



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO



São José dos Campos, 15 de novembro de 2018

Nome do Aluno:  
Rebeca Soares Lopes

## FOLHA DE APROVAÇÃO

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

---

Rebeca Soares Lopes

---

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

---

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

---

Eliseu Lucena Neto - Coordenador do Curso

## INFORMAÇÕES GERAIS

### Estagiário

Nome do Aluno: Rebeca Soares Lopes

Curso: Engenharia Civil

### Empresa/Departamento

Instituto Tecnológico de Aeronáutica/ Divisão de Engenharia Civil – Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

### Orientador/Supervisor da Empresa

Ten Cel Eng Marcio Antônio da Silva Pimentel

### Orientador/Supervisor do ITA

Ten Cel Eng Marcio Antônio da Silva Pimentel

### Período

26/02/2018 a 29/06/2018

Total de horas: 500

# I. INTRODUÇÃO

## II. A EMPRESA

### II.1. Histórico

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 em auxiliar na execução do Projeto Habitas- frente 2: Casa de Cultura e Sustentabilidade.

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

Existem diversas portarias e regulamentações tanto no âmbito federal, quanto municipal e estadual, que referentes ao tema de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras na Administração Pública. Apesar disso, as reformas “sustentáveis” são rotuladas como mais dispendiosas do que o convencional e, em situações de restrição orçamentária mais severa, acabam por ser menosprezadas e perdem prioridade.

Como se pretende lidar com o atual modelo de contratações para reformas em edificações públicas, o projeto tem origem no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e envolve edificações do campus sob gestão da Prefeitura de Aeronáutica local (PASJ). O projeto é erigido a partir do Departamento de Recursos Hídricos e Sustentabilidade Ambiental do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), uma das instituições do DCTA, e conta com apoio da PASJ. Tal origem agrega outra finalidade ao projeto: a de subsidiar a capacitação, em nível de graduação e pós-graduação, de alunos na temática da sustentabilidade, especialmente os futuros engenheiros civis do ITA.

As edificações escolhidas para o projeto atendem a duas tipologias demandadas no campus do DCTA – situação comum em instalações militares por todo o país: uma edificação residencial (Casa Niemeyer) e uma edificação isolada com mudança de destinação (Casa de Cultura e Sustentabilidade). As edificações residenciais nas instalações militares atendem às demandas do efetivo militar e civil residente nestas instalações, em caráter temporário ou permanente. Já as edificações isoladas, possuem destinação que se altera conforme as demandas, sendo que muitas delas acabam por ter finalidade distinta para a qual foi projetada – outras, cessada a finalidade inicial, passam tempos sem destinação e sofrem deterioração ao longo do tempo.

O foco do estágio foi na segunda frente, auxiliando nas demandas do projeto Casa de Cultura e Sustentabilidade.

## III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### III.1. Resumo do Estágio

O foco do estágio foi na segunda frente, auxiliando nas demandas do projeto Casa de Cultura e Sustentabilidade. O estágio se enquadra em umas das finalidades secundárias do projeto, de subsidiar a capacitação, em nível de graduação e pós-graduação, de alunos na temática da sustentabilidade, especialmente os futuros engenheiros civis do ITA.

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

### 1. Interface com o time de arquitetos

O desenvolvimento ocorria de maneira multidisciplinar, contando com um time de engenheiros e um arquiteto. A estagiária era responsável pela atualização dos projetos após interações com o arquiteto responsável, verificando se as alterações iriam causar mudanças nos dimensionamentos já feitos, podendo propor formas de evitar retrabalho.

### 2. Validação e Avaliação da base de dados

Para todo projeto, é importante a validação das bases de dados, antes do uso indiscriminado para dimensionamentos ou estudos de viabilidade, por exemplo. A estagiária buscou bases de dados públicas entre os principais órgãos de controle meteorológicos, como o INMET. A base utilizada foi uma base diária obtida ao longo de 20 anos, entre 1994 e 2014, na estação meteorológica de Taubaté. Após a escolha da base, foi feita uma verificação estatística dessa, a fim de avaliar possíveis erros de medida, outliers, etc. O método utilizado foi o método de chi-quadrado.

O uso mais comum desse teste é para verificar a aderência de uma distribuição a uma distribuição normal, por exemplo. O teste de aderência pode ser feito de duas formas, gráfica ou analítica. O método gráfico não será comentado, pois é menos preciso que o método analítico. O método analítico consiste na separação de uma amostra de tamanho  $n$ , os dados empíricos (O) e os dados esperados (E), são divididos em  $k$  categorias. Para cada categoria, deve-se garantir que a ocorrência observada/esperada não seja menor que 5. Calcula-se, para cada categoria a estatística qui-quadrado, que consiste na soma das diferenças quadradas entre a frequência esperada e a frequência observada, dividido pela frequência esperada. Comparasse a estatística calculada com o valor crítico de qui-quadrado, segundo a tabela de distribuição qui-quadrado, com  $v$  graus de liberdade, onde  $v = k-1$ .

O método consiste em um teste de aderência entre duas bases. Assim, foi feita uma análise dividindo-se a base em grupos de ocorrência, por exemplo, tentando observar mudanças de padrões, como o aumento da precipitação média de chuvas ou aumento de períodos de estiagem, ou seja, buscando motivos que indiquem que a série histórica não é representativas dos próximos anos.

A aderência da base com ela mesma foi aceita, matematicamente descrito por  $v < \text{qui-quadrado limite}$ , ou seja, a base é aderente com ela mesmo, indicando que não há mudanças consideráveis no perfil de chuva.

### 3. Verificação de formas alternativas de dimensionamento

Existem métodos tradicionais de dimensionamento de instalações prediais, previstas em normas. Contudo, essas metodologias nem sempre são mais econômicas, visto que são feitas de forma genérica para qualquer tipo de edificação. Como o objetivo principal do projeto é o desenvolvimento de um plano visando a sustentabilidade, foi estudada a viabilidade de empregar um método alternativo de dimensionamento de caixa d'água proposto em um trabalho de Graduação orientado por um dos professores que compõem o time de engenheiros. Concluiu-se que o dimensionamento tradicional seria mais econômico que aquele proposto pelo trabalho de graduação.

## IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O estágio foi uma boa introdução ao mercado de engenharia civil, utilizando conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, a importância da boa comunicação e do trabalho de equipe. Também foi interessante a percepção dos aspectos que mudam com um time interdisciplinar, percebendo como alterações no projeto podem causar retrabalho, mostrando, aspectos esses que não podem ser abordados durante a graduação.