INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

São José dos Campos, 13/11/2017

Nome do Aluno: Bruno Silva Mucciaccia

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 14 de novembro de 2017 pelos abaixo assinados:

_____

Bruno Silva Mucciaccia -Aluno

_____

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

_____

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

_____

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

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do Aluno: Bruno Silva Mucciaccia
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

13/03/2017 a 16/06/2017
Total de horas: 500h

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 desensolvido no Campus do DCTA, com o auxilio e monitoramento do Orientador Prof. Dr. Ten Cel Marcio Antônio da Silva Pimentel.

II.3. O Estágio no Contexto da Empresa

O estágio em questão visa desenvolver metodologia para aplicação da tecnologia de aquecimento fotovoltaico de água como fonte auxiliar ao aquecimento solar de água. O estágio permite inserir o aluno numa atividade de pesquisa e desenvolvimento aplicado de projeto, captar conhecimento na área relativa a aquecimento fotovoltaico de água, desenvolver experiência de busca e aquisição de equipamentos de coleta de dados, efetuar trabalho de campo, coletar, analisar e pesquisar dados

III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Foi apresentada uma revisão bibliográfica relativa a aquecimento direto de água e painéis fotovoltaicos estáticos.

Foram coletados dados de radiação em bases de dados, de modo mais específico, dados de:

- Radiação normal direta (DNI)
- Radiação global horizontal (GHI)
- Radiação difusa incidente (DIF)
- Radiação global inclinada (GTI ou TILT)

Foram criadas tabelas para comparação desses dados de diferentes bases, além de comparada a radiação solar recebida de painel fotovoltaico com rastreamento solar (DNI + DIF) com a radiação recebida de painel estático horizontal (GIH) ou inclinado (GTI).

Tabela 0.1 – Comparação de radiação recebida de painel solar com rastreamento solar em relação a painel horizontal e inclinado.

Eficiência a mais do rastreamento solar em relação ao	INPE	NASA	Global Solar Atlas
Inclinado	31%	29%	19%
Horizontal	38%	34%	28%

Foram adequadas metodologias de dimensionamento de painéis giratórios fotovoltaicos para fins de aquecimento de água (PV heating). E tais resultados de dimensionamento foram comparados com dimensionamentos de painéis estáticos de coletores solares convencionais e comparados com painéis estáticos (e giratórios) de sistemas fotovoltaicos com inversor.

Tabela 0.2 – Dimensionamento de PV heating com painel com rastreamento solar

Elemento	Símbolo	Valor	Unidade
Consumo de Eletricidade em Média Mensal	**F_{MM}**	4364,8806	kWh/mês
Custo de Disponibilidade (Mensal)	**F_{min}**	0	kWh/mês
Energia de compensação Mensal = **F_{mm} - F_{min}**	**E_C**	**4364,8806**	kWh/mês
Energia de Compensação Média Diária =	**E_{CD}**	**145,50**	kWh/dia
Radiação Solar diária em média anual	**HSP**	5,9	$kWh/m^2.dia^{-1}$
Potência de Saída =	**P_{AC}**	**24,66**	kW
Eficiência média do PV heater	**?**	99%	%
Potência de Entrada =	**P_{PV}**	**24,91**	kWp
Potência Pico do módulo fotovoltaico (corrigida)	**Wp**	241,3143	W
Quantidade de módulos no painel =	**M_{TOTAL}**	**104**	UN

104 módulos geram uma área necessária de 167 m² (módulo fotovoltaico com dimensões de 1638 x 982 x 40 mm)

Tabela 0.3 – Dimensionamento de painel fotovoltaico estático com inversor

Elemento	Símbolo	Valor	Unidade
Consumo de Eletricidade em Média Mensal	F_{MM}	4364,8806	kWh/mês
Custo de Disponibilidade (Mensal)	F_{min}	0	kWh/mês
Energia de compensação Mensal = $F_{mm} - F_{min}$	E_C	**4364,8806**	kWh/mês
Energia de Compensação Média Diária =	E_{CD}	**145,50**	kWh/dia
Radiação Solar diária em média anual	**HSP**	4,58	$kWh/m^2.dia^{-1}$
Potência de Saída do inversor =	P_{AC}	**31,77**	kW
Eficiência média do inversor (Rendimento europeu)	?EURO	93%	%
Potência de Entrada no Inversor =	P_{PV}	**34,09**	kWp
Potência Pico do módulo fotovoltaico (corrigida)	**Wp**	241,3143	W
Tensão em circuito aberto do módulo fotovoltaico (STC)	V_{oc}	37,7	V
Tensão em máxima potência do módulo fotovoltaico (Corrigida)	V_{MPP}	28,532052	V
Corrente de curto circuito do módulo fotovoltaico (corrigida)	I_{SC}	9,33664342	A
Quantidade módulos no painel =	M_{TOTAL}	**142**	UN
Tensão máxima de entrada do inversor	$U_{DC,inv}$	600	V
Tensão mínima de entrada do inversor	$U_{minMPP,inv}$	224	V
Corrente máxima de entrada do inversor	$I_{max,inv}$	12	A
Máximo de módulos em série no inversor =	N_{max}	**15**	UN
Mínimo de módulos em série no inversor =	N_{min}	**8**	UN
Máximo de fileiras (*strings*) em paralelo =	$N_{strings}$	**1**	UN

142 módulos geram uma área necessária de 229 m²

Foi estimado a variação na área de dimensionamento em relação a sistemas de aquecimento de água direto para verificação de viabilidade do sistema de PV heating. O PV heating apresentou ganhos de eficiência de 6,45% em relação a sistemas fotovoltaicos com inversor, mas não apresentou ganhos em relação a coletores convencionais na região brasileira. O sistema de rastreamento solar apresentou ganhos maiores de eficiência no verão (na ordem de 50%), mostrando aplicações úteis como uso em hotéis turísticos do Nordeste.

IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O estágio cumpriu todo o cronograma e foi orientado adequadamente pelo Prof. Dr. Ten Cel Marcio Antônio da Silva Pimentel, discussões pertinentes foram possibilitadas e estudos de artigos robustos e análises complexas foram feitas. Tanto os objetivos gerais quanto os objetivos específicos foram alcançados. Considerou-se o estágio satisfatório tanto em termos de conhecimento teórico quanto em termos de aprendizado.