

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



Leonardo de Jesus Alexandre

Relatório de Estágio Curricular

2008



Civil

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em (data) pelos abaixo assinados:

Leonardo de Jesus Alexandre

Cap. Eng. Carlos Roberto de Oliveira Zapff – Orientador/Supervisor na Empresa/Instituição

Cap. Eng. Ronaldo Gonçalves de Carvalho – Supervisor do ITA

Íria Vendrame – Coordenadora do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Leonardo de Jesus Alexandre
Engenharia Civil-Aeronáutica

Empresa/Departamento

DIRENG/EP-30

Orientador/Supervisor da Empresa

Cap. Eng. Carlos Roberto de Oliveira Zapff

Supervisor do ITA

Cap. Eng. Ronaldo Gonçalves de Carvalho

Período

11/02/2008 a 27/06/2008

Total de horas: 608 horas

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	DIRETORIA DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA (DIRENG).....	5
3	OBJETIVO DO ESTÁGIO E PROJETO EM QUE ESTÁ INSERIDO.....	8
4	VISITA REALIZADA.....	9
5	ATIVIDADES REALIZADAS	9
5.1	ESTUDO PRELIMINAR.....	9
5.2	ESTUDO DO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E GEOTÉCNICO	9
5.3	PROJETO GEOMÉTRICO	10
5.4	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	11
5.5	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	12
5.6	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	13
6	DIFICULDADES ENCONTRADAS	14
7	CONCLUSÃO.....	14
8	ANEXOS.....	15
8.1	ANEXO 1 – NOTAS DE SERVIÇO DO HANGAR DE MANUTENÇÃO	15
8.2	ANEXO 2 – NOTAS DE SERVIÇO DO HANGAR DE LAVAGEM.....	19
8.3	ANEXO 3 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	23
8.4	ANEXO 4 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	28

1 Introdução

O estágio de 500 horas foi realizado no período de 11 de fevereiro a 27 de junho na Diretoria de Engenharia Aeronáutica (DIRENG), localizada no Rio de Janeiro. O aluno foi alocado para a divisão de engenharia de Infra-Estrutura (EP-30) aonde participou de parte do desenvolvimento do projeto P-3.

2 Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG)

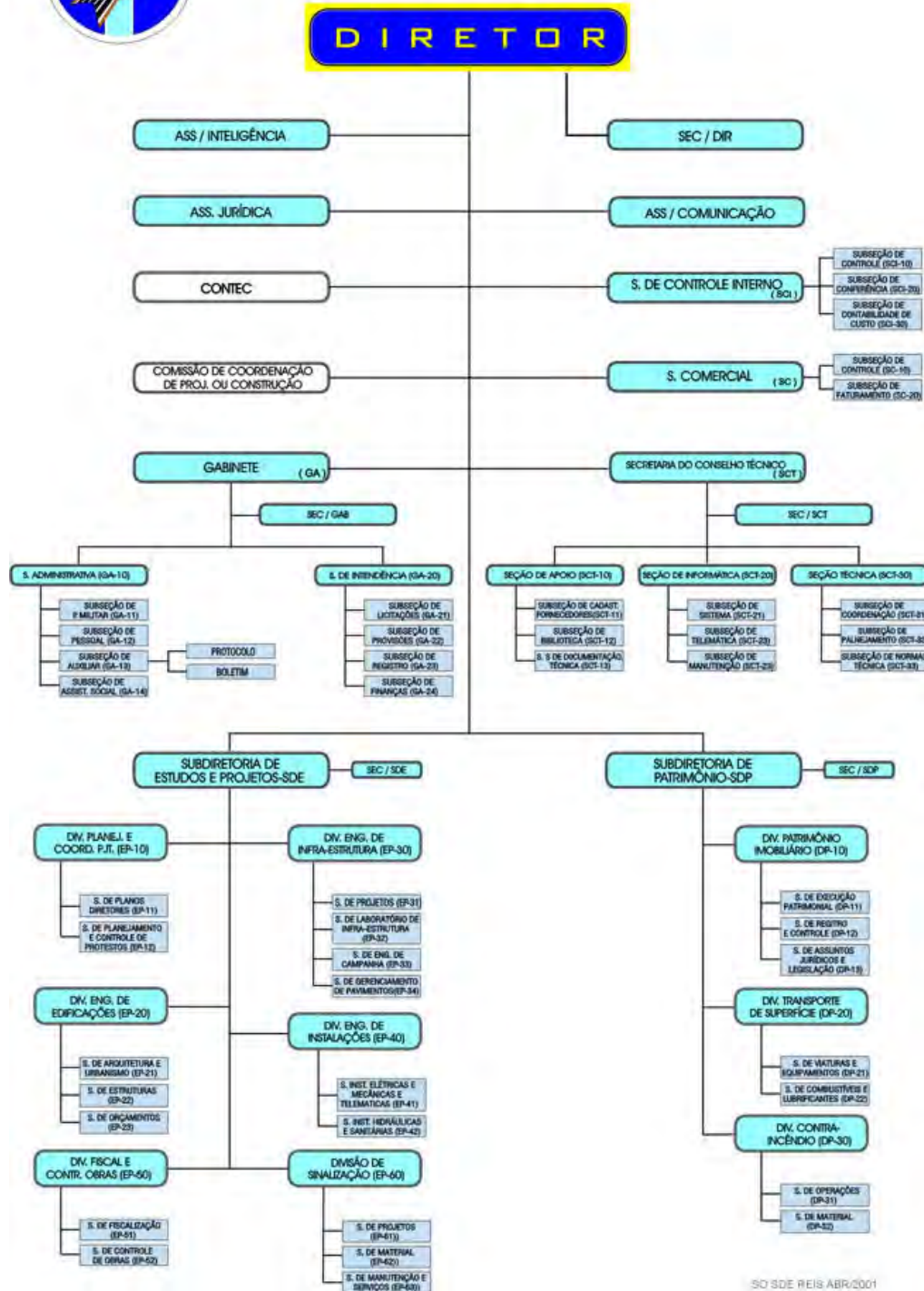
A Diretoria de Engenharia Da Aeronáutica (DIRENG) foi fundada em 1942 e atualmente tem a finalidade de orientação normativa, execução, coordenação e controle das atividades de:

- Engenharia de Infra-Estrutura Aeroportuária;
- Engenharia de Edificações;
- Engenharia de Campanha;
- Patrimônio;
- Transporte de superfície;
- Contra-incêndio.

Para que isso possa ser feito com eficiência, foi criada uma estrutura complexa que pode ser observada no organograma abaixo.



ESTRUTURA ATUAL DIRENG



SO SDE REIS ABR/2001

Figura 1: Organograma da DIRENG.

As décadas de 40 e 50 foram marcadas pela implantação das instalações necessárias ao estabelecimento das atividades do Ministério da Aeronáutica: localização de sua sede na cidade do Rio de Janeiro; construção de Quartéis Gerais, Bases Aéreas e unidades industriais; de serviços hospitalares e de centros de ensino; início da modernização da infra-estrutura aeroportuária, com a construção do Aeroporto Santos Dumont e do 1º Aeroporto Internacional do Galeão.

As décadas de 60 e 70 foram marcadas pela realização de atividades de maior vulto: instituição do Plano Habitacional do Ministério da Aeronáutica; construção da maioria dos aeroportos domésticos de maior demanda e do Aeroporto Internacional de Brasília; ampliação das atribuições da Diretoria de Engenharia da Aeronáutica como órgão normativo e controlador, através da elaboração e divulgação de normas técnicas e outorga de atividades de execução aos Serviços Regionais de Engenharia; criação de registro cadastral de habilitação de licitantes; participação nas grandes comissões especiais, e realização de reuniões, palestras e cursos técnicos.

Nas décadas de 80 e 90 houve participação em projetos de grande vulto, como a 1ª Expedição Brasileira à Antártica e a construção do Centro de Lançamento de Alcântara; criação de ampla rede de Próprios Nacionais para residência de militares em todo o país; adoção do sistema de microfilmagem e, finalmente, inserção de inúmeros programas na área de informática, para estudo e desenvolvimento das mais modernas práticas tecnológicas.

Após o cinquentenário da Diretoria, destacam-se: a elaboração e a administração da maior obra já realizada no Estado do Acre, a do novo Aeroporto Internacional de Rio Branco; o projeto, a licitação e a fiscalização para a construção do novo Prédio do Centro de Medicina Aeroespacial – CEMAL; e a reconstrução das unidades militares – DIRMA, CCA DAC e DEPV – destruídas por ocasião do incêndio ocorrido no Aeroporto Santos Dumont.

3 Objetivo do estágio e projeto em que está inserido

Elaboração de Projetos para a Base Aérea de Salvador (BASV)

O Comando da Aeronáutica adquiriu recentemente várias aeronaves P3, que terão a Base Aérea de Salvador como ponto de operações. Para tanto, serão necessários alguns projetos de adequação da atual infra-estrutura da Base, a saber:

- Ampliação e reforço do pátio de estacionamento de aeronaves;
- Construção de hangar de lavagem;
- Construção do novo hangar do 1º/7º GA.v.

Tais projetos serão feitos para imediata execução; espera-se dos militares envolvidos total empenho e esmero para garantir um produto final pronto para o processo licitatório.

Os prazos das atividades seguem no cronograma em anexo, que compreende:

- Estudo dos levantamentos topográficos e geotécnicos;
- Projeto geométrico;
- Projeto de terraplenagem;
- Projeto de pavimentação;
- Projeto de drenagem;
- Projeto de sinalização;
- Levantamento de custos;

Elaboração de requisitos técnicos do edital de licitação, com requisitos mínimos de capacitação técnica das empresas e cronograma físico-financeiro.

Em contrapartida, a Diretoria de Engenharia da Aeronáutica espera inserir o Aspirante-a-Oficial em um cenário real de projetos, com prazos restritos e limitações orçamentárias, preparando-o para os desafios de sua carreira.

4 Visita realizada

Durante o estágio foi realizada uma visita à Base Aérea de Salvador (BASV) para uma breve análise das condições do local, um melhor entendimento das necessidades do cliente e para a definição do escopo do projeto.

Verificou-se, durante a visita, que seria necessário fazer um levantamento topográfico e geotécnico do pátio militar, pois os dados que foram disponibilizados para a DIRENG eram insuficientes.

5 Atividades realizadas

5.1 Estudo Preliminar

Foi feito com a finalidade de verificar se o aeroporto tem Infra-Estrutura para receber a aeronave P-3 Orion, para isso foram levantados os seguintes dados:

- Medidas da aeronave;
- Peso da aeronave;
- Distância para pouso e decolagem;
- ACN da aeronave;
- PCN da pista;
- Largura e comprimento da pista;
- Largura do taxi

Tendo esses dados em posse, verificou-se que a pista de pouso suporta a operação da aeronave, entretanto constatou-se que o táxi é muito estreito e será necessário alargá-lo. Durante o estudo preliminar ficou claro que um dos maiores desafios seria conseguir organizar todas as aeronaves no pátio de modo que os padrões da ICAO fossem atendidos.

5.2 Estudo do levantamento topográfico e geotécnico

Uma equipe da DIRENG foi até a Base Aérea de Salvador (BASV) para fazer o levantamento topográfico e a sondagem do solo. Fez-se o levantamento topográfico de toda área do pátio

militar e de seu entorno com a finalidade de identificar as curvas de nível, acidentes topográficos, localizar edifícios, ruas, estradas, árvores, bueiros, redes de água, esgoto, iluminação, telefone, gás e etc.

As principais informações utilizadas pela seção de infra estrutura são as curvas de nível, acidentes topográficos, redes de água e esgoto, pois essas informações têm grande influencia no desenvolvimento do projeto de terraplenagem e drenagem.

A sondagem do solo também foi feita no pátio militar e no seu entorno com a finalidade de conhecer o perfil do solo da área e analisar as características geotécnicas dos materiais que constituem o subsolo. Devido à falta do projeto do pavimento do pátio militar, foi necessário fazer sondagens no pátio para coletar os dados utilizados na realização da avaliação do pavimento. Essa análise se fez necessária devido ao desconhecimento da real capacidade de suporte do pavimento. Já a sondagem no entorno do pavimento foi feita para saber a resistência do subleito que deveria ser adotado nos projetos que fossem alocados nessa área.

5.3 Projeto Geométrico

Tem a finalidade de determinar as distâncias mínimas que devem ser obedecidas no percurso da aeronave e nos pontos de parada. Atualmente, o Anexo 14 da ICAO estipula as medidas que devem ser respeitadas para garantir a segurança da operação. As principais são:

- Largura do Taxiway;
- Largura mínima preparada;
- Distância para obstáculos no taxiway;
- Distância para obstáculos no stand taxiway;
- Distancia entre aeronaves paradas.

Em posse dessas medidas foi feito um estudo de modo que fosse possível estacionar oito aeronaves P3 no pátio existente, respeitando-se as normas vigentes. Devido ao aeroporto ser militar, não é necessário seguir o Anexo 14, mas por medidas de segurança, optou-se por segui-lo.

5.4 Dimensionamento do Pavimento

Devido à disposição das aeronaves no projeto geométrico, o hangar de manutenção foi posicionado na parte restante do pátio e o hangar de lavagem foi posicionado fora do pátio. O pavimento do local aonde foi posicionado o hangar de manutenção se encontra em péssimo estado de conservação, de maneira que será necessário fazer a reconstrução do pavimento dessa área.

O dimensionamento do pavimento foi feito utilizando o programa LEDFAA (Layered Elastic Airport Pavement Design). O programa tem duas janelas principais. Em uma (Figura 1) colocam-se as informações relativas ao mix de aeronaves, tais como, frequência de operações, peso da aeronave, pressão nos pneus, características do trem de pouso principal, etc. Na outra (Figura 2), as características do pavimento, tais como, número de camadas, espessura das camadas, tipo de material das camadas e o módulo de elasticidade das camadas. Em seguida o programa dimensionou a camada de pavimento em questão para uma vida útil de 20 anos.

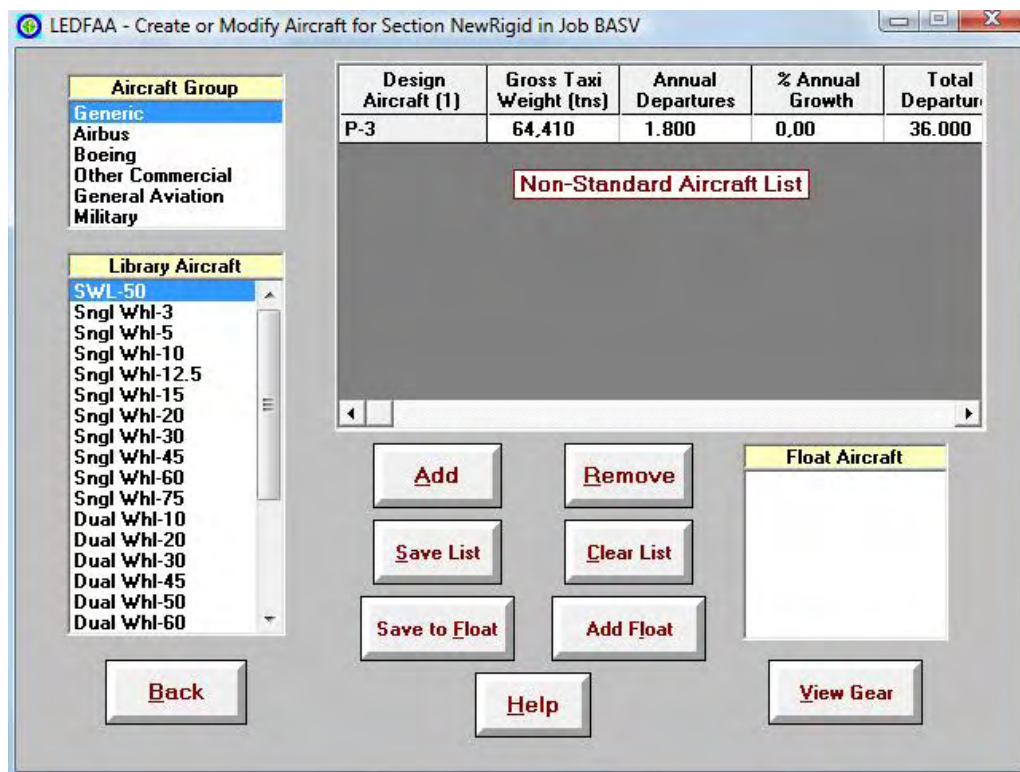


Figura 2: Mix de aeronaves - LEDFAA

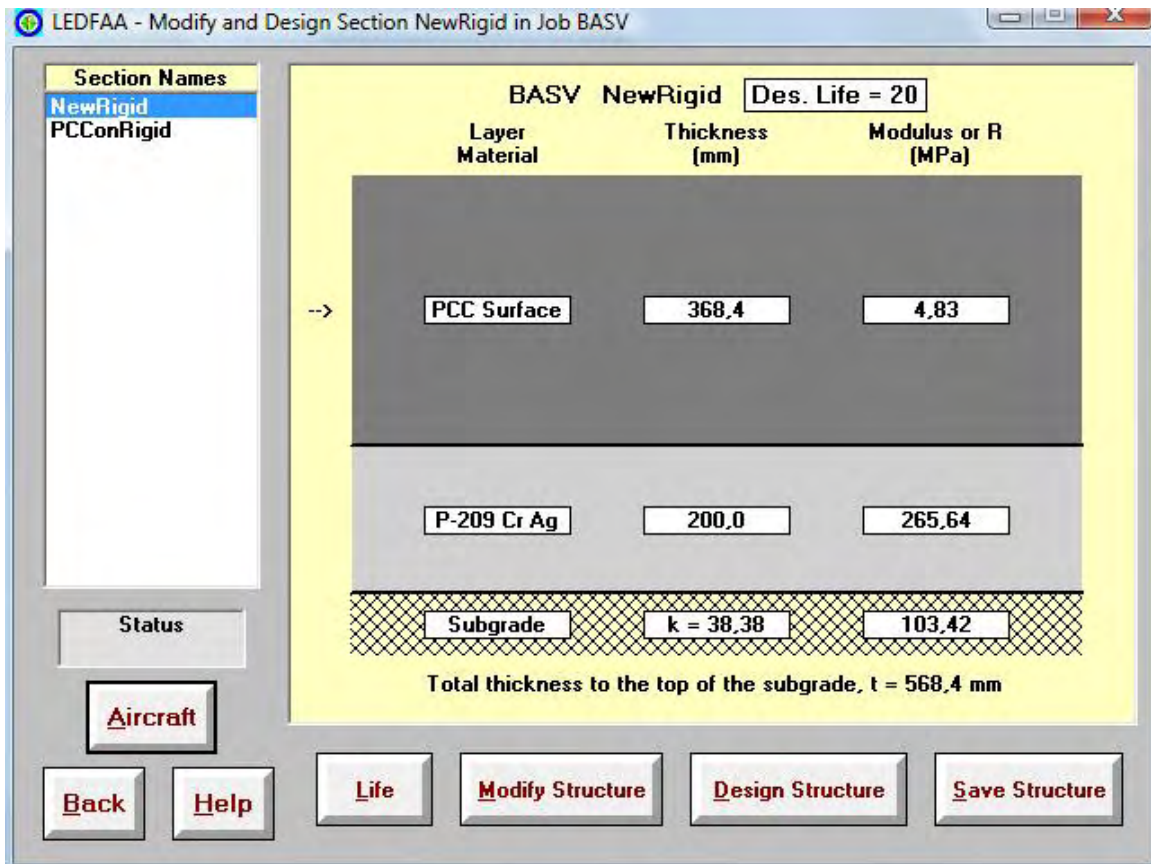


Figura 3: Características do pavimento - LEDFAA

Como pode ser observado na Figura 1, foram estimadas em 1800 as decolagens anuais. Dessa maneira, como o período de projeto é de 20 anos, o número total de decolagens ficou em 36000. Na figura 2 pode ser observada a espessura e características das camadas dimensionadas com a utilização do programa.

5.5 Projeto de terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi feito para o hangar de lavagem e o hangar de manutenção. Utilizando o levantamento topográfico, foi feita uma triangulação no InRoads afim de se criar uma superfície que represente a topografia do local. Em seguida, foram feitos cortes e aterros no terreno a fim de ajustar a superfície do terreno com a superfície de projeto. O projeto de pavimentação deve ser feito antes do projeto de terraplenagem, pois a superfície final deve ter a caixa do pavimento, ou seja, o local aonde será colocado e compactado as camadas do pavimento.

A figura 4 ilustra a superfície relativa ao hangar de lavagem. São observados dois cortes, um relativo à caixa do pavimento, outro relativo à saia que deve ser feita para que não haja problema de escorregamento de terra nas bordas do hangar.

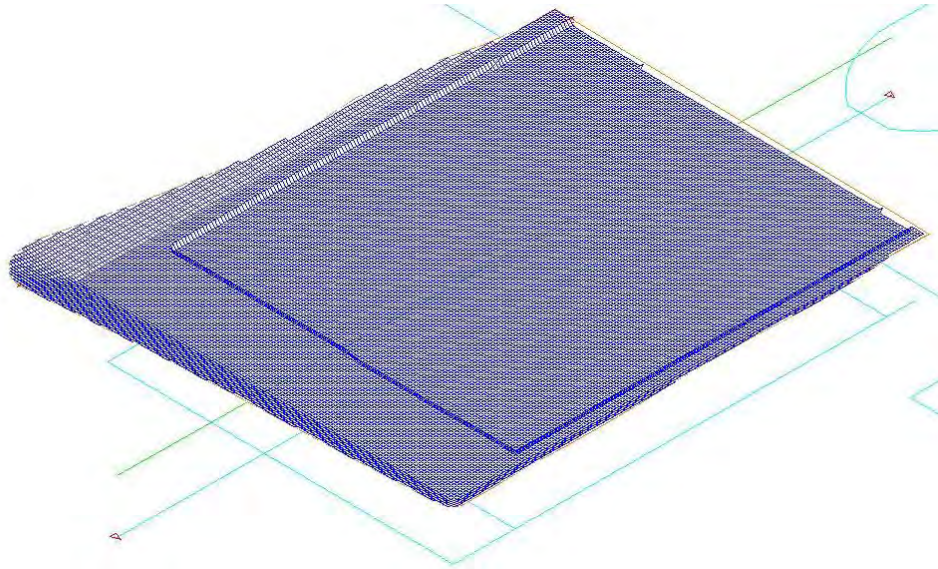


Figura 4: Superfície após terraplenagem

Como resultado do projeto de terraplenagem são geradas as notas de serviço. Nelas tem o volume de corte e aterro referentes a cada estaca. As notas de serviço do hangar de manutenção e do hangar de lavagem estão em anexo.

5.6 Projeto de sinalização

Tem a finalidade de indicar o traçado que deve ser feito pelas aeronaves. No projeto são indicados o eixo do taxiway, os pontos de parada e suas enumerações, a faixa de espera e as delimitações da área operacional. Para se fazer o projeto de sinalização é necessário observar todos os detalhes do projeto geométrico e garantir que eles serão respeitados.

O projeto de sinalização foi feito para o taxiway e para o pátio (anexo 3). No projeto foram seguidas as especificações da Federal Aviation Administration (FAA). As especificações técnicas para o projeto de sinalização horizontal encontram-se no anexo 2.

6 Dificuldades encontradas

As principais dificuldades encontradas podem ser divididas nos três seguintes grupos:

- Técnicas;
- Burocrática;
- Necessidades do cliente.

As dificuldades técnicas surgiram naturalmente durante a elaboração do projeto, mas foram rapidamente sanadas pela equipe da EP-30 que sempre se mostrou disponível para esclarecer qualquer dúvida e dar orientações sobre o projeto.

Devido à burocracia existente para se fazer o requisito de uma missão, que tem o intuito de fazer o levantamento topográfico, a sondagem do pavimento e do solo do pátio militar da BASV, houve um grande atraso no projeto, pois a aprovação da missão ficava em uma esfera superior na qual era difícil ter algum poder de influência para que essa fosse aprovada o mais rápido possível. Os dados que ela forneceu eram essenciais para a inicialização dos projetos de terraplenagem e pavimentação.

Entretanto, a maior dificuldade está no desconhecimento do cliente sobre as suas necessidades, sobre a falta de informações referentes à aeronave, ao pavimento do pátio militar e de como será a operação do P3. Um dos aspectos mais difíceis de se trabalhar foi com as mudanças no projeto propostas pelo cliente e com as incertezas da fidedignidade das informações fornecidas, que por sua vez demandaram retrabalho e conseqüentemente atrasaram o projeto.

Devido aos atrasos no projeto, não foi possível realizar todas as atividades que estavam previstas no cronograma inicial. Firam faltando o projeto de drenagem e o levantamento de custos.

7 Conclusão

O estágio de 500 horas foi de grande importância para a formação técnica do aluno. Fez com que tivesse uma percepção das dificuldades de se desenvolver um projeto de grande magnitude e dos desafios do trabalho de um engenheiro projetista.

Devido ao número de horas disponíveis para o estágio, foi possível ter uma participação efetiva no desenvolvimento do projeto ao invés de ficar como um mero espectador. Isso foi muito gratificante e ajudou a motivar o aluno em relação ao trabalho desenvolvido.

8 Anexos

8.1 Anexo 1 – Notas de Serviço do Hangar de Manutenção



DIRETORIA DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA	(Número da NOTA de SERVIÇO)
SUBDIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS	
DIVISÃO DE INFRA-ESTRUTURA AERONÁUTICA	DATA
NOTAS DE SERVIÇO	05-jun-08

OBRA:	Projeto P-3 – Hangar de Manutenção
LOCAL:	Base Aérea de Salvador

	NOME:	POSTO:	CREA:	RÚBRICA:
VISTO:				
CONFERIDO:				
AUTOR:				

VOLUMES CALCULADOS			ALTURAS MÁXIMAS		
Volume de Corte:	-3.029,357	m ³	Altura Máxima de Corte:	-1,066	m
Volume de Aterro:	39,967	m ³	Altura Máxima de Aterro:	0,389	m

Alinhamento Horizontal:	2,000
--------------------------------	-------

Estaca	0+016.810			
Volume de Corte	0,000	m³		
Volume de Aterro	0,000	m³		
Offset	-34,552	-20,245		
Projeto	7,103	7,102		
Terreno	7,103	7,130		
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,028		

Estaca	0+017.995									
Volume de Corte	-5,623	m³								
Volume de Aterro	0,091	m³								
Offset	-35,634	-34,500	-28,548	-18,548	-8,548	1,452	11,452	17,966	21,452	
Projeto	7,085	6,711	6,711	6,711	6,711	6,711	6,711	6,711	6,711	6,711
Terreno	7,085	7,089	7,118	7,060	6,742	6,785	6,731	6,711	6,700	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,378	-0,407	-0,349	-0,031	-0,074	-0,021	0,000	0,011	
Offset	31,452	34,500	34,527	-	-	-	-	-	-	-
Projeto	6,711	6,711	6,702	-	-	-	-	-	-	-
Terreno	6,701	6,702	6,702	-	-	-	-	-	-	-

Altura de Corte/Aterro	0,010	0,009	0,000	-	-	-	-	-	-
------------------------	-------	-------	-------	---	---	---	---	---	---

Estaca		0+019.995								
Volume de Corte	-19,782	m³								
Volume de Aterro	1,005	m³								
Offset	-35,638	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	-17,500	-7,500	2,500	10,638	
Projeto	7,084	6,708	6,708	6,708	6,058	6,708	6,708	6,708	6,708	
Terreno	7,084	7,080	7,076	7,124	7,124	7,001	6,746	6,750	6,708	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,372	-0,367	-0,416	-1,066	-0,293	-0,038	-0,042	0,000	
Offset	12,500	22,500	32,500	34,500	34,646	-	-	-	-	
Projeto	6,708	6,708	6,708	6,714	6,665	-	-	-	-	
Terreno	6,699	6,661	6,663	6,664	6,664	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	0,010	0,047	0,045	0,049	0,001	-	-	-	-	

Estaca		0+020.000								
Volume de Corte	-0,100	m³								
Volume de Aterro	0,004	m³								
Offset	-35,638	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	20,588	22,500	32,500	34,500	
Projeto	7,084	6,708	6,708	6,383	6,058	6,681	6,708	6,708	6,714	
Terreno	7,084	7,080	7,076	7,124	7,124	6,681	6,661	6,663	6,664	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,372	-0,367	-0,741	-1,066	0,000	0,047	0,045	0,050	
Offset	34,646	-	-	-	-	-	-	-	-	
Projeto	6,665	-	-	-	-	-	-	-	-	
Terreno	6,664	-	-	-	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	

Estaca		0+030.000								
Volume de Corte	-343,466	m³								
Volume de Aterro	4,042	m³								
Offset	-35,658	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	22,490	22,499	22,500	32,500	
Projeto	7,077	6,695	6,695	6,695	6,045	6,075	6,684	6,725	6,725	
Terreno	7,077	7,073	7,067	6,988	6,988	6,684	6,684	6,684	6,725	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,378	-0,372	-0,293	-0,943	-0,609	0,000	0,041	0,000	
Offset	34,500	34,566	-	-	-	-	-	-	-	
Projeto	6,727	6,749	-	-	-	-	-	-	-	
Terreno	6,748	6,749	-	-	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	-0,021	0,000	-	-	-	-	-	-	-	

Estaca		0+040.000								
Volume de Corte	-381,936	m³								
Volume de Aterro	1,017	m³								
Offset	-35,692	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	22,490	22,500	32,500		
Projeto	7,075	6,681	6,681	6,681	6,031	6,092	6,742	6,742		
Terreno	7,075	7,068	7,060	6,825	6,824	6,775	6,775	6,777		

Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,387	-0,379	-0,143	-0,793	-0,683	-0,033	-0,036
------------------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Estaca		0+050.000								
Volume de Corte	-355,637	m³								
Volume de Aterro	0,003	m³								
Offset	-35,747	-35,739	-34,500	-32,500	-22,706	-22,500	-22,500	-	22,490	22,490
Projeto	7,079	7,077	6,668	6,668	6,668	6,668	6,661	6,018	6,109	
Terreno	7,077	7,077	7,051	6,973	6,668	6,661	6,661	6,661	6,829	
Altura de Corte/Aterro	0,002	0,000	-0,383	-0,305	0,000	0,006	0,000	-0,643	-0,720	
Offset	22,500	32,500	-	-	-	-	-	-	-	
Projeto	6,759	6,759	-	-	-	-	-	-	-	
Terreno	6,829	6,865	-	-	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	-0,070	-0,106	-	-	-	-	-	-	-	

Estaca		0+060.000								
Volume de Corte	-317,135	m³								
Volume de Aterro	0,527	m³								
Offset	-35,744	-34,500	-32,500	-24,233	-22,500	-22,499	-22,490	22,490	22,500	
Projeto	7,065	6,654	6,654	6,654	6,654	6,595	6,004	6,125	6,744	
Terreno	7,065	7,017	6,939	6,654	6,595	6,595	6,595	6,744	6,744	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,362	-0,284	0,000	0,060	0,000	-0,590	-0,619	0,000	
Offset	22,500	25,841	32,500	-	-	-	-	-	-	
Projeto	6,775	6,775	6,775	-	-	-	-	-	-	
Terreno	6,744	6,775	6,839	-	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	0,032	0,000	-0,063	-	-	-	-	-	-	

Estaca		0+070.000								
Volume de Corte	-260,871	m³								
Volume de Aterro	5,626	m³								
Offset	-35,791	-35,766	-34,500	-32,500	-27,739	-22,500	-22,494	-	22,490	22,490
Projeto	7,067	7,059	6,641	6,641	6,641	6,641	6,251	5,991	6,142	
Terreno	7,059	7,059	7,034	6,994	6,641	6,252	6,251	6,250	6,790	
Altura de Corte/Aterro	0,008	0,000	-0,393	-0,353	0,000	0,389	0,000	-0,259	-0,648	
Offset	22,500	22,500	22,722	32,500	-	-	-	-	-	
Projeto	6,790	6,792	6,792	6,792	-	-	-	-	-	
Terreno	6,790	6,790	6,792	6,891	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	0,000	0,002	0,000	-0,099	-	-	-	-	-	

Estaca		0+080.000								
Volume de Corte	-301,675	m³								
Volume de Aterro	5,441	m³								
Offset	-35,652	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	22,490	22,500	30,181	32,500	
Projeto	7,008	6,628	6,628	6,628	5,978	6,159	6,809	6,809	6,809	
Terreno	7,009	6,982	6,922	6,662	6,662	7,003	7,003	6,809	6,751	
Altura de Corte/Aterro	-0,001	-0,355	-0,295	-0,035	-0,684	-0,843	-0,194	0,000	0,058	

Estaca		0+090.000								
Volume de Corte	-331,783	m³								
Volume de Aterro	6,704	m³								
Offset	-35,606	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	22,490	22,497	22,500	32,500	
Projeto	6,979	6,614	6,614	6,614	5,964	6,176	6,622	6,826	6,826	
Terreno	6,979	6,989	7,008	6,656	6,655	6,622	6,622	6,622	6,775	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,375	-0,394	-0,042	-0,691	-0,446	0,000	0,204	0,051	

Estaca		0+100.000								
Volume de Corte	-290,193	m³								
Volume de Aterro	10,818	m³								
Offset	-35,893	-35,887	-34,500	-32,500	-22,687	-22,500	-22,500	22,490	22,490	
Projeto	7,060	7,058	6,601	6,601	6,601	6,601	6,592	5,951	6,193	
Terreno	7,058	7,058	7,065	7,082	6,601	6,592	6,592	6,591	6,694	
Altura de Corte/Aterro	0,002	0,000	-0,464	-0,481	0,000	0,009	0,000	-0,640	-0,501	
Offset	22,498	22,500	32,500	-	-	-	-	-	-	
Projeto	6,694	6,843	6,843	-	-	-	-	-	-	
Terreno	6,694	6,694	6,814	-	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	0,000	0,149	0,029	-	-	-	-	-	-	

Estaca		0+110.000								
Volume de Corte	-310,031	m³								
Volume de Aterro	4,511	m³								
Offset	-36,114	-34,500	-32,500	-22,535	-22,500	-22,500	-22,490	22,490	22,500	
Projeto	7,120	6,587	6,587	6,587	6,587	6,586	5,937	6,210	6,860	
Terreno	7,131	7,065	6,984	6,587	6,586	6,586	6,585	6,871	6,870	
Altura de Corte/Aterro	-0,011	-0,478	-0,397	0,000	0,001	0,000	-0,647	-0,661	-0,011	
Offset	28,799	32,500	-	-	-	-	-	-	-	
Projeto	6,860	6,860	-	-	-	-	-	-	-	
Terreno	6,860	6,853	-	-	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	0,000	0,006	-	-	-	-	-	-	-	

Estaca		0+112.985								
Volume de Corte	-102,196	m³								
Volume de Aterro	0,017	m³								
Offset	-36,064	-34,500	-32,500	-22,500	-22,490	-19,540	-9,540	0,460	10,460	
Projeto	7,099	6,583	6,583	6,583	5,933	5,952	6,014	6,077	6,139	
Terreno	7,099	7,035	6,954	6,583	6,583	6,577	6,667	6,785	7,035	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,452	-0,371	0,000	-0,650	-0,625	-0,653	-0,708	-0,896	
Offset	20,460	22,490	22,500	32,500	-	-	-	-	-	
Projeto	6,202	6,215	6,865	6,865	-	-	-	-	-	
Terreno	6,908	6,865	6,865	6,913	-	-	-	-	-	
Altura de Corte/Aterro	-0,706	-0,650	0,000	-0,049	-	-	-	-	-	

Estaca		0+112.995								
Volume de Corte	-0,213	m³								
Volume de Aterro	0,001	m³								
Offset	-36,063	-34,500	-22,500	-15,765	-12,500	-10,782	-5,765	-2,500	4,235	
Projeto	7,099	6,583	6,583	6,625	6,646	6,657	6,688	6,708	6,750	
Terreno	7,099	7,035	6,583	6,615	6,642	6,657	6,699	6,728	6,889	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,452	0,000	0,011	0,004	0,000	-0,011	-0,020	-0,139	
Offset	7,500	14,235	17,500	22,500	24,235	27,794	32,500	-	-	
Projeto	6,771	6,813	6,833	6,865	6,865	6,865	6,865	-	-	
Terreno	6,979	7,036	6,972	6,865	6,827	6,865	6,914	-	-	
Altura de Corte/Aterro	-0,208	-0,224	-0,138	0,000	0,037	0,000	-0,049	-	-	

Estaca		0+114.995			
Volume de Corte	-7,937	m³			
Volume de Aterro	0,160	m³			
Offset	-36,003	-27,452	-22,622	-22,500	
Projeto	7,077	6,581	6,581	6,581	
Terreno	7,077	6,759	6,581	6,576	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,178	0,000	0,004	

Estaca		0+116.301	
Volume de Corte	-0,778	m³	
Volume de Aterro	0,000	m³	
Offset	-34,850	-34,437	
Projeto	7,027	7,011	
Terreno	7,027	7,011	
Altura de Corte/Aterro	0,000	0,000	

8.2 Anexo 2 – Notas de Serviço do Hangar de Lavagem



DIRETORIA DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA	(Número da NOTA de SERVIÇO)
SUBDIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS	

Projeto	7,308	-	-	-	-	-	-	-	-
Terreno	7,290	-	-	-	-	-	-	-	-
Altura de Corte/Aterro	0,018	-	-	-	-	-	-	-	-

Estaca	0+040.000								
Volume de Corte	-482,773	m³							
Volume de Aterro	0,003	m³							
Offset	-26,480	-26,477	-25,550	-23,550	-23,540	23,540	23,550	25,550	26,631
Projeto	7,160	7,160	6,854	6,854	6,204	6,456	7,106	7,106	7,463
Terreno	7,159	7,160	7,176	7,212	7,212	7,606	7,606	7,544	7,511
Altura de Corte/Aterro	0,001	0,000	-0,322	-0,358	-1,008	-1,151	-0,500	-0,438	-0,048

Estaca	0+050.000								
Volume de Corte	-502,533	m³							
Volume de Aterro	0,000	m³							
Offset	-26,359	-26,357	-25,550	-23,550	-23,540	23,540	23,550	25,550	27,422
Projeto	7,213	7,212	6,946	6,946	6,296	6,474	7,124	7,124	7,742
Terreno	7,212	7,212	7,222	7,250	7,250	7,460	7,461	7,606	7,742
Altura de Corte/Aterro	0,001	0,000	-0,276	-0,303	-0,954	-0,986	-0,337	-0,482	0,000

Estaca	0+060.000								
Volume de Corte	-525,432	m³							
Volume de Aterro	0,000	m³							
Offset	-26,844	-25,550	-23,550	-23,540	23,540	23,550	25,550	27,926	
Projeto	7,466	7,039	7,039	6,389	6,492	7,142	7,142	7,926	
Terreno	7,466	7,500	7,531	7,531	7,655	7,655	7,780	7,927	
Altura de Corte/Aterro	-0,001	-0,461	-0,492	-1,142	-1,163	-0,513	-0,638	-0,001	

Estaca	0+070.000								
Volume de Corte	-638,655	m³							
Volume de Aterro	0,000	m³							
Offset	-27,044	-25,550	-23,550	-23,540	23,540	23,550	25,550	29,174	29,197
Projeto	7,624	7,131	7,131	6,481	6,510	7,160	7,160	8,356	8,363
Terreno	7,626	7,650	7,682	7,683	8,072	8,073	8,173	8,356	8,357
Altura de Corte/Aterro	-0,001	-0,519	-0,551	-1,201	-1,562	-0,913	-1,013	0,000	0,006

Estaca	0+073.823								
Volume de Corte	-278,677	m³							
Volume de Aterro	0,000	m³							
Offset	-26,992	-25,550	-23,550	-23,540	23,540	23,550	25,550	29,729	
Projeto	7,643	7,167	7,167	6,517	6,517	7,167	7,167	8,546	
Terreno	7,643	7,663	7,693	7,693	8,292	8,292	8,301	8,546	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,496	-0,526	-1,176	-1,775	-1,125	-1,134	0,000	

Estaca	0+073.833								
Volume de Corte	-0,602	m³							
Volume de Aterro	0,000	m³							
Offset	-26,992	-25,550	-23,550	23,550	25,550	29,731			
Projeto	7,643	7,167	7,167	7,167	7,167	8,546			

Terreno	7,643	7,663	7,693	8,293	8,302	8,546
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,496	-0,526	-1,126	-1,135	0,000

Estaca	0+080.000					
Volume de Corte	-314,380	m³				
Volume de Aterro	0,000	m³				
Offset	-27,114	-25,550	-23,550	23,550	25,550	30,678
Projeto	7,683	7,167	7,167	7,167	7,167	8,859
Terreno	7,683	7,697	7,682	8,711	8,719	8,859
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,530	-0,515	-1,544	-1,552	0,000

Estaca	0+082.133					
Volume de Corte	-128,244	m³				
Volume de Aterro	0,000	m³				
Offset	-27,158	-25,550	23,550	25,550	31,005	
Projeto	7,698	7,167	7,167	7,167	8,967	
Terreno	7,698	7,712	8,853	8,862	8,967	
Altura de Corte/Aterro	0,000	-0,545	-1,686	-1,695	0,000	

Estaca	0+084.133					
Volume de Corte	-116,738	m³				
Volume de Aterro	0,000	m³				
Offset	-27,200	25,550	31,312			
Projeto	7,711	7,167	9,068			
Terreno	7,711	8,996	9,068			
Altura de Corte/Aterro	0,000	-1,829	0,000			

Estaca	0+090.000					
Volume de Corte	-157,005	m³				
Volume de Aterro	0,000	m³				
Offset	20,453	28,955				
Projeto	9,103	9,406				
Terreno	9,103	9,406				
Altura de Corte/Aterro	0,000	0,000				

8.3 Anexo 3 – Especificação Técnica

CONSIDERAÇÕES GERAIS dos serviços de sinalização

Quando a obra visar à implantação de modificações ou a ampliação do sistema de sinalização luminosa, são obrigatórias as providências no sentido de que sejam mantidas as condições de operação, sem a interrupção da sinalização luminosa.

As presentes especificações, bem como o conjunto de plantas, devem ser obedecidas inteiramente, ficando estabelecido o seguinte:

Em caso de divergência entre as cotas assinaladas nos desenhos e as suas dimensões medidas em escalas, prevalecem sempre as primeiras.

Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecem sempre os de menor relação.

Em caso de dúvidas quanto à interpretação dos desenhos, deve sempre ser consultada a FISCALIZAÇÃO.

Caso haja divergência entre o desenho e as especificações, prevalece o estabelecido nas especificações, salvo quando houver recomendação explícita em contrário.

Todos os desenhos e demais elementos do projeto, que são fornecidos à CONTRATADA, são entregues sob reserva de qualquer lapso que porventura contiverem e não servirão de argumento à mesma para que se exclua da responsabilidade da completa e perfeita execução dos serviços.

A CONTRATADA pode propor as modificações ao projeto que julgar úteis à execução da obra, devendo, para esse fim, apresentar todos os elementos, de caráter técnico e administrativo, necessários à sua apreciação. Tais modificações não podem ser executadas sem que tenham sido previamente aprovadas por escrito.

As informações contidas neste texto prevalecem, em caso de interpretações dúbias, sobre quaisquer outras normas ou especificações.

É obrigatória a visita dos interessados ao local, a fim de melhor avaliarem os serviços que serão executados.

Todas as dúvidas quanto ao projeto deverão ser esclarecidas junto à Divisão de Sinalização da DIRENG, Telefones nos (21) 2106-9563/ 2106-9562/ 2106-9560.

Quando qualquer material, não obedecendo às exigências das especificações ou projetos, tiver sido entregue no local das obras ou incorporados aos serviços, ou quando qualquer serviço for considerado de qualidade inferior, tais materiais ou serviços devem ser considerados insatisfatórios, devendo ser removidos, refeitos e tornados satisfatórios.

A Contratada deve entregar os serviços totalmente concluídos, com todas as áreas desocupadas, livres de sobras, respingos ou quaisquer outros vestígios remanescentes.

No preço unitário deverão estar incluídos o fornecimento e a aplicação de todos os materiais, equipamentos e serviços necessários.

Caberão à Contratada todos os custos referentes aos serviços e materiais necessários à execução da sinalização a ser aplicada, e/ou removida.

As obras e instalações devem ser entregues em condições de funcionar plenamente.

Ficam a cargo da CONTRATADA quaisquer serviços ou materiais necessários à execução ou funcionamento adequado das instalações, mesmo quando não expressamente indicados no projeto ou especificações.

Antes do início dos serviços de instalação, deve ser feita, pela FISCALIZAÇÃO, uma inspeção das obras civis.

Caberá à CONTRATADA fazer um levantamento no local, antes do início da obra, para melhor avaliar os serviços que serão executados, bem como a quantidade dos materiais que serão fornecidos.

Após a realização de todas as instalações, a FISCALIZAÇÃO fará testes elétricos de funcionamento do(s) circuito(s), com uma duração mínima de meia hora.

Durante o período de testes, as chaves de manobra devem ser ligadas e desligadas, pelo menos, dez vezes, com a ativação de todas as intensidades da escala de brilhos previstas para o circuito.

Projeto de sinalização horizontal

O projeto consistirá na sinalização horizontal da área da ampliação da pista de pouso e decolagem e da ampliação e/ou reforma das pistas de táxi.

O projeto abrangerá a área a ser construída e as concordâncias necessárias com as áreas já construídas, tanto para a pista de pouso de decolagem como para as pistas de táxi (rolamento).

O projeto deverá considerar a execução de pinturas nas superfícies indicadas a partir do projeto básico apresentado no desenho SP008.26.SH001, com tinta à base de resina acrílica emulsificada em água. E ainda, a remoção de pintura existente não compatível com o projeto a ser executado.

No projeto básico de sinalização horizontal, considerou-se a pista de pouso e decolagem, a ser ampliada, como de categoria 2C IFR não precisão.

Ainda o projeto deverá prever a execução dos seguintes procedimentos:

Preparo das Superfícies:

Antes da aplicação da tinta, a superfície a ser pintada deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade;

Pré-marcação e Alinhamento:

Nos trechos do pavimento sem sinalização que possa ser usada como orientação, devem ser feitas marcações antes da aplicação da pintura, à mão ou à máquina;

Remoção:

Caso a sinalização existente precise ser modificada ou removida, devido às mudanças a serem realizadas pelo projeto em tela, deverão ser feitos os seguintes procedimentos:

- a) Por processo mecânico de jato de água de alta pressão, não sendo deixada qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura, cuidando-se para que não haja danos ao pavimento;
- b) A pintura remanescente do processo de remoção mecânico deverá ser coberta por uma camada de tinta na cor preta, com 0,4 mm de espessura;

Aplicação:

As pinturas deverão ter bordas nítidas, cor e largura uniformes. O material deve ser aplicado de tal forma a não ser necessária uma nova aplicação para atingir as espessuras especificadas.

A sinalização aplicada deve ser protegida, até sua secagem, de todo o tráfego, tanto de aeronaves e veículos quanto de pedestres; e a firma contratada será diretamente responsável e deverá erigir ou colocar sinais de avisos adequados.

Observar, quando da elaboração do projeto executivo, a conformidade com as normas envolvidas nos projetos de sinalização horizontal.

- a) NBR 6.831, "Sinalização horizontal viária – Microesferas de vidro – Requisitos", de dez/01, da ABNT;
- b) NBR 8.348, "Execução de sinalização horizontal de pistas e pátios em aeroportos", de out/93, da ABNT;
- c) NBR 8.349, "Inspeção, fiscalização e avaliação da sinalização horizontal em aeroportos", de out/95, da ABNT;
- d) NBR 8.169, "Tinta (à base de resina acrílica estirenada de secagem rápida) para sinalização horizontal de pistas e pátios em aeroportos", de jul/95, da ABNT;
- e) NBR 13.731, "Aeroportos – tinta à base de resina acrílica emulsão em água, requisitos e métodos de ensaio" de out/96;
- f) NBR 12.970, "Amostragem e inspeção visual para recebimento de tintas para sinalização horizontal em aeroportos", de out/93;
- g) NBR 12.647 "Indicador Visual de Condições do Vento de Superfície em Aeródromos e Helipontos (BIRUTA) , da ABNT";
- h) IAC 154-1002 "Localização de Indicador Visual de Condições de Vento em Aeródromo", do DAC.

SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO

Sinalização Horizontal

Os serviços de pintura de sinalização horizontal devem ser executados por pessoal especializado, com equipamento adequado, quando o tempo estiver bom, sem ventos excessivos, poeiras ou neblinas.

Mecânica com tinta à base de resina acrílica (aeródromos) na cor amarela

Execução de pintura com tinta à base de resina acrílica, emulsionada em água, de acordo com os procedimentos citados no item do projeto de sinalização horizontal.

Aplicar a pintura de cor amarela conforme desenho nº SP008.26.SH001 e com 0,6mm de espessura. Na tinta para aplicação já deverá estar incorporadas microesferas de vidro tipo I-B "PREMIX", # 50-200 (300-75 micra), misturadas à razão de 200g/l. Imediatamente após a pintura, aspergir, sobre a faixa pintada, as microesferas de vidro tipo II-A "DROP-ON", # 20-80 (50-180 micra), à razão de 200g/m².

No preço unitário deverá estar incluído o fornecimento de todos os materiais e os demais serviços necessários à execução da pintura da sinalização horizontal.

Deverá ser cotado preço por metro quadrado de área sinalizada.

Mecânica com tinta à base de resina acrílica (aeródromos) na cor branca

Execução de pintura com tinta à base de resina acrílica, emulsionada em água, de acordo com os procedimentos citados no item do projeto de sinalização horizontal.

Aplicar a pintura de cor branca conforme desenho nº SP008.26.SH001 e com 0,6mm de espessura, tendo incorporado a tinta, microesferas de vidro tipo I-B "PREMIX", # 50-200 (300-75 micra), misturadas à razão de 200g/l; Aspergir imediatamente, sobre a faixa pintada, as microesferas de vidro tipo II-A "DROP-ON", # 20-80 (50-180 micra), à razão de 200g/m².

No preço unitário deverá estar incluído o fornecimento de todos os materiais e os demais serviços necessários à execução da pintura da sinalização horizontal.

Deverá ser cotado preço por metro quadrado de área sinalizada.

Mecânica com tinta à base de resina acrílica (aeródromos) na cor preta

Execução de pintura com tinta à base de resina acrílica, emulsionada em água, para cobrir vestígios da pintura existente de acordo com os procedimentos citados no item do projeto de sinalização horizontal. Aplicar a pintura de cor preta com 0,4 mm de espessura,

No preço unitário deverá estar incluído o fornecimento de todos os materiais e os demais serviços necessários à execução da pintura da sinalização horizontal.

Deverá ser cotado preço por metro quadrado de área sinalizada.

Remoção (jato d'água de alta pressão)

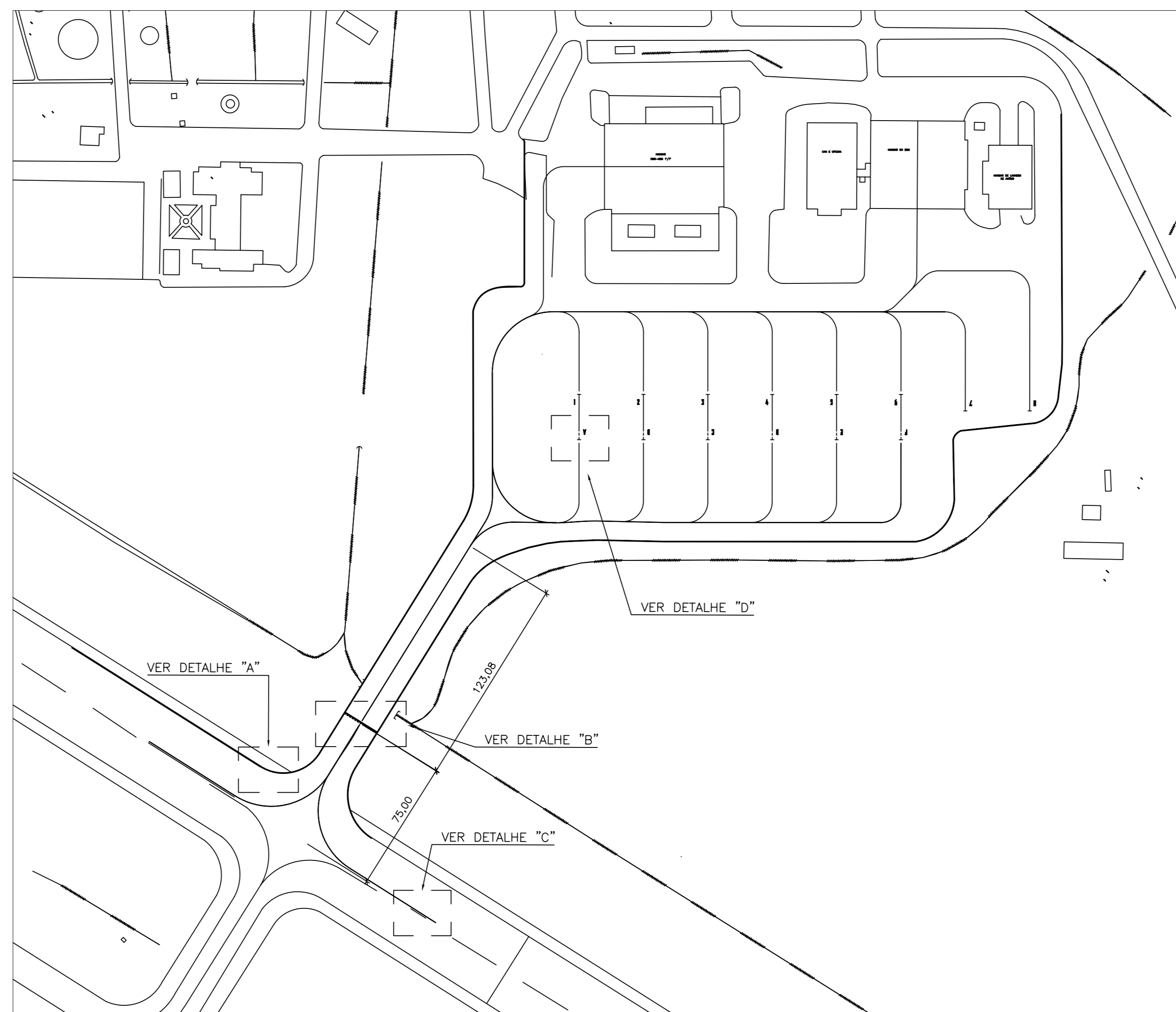
A sinalização existente que será modificada, ou que se encontra mal aderida, deverá ser removida por processo mecânico de jato de água de alta pressão, não sendo deixada qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura, cuidando-se para que não haja danos ao pavimento;

No preço unitário deverá estar incluído o fornecimento de todos os materiais e os demais serviços necessários à remoção da pintura existente.

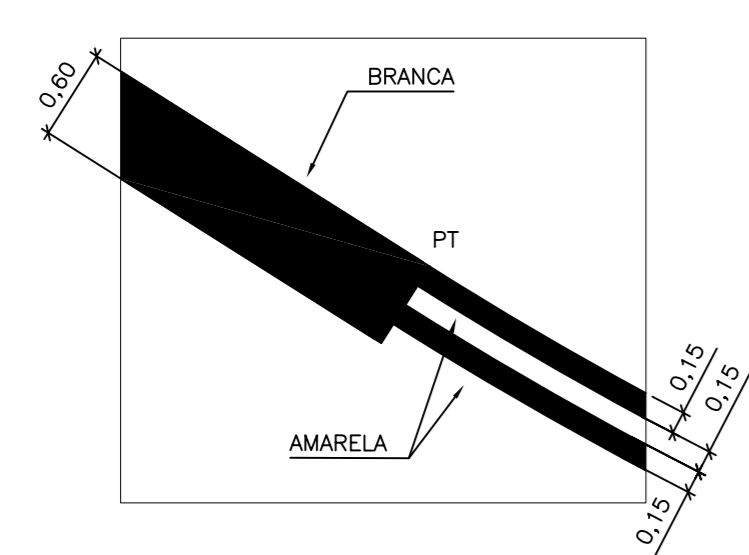
Deverá ser cotado preço por metro quadrado de área de sinalização removida

8.4 Anexo 4 – Projeto de Sinalização

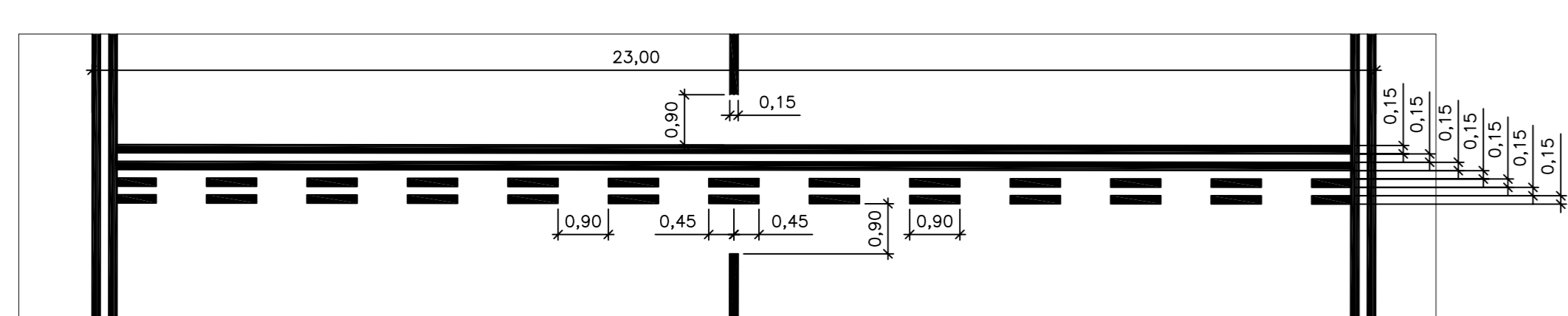
VISTA GERAL
ESC. 1:2000



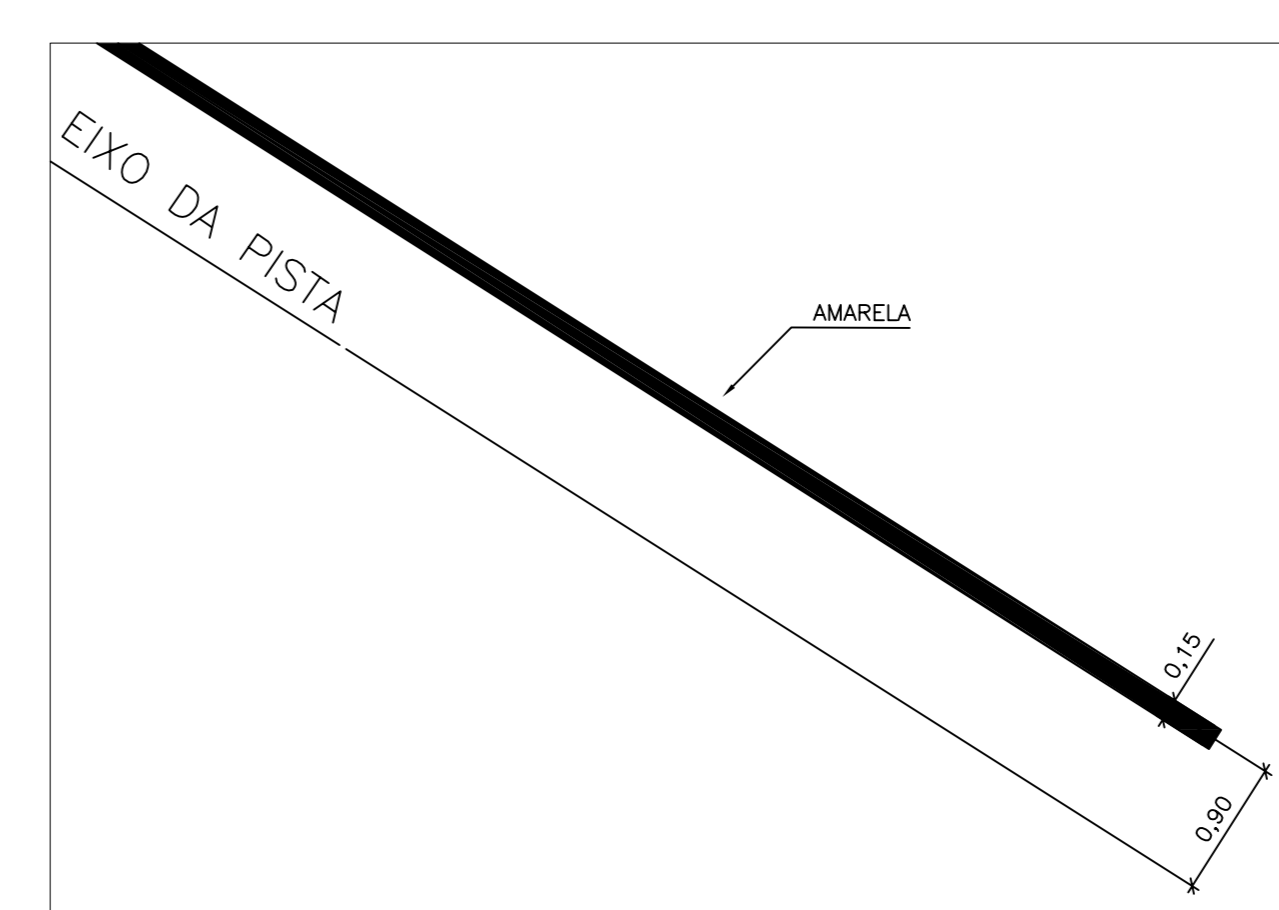
DETALHE "A"
ESC. 1:50



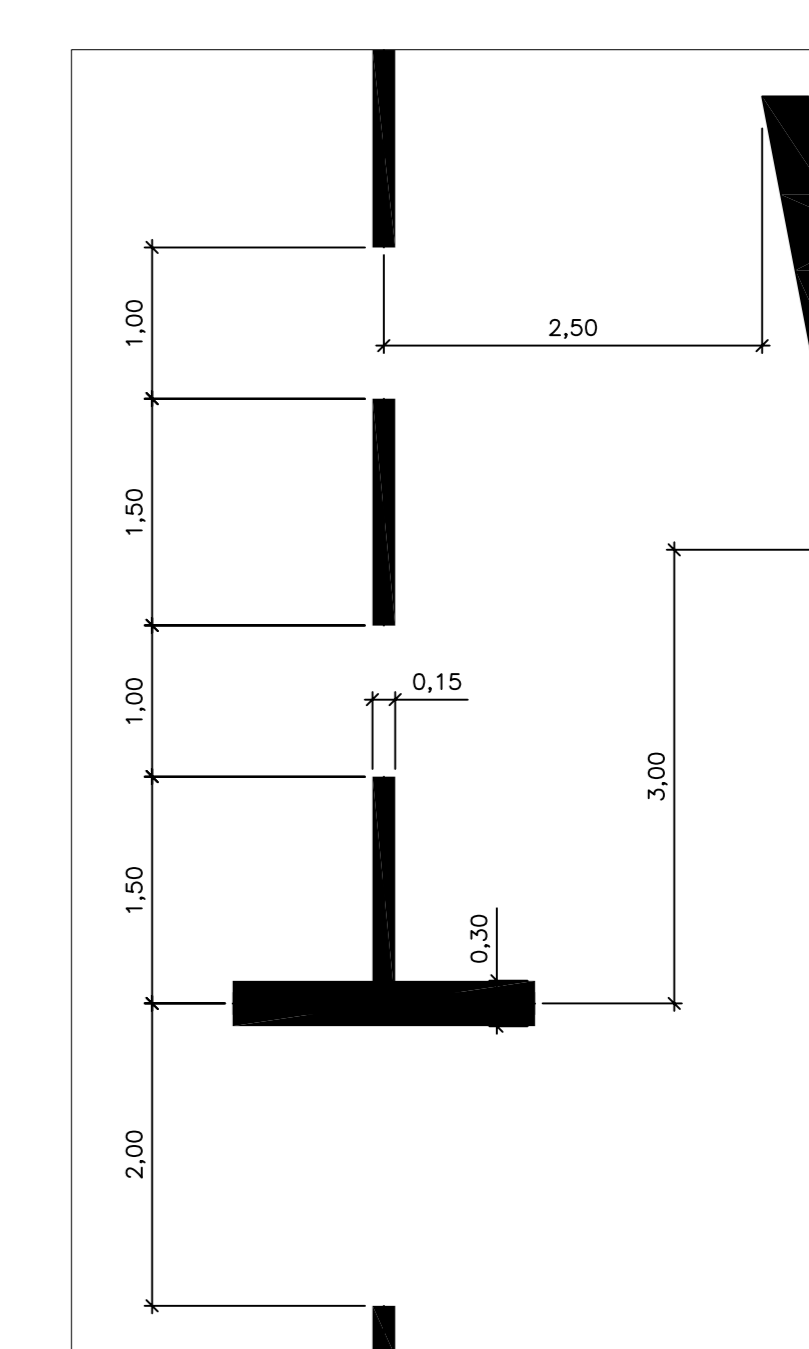
DETALHE "B"
ESC. 1:100



DETALHE "C"
ESC. 1:50



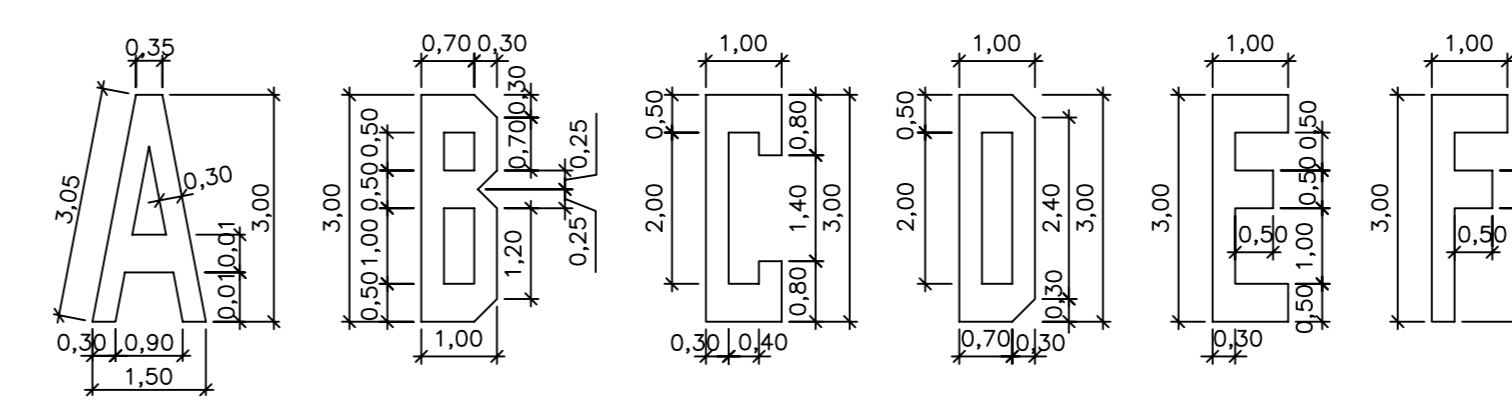
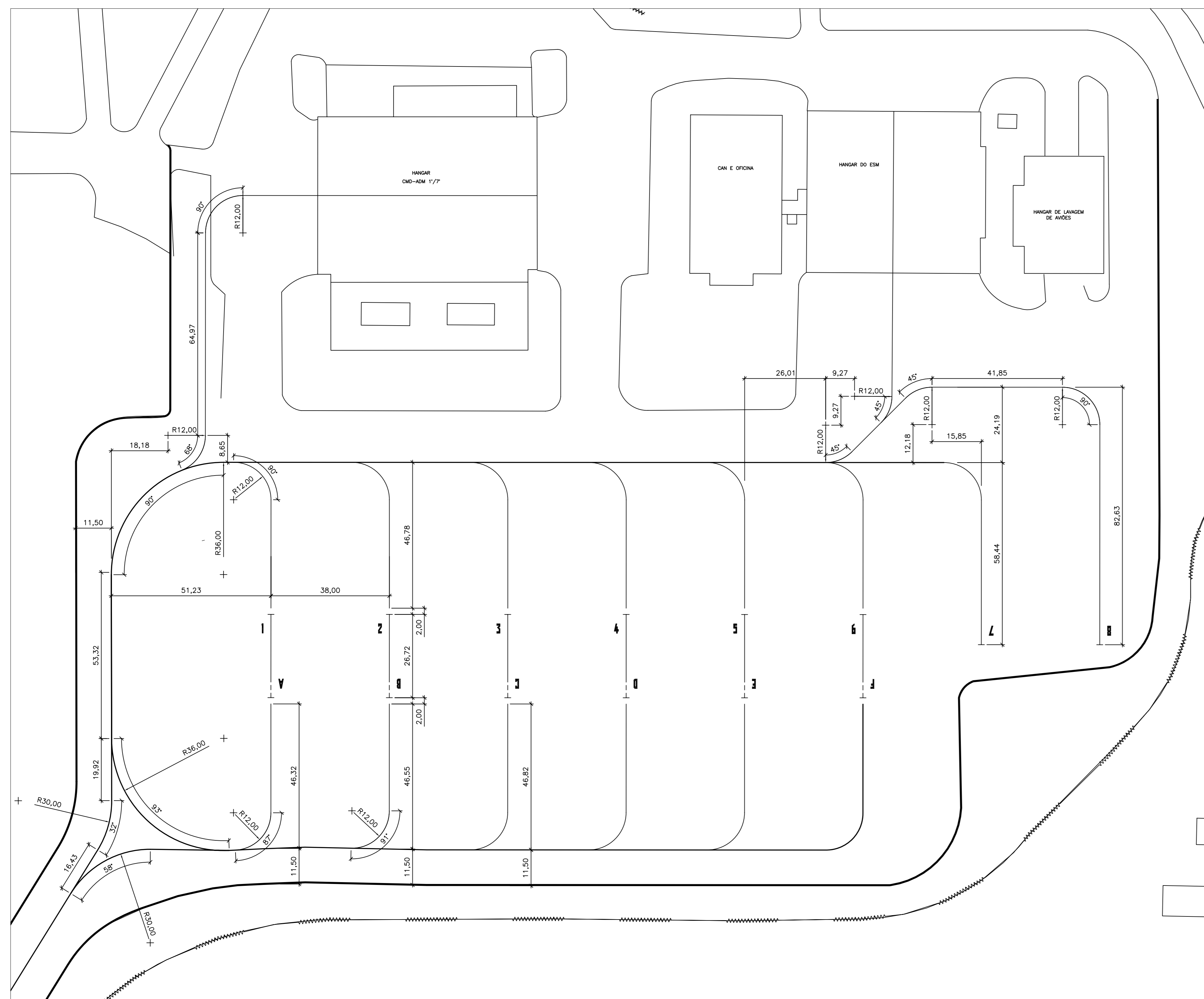
DETALHE "B"
ESC. 1:50



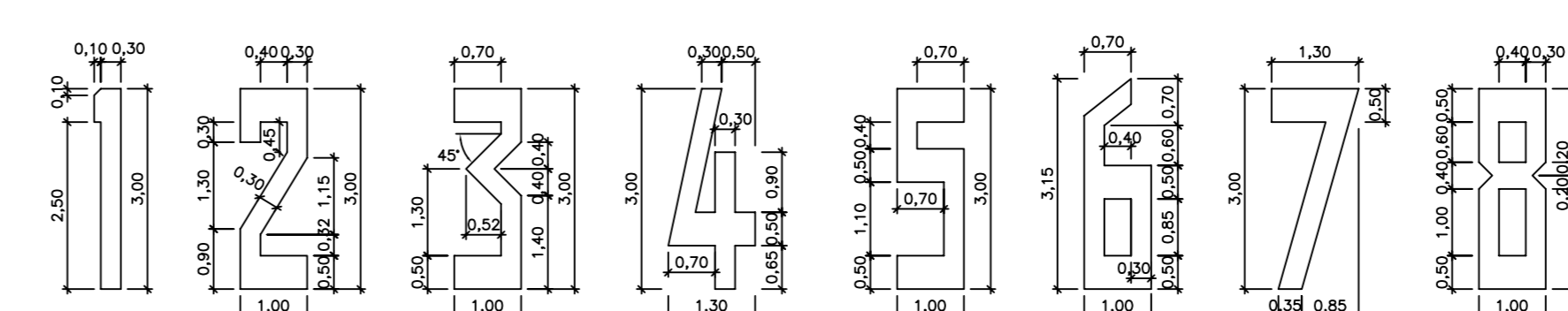
PADRÃO PARA IMPRESSÃO	
COR	ESPESSURA
1	0,10
2	0,20
3	0,30
4	0,40
5	0,50
6	0,60
7	0,70

ESC. DE IMPRESSÃO: 1000mm/744
FORMATO A0 - (840x1188)mm
AUTOCAD 2000!

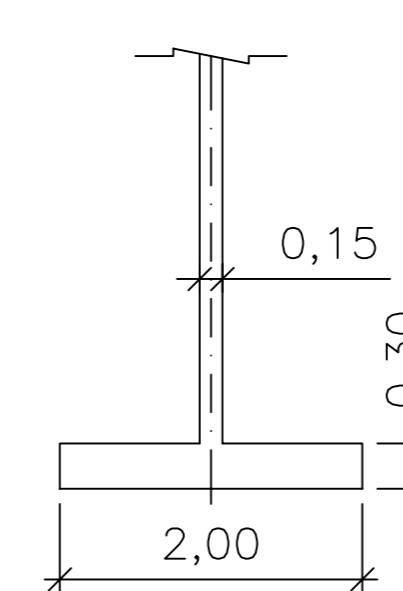
PÁTIO MILITAR
AERONAVE - P3
ESC. 1:750



NÚMEROS INDICADORES DE POSIÇÃO
ESC. 1/75



DETALHE DO TÊ DE ESTACIONAMENTO
ESC. 1/50



- NOTAS:
- ESTE DESENHO É PARTE INTEGRANTE DA ESPECIFICAÇÃO COMPLEMENTAR N° RJ.014.27.5003
 - AS COTAS E SUAS LINHAS DE CHAMADA NÃO DEVEM SER PINTADAS.
 - PT - PONTO DE TANGÊNCIA.
 - OS EIXOS DE ROLAMENTO EM LINHA CONTÍNUA E AS POSIÇÕES DE PARADA INDICADAS COM NÚMEROS PERMITEM O DESLOCAMENTO DAS AERONAVES DE PROJETO COM OS ESPAÇAMENTOS PREVISTOS NA LEGISLAÇÃO PERTINENTE.

COMANDO DA AERONÁUTICA
Diretoria de Engenharia da Aeronáutica
SUBDIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS
APPROVO

Brig Eng João Paulo Bino
SUBDIRETOR DE ESTUDOS E PROJETOS
CRA 23.703-0/RA
DE ACORDO COM PORTARIA N° 83/SDE, DE
01 DE FEVEREIRO DE 2007.

COMANDANTE		BASE AÉREA DE SALVADOR - BASV	
DIRETOR DE SDE		SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	
DIVISÃO DE SINALIZAÇÃO			
UNIDADE	DATA	ESCALA	VISTO: Cel Eng OLAVO
M	MA/08	INDICADA	CRA 45.407-D/RJ
NÚMERO		CONFERIDO: Cel Eng OLAVO	
RJ000.00.SH000		CRA 45.407-D/RJ	
AUTOR: ASP JEUS		CRA	
DESENHO: 1S SDE EVANDRO			
SUBSTITUI O			
FOI SUBSTITUÍDO POR			
MODIFICAÇÃO		DATA	RESPONSABILIDADE