

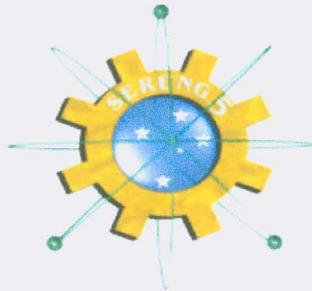


Instituto Tecnológico de Aeronáutica



Divisão de Engenharia Civil

## Relatório de estágio curricular supervisionado



Aluno: Marcelo Bálbio Moraes

São José dos Campos, 01 de outubro de 2009

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 01 de outubro de 2009 pelos abaixo assinados:



Asp Of Marcelo Bálbio Moraes – Estagiário



1º Ten Eng Ricardo Miranda Cordovil – Supervisor no SERENG-5



Régis Martins Rodrigues – Supervisor do ITA



Eliseu Lucena Neto – Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

## Conteúdo

I.	INTRODUÇÃO .....	5
II.	O SERENG- 5 .....	5
II.1.	Atividades .....	5
II.2.	Área onde foi desenvolvido o estágio .....	5
II.3.	Projeto no qual estava inserido o estágio .....	5
III.	ATIVIDADES DO ESTÁGIO .....	6
III. 1	Viagem técnica .....	6
III. 2	Elaboração de estudos e projeto para ampliação da área pavimentada do hangar de alerta da BACO .....	7
IV.	CONCLUSÕES .....	10

## **Informações gerais**

### **Estagiário**

Aluno: Marcelo Bálbio Moraes

Curso: Engenharia Civil-Aeronáutica

### **Empresa/Departamento**

Comando da Aeronáutica/SERENG-5

### **Orientador/Supervisor da empresa**

1º Ten Eng Ricardo Miranda Cordovil

### **Supervisor do ITA**

Régis Martins Rodrigues

### **Período**

23/01/2009 a 20/02/2009

Total de horas: 168 horas

## **I. INTRODUÇÃO**

Este relatório objetiva descrever as atividades desenvolvidas durante o estágio curricular feito no SERENG-5, de 23 de janeiro de 2009 a 20 de fevereiro de 2009, realizado em Santa Maria-RS e Canoas-RS.

## **II. O SERENG- 5**

### **II.1. Atividades**

O Quinto Serviço Regional de Engenharia (SERENG-5) é o órgão que tem por finalidade o planejamento, a coordenação e o controle das atividades relacionadas com os projetos, a execução, a fiscalização e entrega das obras de engenharia, bem como promover as atividades relacionadas com o recebimento, entrega, cadastramento, tombamento e posse dos bens imóveis do Comando da Aeronáutica, na área de jurisdição do Quinto Comando Aéreo Regional (V COMAR), de acordo com as normas elaboradas pelo Órgão Central do Sistema de Engenharia, a Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG).

### **II.2. Área onde foi desenvolvido o estágio**

O estágio foi desenvolvido na Seção de Controle de Aeródromos (SCA) e Seção de Estudos e Projetos (SEP) do SERENG-5, sendo visitadas as áreas operacionais das Bases Aéreas de Canoas (BACO) e Santa Maria (BASM).

### **II.3. Projeto no qual estava inserido o estágio**

Parte do estágio foi realizada observando-se a execução de placas de concreto na cabeceira 11 da pista principal da BASM e também no QG do V COMAR, sendo elaboradas especificações para a

ampliação da área pavimentada do hangar de alerta da BACO, onde permanecem em estado de prontidão caças F-5 armados para pronto emprego.

### **III. ATIVIDADES DO ESTÁGIO**

#### **III. 1 Viagem técnica**

Na primeira semana de estágio realizou-se uma viagem para o acompanhamento da execução, controle e fiscalização da Obra de Reconstrução dos Pavimentos da Área Operacional da Base Aérea de Santa Maria. Foi possível acompanhar as etapas de lançamento de concreto das placas de pavimento rígido na taxiway A, que dá acesso à cabeceira 11 da pista principal, bem como a cura e execução de juntas em placas anteriormente concretadas.

Além disso, acompanhou-se o preparo do sub-leito (região de solos moles) e estudou-se a solução de drenagem profunda elaborada pela fiscalização no decorrer da obra, pois a mesma não estava prevista no projeto original.

Como o foco da visita foi acompanhar a fiscalização, deu-se muita importância ao controle de qualidade na execução, sendo realizados ensaios *in-situ* para aceitação do concreto (abatimento do tronco de cone), moldados corpos de prova cilíndricos e prismáticos para verificação da resistência característica à compressão simples e tração na flexão, respectivamente, além de visita à concreteira Concremix para averiguar seus padrões de qualidade e acompanhar o rompimento dos corpos de prova, o ensaio de tração na flexão só era realizado no laboratório da Universidade Federal de Santa Maria e não foi possível acompanhá-lo no período do estágio, como fora proposto.

Além disso, foi realizado estudo de toda a documentação relativa a procedimentos para fiscalização de obras e com as demais soluções adotadas nas pistas da BASM (auxiliar e principal).



Figura 1: Vista Geral da Obra em Santa Maria

### **III. 2 Elaboração de estudos e projeto para ampliação da área pavimentada do hangar de alerta da BACO**

Essa etapa ocupou o período restante do estágio e foi feito em parceria com o estagiário Vítor Freixo, graduando do quarto ano de Engenharia Civil-Aeronáutica do ITA.

O Hangar de Alerta da Base Aérea de Canoas é uma instalação que visa acomodar duas aeronaves de combate (caças F-5E). Elas são equipadas e preparadas para pronto acionamento em caso de emergências que coloquem em risco a soberania do espaço aéreo brasileiro. O hangar tem posicionamento privilegiado, com pista de táxi de acesso exclusiva e próximo à cabeceira 12 da pista principal.

Foi levantado que a operação de retorno da aeronave ao hangar causa desconforto nos pilotos devido à proximidade que passa a extremidade da asa (às vezes com armamento) do pilar direito. De fato, verificou-se que a aeronave passa a uma distância inferior à preconizada pelo Anexo 14 (ICAO). Verificou-se também que as saídas mais suaves de ambas as posições do hangar resultariam em operações de taxiamento mais rápidas.

A atividade inicial do projeto consistiu em realizar estudo das normas, em especial o Anexo 14 da ICAO e avaliar o que deveria ser adequado no hangar de alerta em termos de distâncias a obstáculos (estudou-se também o manual da aeronave de projeto, o F-5E). Foi feita uma visita ao

local para se ter exata noção das necessidades de modificações e de fato verificou-se que a ampliação afetaria o talude lateral e o sistema de drenagem, que deveriam ser adequados. Feito isso, foi possível esboçar uma solução, bem como relacionar atividades necessárias ao bom andamento do projeto como um todo.

A próxima etapa consistiu em fazer as plantas do projeto com auxílio do software AutoCad, com todas dimensões definidas após estudo das normas. Foi utilizada como base a planta de levantamento topográfico já existente.

Decidiu-se fazer a expansão tanto em pavimento rígido como em pavimento flexível, de acordo com os esforços solicitantes e, para tanto, dimensionaram-se esses pavimentos de acordo com o método de dimensionamento da FAA.

Tal dimensionamento necessitou de dados de caracterização do solo, tais como o CBR do subleito, que não estavam disponíveis, porém inferiram-se os valores por similaridade de terrenos, baseando-se em ensaios disponíveis de regiões próximas à obra.

A elaboração das especificações técnicas foi a etapa final do trabalho e a que mais ocupou carga horária. Utilizando-se como base especificações de obras anteriores, já executadas ou em execução. As especificações gerais constantes no SERENG-5 abordavam diversos elementos de projeto como convenções, normas técnicas, visita prévia, obrigações da contratada, canteiro de obras, materiais a empregar, especificação de serviços e materiais, medidas de segurança e entrega da obra.

Além disso, foram elaboradas especificações complementares, com peculiaridades do projeto, como: instalação do canteiro de obras, deslocamento das caixas de aterramento, demolição de pavimento existente, desmatamento de áreas verdes e limpeza do terreno, escavação e remoção de solos moles, reforço do subleito, construção de talude, limpeza de valas, escavação e reaterro de novas valas a céu aberto, execução de vala trapezoidal, assentamento de tubos de concreto, execução de base granular, construção de pavimento rígido, execução de imprimação e pintura de ligação, execução de concreto asfáltico (CBUQ), pintura de sinalização horizontal, colocação de placas de grama, remoção do canteiro de obras e limpeza geral da área.

Por fim, tendo por base custos anteriores de obras do SERENG-5 e planilhas orçamentárias de órgãos especializados em obras de pavimentação, como o SICRO do DNIT, fez-se uma estimativa de custo para a referida obra, chegando-se ao valor de R\$ 261.597,13 (duzentos e sessenta e um mil, quinhentos e noventa e sete reais e treze centavos).



Figura 2: Hangar de Alerta da BACO

#### **IV. CONCLUSÕES**

O estágio no SERENG-5 foi extremamente importante por possibilitar o contato do engenheiro com o meio profissional, apresentando possíveis áreas de atuação após a formatura como oficial da FAB, principalmente no que diz respeito às atividades de fiscalização de obras e elaboração de projetos.

Além disso, foi possível aliar os conhecimentos obtidos na graduação em Infraestrutura Aeronáutica às necessidades técnicas do meio profissional.