



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CURSO DE ENGENHARIA DE INFRA-ESTRUTURA
AERONÁUTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

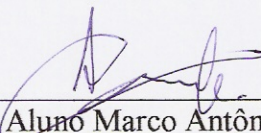


São José dos Campos, 20 de outubro 2006.

Aluno: Marco Antônio Carnevale Coelho.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 20 de outubro de 2006 pelos abaixo assinados:



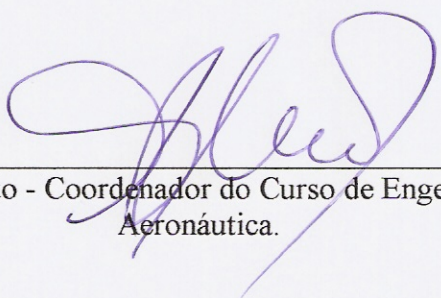
Aluno Marco Antônio Carnevale Coelho - Estagiário.



Prof. Dr. Cláudio Jorge Pinto Alves – Orientador-ITA.



Prof. Dr. Cláudio Jorge Pinto Alves – Supervisor do ITA.



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

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do Aluno: Marco Antônio Carnevale Coelho.

Curso: Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica.

Empresa/Departamento

Infra/Departamento de Transporte Aéreo.

Orientador/Supervisor da Empresa

Professor Cláudio Jorge Pinto Alves.

Supervisor do ITA

Professor Cláudio Jorge Pinto Alves.

Período

13/Mar/2006 a 31/Jul/2006.

Total de horas: 166 horas.

I. INTRODUÇÃO

No presente relatório encontra-se descrito o conjunto de atividades desenvolvidas durante o estágio curricular em engenharia realizado pelo aluno Marco Antônio Carnevale Coelho no primeiro semestre do corrente ano. Estas atividades foram desenvolvidas junto ao Departamento de Transporte Aéreo, mais especificamente na empresa virtual Infra constituída pelos profissionais da Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), durante prestação de serviço para a Petrobrás.

O escopo desta atividade está relacionado com o projeto conceitual do novo aeroporto de Farol de São Tomé a ser construído no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. A obra tem por objetivo dar suporte as operações logísticas “off-shore” desenvolvidas pela empresa na bacia petrolífera de Campos - RJ.

II. A EMPRESA.

II.1. Histórico.

A empresa Infra foi constituída informalmente no âmbito do ITA, mais especificamente na Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica. Seu objetivo principal é desenvolver projetos na área da engenharia civil voltado para o setor de transporte aéreo, contando com o apoio de todos os profissionais da Divisão.

Atua com o apoio da Fundação Casimiro Montenegro Filho, instituição que permite que o ITA seja contratado para prestação de serviços de assessoria em projetos de capacitação, ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento científico e tecnológico, disponibilizando seu corpo de pesquisadores de dedicação exclusiva às iniciativas privadas e públicas, dentro de determinadas condições de contorno.

A Infra tem como objetivo, ainda, estimular a formação, especialização e aperfeiçoamento de recursos humanos, inclusive aqueles pertencentes ao seu corpo discente. Permite assim que seus alunos possam participar de atividades de planejamento, organização e promoção de empreendimentos.

II.2. Área onde foi desenvolvido o programa de estágio.

O programa de estágio foi desenvolvido na Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica do ITA, mais especificamente no Departamento de Transporte Aéreo.

II.3. O Estágio no Contexto da Empresa.

As atividades desenvolvidas durante o período do estágio mostram a dimensão exata do nível técnico dos profissionais orientadores e a qualidade da formação dos alunos do curso De Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica do ITA.

A empresa Infra, embora virtualmente constituída, possibilita um maior envolvimento dos alunos com a engenharia civil e os diversos processos que dão suporte a engenharia de concepção.

III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.

III.1. Resumo do Estágio.

Plano de atividades e descrição dos objetivos.

a) Mês de março de 2006.

Busca de informações e subsídios para elaboração do programa de necessidades do cliente;

Visita ao Grupamento Especial de Ensaio em Vôos (GEEV), realizado no dia 14 de março;

Visita ao Centro de Aviação do Exército (CAVEX) realizada no dia 16 de março;

Discussão dos requisitos de projetos impostos pelo cliente, realizado no dia 20 de março, na sala de reuniões da Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica do ITA;

Elaboração das concepções alternativas de projeto.

Objetivos das visitas:

Propiciar uma visão mais abrangente das particularidades operacionais em relação ao voo de aeronaves de asa rotativa.

Conhecer os processos envolvidos nas atividades de apoio como manutenção, serviço de rampa e treinamento dos pilotos e mecânicos de voo.

Compartilhar informações acerca da filosofia de construção, controle e utilização de instalações nos aeródromos que operam aeronaves de asa rotativa. Para tal atividade, utilizou-se a documentação disponível no acervo das instituições visitadas como plantas, memorial descritivo, escalas de vôos, regulamentos de segurança de operação e de manutenção.

b) Mês de abril

Participação no *Workshop* realizado pela Petrobrás no dia 06 de abril;

Viagem a Macaé para apresentação das propostas idealizadas e apreciação por parte da comissão montada pela Empresa;

Visita aos potenciais sítios para a implantação do projeto na região norte do Estado do Rio de Janeiro, realizado no dia 07 de abril;

Entre os dias 25 e 28 de abril realizou-se o conjunto de entrevistas aos funcionários e usuários do aeroporto de Macaé. Estas informações subsidiaram a elaboração do Programa de Necessidades da Petrobrás.

O aeroporto de Macaé foi escolhido em função do número de operações diárias envolvendo aeronaves de asa rotativa no apoio as atividades da Petrobrás.

Objetivo:

Identificar as necessidades dos usuários no aeroporto de Macaé;

Identificar os problemas encontrados pelos profissionais que atuam neste aeroporto como prestadores de serviço e obter sugestões aplicáveis ao novo projeto.

Descrição do *Workshop*:

Dia: 06 de Abri de 2006

Local: Salão de Convenções do Hotel Abusos Tropicais

Presentes: Diretoria da Petrobrás, representantes das empresas aéreas (diretores e pilotos de aeronaves de asa rotativa) que operam atualmente no Aeroporto de Macaé, funcionários da Petrobrás das áreas de interesse do empreendimento (segurança de vôo, logística e engenharia), consultores específicos (*Lufthansa Consulting*) e a equipe de profissionais e estagiários do ITA.

Escopo da reunião:

(1) Abertura do *Workshop* com a exposição de motivos e justificativa do empreendimento. Esta atividade foi realizada pela diretoria da Petrobrás

(2) Apresentação da análise de consistência dos requisitos operacionais do empreendimento. Apresentação das justificativas para a ampliação da proposta do pátio de estacionamento de 20 para 40 posições.

(3) Apresentação da metodologia para elaboração das propostas alternativas para o Projeto Conceitual do novo complexo aeroportuário de Farol de São Tomé.

(4) Apresentação dos parâmetros de dimensionamento de acordo com as seguintes referências:

- International Civil Aviation Organization (1995). **Heliport Manual**. Doc 9261-AN/903. 3rd edition.
- Ministério da Aeronáutica (1987). **Portaria 1.141/GM5**. DOU Seção I, de 9 de dezembro de 1987, Brasília.
- Ministério da Aeronáutica (1974). **Portaria 18/GM5**. De 18 de fevereiro de 1974, Brasília.
- International Civil Aviation Organization (1995). **Aerodromes**. ANNEX 14, Volume 2 (Heliports), 2nd edition.

(5) Apresentação das três alternativas de configuração do lado aéreo e considerações acerca de cada alternativa.

Nesta etapa, foram consideradas de forma simultânea as necessidades aeronáuticas associadas às aeronaves de asa fixa (aeronaves do tipo B-737 e EMB-120) e às aeronaves de asa rotativa (aeronaves do tipo S-61, S-76 e S-92), sendo que a operação de aeronaves de asa fixa se dará no setor noroeste (NW) e a operação de aeronaves de asa rotativa se dará no setor sudeste (SE) do empreendimento.

De acordo com o estudo anemométrico, o rumo 07-25 foi o escolhido para o posicionamento da pista de pouso, e, por fim, as três configurações obedecem a todas as restrições impostas pelo conjunto de normas em vigor.

As Figuras 1, 2 e 3, a seguir, apresentam as alternativas consideradas. Estas configurações podem também ser visualizadas no Anexo 1- Conjunto das alternativas de configuração operacional, ao final deste relatório.

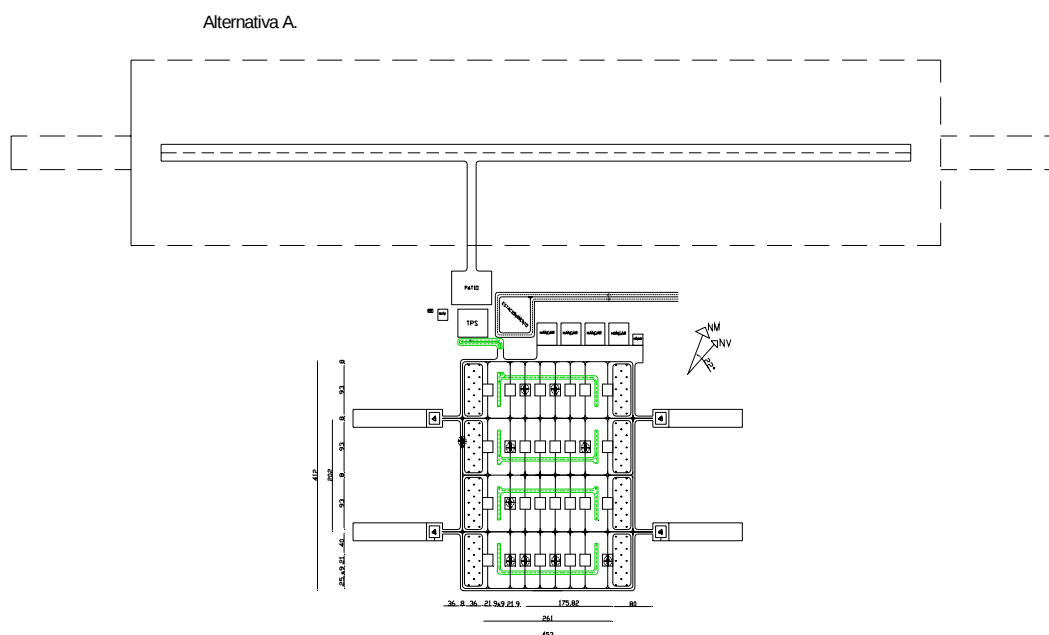
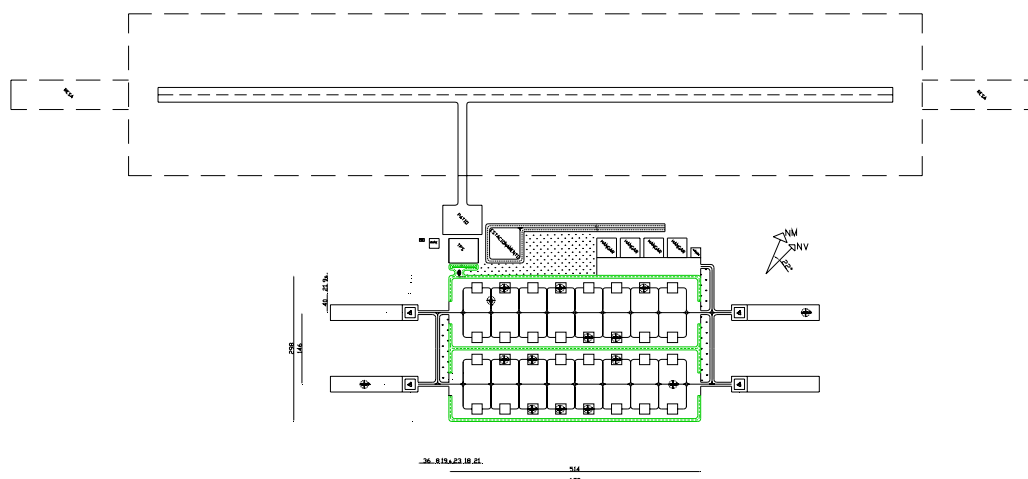
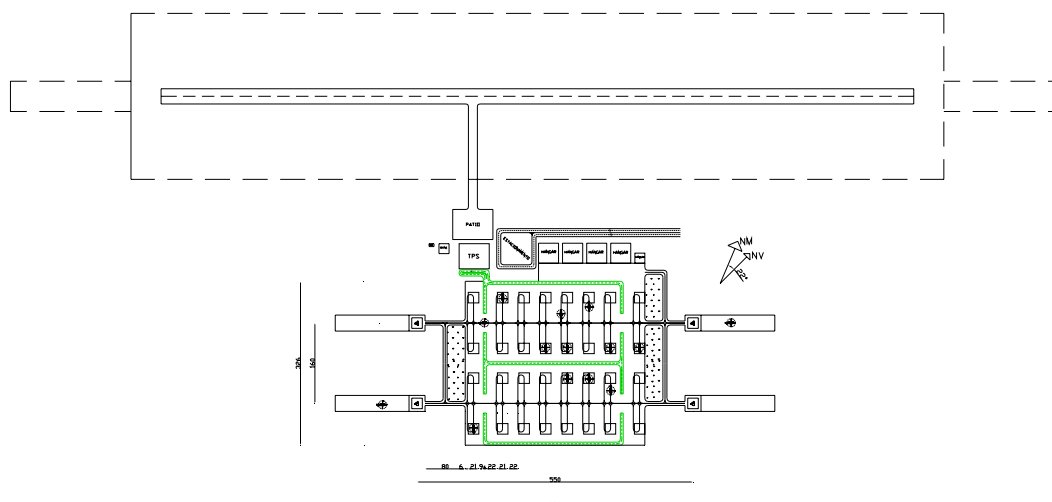


Figura 1. Configuração da Alternativa A.

Alternativa B.

**Figura 2.** Configuração da Alternativa B.

Alternativa C.

**Figura 3.** Configuração da Alternativa C.

Análise da alternativa A.

Descrição:

As posições de estacionamento estão dispostas em quatro linhas com oito posições de estacionamento em cada linha, totalizando trinta e duas posições de estacionamento. Existe possibilidade de ampliação no número de posições de estacionamento, alcançando quarenta posições, apenas com a inclusão de mais oito posições de estacionamento na fronteira SE do pátio (a fronteira inferior na Figura 1) e compartilhamento da via de táxi já existente nessa fronteira.

Aspectos relevantes para a avaliação:

- ✓ A movimentação dos helicópteros no pátio de estacionamento se faz de modo a garantir um fluxo com entrada na posição de estacionamento por um lado e saída da posição de estacionamento pelo outro.
- ✓ Nessa alternativa o helicóptero é estacionado em posição perpendicular ao Terminal de Passageiros.
- ✓ Movimentação desimpedida de helicópteros;
- ✓ A distância média percorrida por um helicóptero no solo por operação é, para essa alternativa, de 330 metros.
- ✓ Para os veículos de apoio, a movimentação média é de 900 metros.
- ✓ Imposição de vários cruzamentos na movimentação dos veículos de apoio no pátio, conforme pode ser visualizado na Figura 1.
- ✓ Para uma operação de pátio segura, é necessária a contínua coordenação e monitoração de uma posição de controle de solo na torre de controle do aeroporto.
- ✓ Os potenciais cruzamentos para um veículo de solo são, nessa configuração, são em número de 16 para veículos atendendo helicópteros nas duas linhas de estacionamento mais próximas do Terminal de Passageiros e 18 para atendimentos de helicópteros na terceira linha de estacionamento, e 20 para helicópteros na quarta linha de estacionamento.

Análise para a alternativa B.

Descrição:

O estacionamento de helicópteros neta opção é paralela ao Terminal de Passageiros. A movimentação dos helicópteros no pátio de estacionamento se faz de modo a também garantir

um fluxo com entrada na posição de estacionamento por um lado e saída da posição de estacionamento pelo outro, como na Alternativa A, porém, agora, esses lados são os voltados para as áreas de pouso e decolagem dos helicópteros. Assim, o helicóptero também atravessa a posição de estacionamento, porém com necessidade de efetuar manobra e curva durante a entrada e a saída da posição de estacionamento, tanto na chegada como logo depois de abandoná-la.

Nessa alternativa as posições de estacionamento também estão dispostas em quatro linhas com oito posições de estacionamento em cada linha, totalizando trinta e duas posições de estacionamento. Existe também a possibilidade de ampliação no número de posições de estacionamento, alcançando quarenta posições, com a inclusão de mais oito posições de estacionamento na fronteira SE do pátio (a fronteira inferior na Figura 2). Nesse caso, porém, se faz necessário o prolongamento da via de táxi para atendimento dessas novas posições de estacionamento, uma vez que não há pista de táxi nessa fronteira do pátio.

Aspectos relevantes para a avaliação:

- ✓ A concepção operacional desse pátio também privilegia a movimentação desimpedida de helicópteros, mas impõe algumas manobras adicionais na entrada e saída da posição.
- ✓ Redução do número de cruzamentos na movimentação dos veículos de apoio no pátio, conforme pode ser visualizado na Figura 2
- ✓ Necessidade de continua coordenação e monitoração por meio de uma posição de controle de solo na torre de controle do aeroporto.
- ✓ Os potenciais cruzamentos para um veículo de solo são, nessa configuração, em número de apenas 2 para veículos atendendo helicópteros nas duas linhas de estacionamento mais próximas do Terminal de Passageiros, e de apenas 4 para atendimentos de helicópteros na terceira e quarta linhas de estacionamento.
- ✓ A distância média percorrida por um helicóptero no solo por operação é, para essa alternativa, de 390 metros.
- ✓ Os veículos de apoio, a movimentação média é de 1.400 metros para essa alternativa.

Análise para a alternativa C.

Descrição:

Nessa alternativa, as posições de estacionamento também estão dispostas em quatro linhas com oito posições de estacionamento em cada linha, totalizando trinta e duas posições de estacionamento. Existe também a possibilidade de ampliação no número de posições de estacionamento, alcançando quarenta posições, com a inclusão de mais oito posições de estacionamento na fronteira SE do pátio (a fronteira inferior na Figura 3). Nesse caso, porém, se faz necessário o prolongamento da via de táxi para atendimento dessas novas posições de estacionamento, uma vez que não há pista de táxi nessa fronteira do pátio.

Aspectos relevantes para a avaliação:

- ✓ A concepção operacional desse pátio também privilegia a movimentação desimpedida de helicópteros
- ✓ Imposição de manobras adicionais “apertadas” na entrada e saída da posição.
- ✓ Redução da área total do pátio, preservando o número de cruzamentos na movimentação dos veículos de apoio no pátio como verificado na Alternativa B, conforme pode ser visualizado na Figura 3.
- ✓ A necessidade de coordenação e monitoração dos movimentos no pátio também exige uma posição de controle de solo na torre de controle do aeroporto, como nas demais alternativas apresentadas.
- ✓ A distância média percorrida por um helicóptero no solo por operação é, para essa alternativa, de 340 metros.
- ✓ Para os veículos de apoio, a movimentação média para essa alternativa é de 1.000 metros.

Após a análise dos aspectos relevantes de cada alternativa, foi escolhida, por consenso, a alternativa B como a que melhor atende a todos os objetivos pretendidos para o empreendimento em questão.

c) Mês de maio

Compilação e análise dos dados e das sugestões obtidos no aeroporto de Macaé/São Tomé;

Objetivo:

Elaboração da lista final de requisitos do empreendimento.

d) Mês de junho/ julho

Dimensionamento final do terminal de passageiros e apresentação do memorial de Cálculo (Anexo 2-Memorial de Cálculo do Terminal de Passageiros);

Elaboração e apresentação do esboço arquitetônico do terminal de passageiros (Anexo 3 - Planta Baixa do Terminal de Passageiros do novo aeroporto de Farol de São Tomé).

III.2. Descrição conceitual de métodos, ferramentas, recursos estudados/usados no estágio

A ferramenta utilizada para obtenção dos dados de dimensionamento do Terminal de Passageiros foi a pesquisa de campo. Para a sua aplicação foi idealizado um quadro de trabalho identificando as instalações administrativas a serem visitadas no aeroporto de Macaé bem como os horários destas visitas. No Anexo 4 - Quadro de trabalho e questionários para pesquisa de campo, pode-se analisar o quadro de trabalho idealizado e os questionários utilizados na pesquisa. Este trabalho foi desenvolvido com os funcionários da Petrobrás, usuários do aeroporto de Macaé e funcionários da Infraero.

IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Os objetivos idealizados no estágio curricular foram totalmente alcançados. As 160 horas foram suficientes e necessárias para o desenvolvimento do projeto conceitual proposto e para a definitiva apreensão dos conceitos envolvidos.

As atividades em campo foram acertadas, pois possibilitaram uma visão crítica da realidade operacional vivida no aeroporto de Macaé. Muitas sugestões foram obtidas e se mostraram pertinentes.

A metodologia (aplicação de questionários, *in situ*) empregada para a elaboração do programa de necessidades demonstrou muita eficiência. Através dela se constatou os anseios e necessidades dos funcionários e usuários do aeroporto de Macaé/São Tomé e daí foi possível perceber a importância do modelo adotado para a idealização do projeto conceitual.

Por outro lado, percebe-se também que estas informações são, muitas vezes conflitantes, porém cabe ao engenheiro de concepção administrar estes conflitos e idealizar a melhor estrutura que minimize estas divergências sem deixar de respeitar os requisitos finais para os quais o empreendimento tenha sido idealizado. Neste contexto, a atividade serviu para o amadurecimento dos alunos envolvidos.

As demais atividades podem ser consideradas técnicas, pois possibilitaram a utilização real dos conhecimentos adquiridos durante o curso de graduação. O contato direto com profissionais (Professores) envolvidos com a empresa Infra foi muito produtivo e motivador, pois são profissionais extremamente experientes.

Por fim, acreditamos que é chegada a hora da empresa virtual Infra ser mais agressiva com sua propaganda no âmbito do ITA e que a mesma deva ter um lugar físico que viabilize um número maior de projetos e que os alunos dos demais anos possam participar destas atividades, também como estagiários.

V. BIBLIOGRAFIA

1. 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.

Anexo 1 – Conjunto das alternativas de Configuração Operacional.

Anexo 2 – Memorial de cálculo do Terminal de Passageiros.

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Engenharia de Infra-estrutura Aeronáutica**



**Dimensionamento do Terminal de Passageiros do
Aeroporto de Farol de São Tomé**

28 de Junho de 2006

Aluno: Márcio Rômulo da S. Regis
Marco Antônio Carnevale Coelho

1. Metodologia Aplicada

Os conceitos e hipóteses aplicados foram baseados nos resultados da pesquisa de campo realizada através da aplicação de entrevistas com os interessados na concepção do projeto. Neste grupo, citam-se os usuários do terminal (funcionários ou não da Petrobrás), os funcionários das companhias aéreas, os profissionais das áreas de segurança patrimonial, segurança de voo, programação de voo e demais envolvidos nas atividades do terminal e do lado terrestre em geral.

A atividade de campo mostrou as particularidades da operação, tanto do ponto de vista dos usuários quanto do ponto de vista dos profissionais atuantes no novo aeroporto/heliporto.

Aliado a este processo de formulação do programa de necessidades, foi idealizado um partido arquitetônico que buscasse uma identificação mais direta com as atividades da empresa.

Ao fim dessa etapa de pesquisa, foi realizada uma análise dos dados obtidos. Procurou-se, assim, atender aos anseios de todos na concepção e idealização das linhas de fluxo da área do terminal, bem como na programação das etapas de processamento por que o usuário deve passar durante as operações de embarque e desembarque.

Com todo o fluxograma idealizado, partiu-se para o dimensionamento das várias instalações do terminal e concomitante localização destas. Os detalhes deste processo e das hipóteses aplicadas serão realizados nos próximos itens.

2. Arquitetura

O Partido Arquitetônico do projeto está relacionado com as atividades de prospecção de petróleo em terra da Petrobrás. Assim, a forma externa do Terminal de Passageiros em planta se assemelha bastante a um elemento de prospecção de petróleo conhecido como cavalo mecânico.

Desta forma, buscou-se enaltecer os objetivos da empresa, envolvendo o usuário por ser este o principal foco na concepção do projeto.

3. Dimensionamento

A demanda de passageiros do terminal de passageiros é, segundo os requisitos do projeto, de 520.000 passageiros anuais.

Foi disponibilizada também uma tabela com estimativas para o número de viagens desde 2009 até 2020 (Tabela 1). Considera-se como viagem um pouso e uma decolagem.

Tabela 1: Previsão do número de viagens a partir de 2009.

Base	Demanda Secundária	Classes de RT	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
MCAE	PAX_ES	Helic G	41	41	42	42	41	41	40	40	40	40	40	37
MCAE	PAX_ES	Helic M	5.413	5.469	5.529	5.524	5.399	5.399	5.299	5.324	5.274	5.267	5.272	4.917
MCAE	PAX_Outros	Helic G	75	76	77	77	75	75	73	73	72	72	72	65
MCAE	PAX_Outros	Helic M	625	632	640	642	624	623	607	611	602	599	599	541
STME	PAX_TT	Helic G	3.337	3.392	3.449	3.450	3.320	3.320	3.221	3.250	3.193	3.193	3.192	2.893
STME	PAX_TT	Helic M	9.594	9.752	9.914	9.920	9.544	9.546	9.260	9.345	9.178	9.180	9.178	8.316
STME	PAX_EV	Helic G	1.853	1.878	1.909	1.917	1.841	1.841	1.770	1.790	1.753	1.753	1.753	1.512
STME	PAX_EV	Helic M	6.917	7.010	7.126	7.157	6.873	6.874	6.610	6.682	6.545	6.546	6.544	5.644

* MCAE = Macaé; STME = São Tomé.

** TT = troca de turma; EV = eventual.

Estamos interessados somente na demanda para São Tomé. Verifica-se que nesse caso o ano crítico é o de 2012. A seguinte tabela procura determinar o número de passageiros para a hora-pico para embarque e desembarque (Tabela 2). Nesse caso, esses valores são iguais, pois para todo passageiro que embarca para a plataforma, outro retorna, sendo o voo de troca de turma. No caso de voo fracionado, se o passageiro embarca, obviamente, ele retornará.

Tabela 2: Número de passageiros na hora-pico para o ano de 2012.

Base	Demanda Secundária	Classes de RT	Capacidade	Ocupação Média	Nº viagens (2012)	E + D (2012)	Nº Pax-Ano	Nº Pax-hora	TOTAL
STME	PAX TT	Helic G	23	19	3.450	6.900	131.100	61	153
STME	PAX TT	Helic M	13	10	9.920	19.840	198.400	92	
STME	PAX EV	Helic G	23	19	1.917	3.834	72.846	34	100
STME	PAX EV	Helic M	13	10	7.157	14.314	143.140	66	
									253

Desse modo, o número de passageiros da hora-pico é de 127 passageiros, tanto para embarque quanto para desembarque. Considerou-se que o aeroporto tenha sua operação reduzida há apenas 6 horas, buscando um dimensionamento para a hora de máximo congestionamento do heliporto/aeroporto. Não há necessidade de considerar nível de serviço muito alto (A ou B) de acordo com a IATA, pois essas situações são muito esporádicas. Para esses casos, o dimensionamento será realizado para nível de serviço C. Esse nível de serviço seria o correspondente ao nível de serviço B desenvolvido em dissertação de mestrado [Medeiros, 2004].

Abaixo, tem-se uma distribuição dos passageiros na hora-pico por tipo de aeronave de asa rotativa e a correspondente distribuição de voos (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição dos passageiros e voos entre os tipos de aeronaves de asa rotativa.

Fluxos de Embarque (ou Desemb)				
Tamanho	pax/h	voos/dia	voos/h	Proporção pax
G	48	15	3	38%
M	80	48	8	63%

Para as operações de aeronaves de asa fixa:

Tabela 4: Distribuição dos passageiros e voos entre os tipos de aeronaves de asa fixa.

Movimentação de Emb + Desemb				
pax/ano	pax/mês	pax/dia	pax/hora	voos/h
147000	12250	409	41	2
Ocupação Média das Aeronaves				
EMB120	pax	26		

O dimensionamento para o caso do lado de asa fixa será feito para as condições de operação bem, distribuídas ao longo do dia, com uma pequena ponderação de que o terminal opera por 10 horas, em vez das 12 horas como eram os dados iniciais. Continuou-se a aplicar os índices de dimensionamento com nível B.

a) Estacionamento dos funcionários

O total de vagas estipuladas é de 270. Como critério de estimativa para este número utilizou-se a renda salarial dos funcionários que lhes permitisse acesso ao terminal através de meios próprios. A área será então de 7.000 m².

b) Estacionamento dos usuários

Através de pesquisa obteve-se uma estimativa da quantidade de usuários que devem utilizar o estacionamento do terminal: 25 vagas (para usuários temporários) + 25*3 (para usuários fixos até o retorno da plataforma) = 100 vagas. Área = 25*100 = 2.600 m².

c) Meio-fio

A pesquisa apresentou como resultado que 45% dos passageiros da hora-pico utilizam ônibus, 17,5% van e 20% carro:

- ônibus: adotou-se tempo de embarque/desembarque de 15 minutos; n° pax = 254 * 0,45 = 114 pax; considerando 15 min-pico: 2 vagas no meio-fio para ônibus (12m+2m): 14*2 = 28m
- van: 254*0,175 = 45; ocupação média de 8,5 pax: 6 vans; 2 vagas para vans (6m+1,2m) = 7,2*2 = 14,4m.

- carro: 254*0,20 = 52; ocupação média de 2,5 pax; 22 vagas para hora-pico; tempo de ocupação 5 min: 2 vagas para carros (4m+0,8m): 4,8*2 = 9,6m.

Total: 52 m + margem segurança (20%) = 60m

d) Embarque Asa Rotativa

Saguão de Embarque:

número de pax na hora-pico = 127

passageiros em trânsito = 26 (1 voo de avião na hora-pico)

tempo de ocupação média = 28,5 min (pesquisa)

índice = 1,5 m²/pax (aeroporto regional de classe B, segundo trabalho de mestrado de Ana Glória Medeiros)

número de visitantes por pax = 0,1

A = 177 m².

Quantidade de assentos: 20% do número de usuários = 25 + 20% = 28 assentos

Área de Check-in:

balcão: largura = 1,8m (balança 0,6m+ 0,4m + balconista 0,8m)

O tempo de processamento é de 1,5 min em média. Para 1 voo G: 23 pax; 23*1,5 = 34,5 min – necessidade de 2 balcões por voo, logo, fila máxima de 12 passageiros. Nos 20 minutos-pico será 1 voo – necessidade total = 2 balcões + 2 balcões (para o caso de 2 voos simultâneos).

Para 1 voo M: 13 pax; 13*1,5 = 19,5 min – necessidade de 1 balc. p/ voo. Nos 20 minutos-pico serão aprox. 3 voos – necessidade total = 3 + 1 balc.

Assim, número total de balcões: 8. Serão então quatro companhias, a cada uma cabendo dois balcões. Fez-se previsão de área para 10 balcões, caso mais uma companhia seja contratada.

Área para 2 balcões = (1,5 + 1,5 + 3)*3,6 = 21,60 m² / companhia – Total = 21,60*5 = 108 m²

Fila:

espaço p/ pax: 0,80m de comprimento; com todos (ou quase todos) chegando dentro dos primeiros 5 min de check-in)

comprimento fila = 0,8*13 = 10,4 m.

circulação = 3 m (1,5m antes e 1,5m ao final da fila).

Comprimento total = 13,4m

Largura total = 3,6*5 = 18m

Área de espera: tempo médio de 10 min em fila; 20 min de espera; dimensionamento para 2 voos G e 3 voos M; total = 85 passageiros. Com s = 1,5 m²:

$$A = (2/3) * 82,5 * 1,5 = 85 \text{ m}^2 (= 8,5 * 10,5)$$

$$\text{N}^\circ \text{ assentos} = 25\% * 85 = 20 \text{ assentos}$$

Área de despacho e triagem de bagagens:

$$A = 5 * 20 \text{ m}^2/\text{vão} = 100 \text{ m}^2 (= 5,5 * 18)$$

Sanitários:

Masc.: 5 mictórios; 2 bacias; 5 lavatórios; circ. 2,11*5; total = 25 m²(=5*5)

Fem.: 2 bacias; 2 lavatórios; circ. 1,68*2; total = 10 m² (=5*2)

Área de Pré-Embarque:

Salas de brifim: parâmetro de 20 min-pico: 2G e 3M.

- 2 salas G: capac. 2 anvs M = 26 pax. A = 4,6*6,5 = 30 m²

- 3 salas M: capac. 13 pax. A = 4,6*4,0 = 18,4m²

Comprimento = 13 + 12 = 25m.

Área total = 115 m² (= 4,6*25).

Área da sala pré-emb: A = 85*1,5 = 127,5 m² = 5,1*25

Nº assentos: 25% * 85 = 20 assentos

Portões de Embarque: tempo de embarque = 30s por pax; embarque de 85 pax em 42 min; logo colocação de 4 portões de embarque.

Embarque VIP: 1 sala para 23 pax: A = 60 m² = 12*5.

Sanitários: M: A = 7 m² (1 bac, 2 mic, 1 lav., circ.)

F: A = 4,7 m² (1 bac, 1 lav, circ.)

e) Desembarque Asa Rotativa:Área de restituição de bagagem:

Para uma aeronave G (23 pax), considerando tempo de desembarque = 20s p/ pax – total = 8 min; tempo de restituição = 15s p/ pax – total = 6 min; tempo de revista: 30s p/ pax – total = 12 min.

Restituição: na hora-pico a capacidade de atendimento será de 127 pax atendidos em 32 minutos, considerando ininterruptão das atividades; para o caso em que esta ocorre, ou de haver desembarque simultâneo de duas aeronaves, serão considerados dois balcões: A = 3*2. O procedimento adotado será de que o carro de bagagem adentra ao balcão.

Circulação: 1,5 de cada lado do balcão

Largura total = 14 m ; Comprimento = 3,5 m

Área de estada = 1,1*65 = 71 m² (=14*5)

Área de vistoria = 2*3*4,5 = 27 m²

Área total = 14*8,5 + 27 = 146 m².

Saguão: número de pax na hora-pico = 127

passageiros em trânsito = 0

tempo de ocupação por pax = 15 min

tempo de ocupação por visitante = 15 min

s = 1,2 m²/pax

nº de visitantes p/ pax = 0,1 vis/pax

A = 42 m² (= 7,4*5,7)

f) Embarque Asa Fixa:Saguão:

número de pax na hora-pico = 26 pax/h

passageiros em trânsito = 0

tempo de ocupação por pax = 20 min

s = 1,5 m²/pax

nº de visitantes p/ pax = 0,1

A = 21 m² + 10% = 24 m²

Quantidade de assentos: A – 25%; B – 15%

adotado: 20%

$$N = 0,2 \cdot 26 = 6$$

Área check-in:

Com tempo de atendimento = 1,5min; Tempo total = 39 min. A distribuição de chegada para fila foi modelada através de observação das operações durante a pesquisa de campo; resultado por teoria da fila: 5 pax na fila máxima. Assim, o comprimento da fila = $0,8 \text{ (m/pax)} \cdot 5 \text{ (pax)} = 4,0\text{m}$ (nível de serviço A)

Estão previstas duas companhias, cada uma com um balcão, sendo este de:

$$1,80 \cdot (0,6 + 0,9 + 2) = 6,3 \text{ m}^2$$

$$\text{Área administrativa: } 2,8 \cdot 3 = 8,4 \text{ m}^2.$$

Área de circulação: 1,5 antes do balcão e 1,5 após a fila.

$$\text{Área de despacho e triagem: } A = 3,5 \cdot 6 = 20 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área total} = 93,5 \text{ m}^2 (=5,5 \cdot 17).$$

Área de vistoria de segurança:

Necessidade de um módulo (20 pax p/ seg.); Área = $13,5 \text{ m}^2$

Área Pré-Emb: tempo na sala = 15 min

$$s = 1 \text{ m}^2$$

$$\text{área} = 26 \text{ m}^2.$$

Largura corredor de acesso = 1,5m

$$\text{Número de assentos} = 80\% \cdot 26 = 20 \text{ assentos}$$

$$\text{Área total} = 6 \cdot 7,5 = 45 \text{ m}^2.$$

g) Desembarque Asa Fixa

Saguão: número de pax na hora-pico = 26

passageiros em trânsito = 0

tempo de ocupação por pax = 15

tempo de ocupação por visitante = 20

$$s = 1,2 \text{ m}^2$$

nº de visitantes p/ pax = 0,1

$$A = 9 \text{ m}^2 + 10\% = 10 \text{ m}^2.$$

Restituição de bagagem:

número de pax na hora-pico = 26

tempo de ocupação média = 10

$$s = 1,1$$

$$A = 5 + 10\% = 6 \text{ m}^2.$$

$$\text{Área total} = 5,5 \cdot 7 = 38,5 \text{ m}^2.$$

h) Outras áreas

Áreas de concessão = $20\% \cdot \text{Área operacional total} = 0,2 \cdot 1336 = 268 \text{ m}^2$.

Restaurante localizado no mezanino do terminal.

4. Conclusão

O projeto final, em si, depois da disposição inicial e crua das várias áreas dimensionadas, conseguiu atender bem às linhas de fluxo desejadas. Constatou-se ainda que o partido arquitetônico aproveitou-se de outras vantagens, como a separação bem definida entre as operações dos lados de asa fixa e asa rotativa, a criação de um fluxo central para embarque e integração dos componentes ao mesmo tempo em que estão separados. Assim, esse partido constitui-se como uma boa alternativa apresentada.

A atenção dada para a parte de arquitetura foi importante no sentido de que não faz sentido pensar num projeto de concepção fora de uma equipe multidisciplinar, pois os processos exigem dos profissionais muitos envolvimento e disposição de tempo para avaliações e reavaliações.

ANEXO 3 – Planta Baixa do Terminal de Passageiros do novo aeroporto de Farol de São Tomé.

ANEXO 4 – Quadro de trabalho e questionários para pesquisa de campo.

**Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Divisão de Infra-estrutura Aeronáutica**



**Programa de Necessidades do Novo Aeroporto de Farol de São
Tomé .**

Aluno: Marco Antônio Carnevale Coelho.
Márcio Rômulo da Silva Regis.
Data: 18/04/06.

Objetivo

Descrever de modo qualitativo e quantitativo as operações realizadas pela Petrobrás nos aeroportos de Macaé e São Tomé.

Identificar o fluxograma ideal de utilização das futuras instalações e seu melhor posicionamento relativo.

Desenvolvimento

A atividade deverá ser realizada em *in loco*, o que possibilitará as anotações pertinentes bem como facilitará as descrições necessárias identificando os pontos críticos das operações.

O cronograma das atividades seguirá o seguinte roteiro:

Quarta-feira, dia 26 de abril.

1) Capitão Carnevale:

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

Descrição do *modus operandi* 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. Estas atividades deverão ser realizadas em solo, com visitas aos locais pertinentes;

Análise dos incidentes e acidentes ocorridos no aeródromo relacionados com a infraestrutura. 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 voo que atua no local. (20:00h às 24:00h);

2) Aspirante Rômulo:

Observação e análise do *modus operandi* do Terminal de Passageiros de Macaé, com análise dos fluxos de passageiros e dos processos por que o mesmo passa, tanto nas operações de embarque quanto de desembarque;

Realização de entrevistas com os passageiros, com o intuito de avaliar os principais problemas operacionais do Terminal de Passageiro (08:00h às 18:00h).

Quinta-feira, dia 27 de abril.

1) Capitão Carnevale:

Aplicação dos questionários envolvendo os profissionais que atuam no suporte das atividades diárias. 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 idéias que por ventura possam contribuir na concepção do projeto (08:00h às 18:00h);

2) Aspirante Rômulo:

Aplicação dos questionários aos funcionários do Terminal de Passageiros, buscando avaliar os problemas operacionais das instalações, bem como o nível de serviço oferecido. Essa atividade envolve também a coleta de propostas para melhorar esse nível de serviço (08:00h às 18:00h).

Sexta-feira, dia 28 de abril.

1) Capitão Carnevale:

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

2) Aspirante Rômulo:

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;

MODELO DOS QUESTIONÁRIOS

1.1 Questionário para os interessados no lado operacional

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 vir contribuir positivamente com o desempenho de sua atividade.

1.2 Questionário para os funcionários do terminal de passageiros

Data:

Hora:

Nome:

Empresa:

1) Como é o seu acesso ao terminal?

☐ Meios próprios

☐ carro

☐ outro

☐ Transporte fornecido pela empresa

☐ ônibus

☐ van

☐ carro

Caso você respondeu que vem de carro na questão 1, por favor responda a questão 2:

2) Você deixa o carro no estacionamento?

☐ Sim

☐ Não

3) Você utiliza o restaurante do terminal durante o período do expediente?

☐ Sim

☐ Não

4) Dentre os serviços apresentados, aponte aqueles que julgar **não** atenderem às expectativas necessárias ou sejam **deficientes**?

☐ bar/café

☐ restaurante

- ☐ sanitários
- ☐ loja de presentes
- ☐ banca de jornal e revistas
- ☐ agências bancárias; se marcar identifique o banco:
- ☐ serviços de telefonia
- ☐ acesso à internet
- ☐ outros:

5) Como é o seu ambiente de trabalho? Aponte os problemas na estrutura de trabalho atual oferecida aos funcionários?

6) Você sente falta de algum serviço no terminal, em especial dentre aqueles que poderiam ser oferecidos aos funcionários?

7) O que mais poderia ser feito para melhorar o processo de embarque/desembarque dos passageiros?

1.3 Questionário para o usuário do terminal

Data: __/__/__

Hora: __:__

1) Como é o seu acesso ao terminal?

- ☐ Meios próprios: ☐ carro
- ☐ outro
- ☐ Transporte fornecido pela empresa: ☐ ônibus
- ☐ van
- ☐ carro

Caso você respondeu que vem de carro na questão 1, por favor responda a questão 2:

2) Você deixa o carro no estacionamento?

- ☐ Sim, e o carro fica guardado desde a minha ida para a plataforma até o meu regresso.
- ☐ Sim, mas o carro fica guardado pelo período em que chego ao terminal até a decolagem e/ou pelo período em que os integrantes do carro esperam pela minha chegada.
- ☐ Não.

3) Com quanto tempo de antecedência ao embarque você chega ao aeroporto?

- ☐ 0 a 10 min
- ☐ 10 a 20 min
- ☐ 20 a 30 min

4) Como você percebe o processo de chegada na calçada à entrada do terminal?

- ☐ Rapidez no fluxo de carregamento/d Descarregamento de pessoas
- ☐ Fluxo normal de carregamento/d Descarregamento de pessoas
- ☐ Demora no fluxo de carregamento/d Descarregamento de pessoas

5) Com relação ao nível de conforto durante a espera para o embarque marque o grau que reflete a situação atual:

- ☐ péssimo
☐ insatisfatório
☐ regular
☐ bom
☐ excelente

Comentários e Sugestões:

6) Dentre os serviços apresentados, aponte aqueles que julgar **não** atenderem às expectativas necessárias ou sejam **deficientes**?

- ☐ bar/café
☐ restaurante
☐ sanitários
☐ loja de presentes
☐ banca de jornal e revistas
☐ agências bancárias; se marcar, identifique o banco:
☐ serviços de telefonia
☐ acesso à internet
☐ outros:

7) Que tipo de serviço você acha importante para fazer o tempo passar enquanto espera para embarque? Você sente falta de algum serviço no terminal?

8) Que sugestão você daria para que o processo de embarque/desembarque fosse mais adequado?
