



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO



São José dos Campos, 12 de novembro de 2018

Nome do Aluno:  
Eros Gimenes de Queiroz

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 13/11/2018 pelos abaixo assinados:

---

Asp Of Eros Gimenes de Queiroz

---

Ten Cel Marcio Antonio da Silva Pimentel - Orientador/Supervisor na Empresa/Instituição

---

Ten Cel Marcio Antonio da Silva Pimentel - Orientador/Supervisor no ITA

---

Eliseu Lucena Neto - Coordenador do Curso (nome)

## INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do Aluno : Eros Gimenes de Queiroz

Curso: Engenharia Civil

Empresa/Departamento

**ITA – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL – DEPARTAMENTO DE RECURSOS  
HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL**

Orientador/Supervisor da Empresa

**Ten Cel Marcio Antonio da Silva Pimentel**

Orientador/Supervisor do ITA

**Ten Cel Marcio Antonio da Silva Pimentel**

Período

01/03/2018 a 29/06/2018

Total de horas: 516

# I. INTRODUÇÃO

## II. A EMPRESA

### II.1. Histórico

A história de criação do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica coincide com a história de criação da Divisão de Engenharia Civil.

Em 1952, dois anos após a implantação do ITA, o Curso de Engenharia Aeronáutica dividia-se em duas modalidades: Aeronaves e Aerovias. A modalidade Aerovias voltava-se para três áreas: operação e manutenção de aeronaves, transporte aéreo e obras de pistas de pouso.

Decorridos 12 anos, a área voltada para obras de pistas de pouso foi inserida na opção Infra-Estrutura Aeronáutica, a qual, nos 11 anos seguintes, apresentou um aprimoramento contínuo de seu currículo.

Concorreu para este aprimoramento a experiência dos engenheiros formados na especialidade de Aerovias que, a seu tempo, atuaram no projeto, na execução e na fiscalização de obras aeroportuárias ou mesmo de simples aeródromos. Era patente, entretanto, a necessidade de um maior embasamento para o cabal desempenho de alguns encargos profissionais, uma vez que os engenheiros defrontavam-se com problemas técnicos para os quais não estavam devidamente preparados.

O segundo fator responsável por várias alterações no currículo da modalidade de Aerovias foi a expansão das atividades aeronáuticas no País, que demandavam instalações aeroportuárias mais sofisticadas, exigindo o domínio de uma tecnologia específica cada vez mais apurada e recursos humanos habilitados para o seu projeto, implantação e desenvolvimento.

Ficou patente, então, a necessidade de se promover adequação curricular que acabou por mesclar matérias específicas da Engenharia Aeronáutica com outras que, por sua própria natureza, se enquadravam no âmbito da Engenharia Civil, de modo a suprir a verificada deficiência no setor e responder à nova realidade nacional.

A bem da verdade o currículo da opção de Infra-Estrutura Aeronáutica ainda não havia chegado à sua configuração ideal até 1975. Para isso seria necessária a introdução de novas matérias, bem como a supressão de outras visivelmente fora do contexto do curso, ou de menor prioridade face a outras necessidades.

Mesmo assim, já naquela época, o engenheiro da opção de Infra-Estrutura Aeronáutica se apresentava com características bem diferenciadas do engenheiro especializado no projeto de aeronaves. Contudo, ambos continuavam a receber o mesmo diploma do ITA: Engenheiro Aeronáutico, embora com prerrogativas distintas definidas pelo CONFEA.

Desse modo já se encontravam amadurecidas as condições para o passo evolutivo seguinte que se concretizou na Portaria nº 113/GM3, de 14 de novembro de 1975: a criação do Curso de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica.

Dentre os responsáveis por essa transformação é justo destacar-se o nome do então Cel-Eng Octávio Barbosa da Silva, egresso do ITA (Turma Aerovias 64), naquela oportunidade ocupando interinamente a direção do então Centro Técnico Aeroespacial. Por toda sua perspicácia, motivação e esforço é, hoje, considerado o idealizador e o fundador deste Curso.

Em 1989 a Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica incorporou definitivamente a área de Transporte Aéreo e em 2007 teve seu nome alterado oficialmente para Engenharia Civil-Aeronáutica.

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

O estágio foi desenvolvido juntamente com o departamento de recursos hídricos e saneamento ambiental, com foco de pesquisa sobre a otimização da eficiência dos coletores solares híbridos.

## II.3. O Estágio no Contexto da Empresa

O ITA foi criado pelo Decreto no 27.695, de 16 de janeiro de 1950 e definido pela Lei nº 2.165, de 05 de janeiro de 1954, com a seguinte missão:

- Ministrando o ensino e a educação necessários à formação de profissionais de nível superior, nas especializações de interesse do campo Aeroespacial, em geral, e do Comando da Aeronáutica, em particular;
- Manter atividades de graduação, de pós-graduação *stricto sensu*, de pós-graduação *lato sensu* e de extensão;
- Promover, através da educação, do ensino e da pesquisa, o progresso das ciências e das tecnologias relacionadas com as atividades aeroespaciais.

Dessa forma o estágio em questão se consolida no contexto da empresa ao se tratar de uma pesquisa inovadora em aproveitamento de energia solar, trazendo assim o progresso das ciências e das tecnologias mencionadas.

# III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

## III.1. Resumo do Estágio

O estágio teve como objetivo melhorar a eficiência dos coletores híbridos através de estudos sobre a vazão no coletor que tornaria o aquecimento ótimo.

Dessa forma, durante o período de estágio estudou-se diversos materiais a respeito do tema, que foram referenciados no tópico a seguir. Esse estudo permitiu a compreensão do funcionamento de um coletor solar híbrido, de um circuito indireto com trocador de calor e o entendimento que seria possível através da alteração da vazão do sistema encontrar um ponto de eficiência ótima para uma incidência solar específica.

Por fim, foi montado sobre um coletor solar já instalado com circuito indireto um sistema de coleta de dados de temperatura e vazão, para que se pudesse realizar a pesquisa prática da influência vazão na eficiência térmica do coletor.

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

No que diz respeito a parte dos estudos dos materiais existentes sobre coletores solares híbridos, foram lidos os seguintes textos durante o período de estágio.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 15569: Sistema de aquecimento solar em água em circuito direto – Projeto e instalação, 2008**

TADEU, R; BERNARDES, L; MENEZES; A, MONTORO, V; YUKARI, C; OLIVEIRA, L, **Levantamento do estado da arte: Energia Solar, 2007**

CARDOSO, N, **Análise de sistema híbrido solar: fotovoltaico e térmico, 2016**

FARINA, H, **Alternativa para sistemas prediais de aquecimento de água: enfoque na conservação de insumos, 2009**

FARAHAT, S; SARHADDI, F; AJAM, H, **Exergetic optimization of flat plate solar collectors, 2009**

Já sobre o sistema de coleta de dados montados, foram instalados termômetros na entrada, saída e superfície do coletor e um medidor de vazão na entrada do sistema, todos esses interligados a um arduíno programado para registrar esses dados a cada segundo e registrar em formato de texto. Todo esse sistema foi montado sobre o coletor solar híbrido abaixo:



#### IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O estágio permitiu um estudo inovador sobre um tema de suma importância no contexto atual, o maior aproveitamento de uma forma limpa de obtenção de energia. Ainda além, o estágio foi uma ótima forma de colocar em prática os conceitos estudados ao seu decorrer e os conceitos vistos em sala durante o curso de engenharia civil. Dessa forma, pode-se concluir que o estágio contribuiu fortemente para a formação curricular.