



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO



São José dos Campos, 06/11/2017

Nome do Aluno: Artur Silva Cantanhede Filho

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 06 de novembro de 2017 pelos abaixo assinados:

Artur Silva Cantanhede Filho-Aluno

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

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

Prof Dr Eliseu Lucena Neto - Coordenador do Curso Civil-Aeronáutica

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do Aluno : Artur Silva Cantanhede Filho
Curso: Civil-Aeronáutica

Empresa/Departamento

ITA-Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Orientador/Supervisor da Empresa

Ten Cel Marcio Antônio da Silva Pimentel

Orientador/Supervisor do ITA

Ten Cel Marcio Antônio da Silva Pimentel

Período

06/03/2017 a 05/06/2017
Total de horas:520h

I. INTRODUÇÃO

Este relatório tem por finalidade descrever as atividades realizadas no Estágio Curricular Supervisionado, que possui o objetivo de disponibilizar ao graduando vivência em um ambiente profissional de engenharia, explorando habilidades como planejamento, padronização, atendimento a cronogramas, soluções de problemas e trabalho em grupo. Além disso, conceitos teóricos apresentados em aula são utilizados, o que proporciona ao aluno uma complementação prática de sua formação acadêmica.

II. A EMPRESA

II.1. Histórico

Fundado em 16 de janeiro de 1950, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica é um instituto que forma engenheiros de excelência, bem como profissionais capacitados nas mais diversas áreas intelectuais .

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

O Estágio foi concebido e desenvolvido no Campus do DCTA, com o auxílio e monitoramento do Orientador Prof. Dr. Ten Cel Marcio Antônio da Silva Pimentel.

II.3. O Estágio no Contexto da Empresa

O Estágio visa chamar a atenção a um novo método de dimensionamento de circuitos primários mais eficiente que o método tradicional puramente empírico.

III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em uma primeira etapa do estágio, buscou-se um entendimento maior sobre a problemática do aquecimento solar. Haja vista que o atual método de dimensionamento de um circuito primário é absolutamente empírico. Foi na primeira etapa, com o auxílio do orientador, determinado que o melhor método pra dimensionar o circuito primário seria através da vazão mássica.

Em uma segunda etapa, buscou-se definir qual seria o melhor otimizador a ser utilizado, bem como as técnicas de otimização a serem empregadas. Nesta etapa, foram comparados os solvers disponíveis no mercado, bem como os métodos por eles utilizados.

Figura 1. Risk, software que utiliza simulação de Monte-Carlo



Foram comparados 3 otimizadores para se definir qual seria utilizado, Risk (Figura 1), Gurobi (Figura 2) e o Solver tradicional do Microsoft Excel.

Figura 2. Gurobi Optimization



A Tabela 1 abaixo, mostra notas de 0 a 10, bem como os critérios estabelecidos para a escolha do otimizador.

Tabela 1. Comparativo de Otimizadores

	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Critério 4	Nota
Risk	5	5	10	1	75
Gurobi	3	10	10	5	108
Excel	10	2	5	1	46

Legenda:

Critério 1- Manuseabilidade (peso 1)

Critério 2-Número de Variáveis Aceitas (peso 3)

Critério 3- Capacidade de resolução de Problemas Lineares (peso 5)

Critério 4- Capacidade de resolução de Problemas Não-Lineares (peso 5)

Conforme os critérios e pesos adotados, o otimizador a ser utilizado é o Gurobi (aceita 2000 variáveis de decisão e 2000 restrições)

Entretanto, um problema comum a todos os otimizadores é a dificuldade diante do Critério 4. Entretanto, a relação entre eficiência exergética e vazão mássica é modelada por relações não-lineares, como mostrado na Figura 3:

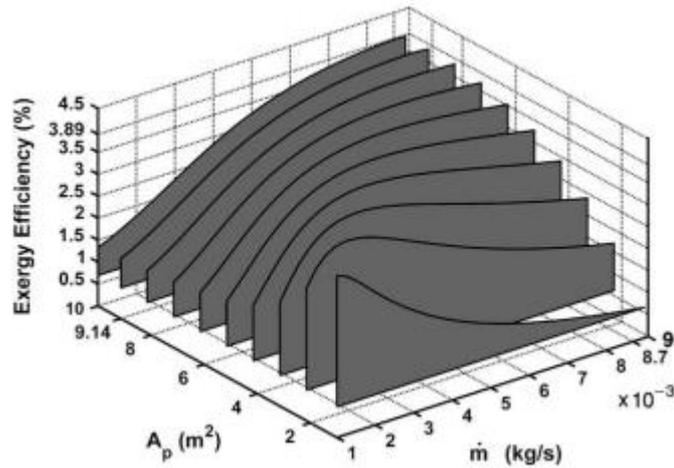


Figura 3. Gráfico que relaciona vazão mássica e eficiência exergética

O método utilizado para lidar com esse problema é denominado linearização por partes, que consiste na aproximação de uma função não-linear por retas, como mostrado na Figura 4. Entretanto introduz-se novas variáveis contínuas e binárias (s e z , respectivamente).

$$\sum_{i=1}^{n-1} z_i = 1$$

$$s_i \leq z_i$$

$$x = \sum_{i=1}^{n-1} x_i z_i + (x_{i+1} - x_i) s_i$$

$$y = \sum_{i=1}^{n-1} y_i z_i + (y_{i+1} - y_i) s_i$$

Nota-se que uma maior discretização exige um maior número de variáveis de decisão, logo, novamente, o Gurobi demonstrou-se o melhor otimizador, por permitir um maior número de variáveis de decisão e uma melhor modelagem do problema.

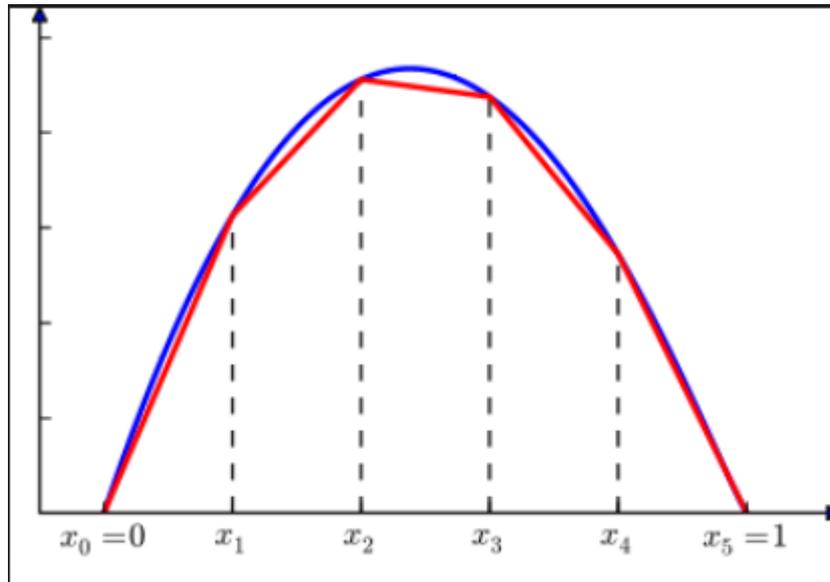


Figura 4. Linearização Por Partes de uma função não-linear

Após a programação do problema de otimização na linguagem Python (o Gurobi exige uma programação em uma lista determinada de linguagens), modelou-se o problema conforme o esperado.

Como ultima etapa, foi feita uma revisão nos códigos para tentar reduzir o tempo de execução do software. Nesta etapa, foi constatado que não valeria a pena investir mais tempo reduzindo o tempo de execução do software, haja vista que não existe uma necessidade de utiliza-lo em alta frequência. O tempo final depois de todas as otimizações foi de aproximadamente 20 s.

IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O estágio cumpriu todo o cronograma, exceto a validação experimental, tendo em vista problemas com a empresa fornecedora dos equipamentos, entretanto, a validação ainda será feita em uma etapa a posteriori sob a avaliação do Prof. Dr. Ten Cel Marcio Antônio da Silva Pimentel. Considerou-se o estágio satisfatório tanto em termos de conhecimento quanto em termos de aprendizado.