde se desenvolveriam as atividades. Este detalhamento tinha por objetivo informar os locais a serem visitados por se tratarem estes de áreas operacionais reservadas. Desta forma, poder-se-ia antecipar qualquer obstáculo para o cumprimento das tarefas e, ao mesmo tempo, dar conhecimento aos diretores da Petrobrás envolvidos no projeto do conjunto de perguntas a serem respondidas pelos diversos profissionais.

O documento enviado pode ser visualizado no Anexo 1- Proposta de visita.

As informações obtidas através dos questionários foram compiladas no relatório final de viagem e pode ser visualizado no Anexo 2- Relatório final de viagem. A partir deste documento foi possível descrever os tópicos que deveriam ser contemplados no projeto a ser idealizado.

3.4.1 Considerações finais

3.4.1.1 Dos controladores de tráfego aéreo

1) A torre de controle deve estar na parte mais central do complexo aeroportuário e nenhuma restrição visual deve existir tanto para os tráfegos em vôo quanto no solo;

2) A coordenação dos tráfegos deve ser centralizada, logo uma única torre deve operar;

3) O circuito de tráfego de asas rotativas e asa fixa devem, necessariamente, ser independentes; Os procedimentos de pouso, decolagem, instrução e de emergência devem ser bem definidos e independentes;

4) As áreas de escape devem existir conforme as determinações em normas;

5) Os pátios de estacionamento devem ser separados e independentes devendo se ter local exclusivo para estacionamento de aeronaves visitantes e para aeronaves do sistema de emergência;

6) As instalações administrativas e de serviço de apoio devem estar próximas à torre de controle facilitando as comunicações;

7) Deve ser estabelecida uma zona exclusiva para instrução aérea e para treinamentos de emergência tanto no espaço aéreo como no solo;

8) O aeródromo deve possuir uma pista de grama para atividades de instrução e para eventualidades com helicópteros de esqui;

9) A torre de controle deve possuir saída de emergência, e,

10) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário.

3.4.1.2 Dos operadores de segurança patrimonial e orgânica

1) O novo complexo deve possuir entrada exclusiva para funcionários e usuários o que viabiliza a padronização dos procedimentos de controle;

2) O posicionamento das instalações não deve ser um empecilho à locomoção dos profissionais e usuário do complexo;

3) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário, e,

5) Devem estar definidos locais de paradas exclusivas para aeronaves visitantes;

3.4.1.3 Dos operadores de manutenção das empresas aéreas

Nesta visita o acesso foi negado pela administração do aeroporto, porém utilizando comunicação eletrônica e telefonia foi possível obter algumas informações.

1) Devido ao movimento aéreo esperado os processos de lavagem de aeronave deve ser o mais dinâmico possível, assim o pátio de estacionamento das aeronaves deve possuir hidrantes de água e fontes de energia elétrica;

2) Os hangares devem possuir comunicação direta e fácil com a linha de vôo;

3) Os hangares devem possuir área livre para manobras de manutenção;

4) Existência de área exclusiva para teste de motores (*run up*) e aferição de equipamentos de navegação;

5) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário;

6) Os hangares devem ser dispostos de forma a receber vento de través e não frontal, e,

7) O pátio de estacionamento das aeronaves deve possuir pontos de fixação para estaqueamento das aeronaves.

3.4.1.4 Dos aeronavegantes (pilotos e apoiadores de vôo)

Nesta visita o acesso foi negado pela administração do aeroporto, porém utilizando comunicação eletrônica e telefonia foi possível obter algumas informações.

1) Os circuitos de tráfego de aeronaves de asa fixa e de aeronaves de asa rotativa devem ser independentes.

2) Pista de pouso para asa rotativa e área de escape;

3) Alternativas para pouso e decolagem, operações simultâneas;

4) Pátio exclusivo para asa rotativa;

5) Circuito de táxi independente das viaturas de rampa, e,

6) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário.

3.4.1.5 Dos gerenciadores de aeródromo

Nesta visita o acesso foi negado pela administração do aeroporto, porém utilizando comunicação eletrônica e telefonia e visitas a outros aeródromos foi possível obter algumas informações.

1) Ambulância e bombeiros com saída desimpedida e localizados próximos ao centro administrativo;

2) Integração da segurança patrimonial e operacional além da proximidade física entre estas instalações;

3) Vias exclusivas para tráfego de viatura de patrulhamento;

4) Cercas de proteção e de separação em todo o complexo aeroportuário;

5) Sistema alternativo de água e energia elétrica, e,
6) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário.

3.4.1.6 Dos prestadores de serviço de abastecimento

1) Rota de fuga em caso de emergência;
2) Pátio exclusivo para manobras de caminhões tanque;
3) Distanciamento e isolamento do PAA da área operacional;
4) Ligação direta com a equipe do corpo de bombeiros;
5) Instalação de hidrantes nos boxes de estacionamento;
6) Alocação de vias exclusivas de serviços sem que se tenha necessidade de pedir autorizações para cruzamento de pátios e pistas de operações aéreas, e,
7) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário.

3.4.1.7 Dos prestadores de serviço de emergência

1) Ponto de parada específico e exclusivo para as operações de emergência;
2) Área disponível que permita a manobrabilidade da ambulância;
3) Área de escape com rota de fuga para a ambulância livre e desimpedida visando uma operação rápida e segura e, mais importante, que não interfira nas operações do aeródromo;
4) Posto de primeiro socorros (PPS) próximo à equipe de bombeiros e a equipe de ambulância e estas equipes devem estar próximas às operações do helicóptero de emergência, e,
5) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário.

3.4.1.8 Dos prestadores de serviços gerais

1) Depósito para produto de limpeza e ferramentas em geral, e,
2) Pátio de estacionamento compatível, local para refeições, sanitários e vestiário.

3.4.1.9 Segurança de Vôo

A análise dos relatórios de perigo e de acidentes aeronáuticos visava detectar as falhas da infra-estrutura aeroportuária para que o projeto final contemplasse também estas orientações. Tais documentos não puderam ser disponibilizados pela Petrobrás e neste caso optou-se por obter informações estatísticas genéricas a respeito desta aviação que são

produzidas anualmente pelo ANAC e pelo sistema SIPAER. Com estas informações, foi possível obter os fatores que mais contribuíram, nas últimas décadas, com os acidentes envolvendo asas rotativas.

Segundo estas estatísticas, o deficiente julgamento dos pilotos está presente em 44% de todos os acidentes envolvendo helicópteros. O deficiente planejamento é responsável por 40% e a deficiente supervisão contribui com 38% dos acidentes. Um outro fator que também chama muita atenção é a deficiente aplicação no uso dos comandos que aparecem com 21% das causas de acidente e, por fim, a deficiente instrução aparece 13% nas causas dos acidentes aeronáuticos [8].

De acordo com as estatísticas geradas pelo CENIPA, no ano de 2003, os acidentes envolvendo asas rotativas responderam por 26% dos 67 desastres ocorridos [11]. O principal fator gerador desses números está relacionado com a pilotagem, pois esta requer uma preparação bastante específica e muitas vezes, uma deficiente supervisão no treinamento favorece a ocorrência de acidentes.

Por fim, são mostradas na Figura 7 as fases do vôo onde ocorrem os maiores números de acidentes.

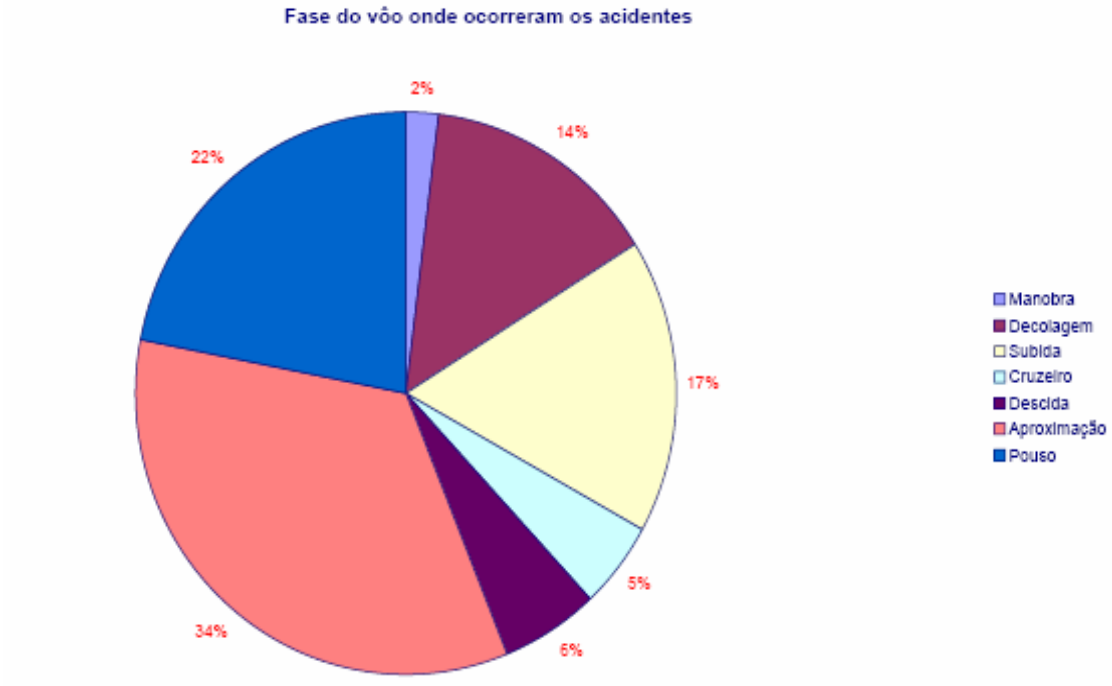

Figura 7-Apresentação percentual dos acidentes aéreos por fase de vôo [12].

Por este gráfico pode-se perceber que 72% dos acidentes aeronáuticos acontecem nas imediações do aeródromo. Desta forma, finaliza-se a sétima etapa.

4. Análise de consistência dos requisitos

Após a elaboração do programa de necessidades do empreendimento, as informações obtidas passaram a fazer parte da lista final de requisitos. Com este conjunto de dados, procedeu-se a análise de consistência dos requisitos avaliando as conseqüências que os mesmos geram para o projeto aeronáutico.

As hipóteses a serem obedecidas no projeto foram definidas respeitando estas avaliações.

Análise das Movimentações para aeronaves de asa fixa – Número de Helipontos

De acordo com a Petrobras, o ano de pico para as operações de aeronaves de asa rotativa será o ano de 2012. Com esta previsão de demanda, tem-se:

- Aeronaves de asa rotativa de grande porte, S-61.

Para estas aeronaves está previsto um movimento anual de 10.734 pousos e decolagens, logo serão 30 operações diárias. Para um dia operacional de 6 horas tem-se um total de 5 operações por hora.

- Aeronaves de asa rotativa de médio porte, S-76.

Para estas aeronaves está previsto um movimento anual de 34.734 pousos e decolagens, logo serão 96 operações diárias. Para um dia operacional de 6 horas tem-se um total de 16 operações por hora.

Assim, para um dia padrão de 6 horas de operações aéreas tem-se **21 operações aéreas por hora.** Estas operações poderão ser realizadas utilizando-se os 4 helipontos conforme solicitado.

Contribuição das Aeronaves de Asa Fixa (2012)

No translado de pessoal do aeroporto de Macaé para a região de São Tomé ter-se-á 12.250 passageiros/mês, isto é, 147.000 passageiros/ano. Para a operação diurna estipulada do nascer ao pôr-do-sol, a contribuição diária implica num fluxo de 410 passageiros, isto é, cerca de 70 passageiros/h. Este movimento pode representar de 3 a 4 movimentos de um EMB-120 (Brasília).

Para o pátio de estacionamento, deve ser prevista a parada simultânea de 2 aeronaves, partindo-se do princípio de aproveitamento máximo dos vôos com aeronaves de asa fixa.

Ocupação Média das Aeronaves

Para o ano de 2012 a ocupação média das aeronaves de asa rotativa está assim definida:

- Aeronaves de asa rotativas de grande porte, S-61.

A capacidade de passageiros para esta aeronave é de 23 passageiros. Assumindo uma ocupação média de 16 passageiros e com o movimento anual de 10.734 operações tem-se 171.744 movimentos/ano.

- Aeronaves de asa rotativas de médio porte, S-76.

Analisando a aeronave de médio porte, a capacidade de passageiros é de 13 passageiros. Assumindo uma ocupação média de 10 passageiros por aeronave e o movimento anual de 34.734 operações tem-se 347.340 movimentos/ano.

A estimativa de movimentação anual na ordem de 520.000 passageiros/ano.

Para as aeronaves de asa fixa tem-se uma ocupação média de aproximadamente 26 passageiros por vôo.

Número de Missões Diárias por Aeronaves de asa rotativa (2012)

Considerando 21 operações/hora para as aeronaves de asa rotativa, um dia operacional terá 126 operações. Para uma disponibilidade de 75%, de acordo a diagonal de manutenção, em média, tem-se 15 aeronaves de asa rotativas disponíveis diariamente das 20 previstas. Logo para cumprir as 63 missões/dia, cada aeronave de asa rotativa deverá realizar 4 missões diária. Desta forma, o número de aeronaves de asa rotativas deverá ser majorado para o horizonte do empreendimento.

Após esta análise foi possível confrontar estes números com a realidade atual. Estas informações foram novamente discutidas e a Petrobrás redefiniu o número de boxes para estacionamento de aeronaves de asa rotativa passando de 20 para 40 posições.

Com relação aos helipontos foi mantido o quantitativo de quatro para operações simultâneas, porém a aeronave de projeto passou a ser o helicóptero S-92 Helibus da Sikorsky.

4.1.1 Hipóteses estabelecidas para o projeto

As hipóteses de projeto foram levantadas de acordo com as orientações do programa de necessidades e com o conjunto de requisitos reformulado pela Petrobrás.

Hipóteses de projeto para aeronaves de asa rotativa:

1) A movimentação das aeronaves de asa rotativas no solo será toda conduzida por meios próprios;

2) As posições de estacionamento serão paralelas aos eixos de rolagem das pistas de táxi no pátio, conforme acontece atualmente em Macaé;

3) As manobras no pátio serão efetuadas com raios de curva horizontal compatíveis com a estabilidade lateral dos helicópteros hoje em uso pela Petrobrás, em especial o Super Puma, por ser este procedimento crítico para esta aeronave;

4) Deverá ser garantido o menor número de cruzamentos entre as trajetórias de taxiamento dos helicópteros e as vias de circulação de veículos de apoio no pátio, e,

5) As aeronaves de asa rotativa poderão utilizar a pista de pouso das aeronaves de asa fixa quando em emergência, operações noturnas e em vôo IFR, sempre de acordo com orientação da Petrobrás.

Hipóteses de projeto para aeronaves de asa fixa:

1) Movimentação no pátio de estacionamento por meios próprios, e,

2) Manutenção do circuito de tráfego independente não podendo a aeronave de asa fixa operar nas pistas do heliporto.

Desta forma, cumpriu-se a oitava etapa estabelecida na metodologia inicial.

5. Apresentação das normas operacionais atendidas

Para as especificações do dimensionamento do lado ar das aeronaves de asa rotativa, as seguintes normas operacionais foram utilizadas:

- ✓ Portaria 18/GM5, de 14 de fevereiro de 1974 – que dispõe as Instruções para Operação de helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos;
- ✓ Portaria 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987 – que dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprovação de Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, Plano Básico de Zoneamento de Ruído e o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos, e,
- ✓ Anexo 14 - Volume II (Heliportos) da ICAO.

Para o dimensionamento do lado ar das aeronaves de asa fixa, as seguintes normas foram utilizadas:

- ✓ Anexo 14 – Volume I (Aeródromos) da ICAO, e,
- ✓ Portaria 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987 – que dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprovação de Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, Plano Básico de Zoneamento de Ruído e o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos.

6. Dimensionamento das áreas necessárias por componente

6.1 Anemometria

Os dados anemométricos foram fornecidos pela Petrobrás e se referem ao período de coleta que varia de Janeiro de 2004 a Janeiro de 2006. Estes dados viabilizaram a elaboração do anemograma que aponta como recomendável a direção NE-SW (45º). Considerando uma declinação magnética de 22ºW, idêntica à de Macaé, tem-se direção 07-25 como a mais indicada para as pistas de pouso e decolagem. Na Figura 8 mostra o anemograma traçado pela Equipe do ITA [13].

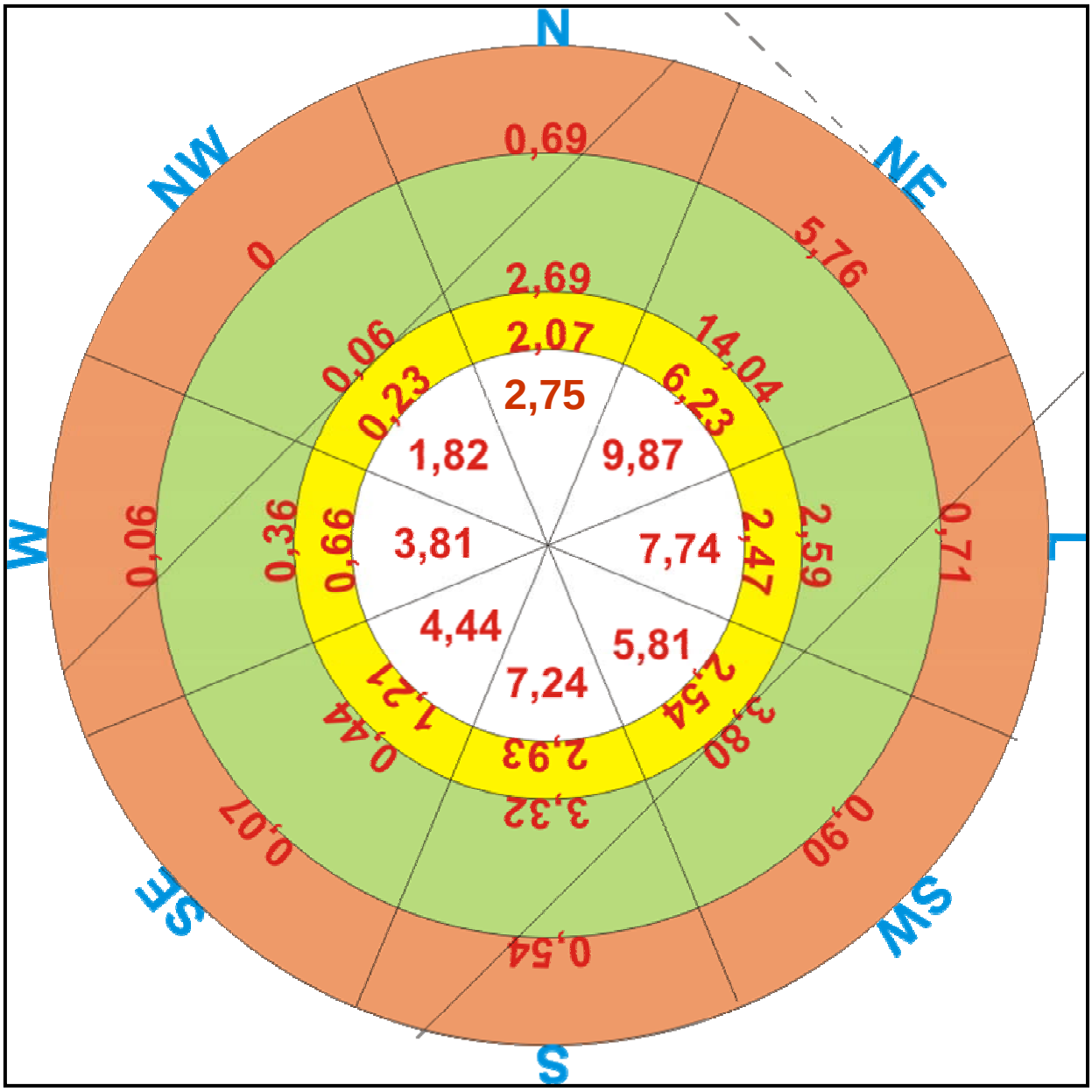

Figura 8-Anemograma da região de São Tomé .

6.2 *Dimensionamento do lado ar para aeronaves de asa fixa*

Para o dimensionamento do lado aeronáutico das aeronaves de asa fixa consideraram-se as necessidades de duas aeronaves: o EMB-120 Brasília, aeronave turbo-hélice da Embraer, e B-737, aeronave turbo-jato da Boeing, conforme justificativa apresentada em seções subseqüentes.

As Figuras 9 e 10 apresentam as características físicas dessas duas aeronaves de asa fixa.

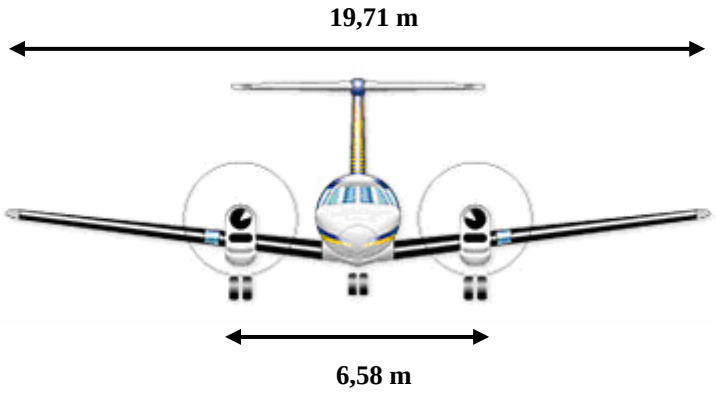

Figura 9-Características Físicas das Aeronaves EMB-120[14].

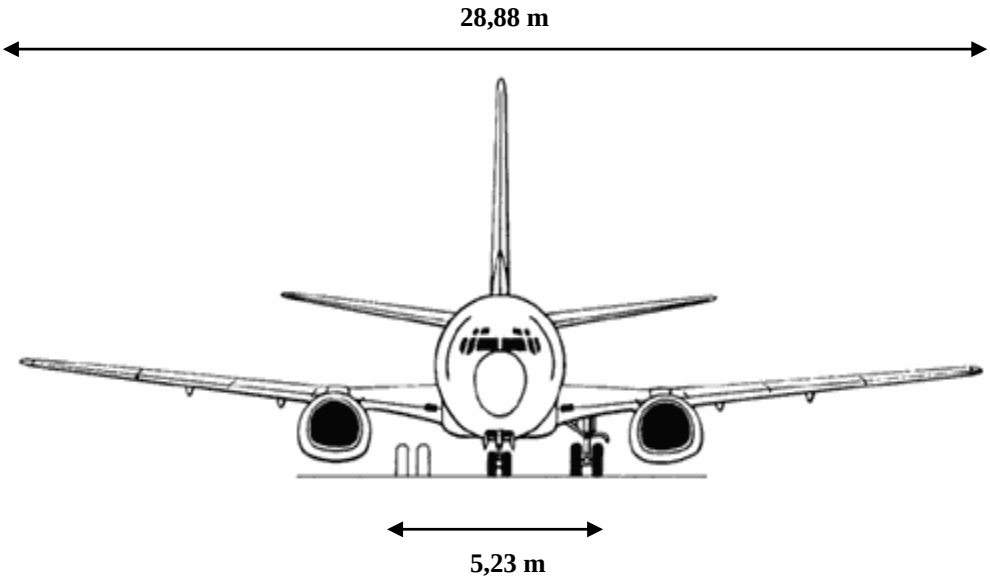

Figura 10-Características Físicas das Aeronaves B-737 300 [15].

Levando-se em conta a carga paga máxima de decolagem nas condições de São Tomé as duas aeronaves necessitam da mesma quantidade de pista para a decolagem. Estando esta região ao nível do mar, tem-se que as condições usuais de operação se caracterizam por temperatura ISA+15ºC, logo a temperatura de referência a ser considerada deverá ser de 30ºC.

Embora o tamanho da pista atenda às duas aeronaves, a capacidade de suporte será diferente para cada uma dessas aeronaves, função da grande diferença entre o peso máximo de decolagem de cada uma delas.

A classificação do aeródromo, segundo o Anexo XIV da ICAO, é 3C devido ao porte das aeronaves.

6.2.1 Geometria da pista de pouso e decolagem de aeronaves de asa fixa.

Para uma etapa de vôo até a cidade do Rio de Janeiro, as duas aeronaves necessitam de de cerca de 1.500 m de pista pavimentada. Como a classificação da pista é 3C, a largura da *runway,* de acordo com o Anexo 14 no item 3.1.9, deverá ter, no mínimo, 30 m.

Em função da categoria adotada, as características básicas da pista serão: 1.500 m de comprimento por 30 m de largura. A pista poderá ser construída em concreto asfáltico ou concreto cimento, com capacidade de suporte para as aeronaves e condições de projeto. Cabe ressaltar que, para o horizonte de projeto estipulado, a construção da pista em asfalto é mais econômica.

6.2.2 Definição da geometria da faixa de pista e de sua área de segurança-*RESA*

A faixa de pista para a classificação 3C exige a preparação de uma área envolvendo a pista com comprimento mínimo de 1.620 m, ou seja, 60 m após as cabeceiras e largura mínima de 150 m, de acordo com o Anexo 14, itens 3.3.5 e 3.3.2 respectivamente. Na Figura 11, o traçado na cor vermelha compreende a região definida.

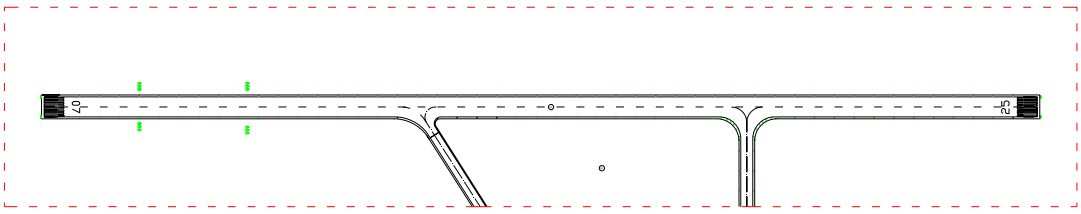

Figura 11-Faixa de pista definida para aeronaves de asa fixa.

As dimensões da RESA, localizadas ao final da faixa de pista, próxima a cada uma das cabeceiras de pista, deverão contemplar comprimento mínimo de 240 m e largura mínima de 60 m, de acordo com o item 3.4.3 e 3.4.4 do Anexo 14. Esta região pode ser visualizada na Figura 12 em linha tracejada na cor azul. Assim, apenas a pista de pouso e decolagem e as áreas de segurança no seu entorno exigem uma extensão mínima de 2.100 m.

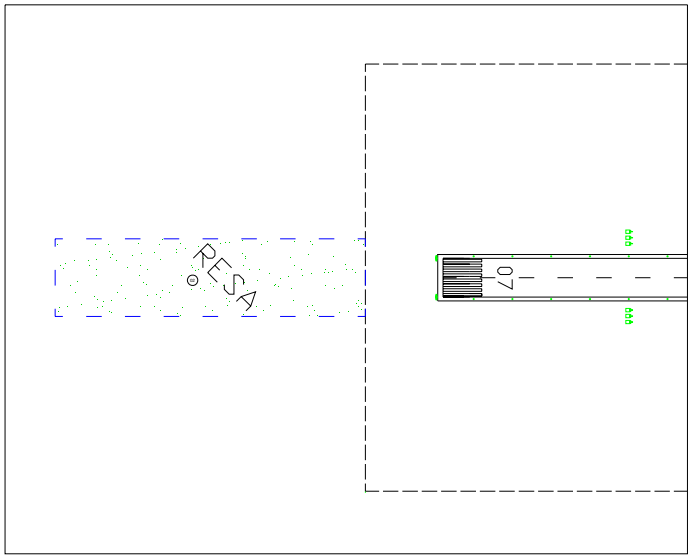

Figura 12-A região delimitada pela linha tracejada na cor azul , indica a RESA da cabeceira 07.

6.2.3 Definição da geometria do pátio de estacionamento de aeronaves de asa fixa.

De acordo com a hipótese adotada, o dimensionamento do pátio de estacionamento de aeronaves de asa fixa considera que toda a movimentação será conduzida por meios próprios, isto é, sem necessidade de apoio de recursos externos (tratores e empurradores de aeronave). Essa premissa garante maior independência e flexibilidade operacional do pátio e é, portanto, a favor da economia ao longo da vida útil do empreendimento.

As dimensões mínimas do pátio, para atender as duas maiores aeronaves de projeto simultaneamente, dois Boeing 737-300, são:

(a) comprimento mínimo de 80 m, e,

(b) largura mínima de 50 m.

Na Figura 13 é mostrada a localização do pátio de estacionamento para aeronaves de asa fixa.

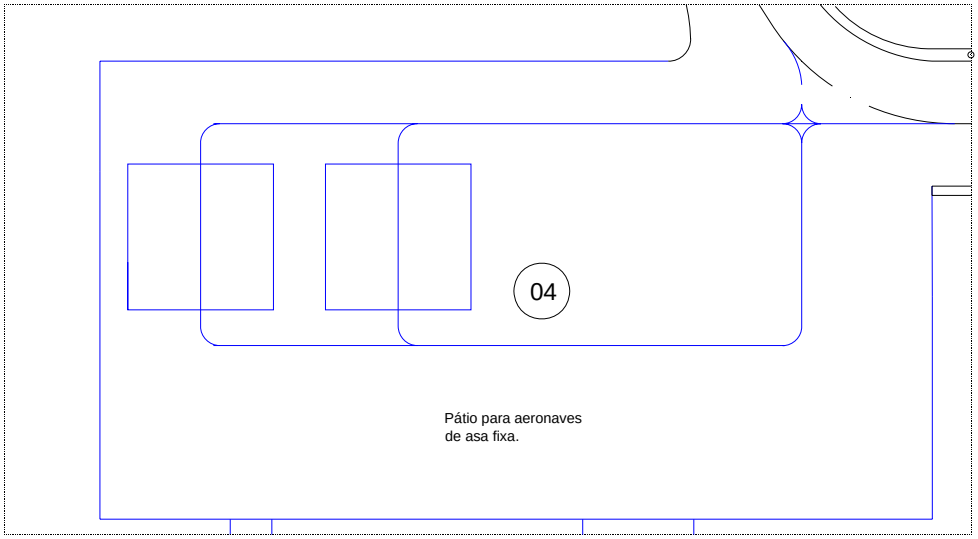

Figura 13- Pátio de estacionamento para aeronaves de asa fixa.

O pátio deverá ser preferencialmente construído em concreto cimento, com capacidade de suporte para as aeronaves e condições de projeto.

A disposição das instalações no projeto contempla a possibilidade de expansão do empreendimento. Assim, a Petrobrás pode definir a melhor aeronave para a operação de acordo com suas necessidades e os custos.

O afastamento mínimo entre o eixo da pista de pouso e decolagem e a borda do pátio de estacionamento de aeronaves é de 84 metros, de acordo com a Tabela 3.1 do Anexo 14.

6.2.4 Definição da geometria da pista de táxi (rolamento) de aeronaves de asa fixa.

A pista de táxi para atendimento das aeronaves de asa fixa deverá ter largura mínima de 18 m, de acordo com o item 3.8.4 do Anexo 14. Deverá ser construída em concreto asfáltico ou concreto cimento com capacidade de suporte para as aeronaves e condições de projeto. Na Figura 14 está indicado na cor vermelha o conjunto de pistas de táxi.

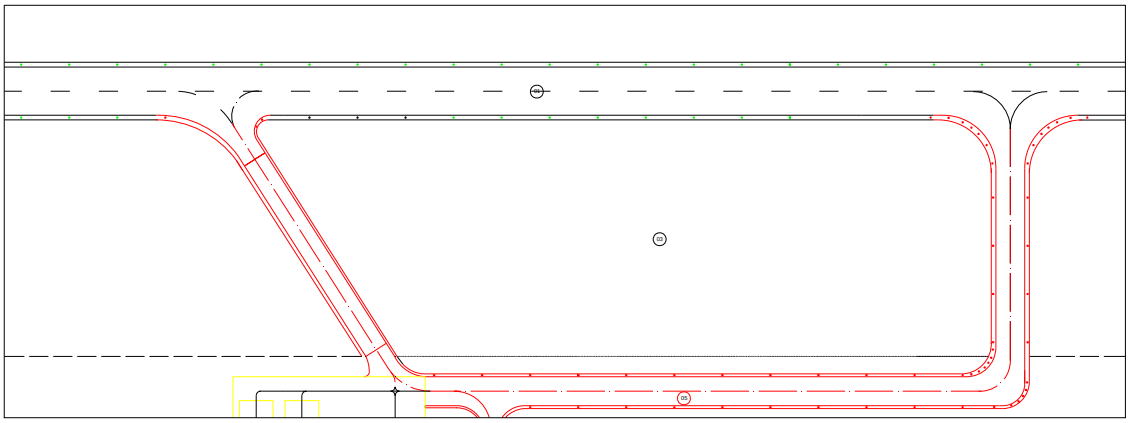

Figura 14-Pistas de táxi para aeronaves de asa fixa.

6.3 *Dimensionamento do lado ar para aeronaves de asa rotativa*

O dimensionamento do lado aeronáutico operado por helicópteros terá por aeronave de projeto, por determinação da Petrobrás, o helicóptero Sikorsky S-92, também conhecido como “Helibus”. A Figura 15 mostra na sua borda inferior o valor do comprimento total da aeronave e na Figura 16 pode-se visualizar a indicação da medida do diâmetro do rotor da aeronave de projeto. Estes valores constituem os parâmetros utilizados no dimensionamento dos componentes envolvendo as aeronaves de asa rotativa.

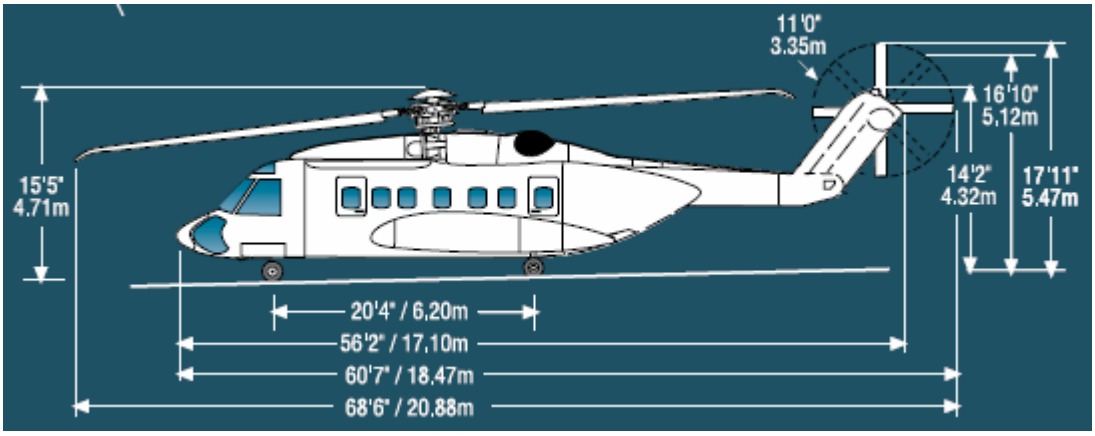

Figura 15-Comprimento da aeronave S-92 “Helibus” [16].

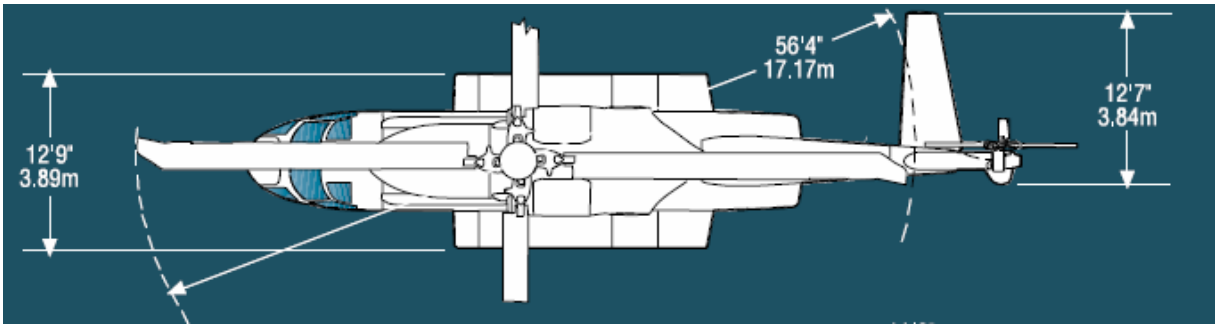

Figura 16 - Diâmetro do rotor da aeronave S-92 Helibus [16].

As operações de aeronaves de asa rotativa serão conduzidas de acordo com as regras de vôo visual (VFR) durante o dia ou à noite. A circunstância de operação noturna impõe o balizamento luminoso da pista para operação das aeronaves de asa fixa e de pelo menos um ponto de pouso e decolagem para os helicópteros.

6.3.1 Definição da geometria do pátio de estacionamento para as aeronaves de asa rotativa.

A geometria do pátio de estacionamento de helicópteros é fortemente condicionada pela filosofia de operação dos helicópteros no solo. O posicionamento das aeronaves nos boxes de estacionamento será paralelo a maior dimensão do pátio. Este modelo de posicionamento já é adotado no aeroporto de Macaé. Na Figura 16 está representado o pátio de aeronaves de asa rotativa

Assim, para 40 posições de estacionamento de aeronaves de asa rotativa a geometria do pátio resulta em um comprimento de 1100 m e uma largura de 140 m de comprimento.

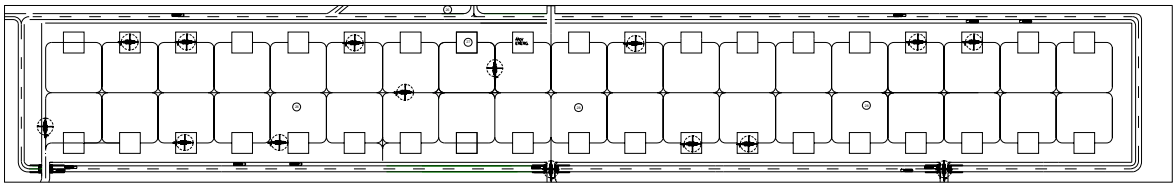

Figura 17-Pátio de estacionamento de aeronaves de asa rotativa.

As posições de estacionamento de helicópteros no pátio são demarcadas de forma quadrada, com lado igual a 21 m. Este valor corresponde ao comprimento do helicóptero e está definido no Anexo 14 no item 3.1.38 (Volume II), bem como na Portaria 18 no item 8.2. A via de circulação de veículos de apoio no pátio foi dimensionada com 6 m de largura, de forma a permitir fluxo simultâneo de dois veículos. A via de estacionamento que acompanha o pátio de asas rotativas foi idealizada com 3,5 m de largura dando maior mobilidade aos usuários, bem como facilitando as manobras das viaturas.

O pátio, em toda a sua extensão deverá ser preparado para permitir a lavagem de helicópteros.

Para as separações de segurança previstas para o pátio de estacionamento, tem-se o afastamento entre posições de parada de helicópteros de, no mínimo, 9 m, ou seja, metade do diâmetro do rotor de acordo com o Anexo 14 no item 3.1.37 (Volume II); O afastamento entre posição de parada e obstáculo de, no mínimo, 9 m, também definidos no Anexo 14 no item 3.1.37 (Volume II); O afastamento entre posição de parada e pista de táxi de, no mínimo, dois diâmetros do rotor que neste caso perfaz 36 m de acordo com o Anexo 14, na Tabela 3.1 (Volume II); O afastamento entre pista de táxi e obstáculo de, no mínimo, um rotor, logo 18 m de acordo com o Anexo 14 na Tabela 3.1 (Volume II); e, por fim, o afastamento entre ponto de pouso e decolagem e posição de parada de, no mínimo, 84 m que corresponde a quatro vezes o comprimento do helicóptero, de acordo com o Anexo 14 também na Tabela 3.1 (Volume II).

6.3.2 Definição da geometria das pistas de táxi (rolamento) para asa rotativa

A largura adotada para as pistas de táxi de helicópteros é de 8 m de acordo com o Anexo 14 item 3.1.22 (Volume II). Na Figura 18 mostra-se a ligação entre a pista de táxi das aeronaves de asa fixa com os pátios de manutenção e de manobra de aeronaves de asa rotativa

e o circuito de táxi para as aeronaves que utilizam os helipontos 2 e 3. No Anexo 4 Planta Baixa final, os itens da legenda (12) e (30) estas idealizações podem ser visualizadas em todo o conjunto.

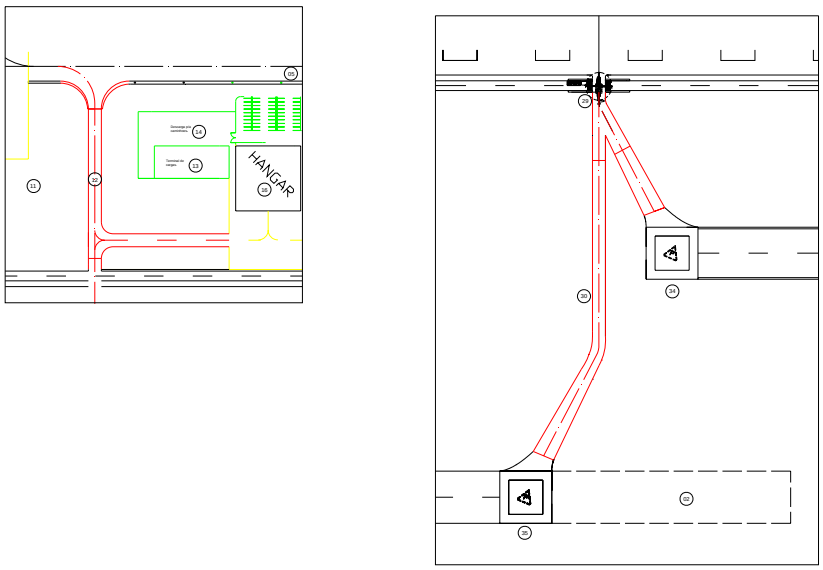

Figura 18-As linhas vermelhas mostram as pistas de táxi para as aeronaves de asa rotativa.

6.3.3 Definição da geometria dos pontos de pouso e decolagem de asa rotativa e das áreas de proteção no seu entorno.

Os pontos de pouso e decolagem de helicópteros, definidos em número de quatro pela Petrobrás, tem sua geometria totalmente definida pelo helicóptero de projeto. Estes pontos, para maior segurança das operações, devem ser complementados por uma região de proteção para decolagem abortada, identificada como *Rejected Take-Off Area*. Essa área mais a área de pouso e decolagem caracterizam a FATO – *Final Approach and Take-Off Area*, prevista pela ICAO em seu Anexo 14 item 3.1.2 subitem a (Volume II) .

Assim, a área de toque compreende um quadrado de lado igual a 21 m, correspondendo ao comprimento da aeronave de projeto, de acordo com a Portaria 18, Figura 5 do item 5.1; a área de pouso e decolagem constitui um quadrado com lado igual a 32 m, de acordo com a Portaria 18 no item 5.1 subitem a; a *Rejected Take-Off* Área está definida com um comprimento de 300 m e uma largura de 32 m e, por fim, a faixa de segurança com o comprimento de 311 m e largura de 44 m.

A extensão da *Rejected Take-Off Area* está intimamente relacionada com a escolha do *Critical Decision Point* na decolagem Classe A de helicópteros bi-motores. Esse ponto de

decisão, e de sua correspondente velocidade de deslocamento durante a decolagem, depende, por sua vez, do peso e tipo do helicóptero considerado.

Para equacionar essa questão de forma abrangente, foi realizada uma reunião com a Inter Assessoria, no dia 27 de abril, no Rio de Janeiro. O consenso, após consideração do tipo de operação de helicópteros mais usual no serviço de apoio à Petrobrás naquela região, é que 300 metros seriam suficientes para garantir a segurança operacional pretendida e a largura pode ser definida em consonância com a *Final Approach and Take-Off Área*-FATO que de acordo com o Anexo 14 no item 3.1.2 subitem a é de 32 metros.

Na Figura 16, o heliponto está mostrado na cor azul e contempla a área de toque e a área de pouso e os contornos da linha vermelha tracejada definem a região de *Rejected Take-Off Área.*Estas regiões em conjunto definem a *Final Approach and Take-Off Área*- FATO. Nesta concepção existe, na verdade, uma pista bem definida para pouso e decolagem, porém o objetivo da ilustração é mostrar que as regiões previstas de segurança e requeridas pela operação de aeronaves de asa rotativa operando a partir de um heliponto foram plenamente contempladas. Assim cabe ao piloto definir o modo mais confortável de operação e seu menor custo.

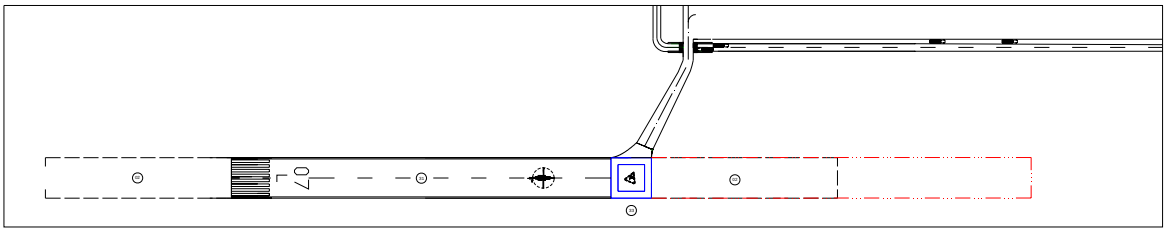

Figura 19- Pista de pouso e decolagem para aeronaves de asa rotativa, Rejected Take-Off Área e a Final Approach and Take-Off Área - FATO.

6.3.4 Distância entre a pista de operação de asa fixa e helipontos

De acordo com a Portaria 1141, a distância mínima entre a pista de pouso e decolagem e os helipontos é, para operação VFR, de 400 m. A distância mínima longitudinal entre helipontos é também de 400 m. A distância mínima transversal entre helipontos é de 220 m. Neste último parâmetro a Portaria 18 define a distância mínima de 150 m e esta será usada como ideal para o projeto.

6.3.5 Definição da área de *run up*

Foi prevista uma área para realização de testes de motores (*run-up)* no extremo oposto do pátio de estacionamento de helicópteros. Esse posicionamento levou em consideração aspectos de segurança e minimização dos ruídos no pátio de manobras. Na Figura 20 tem-se a ligação entre o pátio de estacionamento das aeronaves de asa rotativa e a área definida para manutenção remota.

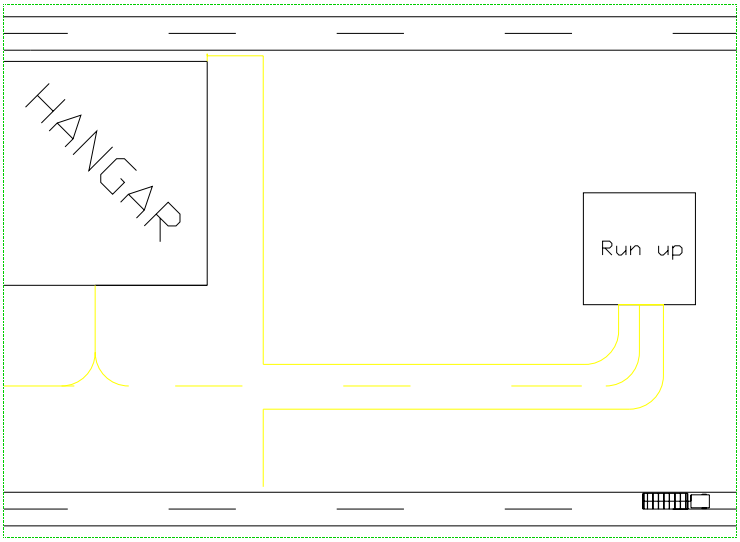

Figura 20-Ligação entre o pátio de manobras de asa rotativa e a área disponível de run up.

6.4 Definição da área global do Terminal de Passageiros (TPS) e Estacionamento de Veículos

O dimensionamento do terminal de passageiros foi efetuado considerando-se um volume de 240 passageiros na hora-pico. Utilizando o padrão internacional (ATRM) para nível de conforto adequado para a instalação, de 12 m^2/passageiro na hora-pico, a área mínima para o TPS é de 3.000 m^2.

O dimensionamento da área de estacionamento de veículos considera que parte dos usuários deixa o veículo por longos períodos enquanto trabalham nas plataformas. Essa área abriga 350 vagas para automóveis e 8 vagas para ônibus. Das 350 vagas para veículos, 100 vagas se posicionam a frente do terminal enquanto, na parte de trás dos hangares estão alocadas as demais 250 vagas. Se necessário, podem ser abertas outras áreas remotas para a permanência de veículos ao longo da via de acesso. Esta, paralela à pista de pouso, foi

projetada com 7 m de largura e duas faixas de circulação. As 8 vagas para estacionamento de ônibus foram concebidas e dimensionadas de modo a permitir a manobra de entrada e saída da posição de estacionamento sem interferência no fluxo de veículos acessando o terminal, garantindo espaço para toda a movimentação dos ônibus.

6.5 Definição da área de Hangares de Manutenção

Os hangares foram concebidos de forma padrão, com área de 1.600 m^2 de área, resultado de uma estrutura coberta quadrada com 40 m de lado.

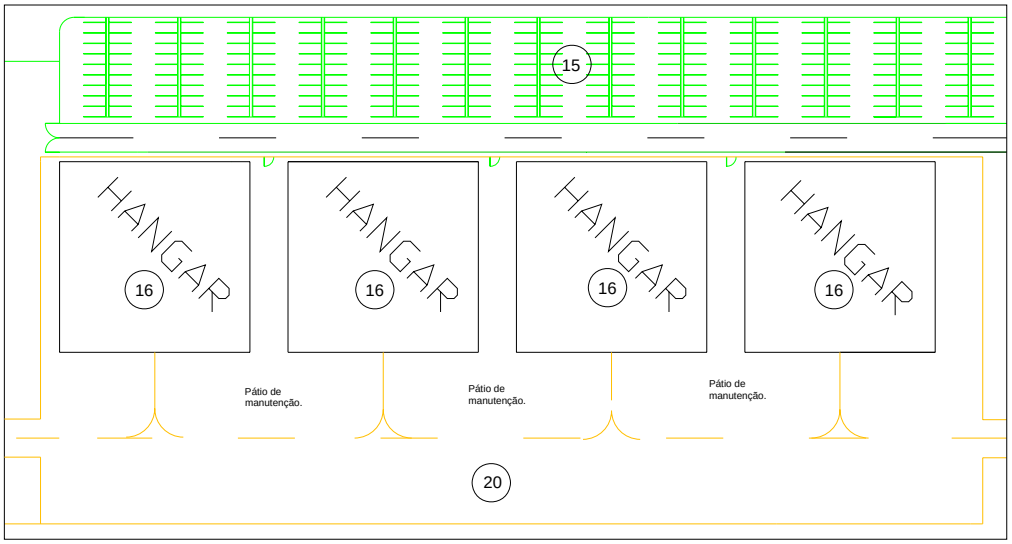

Figura 21-Localização dos Hangares e do pátio de estacionamento dos funcionários da Petrobrás.

6.6 Definição da área do Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA)

Não constitui escopo deste trabalho o dimensionamento exato deste componente, no entanto, de acordo com as entrevistas realizadas com os funcionários da BR Distribuidora, em Macaé, pode-se estimar a necessidade de tanques horizontais de superfície com capacidade para, no mínimo, 250 m^3 de combustível para aviação. Deve-se idealizar área coberta para a estocagem de óleos e lubrificantes e para a área administrativa uma edificação, com no mínimo 80 m^2. A Figura 22 mostra o posicionamento do PAA em relação ao pátio de

estacionamento das aeronaves de asa rotativa. No Anexo 4 contendo a Planta Baixa final é possível uma visualização mais abrangente do item (24) da legenda.

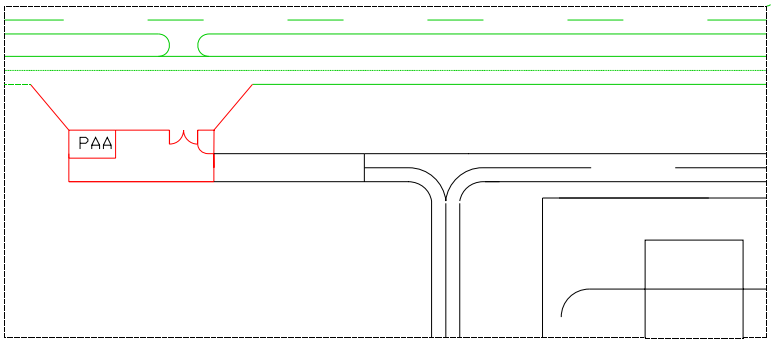

Figura 22-Identificação da área disponível para o PAA.

6.7 Definição da área do Serviço Contra-Incêndio (SECINC)

O projeto deverá garantir os quantitativos mínimos dos agentes extintores, conforme estabelece a norma da autoridade aeronáutica. Isto dependerá da classificação a ser adotada: 4, se for considerada a aeronave EMB-120 ou 6, se considerada a aeronave Boeing 737-300, de acordo com o Anexo 14 nos itens 9.2.3, 9.2.4, 9.2.5, 9.2.6 e a Tabela 9-2 do mesmo anexo. Para as aeronaves de asas rotativas, o S-92 impõe uma categoria H2 de acordo com o Anexo 14, no item 6.1.7 na Tabela 6-1, Tabela 6-2 e Tabela 6-3 (Volume II). Nesta categoria exige-se um veículo com mínimo de 1000 l de água, 500 l/min de descarga de espuma e agentes complementares com 45 kg de pó químico seco ou 45 kg de hidrocarbonos halogenados (halons) ou 90 kg de CO_2. A área reservada foi de 400 m^2 abrigando viaturas de bombeiros e ambulâncias.

Com os dados do dimensionamento dos diversos componentes do complexo aeroportuário conclui-se ,assim, a etapa número 9 .

7. Apresentação da configuração idealizada

A etapa que se segue é a última da metodologia proposta. Nesta fase, unir-se-ão todas as etapas anteriores atingindo, finalmente, o objetivo proposto no início do trabalho.

Após o dimensionamento dos diversos componentes e levando-se em conta todas as informações descritas no programa de necessidades acerca do fluxograma de utilização das instalações montou-se a planta baixa mostrada na Figura 23.

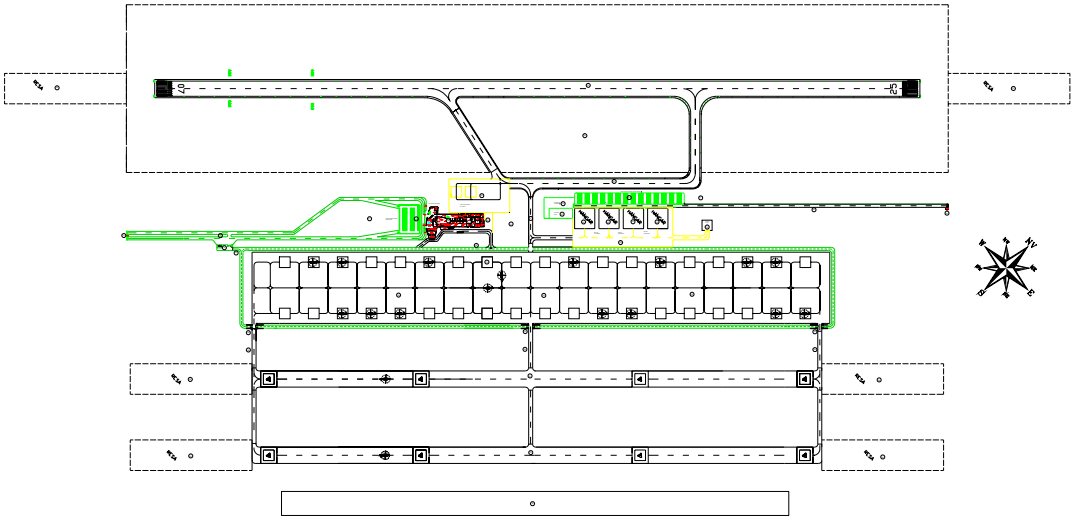

Figura 23-Proposta inicial de posicionamento das instalações do Novo Aeroporto-Heliporto de Farol de São Tomé.

Este croqui está contido no Anexo 3 – Planta Baixa Inicial e nele pode-se observar com maiores detalhes a alocação de cada componente. Para melhor identificação destes componentes foi idealizada uma legenda onde a numeração está inscrita num círculo e estes números estão dispostos no desenho de cima para baixo, da esquerda para a direita em ordem crescente. O círculo com a numeração é colocado na região mais próxima do componente que se deseja identificar.

A pista de pouso (01) com as dimensões de 1500 m x 30 m na direção 07-25 e define com as áreas de segurança *Runway End Safety Área* - RESA (02) de dimensões 240 m x 60 m a maior dimensão do aeródromo; A pista de pouso pode operar VFR ou IFR diurno e noturno. A faixa de pista (03) está indicada com as dimensões de 1620 m x 150 m; O pátio de estacionamento está representado (04) com suas dimensões de 120 m x 50 m. Estas dimensões estão definidas para duas aeronaves Boeing 737-300 e mais uma aeronave visitante. O posicionamento do pátio possibilita também uma expansão à direita e abaixo por uma área de

até 4600 metros quadrados (11); pista de táxi (05) com 18 metros de largura ligando o pátio de asa fixa (04) e o início da pista de táxi de asa rotativa (12). Esta ligação permite a movimentação das aeronaves de asa rotativa quando as operações ocorrerem na pista de asa fixa. Pátio de estacionamento de veículos para usuários Petrobrás e visitantes e prestadores de serviço em geral (06) com um total de 100 vagas para automóveis e 8 vagas para ônibus. Este pátio pode sofrer expansão sem restrição de área (07); Terminal de Passageiros-TPS com cerca de 3000 metros quadrados (08) e alocação da Torre de Controle-TWR (09) no último terço desta estrutura. O TPS (08) e a TWR (09) estão situados na parte central do complexo. A TWR tem visão geral de todas as movimentações de aeronaves de asa fixa e aeronaves de asa rotativa além dos veículos de apoio e de segurança. Sua localização privilegia também a ligação direta com a administração do aeródromo, sistema de segurança e vigilância além do sistema de emergência (bombeiros e ambulâncias). O pátio de manobra do corpo de bombeiros e das ambulâncias (10) encontra-se numa área livre e de fácil acesso ao box da aeronave de emergência (27) , possuindo ligação direta com o PAA (24), hangares (16) e pátios de estacionamentos de aeronaves (20), (04) , estando também na região central do aeródromo (10); A pista de táxi de asa rotativa (12) com dimensão de 8 metros faz a ligação da pista de pouso de asa fixa (01) e o pátio de estacionamento de asa rotativa (28). Como o pouso de aeronaves de asa rotativa neste local (01) será considerado eventualidade, esta posição (12) está ligada diretamente ao pátio de manutenção (20) e hangares (16).Os deslocamentos destes tráfegos poderão ocorrer por meios próprios, pois a região de deslocamento está dimensionada para tal, porém, nestas circunstâncias, o ideal que hajam veículos de reboque evitando assim o risco de acidentes. Mas cabe a Petrobrás definir o plano de ação do aeródromo; O pátio de estacionamento de veículos para funcionários (15) situa-se atrás dos hangares e possui 250 vagas, podendo ainda sofrer expansão sem restrições (17); A via de acesso (18) é independente possuindo um ponto de controle no início da via (19), assim está garantido o controle de todas as pessoas que adentram ao complexo; A área do terminal de cargas (13) está justaposta aos hangares facilitando a distribuição de suprimentos e recebimento dos mesmos. Possui um pátio de manobras (14) e estacionamento para caminhões de grande porte (14); O pátio de manutenção de aeronaves de asa rotativa (20) está dimensionado para receber aeronaves se deslocando por meios próprios. A área de *run up* (21) encontra-se afastada do pátio de manobras de aeronaves de asa rotativa e se liga a este por uma via exclusiva. O portão de entrada (22) do complexo é controlado e dá acesso ao TPS e estacionamento; A via de acesso (23) é composta de duas vias facilitando o fluxo normal e também as manobras de emergência; O PAA (24) está afastado do complexo o suficiente para

não comprometer a segurança. Possui ligação direta com o corpo de bombeiros e o serviço de ambulância. Sua posição faz com que os odores e volumes voláteis sejam carreados pelo vento afastando-os das edificações do complexo. A via de serviço para as atividades de apoio (25) permite o fluxo sem cruzamento com as aeronaves dado as estruturas de passagens de nível (29) idealizadas. A rampa admitida é de 10º descendente e a altura da passagem é de 4 m. Esta altura garante a passagem das vans e dos caminhões do tipo “serv” utilizados para abastecimento via hidrantes. Na Figura 24 é mostrada uma passagem de nível com as dimensões de cada componente desta estrutura.

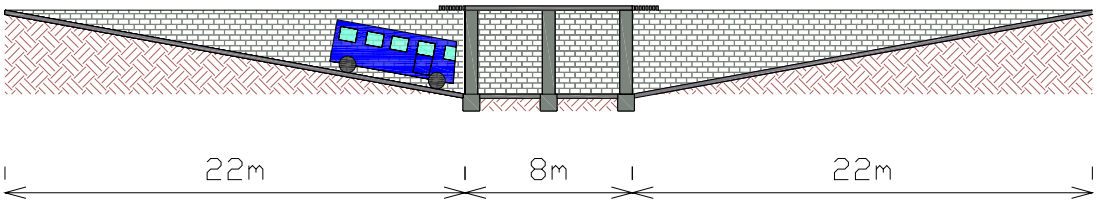

Figura 24 - Passagem de nível.

O fluxo das viaturas de apoio se mantém dinâmico devido à via de estacionamento de 3,5 m adjacente ao pátio de estacionamento (28); As pistas de táxi (30) permitem o acesso das aeronaves de asa rotativa por meios próprios sem o cruzamento com as viaturas de serviço de rampa (29). O conjunto de pistas 07-25 L e 07-25 R, paralelas, estão dimensionadas para a operação VFR diurna de aeronaves asa rotativa. Nelas estão marcados os helipontos. Nas cabeceiras estão definidas as áreas de escape previstas (02) e, por fim, é apresentada a pista de grama (33) com 1000 metros de comprimento por 30 metros de largura.

Na reavaliação desta proposta, a alocação de duas pistas paralelas para aeronaves de asa rotativa não cumpre o requisito de operações simultâneas nos helipontos, pois quando uma aeronave está no circuito para pouso ou para decolagem, a pista, em toda a sua extensão, é interditada e a liberação para um novo tráfego só ocorre após o controle da aeronave no solo, dado pelo piloto, ou quando a torre define a condição de aeronave em vôo após a decolagem.

Esta configuração também não permite a construção por etapas, assim o projeto torna-se mais caro. Para a operação VFR noturno, por exemplo, faz-se necessário que toda a pista de asa rotativa tenha iluminação implicando num custo maior. Neste modelo, cada aeronave deverá percorrer, em média, 600 m de distância no circuito de táxi por operação.

Visando minimizar os pontos negativos anteriormente descritos, foi proposto o esboço mostrado na Figura 25 com a reestruturação da concepção inicial.

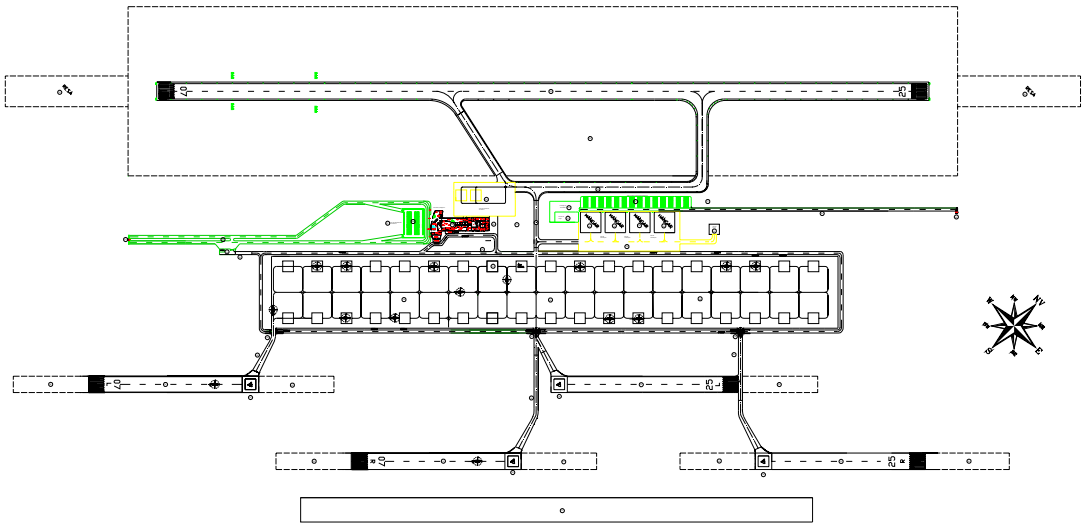

Figura 25 - Solução final para o projeto Conceitual.

Esta configuração é mostrada detalhadamente no Anexo 4 - Planta Baixa Final. O processo de identificação dos componentes segue a mesma sistemática definida no item anterior. Nesta configuração, as duas pistas idealizadas na configuração anterior deram origem a quatro pistas independentes, a saber:

1) Pista 07-25 L contendo o heliponto 1.

2) Pista 07-25 R contendo o heliponto 3.

3) Pista 07-25 L contendo o heliponto 2.

4) Pista 07-25 L contendo o heliponto 4.

- Área de toque: quadrada com lado igual a 21 metros (33), (34), (35) e (36);
- Área de pouso e decolagem: quadrada com lado igual a 32 metros (33), (34), (35) e (36);
- *Rejected Take-Off Area*: comprimento de 300 metros(31), (32) e largura de 32 metros; e
- Faixa de segurança: comprimento de 311 metros e largura de 44 metros, e,
- Área de escape – RESA de 150 metros por 32 metros de largura (02).

Com esta disposição, o percurso médio percorrido pelas aeronaves é de 400 metros. A operação noturna pode ser viabilizada satisfatoriamente nos helipontos 1 (33) e 2 (34) e a construção , a critério da Petrobrás, pode acontecer em etapas.

Inicialmente, estava previsto um pátio para 20 aeronaves e depois esta estimativa foi ampliada para 40 aeronaves. Assim, a idealização do pátio favorece a construção em duas etapas. A primeira, contemplando as 20 posições iniciais e o conjunto de Pistas 07-25 L com o heliponto 1 e a Pista 07-25 L com o heliponto 2 e, a segunda, o restante a critério da Petrobrás.

Nesta idealização o sentido de pouso e decolagem obedece ao vento predominante. Como as pistas são independentes com separação entre os helipontos 1 e 2 de 570 metros e 150 metros entre os helipontos 1 e 3 as operações podem ocorrer, se necessário, simultaneamente.

No Anexo 5 – Superfícies de Aproximação e de Saída, são mostradas as regiões que definem as superfícies de aproximação e saída de cada heliponto (01), (02), (03) e (04). No Anexo 6 – Zonas de Transição dos Helipontos, são mostradas as zonas de transição de cada heliponto (05), (06), (07) e (08). As não intersecções destas regiões garantem a operação simultânea nos helipontos.

No Anexo 7 – Linhas de Arremetidas das Aeronaves tem-se a representação das linhas de arremetidas. Para pista de pouso das aeronaves de asa fixa as arremetidas ocorrem em curva pela esquerda quando a pista em uso é a 07-25. Para as aeronaves de asa rotativa a curva final é pela direita, porém as aeronaves com o pouso na cabeceira 07 L ou 07 R a linha de arremetida segue entre as pistas com curva direita após a passagem das cabeceiras opostas.

No Anexo 8 – Circuito de Tráfego VFR e IFR das Aeronaves é mostrado a idealização de um possível circuito de tráfego VFR e um possível circuito de tráfego IFR para as aeronaves de asa fixa e asa rotativa.

7.1.1 Elaboração dos parâmetros necessários para o Projeto Básico

Os parâmetros necessários para o projeto básico se encontram descritos e especificados nas seções anteriores desse relatório, mais especificamente no Capítulo 5 – apresentação das normas operacionais a serem atendidas, Capítulo 6 - Dimensionamento das Áreas Necessárias por Componente e Capítulo 7 – Apresentação da configuração idealizada.

Para se definir a área final do complexo aeroportuário incluiu-se para o setor de aeronaves de asa fixa o interior da Curva de Ruído 1 estabelecida pela Portaria 1.141/GM5 considerando a categoria de Pista de Aviação Regular de Médio Porte de Alta Densidade (Categoria IV). De acordo com estas orientações, é recomendado preservar 180 m em relação ao eixo da pista e cerca de 500m no prolongamento das cabeceiras.

Para o setor das asas rotativas deve-se preservar a área de sobrevôo dos helicópteros até a altura de 35 ft (10,5 m), conforme as rampas de aproximação do Plano Básico de Zona de Proteção de Heliponto, constante na mesma Portaria 1.141.

Levando-se em conta este conjunto de informações, área mínima a ser adquirida para implantação do projeto idealizado é de, aproximadamente, 2.100.000 m^2 .

8. Conclusões

O Trabalho de Graduação desenvolvido durante o ano de 2006 foi sem dúvida muito gratificante. Os objetivos propostos foram totalmente atingidos e a experiência profissional adquirida foi ímpar por ser o trabalho totalmente técnico.

A metodologia aplicada mostrou-se muito eficiente e de fácil condução. A separação por etapas favoreceu o controle de todas as atividades por serem elas marcos bem definidos e importantes do planejamento. Estes marcos facilitaram a identificação de falhas no desenvolvimento do trabalho, bem como favoreceu a distribuição das atividades ao longo do ano.

O conjunto de viagens realizadas foi extremamente importante, pois com elas se identificaram as principais preocupações que acompanham o dia a dia dos operadores de aeronaves de asa rotativa, mecânicos de vôo e os profissionais que trabalham em atividades de apoio, principalmente os Controladores de Tráfego Aéreo. A participação no workshop realizado pela empresa na cidade de Macaé propiciou, entre outras coisas, uma visão mais abrangente do dinamismo do mundo empresarial e a necessidade de se estar preparado para tomar decisões complexas num curto espaço de tempo.

A rotina do aeroporto de Macaé mostrou-se, de fato, muito intensa e o posicionamento da Petrobrás em querer construir um novo aeroporto mostra a toda sociedade o respeito com que a empresa trata seus funcionários. Assim o programa de necessidades produzido contém informações fidedignas acerca da rotina dos diversos profissionais que lá atuam.

A atividade que contemplou o dimensionamento dos componentes da estrutura seguiu as recomendações normatizadas e foi o ponto alto do trabalho, pois foi possível justificar todo o curso teórico desenvolvido no curso profissionalizante do ITA. Se, por um lado, este item foi considerado o ponto alto, por outro, a alocação dos diversos componentes no conjunto final foi o fator mais motivante, pois se pode trabalhar com criatividade e inovações técnicas, justificando a temática do ITA que é a engenharia de concepção.

Por fim, o conjunto de plantas foi produzido e nelas está representado todo o esforço do trabalho e a certeza de se ter gerado um conjunto de informações que poderá ser útil para a tomada de decisão do Cliente e, à Sociedade Brasileira, fica a certeza de não se ter feito um investimento em vão, dado que esta obra será um bem público.

Referências

[1] ALVES, C.J.P. – ***Módulo 12 –Heliportos***. Disponível em: <http://www.infra.ita.br/~claudioj/heliportos.htm> . Acesso em: 10 ago 2006.

[2] AER-6.JPG. Altura: 191 pixel. Largura: 300 pixel. 33.5 Kb. Formato JPEG. Disponível em: <http://www.museodevietnam.net/fotos/galleries/FUERZA_AEREA/small/aer-6.jpg>. Acesso em: 01 set 2006.

[3] AEROPORTO DE MACAÉ. Altura: 575 pixel. Largura: 800 pixel 77.6 Kb. Formato JPEG. Disponível em: < http://maps.google.com/ > Acesso em 08 nov 2006.

[4] PETRÓLEO BRASILEIRO SA. Seção Plano de Investimento da Petrobrás. Atualizado em 22/07/05. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 01 ago2006.

[5] PETRÓLEO BRASILEIRO SA. Seção: Relações com investidor. Destaque operacionais. Atualizado em 22/07/05. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/portal/frame_ri.asp?pagina=/ri/port/DestaquesOperacionais/ExploracaoProducao/ExploracaoProducao.asp>. Acesso em: 01 ago2006.

[6] PETRÓLEO BRASILEIRO SA. Seção: Relações com o investidor. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/portal/Petrobras.htm >. Acesso em: 15 ago 2006.

[7] COMANDO-GERAL DE TECNOLOGIAAEROESPACIAL. Helicóptero BF-1 Beija-Flor, 1958. 1 fotografia, color.,16 cm x 56 cm.. Disponível em: <http://www.iae.cta.br/aev/aevhistorico.htm>. Acesso em: 02 nov. 2006.

[8] EXÉRCITO BRASILSEIRO. Aviação do Exercito. Disponível em: <http://www.cavex.eb.mil.br/apresentacao.htm.>. Acesso em: 29 out. 2006.

[9] HELIPORTO DE SÃO TOMÉ. Altura: 575 pixel. Largura: 800 pixel 47.8 Kb. Formato JPEG. Disponível em: < http://maps.google.com/ >. Acesso em 08 nov 2006.

[10] AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Seção de estatística. Disponível em: <http://www.dac.gov.br/estatistica/estatisticas9.asp.>. Acesso em 05 de nov 2006.

[11] CENTRO DE INVESTIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE ACIDENTES AERONÁUTICOS CENIPA. Seção de estatísticas. Disponível em: <http://www.cenipa.gov.br/paginas/graficos/estat.pdf>. Acesso em 28 out 2006.

[12] DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. Seção de estatística. Disponível em: <http://www.dac.gov.br/estatisticas/graficos/EvolucaoPrevencaoAcidBrasil.jpg> Acesso em 08 out 2006.

[13] DIVISÃO DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA (INFRA) – ITA – **Relatório Final do Projeto Conceitual do Novo Aeroporto de Farol de São Tomé – Petrobrás.** São José dos Campos, 2006.

[14]EMBRESA BRASILEIRA DE AERONAUTICA. Seção: Aeronaves comerciais. Disponível em: <http://www.embraer.com.br/portugues/content/aeronaves/emb120.asp?tela=tree_view> Acesso em 04 nov2006.

[15] BOEING. Seção : Aeronaves comerciais. Disponível em: <http://www.boeing.com/commercial/737family/pf/pf_exterior.html>. Acesso em 04 nov 2006.

[16] SIKORSKY. Seção: Aeronave civil. Disponível em:

< http://www.sikorsky.com/details/0,,CLI1_DIV69_ETI1545,00.html >. Acesso em 04 nov 2006.

[17] MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA (1974). **Portaria 18/GM5**. De 18 de fevereiro de 1974, Brasília.

[18] MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA (1987). **Portaria 1.141/GM5.** DOU Seção I, de 9 de dezembro de 1987, Brasília.

[19] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (1995). **Aerodromes.** ANNEX 14, Volume 2 (Heliports), 2nd edition.

[20] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (1995). **Aerodromes.** ANNEX 14, Volume 1, 2nd edition.

[21] INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (1995). **Heliport Manual.** Doc 9261-AN/903. 3rd edition.

[22] ALMEIDA, P. M. S., Utilização de Simulação na Análise de Componentes de Terminais de Passageiros de Aeroportos Brasileiros. Dissertação de Mestrado, ITA, São José dos Campos, 1998.

[23] BARROS, A. G., Análise de Capacidade do Lado Aéreo do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. Dissertação de Mestrado, ITA, São José dos Campos, 1994.

9. Corpo de Anexos

Anexo 1- Proposta de visita

Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Infra-estrutura Aeronáutica

<u>Programa de necessidades do aeroporto de São Tomé .</u>

Aluno : Marco Antônio Carnevale Coelho
Data: 18/04/06

Objetivo

- Descrever de modo qualitativo e quantitativo as operações realizadas pela empresa Petrobrás no atual aeroporto de Macaé bem como no aeroporto de São Tomé;
- Idealizar o fluxograma de utilização das futuras instalações;
- Efetuar o pré-dimensionamento das instalações, e,
- Identificar o posicionamento ótimo das instalações.

Desenvolvimento

A atividade deverá ser realizada em *in loco*, para a descrição fidedigna dos dados capturados. As anotações pertinentes deverão descrever detalhadamente os pontos críticos e os "gargalos" das operações atuais nos dois aeroportos supracitados.

O cronograma das atividades seguirá o seguinte roteiro:

Quarta-feira, dia 26 de abril

Descrição da operação do aeroporto de Macaé visto sob o aspecto do controle de tráfego aéreo (08:00h às 12:00h); para tanto esta operação deverá ser realizada na torre de controle;

Descrição da operação do aeroporto de Macaé visto sob o aspecto das companhias aéreas (14:00h às 18:00h), ou seja, deslocamento de passageiros, bagagens, pessoal de manutenção, deslocamento de equipamentos, serviços de manutenção em geral com respectivas horas gastas para estas atividades e visitas em hangares e nos locais da prestação de serviços. Serão observados também os procedimentos de segurança física do aeroporto. Neste caso, as atividades deverão ser realizadas em solo, com visitas aos locais pertinentes;

Análise dos incidentes e acidentes ocorridos no aeródromo relacionados com a infra-estrutura. Esta atividade realizar-se-á através de leitura dos relatórios de perigo e relatórios de acidentes a serem disponibilizados pela administração do aeródromo; Isto deverá ser realizado de acordo com orientação do profissional de segurança de vôo que atua no local. (20:00h às 24:00h);

Quinta-feira, dia 27 de abril

Aplicação dos questionários junto aos profissionais que atuam no suporte das atividades aéreas. Tais questionários servirão para levantar as necessidades e dificuldades surgidas no dia a dia das operações de segurança, manutenção, limpeza física, deslocamentos, facilidades, comunicação, transportes e levantamento de idéias e sugestões que possam contribuir na concepção do projeto (08:00h às 18:00h);

Sexta-feira, dia 28 de abril

Visita ao aeródromo de São Tomé (07:00h às 12:00h); avaliações e anotações, nos moldes das atividades anteriores realizadas no aeroporto de Macaé.

Sexta-feira dia 28 de abril (tarde) – retorno a São José dos Campos;

Modelos de questionários a serem aplicados

1) Questionário para operadores de manutenção.

Identificação:
Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
Dê sugestões ou idéias relacionadas à construção do novo aeroporto.

2) Questionário para operadores de segurança.

Identificação:
Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
Dê sugestões ou idéias relacionadas à construção do novo aeroporto que possam contribuir com o desempenho de sua atividade.

3) Questionário para operadores de limpeza.

Identificação:
Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/ necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
Dê sugestões ou idéias relacionadas à construção do novo aeroporto que possam contribuir com o desempenho de sua atividade.

4) Questionário para operadores de controle de tráfego aéreo.

Identificação:

Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
Dê sugestões ou idéias relacionadas à construção do novo aeroporto que possam contribuir com o desempenho de sua atividade.

5) Questionário para aeronavegantes.
Identificação:
Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
Dê sugestões ou idéias relacionadas à construção do novo aeroporto que possam contribuir com o desempenho de sua atividade.

6) Questionário para operadores de manutenção predial.
Identificação:
Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
De uma sugestão ou idéia relacionada à construção do novo aeroporto que possam contribuir com o desempenho de sua atividade.

7) Questionário para gerenciadores do aeródromo.
Identificação:
Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?

Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
De uma sugestão ou idéia relacionada à construção do novo aeroporto que possa vir contribuir positivamente com o desempenho de sua atividade.
Como é feito o procedimento de emergência /saúde no âmbito operacional?
Como funciona o controle de acesso dos profissionais da área operacional?
Como a administração se relaciona com as empresas prestadores de serviço em geral ?
Há a necessidade de proximidade das instalações que abrigam a equipe administrativa destas empresas e a administração do aeroporto?

8) Questionário para operadores/prestadores de serviço (combustível, energia elétrica etc)

Nome:
Empresa:

Qual meio de transporte você utiliza para vir ao trabalho?
Se o aeroporto mudar para a cidade de São Tomé, como você pretende se deslocar até lá para cumprir suas funções?
Onde você exerce sua atividade na maior parte do tempo?
Onde você geralmente realiza suas refeições/necessidades diárias?
Há necessidade de vestiários?
Qual sua maior crítica com relação às instalações atuais (local de trabalho e complexo aeroportuário)?
Dê sugestões ou idéias relacionadas à construção do novo aeroporto que possam contribuir com o desempenho de sua atividade.

Anexo 2 - Relatório final de viagem

Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Infra-estrutura Aeronáutica

Relatório Final de Viagem:

Projeto Conceitual do Novo Aeroporto/Heliporto de Farol de São Tomé-RJ.

Alunos: Marco Antônio Carnevale Coelho
Data: 30/04/06

Introdução

Este documento descreve as informações obtidas no aeroporto de Macaé acerca das atividades da Petrobrás SA.

Objetivo

1. Apresentar as informações necessárias para elaboração do programa de necessidades da empresa;
2. Identificar o fluxograma ideal de utilização das atividades desenvolvidas no âmbito do aeroporto de Macaé.

Considerações Finais:

- ✓ Dos Controladores de Tráfego Aéreo

Na visão destes profissionais, muitas críticas operacionais foram levantadas. Primeiramente, as operações de asa rotativa se desenvolvem a retaguarda dos operadores, assim, os mesmos não conseguem manter contato visual com os tráfegos no setor de aproximação. Em função disto, faz-se necessário um espaçamento maior das operações ar-terra ocasionando um atraso maior nas seqüências de pousos e decolagens;

O consumo de combustível aumenta bem como o custo operacional (fadiga de material), pois para dinamizar as operações são realizados pousos curtos/longos, circuitos maiores/menores de tráfego.

Nos momentos de operações intensas, as aeronaves necessitam efetuar circuito de táxi longo ou mesmo efetuá-los na pista em operação. As aeronaves SK-76 e Super Puma sempre decolam da cabeceira em uso, usando em torno de 300 metros de extensão da pista.

Estas operações são determinadas pela segurança de vôo e também pelas companhias aéreas, pois operações em terra devem ser as mais econômicas e seguras possíveis dado que nas plataformas o pouso ocorre sempre em helipontos o que implica um grande consumo de combustível e fadiga de material devido peso das aeronaves.

Em função disto, as companhias aéreas são taxativas em proibir o pouso das aeronaves em heliponto quando estas operações ocorrem em terra, pois os custos inerentes a estes desgastes são consideravelmente altos.

No atual aeroporto, não existe um pátio preferencial para estacionamento para asa fixa e isto ocasiona certo congestionamento das aeronaves no táxi. Com estas interrupções no circuito de táxi, as aeronaves trafegam muito próximas umas das outras e muitos helicópteros são obrigados a estacionar com a frente voltada para a pista em uso. Esta proximidade pode gerar desbalanceamento de hélice nas aeronaves estacionadas, bem como a ingestão de FOD's podendo inutilizá-las para a linha de vôo. As aeronaves de esqui, como o "Bell" e o "Esquilo" são proibidas de taxiar no pátio além, é claro, da restrição operacional do fabricante.

Para as aeronaves estacionadas com a frente voltada para a pista de pouso, o reposicionamento ocorre com os motores desligados utilizando mecânicos de vôo. Não é raro acontecer falta de helicópteros na linha de vôo (fato este que acompanhamos na mesma quarta-feira onde a demanda exigia 35 aeronaves e apenas 17 estavam disponíveis), assim esta manobra ao final do dia representa um atraso significativo além de exigir no mínimo três mecânicos efetua-las seguramente.

Devido às dificuldades de comunicação e a própria localização da torre de controle, não é possível um controle mais eficiente das atividades em solo, pois o pátio de estacionamento foi ampliado, porém a altura da torre se manteve.

Existem ângulos mortos na linha de visada dos controladores e como o deslocamento dos usuários até as aeronaves é feito a pé, isto gera mais ansiedade nos profissionais implicando num desvio de atenção. Assim sendo, a dificuldade visual na identificação destes elementos e as comunicações seguem entrecortadas sem uma definição eficiente e clara.

O aeródromo não possui uma zona para instrução aérea e os treinamentos de emergência ocorrem fora de área específica. Às vezes, estas manobras interditam o aeródromo ou mesmo não acontecem devido a esta indisponibilidade.

Aeronaves de esqui necessitam de pista de grama (não é um acessório) para estes procedimentos, pois isto evitaria o surgimento de faíscas durante a realização destes procedimentos.

Os treinamentos de reciclagem de emergências e de auto-rotação nem sempre são realizados pelas companhias aéreas o que acaba infringindo normas de segurança e normas operacionais.

A não independência dos circuitos de tráfego atual gera grande ansiedade nos controladores o que, na visão deles, compromete a segurança de vôo.

Para um aeródromo que contempla operações de asa fixa e rotativa faz-se necessário que a torre de controle esteja na interface das operações e mais centralizada possível.

A torre atual não possui saídas de emergência. É interessante manter a proximidade da torre de controle com os órgãos de segurança e de emergência visando um trâmite mais seguro e rápido das informações.

O posicionamento das instalações atuais constitui um empecilho ao trâmite das informações. Assim, um aviso de aeródromo nem sempre alcança seus destinatários (a informação de vento forte não chegou as empresas aéreas e vários helicópteros capotaram no pátio devido a ação de ventos fortes).

Foram entrevistados os senhores: Vieira, Márcio, Vinícius, Ivo, Helder, Hélio, Claudernei, e a Senhora Tereza, todos Controladores de Tráfego Aéreo e funcionários INFRAERO.

2)Dos operadores de segurança patrimonial.

O aeródromo não possui uma eficiente linha de segurança, possuindo vários entraves e barreiras físicas a locomoção no âmbito das instalações.

A seção de identificação não se encontra nas proximidades do centro administrativo o que não favorece a identificação imediata das pessoas e seu ingresso na área operacional.

O controle é, portanto, complicado existindo no terminal várias entradas controladas de maneira não uniforme. Não existe o COI (Centro de operações integradas) que seria capaz de gerenciar as imagens geradas na área do aeródromo. A identificação de pessoas deve estar na interface TPS/área operacional, pois com esta situação o acesso já será controlado(área pública controlada).

Não existe um passaporte de identificação unificado para os funcionários do aeroporto e nem uma entrada única de acesso para os mesmos.

Não há local determinado para estacionamento de funcionários e cada empresa aérea possui uma porta de acesso e sem controle. O centro administrativo do aeródromo não é centralizado.

Entrevista com os funcionários Rodrigues e Helder (Infraero).

3)Dos operadores de Manutenção das empresas aéreas.

Negado o acesso.

4)Dos aeronavegantes (pilotos e apoiadores ao vôo) .

Negado o acesso.

5) Dos gerenciadores do aeródromo.

Negado o acesso.

6)Dos prestadores de serviço (combustível energia elétrica, etc).

A BR Distribuidora detém a distribuição de combustível no aeródromo de Macaé. Para a unanimidade dos funcionários da empresa, o trabalho hoje apresenta muitos pontos negativos, pois não existe uma rota de fuga eficiente e segura. A atuação do corpo de bombeiros numa necessidade eventual é complicada devido às barreiras naturais hoje existentes. O ruído proveniente da área operacional desgasta severamente os funcionários. A área para manobra é restrita principalmente para o caminhão que supre a base de abastecimento.

A base de abastecimento situa-se entre as edificações o que inviabiliza uma operação segura em caso de acidentes. As barreiras de contenção de fluxo de pessoas no âmbito da planta são falhas e isto acarreta o ingresso de pessoas não autorizadas na planta de abastecimento.

Para a unidade de abastecimento faz-se necessário, para maior agilidade nas operações de abastecimento, a instalação de hidrantes nos boxes de estacionamento. As vias de servico devem ser exclusivas sem que se haja necessidade de pedir autorização para o cruzamento de pátios e pistas de operações aéreas. O abastecimento das aeronaves através de hidrantes se dá com a utilização de caminhões “serv”(pequeno porte) . Na visão destes profissionais, faz-se

necessário o afastamento desta instalação das demais a fim de se garantir uma maior segurança e eficiência nestas operações.

Foram entrevistados os senhores Carlos, Laurence e Paulo todos os funcionários da BR Distribuidora.

Serviço de emergência

O helicóptero de emergência se encontra do lado oposto do aeródromo não possuindo um ponto de parada específico para as operações de emergência. Desta forma, faz-se necessário a estipulação de procedimentos de emergência que englobe não somente um ponto exclusivo de parada para esta aeronave bem como uma área que permita a manobrabilidade da viatura que executa o serviço de ambulância (área de escape). A rota de fuga para a ambulância deve ser sempre livre e desimpedida visando uma operação rápida e segura sem interferência nas operações do aeródromo.

Posto de primeiro socorros (PPS) deve estar próximo ao bombeiro e a ambulância e estas operações devem contemplar as operações do helicóptero de emergência.

Disposição de Hangares

Os Hangares não estão voltados para a nascente do sol e isto implica um aquecimento muito grande no decorrer do dia. Deve-se atentar para a disposição dos mesmos em relação aos ventos predominantes, pois estes devem, de preferência, atacar os hangares nas laterais cobertas, assim se houver possibilidade de desviar o vento com barreiras naturais deve-se fazê-lo.

O pátio de estacionamento deverá conter hidrantes para água potável para lavagem das aeronaves, combustível e energia elétrica. Os pontos de fixação também devem estar alocados em solo para estaqueamento das aeronaves.

Foram entrevistados os senhores Jorge, Morett, Cláudio Barcelos, Edson, Monteiro, Eraldo, Eurides, Alex, Vidal, Loureiro, Elza, funcionários Petrobras.

Fiscalização de Pátio. (Segurança orgânica)

Este tipo de segurança está ligado aos órgãos da Receita Federal e Polícia Federal, que receberão objetos atrelados à empresa Petrobras (Serviços de alfândega).

No aeroporto, este serviço deve ser acompanhado pelo COA (Centro de operações avançado) cabendo a estes profissionais a segurança das aeronaves. Devem estar definidos locais de paradas exclusivos para aeronaves visitantes. Operações Brinks devem ser acompanhadas por este setor e também devem possuir locais determinados (área remota e área livre).

Anexo 3-Planta Baixa inicial

Anexo 4-Planta Baixa final

Anexo 5-Superfícies de aproximação e de saída

Anexo 6-Zonas de transição dos helipontos

Anexo 7-Linhas de arremetidas das aeronaves

Anexo 8-Circuito de tráfego VFR e IFR das aeronaves

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO	2. DATA	3. DOCUMENTO N°	4. N° DE PÁGINAS
TC	22 de novembro de 2006	CTA/ITA-IEI/TC-009/2006	79

5. TÍTULO E SUBTÍTULO:
Desenvolvimento de um aeroporto-heliporto com múltiplos pontos de toque e operações simultâneas

6. AUTOR(ES):
Marco Antônio Carnevale Coelho

7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES):
Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia de Infra-estrutura Aeronáutica – ITA/IEI

8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR:
1. Programa de necessidade; 2. Projeto conceitual; 3. Aeroporto; 4. Heliporto; 5. Engenharia civil

9.PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO:
Planejamento de aeroportos; Projeto estrutural; Heliportos; Engenharia civil

10. APRESENTAÇÃO: **X Nacional**

Internacional

Trabalho de Graduação, ITA, São José dos Campos, 2006. 79 páginas.

11. RESUMO:

Neste trabalho, será proposta uma alternativa para o projeto conceitual do novo aeroporto de Farol de São Tomé, região norte do Estado do Rio de Janeiro. Este empreendimento tem por objetivo dar suporte às operações logísticas "off shore" da Petrobrás na bacia de Campos. Para a elaboração do projeto os seguintes requisitos devem ser contemplados: possibilidade de operações simultâneas, múltiplos pontos de toque e elevado número de posições de estacionamento de aeronaves de asa rotativa. Para alcançar tal objetivo, foram realizadas visitas técnicas a operadores de aeronaves de asa rotativa no âmbito nacional e realizada uma pesquisa de campo no aeroporto de Macaé onde foram coletadas as informações que subsidiaram a confecção do programa de necessidades da Petrobrás e o fluxograma de utilização das instalações o que fundamentou o projeto final idealizado.

12. GRAU DE SIGILO:

(X) OSTENSIVO **( ) RESERVADO** **( ) CONFIDENCIAL** **( ) SECRETO**