



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

JOÃO CARLOS SOUZA PINTO

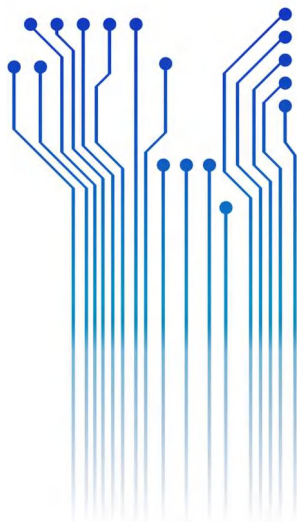


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO
SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF)



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2018

João Carlos Souza Pinto

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO
E DO PARNAÍBA (CODEVASF)

*Relatório de Estágio Integrado
submetido à Unidade Acadêmica de
Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Campina Grande como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências no Domínio
da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Planejamento da Manutenção

Orientador:

Jaidilson Jó da Silva, D.Sc

Campina Grande

2018

João Carlos Souza Pinto

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO
E DO PARNAÍBA (CODEVASF)

*Relatório de Estágio Integrado
submetido à Unidade Acadêmica de
Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Campina Grande como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências no Domínio
da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Planejamento da Manutenção

Aprovado em / /

Professor Avaliador

Universidade Federal de Campina Grande

Avaliador

Professor Jaidilson Jó da Silva, D. Sc.

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me apoiaram e ficaram do meu lado, diante de todas as dificuldades do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Olavo e Célia, em primeiro lugar, por todo o esforço e trabalho que tiveram para que eu pudesse ter uma boa educação e saúde. Meus queridos pais, que nunca deixaram que faltassem oportunidades na minha vida para que eu pudesse crescer, foram essenciais na minha formação.

Agradeço também às minhas irmãs Marianna, Priscila e Camila por sempre se preocuparem tanto comigo, me ligando sempre que algum problema surgia ou simplesmente por conta da saudade.

Agradeço a Ana Loísa, minha namorada, por estar sempre presente mesmo estando tão longe, e por ter me acompanhado em praticamente toda a minha jornada neste curso.

Agradeço a todos os meus amigos, que estiveram comigo durante todos esses anos e que foram indispensáveis para que eu aguentasse passar tanto tempo longe da minha família e namorada.

Agradeço ao professor Jaidilson Jó da Silva por ter aceitado a me orientar neste trabalho; agradeço também ao meu supervisor de estágio, Danielson Vieira de Araújo, ao analista de desenvolvimento regional Roberto Strazer Lima e a toda a equipe da AD/GOI pelo acolhimento, paciência e ensinamentos que me passaram durante o meu período na CODEVASF.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a minha formação pessoal e acadêmica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Foto do edifício da CODEVASF em Brasília.....	12
Figura 2: Mapa eixos Norte e Leste.....	15
Figura 3: Perfil Eletromecânico PISF.....	16
Figura 4: Vazamento de água na tubulação da EBV-4.....	19
Figura 5: Visão externa frontal da EB 1 do eixo Leste.....	20
Figura 6: Visão interna da Estação de Bombeamento 1 do eixo Leste .	21
Figura 7: Conjunto moto-bomba da EB 1 do eixo Leste	21
Figura 8: Conjunto de painéis	22
Figura 9: Centro de controle da EB 1 do eixo Leste	22
Figura 10: Vista do vão de entrada da SE-E1.....	23
Figura 11: Transformador abaixador de 230kV para 6.9kV	24
Figura 12: Placa do Transformador Abaixador	24
Figura 13: Centro de Controle da SE-E1	25
Figura 14: Reservatório Areias	26
Figura 15: Entrada da TUD do reservatório Areias.....	27
Figura 16: Comporta da ECS.....	28
Figura 17: Cadastro dos equipamentos.....	30
Figura 18: Divisão MS Project	33
Figura 19: Serviços de manutenção no MS Project.....	34
Figura 20: Grupo Diesel Gerador de emergência	37
Figura 21: Visão externa da parte de trás da EBV-1	37
Figura 22: Estagiário na SE-E1	38
Figura 23: ECS de Areias	38
Figura 24: Obra da EBI-1.....	39
Figura 25: Interior da ECS de Areias.....	39

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
LT	Linha de Transmissão
SE	Subestação
SE-E0	Subestação Leste 0
SE-E1	Subestação Leste 1
EB	Estação de Bombeamento
EBV-1	Estação de Bombeamento 1 do eixo leste
LD	Linha de Distribuição
TUD	Tomada D'água de uso difuso
ECS	Estação de Controle de Superfície
PISF	Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional
FGV	Fundação Getúlio Vargas
MI	Ministério da Integração Nacional
CE	Ceará
PB	Paraíba

RN

Rio Grande do Norte

PE

Pernambuco

DF

Distrito Federal

SUMÁRIO

1.	A Empresa	11
1.1.	Objetivo	12
1.2.	Localização	12
2.	Setor de atuação	13
3.	Mercado Livre de Energia.....	13
4.	Transposição do Rio São Francisco	14
5.	Viagem à Transposição	17
5.1.	Localidades e datas	17
5.2.	Objetivos	17
5.3.	Atividades.....	17
5.4.	Observações	18
5.5.	Fotografias da viagem.....	20
5.6.	Conclusões acerca da viagem	28
6.	Atividades Desenvolvidas	29
6.1.	Cadastro dos equipamentos	29
6.2.	Serviços de manutenção preventiva	31
6.3.	Recursos	31
6.4.	Planejamento e custos	32
7.	Considerações Finais	35
8.	Referências Bibliográficas	36

1.A Empresa

Durante o período de estágio na área da Gerência de Operações da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), o estagiário teve a oportunidade de aprender sobre o mercado livre de energia e sobre a elaboração completa de planos de manutenção. O estagiário também teve a oportunidade de conhecer os eixos Norte e Leste das obras da transposição do rio São Francisco, onde pôde visitar as subestações abaixadoras, as estações de bombeamento, as tomadas d'água de uso difuso, os reservatórios e as estruturas das linhas de transmissão de 230 kV e 13.8 kV.

A CODEVASF é uma empresa pública vinculada ao Ministério da Integração Nacional que mobiliza investimentos públicos para a construção de obras de infraestrutura, promovendo o desenvolvimento e a revitalização das bacias do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim.

Dentre os diversos projetos desenvolvidos pela CODEVASF encontra-se o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF). O PISF é um projeto que tem como objetivo integrar a bacia do São Francisco com as bacias dos rios Jaguaribe, Piranhas Açu e Apodi (CE/RN/PB/PE) através de canais, drenagem, estações de bombeamento e adução. O projeto busca garantir o abastecimento por longos prazos de grandes centros urbanos que hoje sofrem com a seca, a exemplo de Fortaleza, no Ceará, e Campina Grande, na Paraíba. É importante destacar que as águas da transposição são prioritárias para consumo humano, pois seu custo a torna inviável para irrigação ou consumo animal.

A sede da CODEVASF encontra-se em Brasília, no entanto existem diversas unidades de campo da empresa espalhadas pelos estados Minas Gerais, Bahia, Alagoas, Sergipe, Ceará, Pernambuco, Alagoas, Piauí, Maranhão e Distrito Federal.

1.1. Objetivo

O estágio obrigatório tem como objetivo preparar o aluno para o mercado de trabalho através da inserção do mesmo nesse universo tão diferente do universo acadêmico que eles estão acostumados.

O objetivo do estagiário na CODEVASF foi aprender como funciona o mercado de trabalho, como é o trabalho em um órgão público e principalmente como se portar num ambiente de trabalho, para que se sinta devidamente preparado para o mercado de trabalho quando terminar o curso de graduação.

1.2. Localização

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF).

Brasília – Distrito Federal.

Setor de Grandes Áreas Norte, Edifício Manoel Novaes.

Asa Norte – CEP: 70830-901.

Fone: (61) 2028-4611

Figura 1: Foto do edifício da CODEVASF em Brasília



Fonte:

<http://www.novoeste.com/index.php?page=destaque&op=readNews&id=20348&title=Codevasf-faz-licitacao-para-venda-de-imoveis-residenciais-em-Brasilia>

2. Setor de atuação

As atividades realizadas pelo aluno durante o estágio tiveram foco no desenvolvimento de planos de manutenção dos equipamentos elétricos situados nas Linhas de Transmissão (LT) de 230kV, Subestações (SE), Estações de Bombeamento (EB), Linhas de Distribuição (LD) de 13.8kV, Tomadas d'água de Uso Difuso (TUD) e Estações de Controle de Superfície (ECS).

A manutenção pode ser dividida em três partes: manutenção preventiva, manutenção preditiva e manutenção corretiva.

Manutenção preventiva é o nome dado à manutenção que é realizada, como o próprio nome já diz, de forma preventiva, ou seja, para evitar que o equipamento entre em falha e são feitas periodicamente; exemplos de manutenção preventiva são: trocas periódicas do óleo de transformadores, limpeza dos equipamentos, troca do óleo dos mancais dos motores, inspeções termográficas dos painéis e quadros, entre outras.

A manutenção preditiva se assemelha bastante com a manutenção preventiva, no entanto esta é realizada periodicamente, enquanto aquela é baseada em análise de “sintomas”.

A manutenção corretiva tem como objetivo restaurar, ou recuperar, os equipamentos que entraram em estado de falha, reduzindo ou cessando a produção, ou a água no caso das EBs.

3. Mercado Livre de Energia

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional (PISF) foi concebido de forma diferente de todos os outros projetos da CODEVASF no que diz respeito à compra de energia. A CODEVASF é consumidor cativo de energia em todos os seus outros projetos, porém no PISF foi diferente;

A pessoa responsável pelas negociações de compra e venda de energia é o Gerente de Operações Danielson Vieira de Araújo, que também é supervisor

de estágio do aluno; sendo assim, o estagiário teve a oportunidade de conhecer um pouco acerca desse assunto através de seu supervisor e de realizar um curso de 16 horas, ministrado pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) no prédio do Ministério da Integração (MI) nos dias 23 e 24 de novembro de 2017.

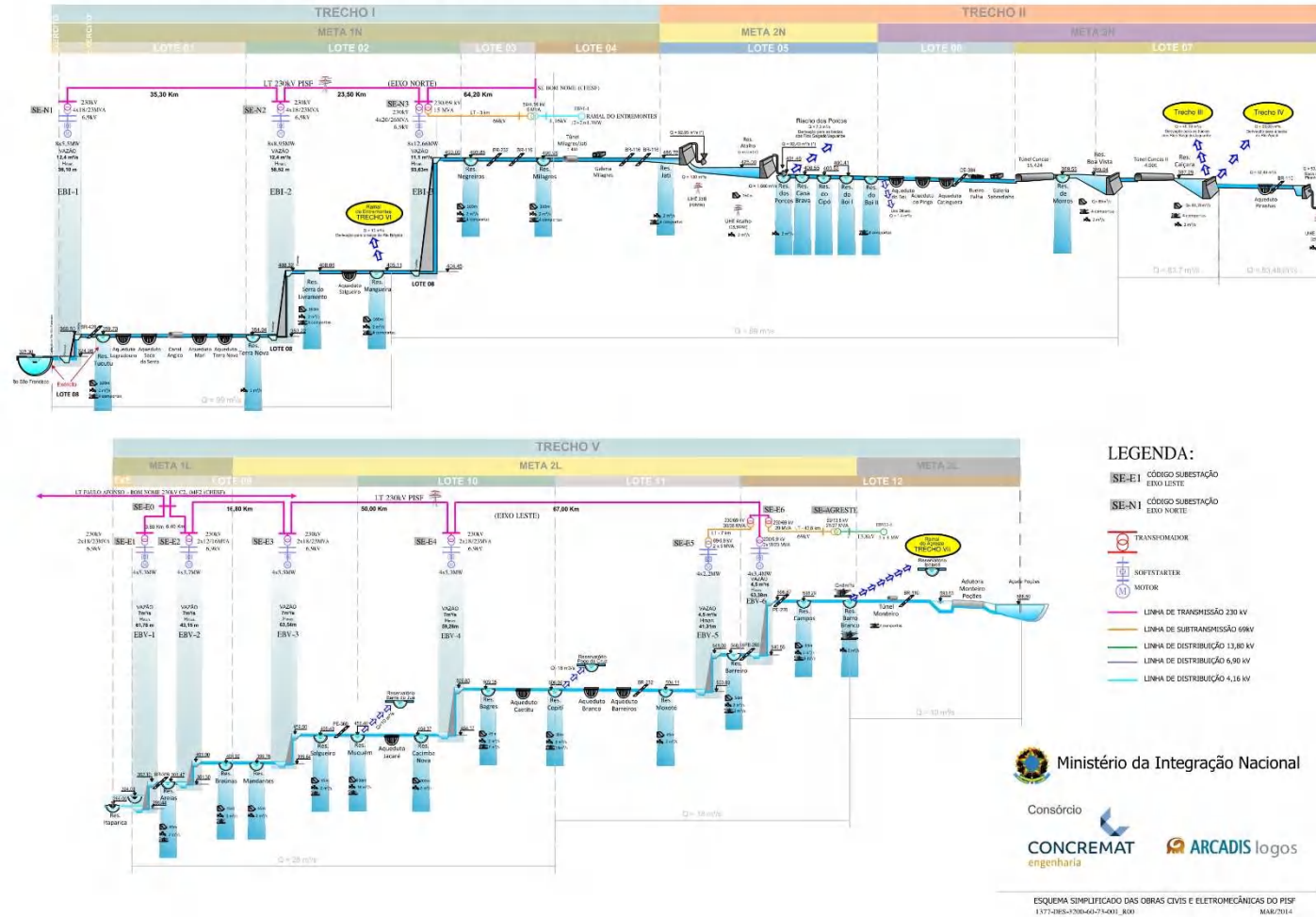
4. Transposição do Rio São Francisco

A transposição do Rio São Francisco é dividida em dois eixos, o eixo Leste localiza-se nos Estados de Pernambuco e Paraíba, e possui 216.6km de extensão desde o reservatório de Itaparica até o ponto de entrega no Açude Poções (PB). Esse eixo conta com seis EBs (todas elas com até quatro bombas instaladas, sendo uma reserva), sete SEs (seis abaixadoras 230/6,9kV e uma seccionadora), 13 reservatórios, sendo que em cada reservatório existem 1 TUD e 1 ECS.

O eixo Norte, por outro lado, localiza-se nos Estados de Pernambuco, Ceará e Paraíba possui 260 km de extensão desde a captação no Rio São Francisco e a entrega no reservatório de Engenheiro Ávidos, no Estado da Paraíba em sua I Etapa. Esse eixo conta com três EBs, três SEs abaixadoras 230/6,9kV, 16 reservatórios, sendo que em cada reservatório existem 1 TUD e 1 ECS

Figura 3: Perfil Eletromecânico PISF

PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL



Fonte: www.projetosaofrancisco.mi.gov.br

5. Viagem à Transposição

O estagiário teve a oportunidade de realizar uma visita aos eixos Norte e Leste da obra da Transposição do Rio São Francisco, juntamente com o analista de desenvolvimento regional e engenheiro mecânico Roberto Strazer Lima, que o ajudou a ter uma visão mais aprofundada a respeito da obra, da importância desse projeto e o papel de cada sistema e equipamentos presentes na transposição.

5.1. Localidades e datas

A viagem foi realizada entre os dias 04/12/2017 e 08/12/2017. Foram visitadas as EBs, reservatórios, SEs, TUDs e ECSs dos eixos Leste e Norte do Projeto de Integração das Águas do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF.

5.2. Objetivos

- Verificação das principais estruturas dos eixos Norte e Leste, para conhecer melhor a obra, com o objetivo de realizar das atividades propostas pelo supervisor de estágio do aluno.
- Verificação e anotação dos equipamentos elétricos das principais estruturas do eixo Norte e Leste.

5.3. Atividades

04/12/17:

- Deslocamento Brasília/DF para Juazeiro do Norte-CE.

- Deslocamento para o Escritório de Apoio Técnico de Salgueiro - 3ª ESA, com o objetivo de planejar as visitas técnicas.

05/12/17:

- Visita às estações de bombeamento 1, 2, 3 e 4 do eixo Leste, visitando também os reservatórios, subestações, tomadas d'água de uso difuso e estruturas de controle de superfície ao longo do trajeto percorrido.

06/12/17:

- Visita às estações de bombeamento 5 e 6 do eixo Leste, bem como a estação de bombeamento 3 do eixo Norte, visitando também os reservatórios, subestações, tomadas d'água de uso difuso e estruturas de controle de superfície ao longo do trajeto percorrido.

07/12/17:

- Visita às estações de bombeamento 1 e 2 do eixo Norte, visitando também os reservatórios, subestações, tomadas d'água de uso difuso e estruturas de controle de superfície ao longo do trajeto percorrido.
- Reunião de partida do contrato de pré-operação com o Ministério da Integração Nacional – MI.

08/12/17:

- Reunião com o grupo na 3ª ESA para discussões a respeito da futura gestão do PISF e esclarecimento de dúvidas restantes sobre a Estrutura Organizacional (organograma) da gestão do PISF.
- Deslocamento para Juazeiro do Norte – CE.
- Deslocamento para Brasília – DF.

5.4. Observações

As obras, em geral, encontram-se com o cronograma bastante atrasado e foram constatados diversos problemas nas estruturas visitadas; dentre os problemas encontrados, estão:

- Vazamentos nas tubulações do conjunto moto-bomba nas estações de bombeamento 2, 3, 4 e 6 do eixo Leste;
- Cabos de média tensão (6.9kV) afogados nas estações de bombeamento 1, 2, 3 e 4;

- Na visita à EBV-1, a bomba não estava funcionando devido a um problema, aparentemente, ainda desconhecido;
- Equipamentos da Subestação 3 do eixo Norte foram realocados para as demais subestações do mesmo eixo, a fim de suprir os equipamentos defeituosos.
- Os reservatórios do Eixo Leste tiveram seu tamanho bastante reduzido, a fim de levar água mais rapidamente à Paraíba;
- Diversas obras se encontravam paradas, devido ao atraso no pagamento às empresas responsáveis pela construção;
- Uma das bombas da EBV-6 não possui comunicação local ou remota com o software de supervisão.

Figura 4: Vazamento de água na tubulação da EBV-4



Fonte: Próprio Autor

5.5. Fotografias da viagem

- Estação de Bombeamento:

As estações de bombeamento são responsáveis por elevar o nível da água, pois os locais de entrega d'água se encontram em níveis mais elevados que o do rio São Francisco.

As EBs possuem diversos equipamentos elétricos, desde simples disjuntores de baixa tensão até grandes conjuntos moto-bomba de até 12,5kW de potência.

Figura 5: Visão externa frontal da Estação de Bombeamento 1 do eixo Leste



Fonte: Próprio Autor

Figura 6: Visão interna da Estação de Bombeamento 1 do eixo Leste



Fonte: Próprio Autor

Figura 7: Conjunto moto-bomba da EB 1 do eixo Leste



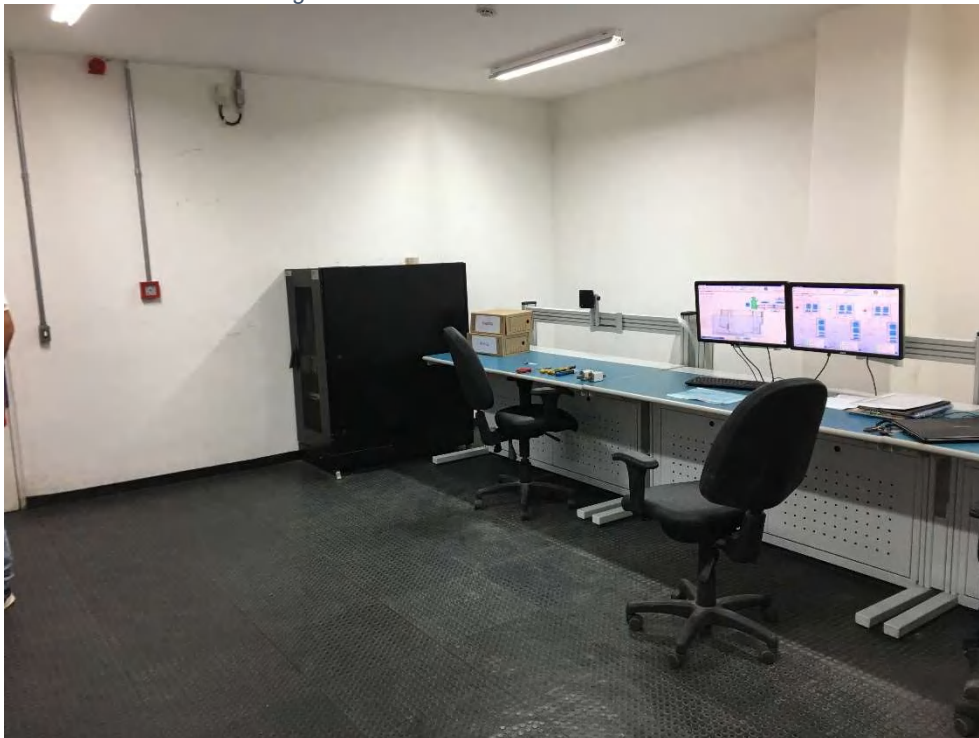
Fonte: Próprio Autor

Figura 8: Conjunto de painéis, contendo Soft starters, painéis de excitação..



Fonte: Próprio Autor

Figura 9: Centro de controle da EB 1 do eixo Leste



Fonte: Próprio Autor

- Subestações:

O PISF está interligado ao Sistema Interligado Nacional por meio da transmissora local, neste caso a CHESF; para tal, existe uma subestação seccionadora chamada SE-E0, da qual parte uma LT em direção às cinco subestações abaixadoras, responsáveis por rebaixar a tensão de 230kV para 6.9kV (para alimentar os conjuntos moto-bomba das EBs) e elevar de 6.9kV para 13.8kV (linhas de distribuição para alimentar os equipamentos das TUDs e ECSs ao longo da obra). Há também uma segunda LT que alimenta a EBV-1 de captação no rio São Francisco.

Figura 10: Vista do vão de entrada da SE-E1



Fonte: Próprio Autor

Figura 11: Transformador abaixador de 230kV para 6.9kV



Fonte: Próprio Autor

Figura 12: Placa do Transformador Abaixador

TOSHIBA TOSHIBA T&D DO BRASIL LTDA
RODOVIA FERNÃO DIAS, 3045
CONTAGEM - M.G.

TRANSFORMADOR ABAIXADOR

POTENCIA	18000/23000	kVA	NORMA	NBR 8356/2007	ANO DE FABRIC	2016
FASES	3	FREQUÊNCIA	60	Hz	Nº DE SÉRIE	017007
TIPO	HC/OPTR-0	RESFRIAMENTO	ONAN/ONAF	ELEVACÃO DE TEMPERATURA	ENROLAMENTOS	65
					ÓLEO	65
					NÍVEL DE RUÍDO	74/76
						11/101
						11/208

CORRENTE DE EXCITAÇÃO, BASE	23000	kVA	COM	230000/6900	V	6900	1506	1925
IMPEDÂNCIA DE CURTO CIRCUITO A 85°C, BASE	23000	kVA	COM	230000/6900	V	6900	1506	1925

NÍVEL DE ISOLAMENTO-TENSÕES SUPORTÁVEIS	AT	BT	BT-N
FREQUÊNCIA INDUSTRIAL (KV EFICAZ)	360	20	20
INDUZIDA DE LONGA DURAÇÃO U1/U2 (KV EFICAZ)	240.5/212.2	-	-
IMPULSO ATMOSFÉRICO (KV CRISTA)	850	60	60
IMPULSO DE MANEIRA (KV CRISTA)	750	-	-

ALTA TENSÃO				BAIXA TENSÃO			
TERMINAIS H1 - H2 - H3				TERMINAIS X0 - X1 - X2 - X3			
CORRENTE (A)				CORRENTE (A)			
18000 kVA	23000 kVA	POSICÃO	LIGAÇÃO	18000 kVA	23000 kVA	POSICÃO	LIGAÇÃO
43.0	55.0	1	3-4 9-10 15-16	6900	1506	1925	
235600	44.1	2	2-4 8-10 14-16	CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO MÁXIMA (A)			
230000	45.2	3	2-5 8-11 14-17	SÍMETRICA (DURAÇÃO: 2s)			
224300	46.3	4	1-5 7-11 13-17	ASSÍMETRICA			
218500	47.6	5	1-6 7-12 13-18				

Diagrama fasorial Dy11

TC	TERMINAIS	RELAÇÃO	EXATIDÃO	FATOR TÉRMICO	APLICAÇÃO
A	(S1-S5)/(S2-S5)/(S1-S4)/(S1-S3)/(S2-S4)/(S2-S3)/(S4-S5)/(S1-S2)/(S3-S4)	2000/1600/1500/1200/1100/800/500/400/300-SA	10B200	1.0	PROTEÇÃO
B	S1-S2	1925-1.6A	1.2C2.5	1.0	IMAGEM TÉRMICA

LIVRO DE INSTRUÇÕES TOSHIBA	Ti-3112	VOLUME DE ÓLEO	20850	l
LIVRO DE INSTRUÇÕES DO CLIENTE		MASSA DO ÓLEO	18900	kg
DOCUMENTO Nº	1635-DTB-2810-60-08-008	ALTURA PARA RETIRADA DA PARTE ATIVA	6550	mm
MASSA TOTAL	57030	ALTURA PARA RETIRADA DA BUCHA DE AT	8550	mm
MASSA DA PARTE ATIVA	21420	PRESSÃO SUPOSTADA PELO TANQUE	0.102	Mpa
MASSA DO TANQUE E ACESSÓRIOS	16800	ALTURA MÁXIMA PARA TRANSPORTE	4300	mm
MASSA PARA TRANSPORTE	35000	CONTRATO DE COMPRA	039/2009-MI	
SA PEÇA MAIS PESADA		Nº DES. CLIENTE	1635-GEF-2810-60-08-108	

O TANQUE, RADIADORES E CONSERVADOR SUPTAM VÁCUO PLENO
INDÚSTRIA BRASILEIRA

Fonte: Próprio Autor

Figura 13: Centro de Controle da SE-E1



Fonte: Próprio Autor

- Reservatórios de compensação:

Ao longo dos eixos da transposição, existem diversos reservatórios, necessários para garantir a demanda de água, garantir a adução com vazão e altura manométrica constantes e melhorar as condições de pressão do sistema.

Figura 14: Reservatório Areias



Fonte: Próprio Autor

- Tomadas d'água de uso difuso:

Nos reservatórios, encontram-se as chamadas TUDs, que servem como válvula de dreno de fundo, necessários caso seja preciso reduzir o nível da água dos reservatórios, ou até mesmo caso haja a necessidade de entregar água para municípios próximos ao trecho.

Figura 15: Entrada da TUD do reservatório Areias



Fonte: Próprio Autor

- **Estrutura de Controle de Superfície:**

As chamadas ECS, são responsáveis pelo controle do tráfego de água dos reservatórios para os trechos seguintes da obra; esse controle é feito através de comportas.

Figura 16: Comporta da ECS



Fonte: Próprio Autor

5.6. Conclusões acerca da viagem

A visita a campo realizada com a equipe o permitiu entender melhor do que se trata o PISF, suas dimensões, seu impacto na população, na fauna, na flora e na política; foi considerado que a viagem foi bastante proveitosa e o capacitou para uma melhor realização do trabalho que o foi designado desde o fim do mês de novembro.

6. Atividades Desenvolvidas

O estágio foi realizado entre 16 de outubro de 2017 e 12 de fevereiro de 2018, na área da Gerência de Operações da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), na cidade de Brasília – Distrito Federal. Devido ao tempo limitado do estágio, a imensa extensão e complexidade da obra, e tendo em vista que os equipamentos se repetem ao longo da transposição, foi previamente definido que o estagiário iria formular o plano de manutenção preventiva dos equipamentos elétricos de um pequeno trecho da obra; embora parecesse pouco, o aluno acabou se deparando com mais de 300 equipamentos, cada um com uma imensa variedade de serviços de manutenção.

6.1. Cadastro dos equipamentos

Foi-se observado que muitos dos equipamentos se repetem à medida que as estruturas também se repetem, logo foi sugerido ao estagiário que este fizesse o plano de manutenção do trecho inicial do eixo Leste (desde a captação da água até a ECS de Areias), pois a partir daí os equipamentos deveriam ser repetidos.

A primeira etapa para a formulação do plano de manutenção dos equipamentos elétricos é o cadastramento de todos os equipamentos que se encontram nas estruturas; para tal, o estagiário contou com a ajuda do software Excel e do site “www.projetosaofrancisco.mi.gov.br”. No site citado, é possível encontrar uma grande variedade de plantas, documentos, projetos básicos e executivos da obra da transposição.

Então, observando diversas plantas, documentos e projetos da obra, o aluno foi capaz de estruturar na planilha do Excel um cadastro completo de todos os equipamentos elétricos disponíveis nas estruturas requeridas.

Figura 17: Cadastro dos equipamentos

Plano de Manutenção Exo Leste_v1 - Microsoft Excel

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibição

Calibri 11

Quebrar Texto Automaticamente

Mesclar e Centralizar

Formatação Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula Inserir Excluir Formatar

AutoSoma Preencher Limpar Classificar e Filtrar Localizar e Selecionar Edição

Área de Transferência Fonte Alinhamento Número

B82 EBV-01

ITEM	ESTRUTURA	SISTEMA	TAG	DESCRIÇÃO	QNT	UNID	
1	LT 230 kV E0-E1 comprimento 3.8km	TRANSMISSÃO EM ALTA TENSÃO	E0	Estrutura tipo Pórtico, 18m	1	pp	
2				Caixa Emenda DPGW 14.4mm	1	pp	
3				0/1	Estrutura tipo AF2S, 15.20m, fundação tipo S	1	pp
4				0/2	Estrutura tipo V2TS, 23m, fundação tipo ANC/S	1	pp
5				0/3	Estrutura tipo V2TS, 20m, fundação tipo ANC/S	1	pp
6				1/1	Estrutura tipo V2TS, 20m, fundação tipo ANC/S	1	pp
7				1/2	Estrutura tipo V2TS, 20m, fundação tipo ANC/S	1	pp
8				2/1	Estrutura tipo V2TS, 24.5m, fundação tipo ANC/S	1	pp
9				2/2	Estrutura tipo A2TS, 25.7m, fundação tipo T	1	pp
10				3/1	Estrutura tipo V2TS, 32m, fundação tipo ANC/S	1	pp
11				3/2	Estrutura tipo A2TS, 21.2m, fundação tipo S	1	pp
12				3/3	Estrutura tipo A2TS, 13.7m, fundação tipo T	1	pp
13				3/4	Estrutura tipo A2TS, 15.2m, fundação tipo T	1	pp
14					Cabo DPGW 14.4mm	3.8	km
15			Cabo condutor Grosbeak 230kV	11.4	km		
16			Arranjo pára-raios Dotterel	12	pp		
17			Esfera de sinalização Dotterel	2	pp		
18			Esfera de sinalização DPGW	2	pp		
19			Amortecedores condutor Grosbeak	75	pp		
20			Amortecedores pára-raios Dotterel	29	pp		
21			Amortecedores DPGW 14.4mm	46	pp		
22		QUADROS	QPC1-AY	Quadro de Proteção e Controle AY	1	cj	
23			QPC2-AY	Quadro de Proteção e Controle AY	1	cj	
24			QPC1-AX	Quadro de Proteção e Controle AX	1	cj	
25			QPC2-AX	Quadro de Proteção e Controle AX	1	cj	
26			QPC1-BX	Quadro de Proteção e Controle BX	1	cj	
27			QPC2-BX	Quadro de Proteção e Controle BX	1	cj	
28			QEO	Quadro Oscilógrafo da Operação estação	1	cj	
29			QO1	Quadro Oscilógrafo	1	cj	
30			QPC-AS	Quadro de Proteção e Controle - Serviços Auxiliares	1	cj	
31			QSACC	QUADRO SERVIÇOS AUXILIARES DE CORRENTE CONTÍNUA 125Vcc	1	pp	
32		QSACA	Quadro de Serviços Auxiliar Corrente Alternada	1	pp		
33		EQUIPAMENTOS	RET1	Retificador 125Vcc	1	pp	
34			RET2	Retificador 125Vcc	1	pp	
35			GDO	Bastidor Distribuidor Geral Óptico	1	pp	
36			SWT	Bastidor de Transmissão Óptica	1	pp	
37			CFTV	Bastidor Sistema CFTV/Alarimes	1	pp	
38			BB1-125V	Banco de Baterias 125V	1	pp	
39			BB2-125V	Banco de Baterias 125V	1	pp	
40				Cosselímetro	1	pp	
41				Frequencímetro	1	pp	
42				Wattímetro	1	pp	
43			Amperímetro	1	pp		

Equipamentos Manutenção preventiva Painéis e Quadros Motor Soft Starter Chave Seccionadora Disjuntor Alta Tensão Seccionador Tripolar Isolador de Pedestal

Pronto

Fonte: Próprio Autor

6.2. Serviços de manutenção preventiva

Após finalizado o cadastramento de todos os equipamentos, o próximo passo seria a busca por todos os serviços de manutenção preventiva necessários e sua periodicidade para cada equipamento cadastrado.

Esse passo foi mais trabalhoso que o cadastramento, pois haviam poucos documentos referentes aos manuais de instalação e manutenção dos equipamentos. Devido à escassez de dados no site do Ministério da Integração Nacional, o estagiário teve que buscar outras fontes para realizar essa etapa; foi necessária a busca de ajuda de profissionais experientes, bem como pesquisa através da internet, pesquisas em literaturas e principalmente a busca, pessoalmente e através de contatos telefônicos, pela ajuda de outras empresas mais experientes no assunto.

Ainda com ajuda do Excel e das fontes de pesquisa, foi possível enfim finalizar o processo de anotação de todos os serviços de manutenção preventiva dos equipamentos previamente cadastrados.

6.3. Recursos

Finalizada a etapa da anotação dos serviços de manutenção preventiva, foi possível então avançar para a próxima etapa do processo, a etapa de cadastramento de todos os recursos necessários para que os serviços de manutenção preventiva possam ser realizados.

Essa etapa foi a mais trabalhosa para o estagiário, pois requeria bastante experiência para realizá-la e não havia engenheiro eletricista completamente disponível para ajudá-lo na tarefa. A seção de recursos é composta por sete subseções, que são:

- Número de técnicos necessários para cada tarefa;
- O número de homens-hora por tarefa;
- As ferramentas necessárias para realização das tarefas;

- Os equipamentos necessários;
- Os instrumentos necessários;
- Os materiais de consumo necessários;
- As peças/materiais de reposição necessários.

O estagiário então, com a ajuda da internet e documentos presentes no site previamente citado do MI, preencheu até onde foi possível a etapa de recursos.

6.4. Planejamento e custos

Após terminadas as etapas anteriores e com o plano de manutenção preventiva finalizado em sua maior parte, o estagiário pôde progredir e dar o próximo passo, que seria o planejamento da manutenção preventiva.

Para a realização desse passo, o aluno precisou de um software chamado MS Project; após assistir algumas aulas e tutoriais sobre a ferramenta em questão, o estudante sentiu-se preparado para enfim começar a etapa do planejamento.

O software MS Project foi essencial para que o estagiário pudesse completar essa etapa pois se trata de uma ferramenta própria para planejamento de atividades; o MS Project possibilita que o usuário organize as tarefas de manutenção periodicamente, insira todos os recursos necessários e organize os predecessores de cada tarefa, possibilitando assim gerar o planejamento da manutenção e os custos desse planejamento.

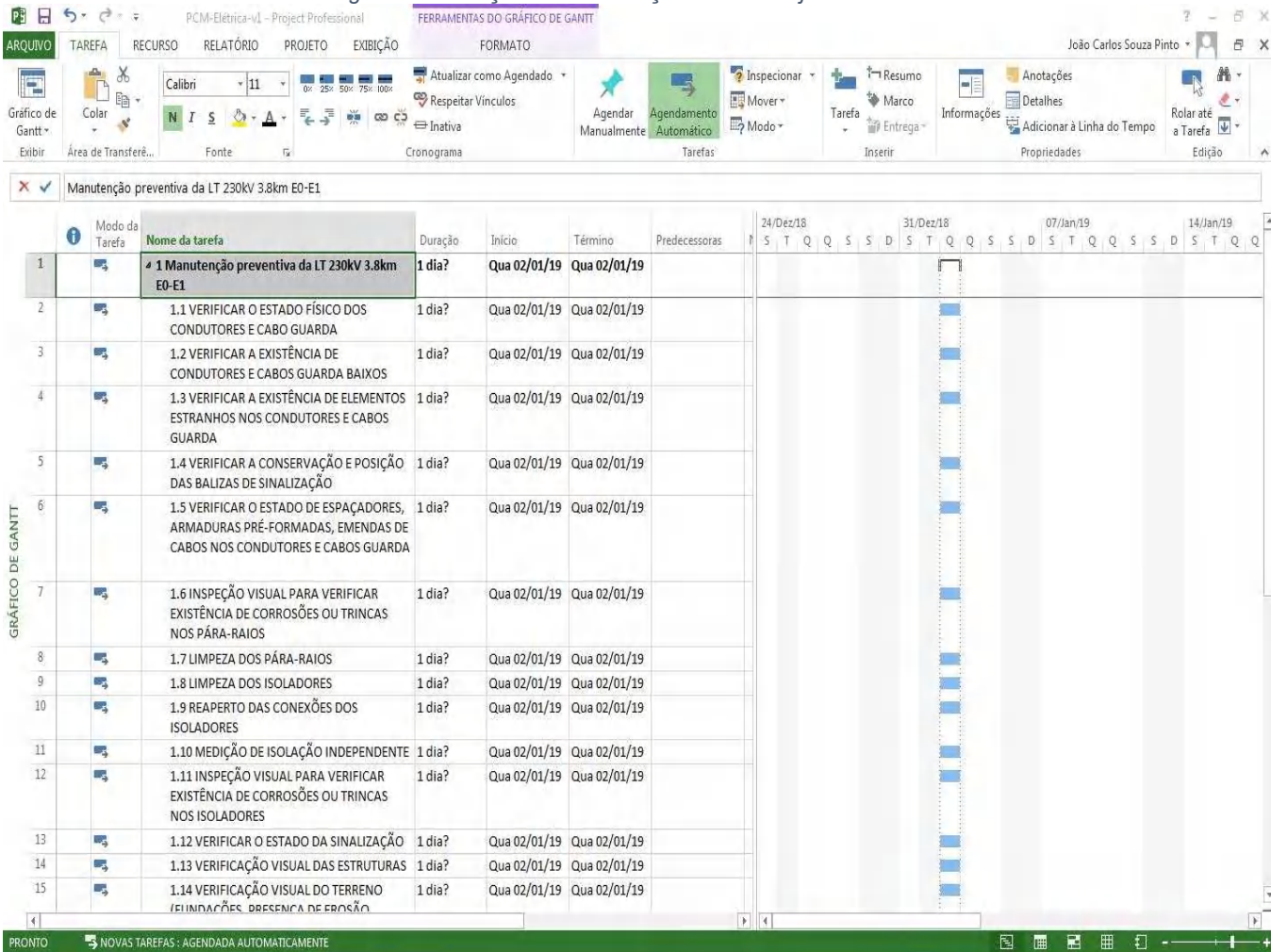
Figura 18: Divisão MS Project

The image shows the Microsoft Project software interface. The top ribbon is titled 'FERRAMENTAS DO GRÁFICO DE GANTT' and includes tabs for 'ARQUIVO', 'TAREFA', 'RECURSO', 'RELATÓRIO', 'PROJETO', 'EXIBIÇÃO', and 'FORMATO'. The 'TAREFA' tab is active, showing options like 'Calibri', '11', 'Colar', 'Fonte', 'Cronograma', 'Atualizar como Agendado', 'Respeitar Vínculos', 'Inativa', 'Agendar Manualmente', and 'Agendamento Automático'. Below the ribbon, a task list table is displayed with the title 'Manutenção preventiva TUD Areias'. The table has columns for 'Modo da Tarefa', 'Nome da tarefa', 'Duração', 'Início', 'Término', and 'Predecessoras'. The task '5 Manutenção preventiva TUD Areias' is highlighted in green.

	Modo da Tarefa	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
1		1 Manutenção preventiva da LT 230kV 3.8km E0-E1	1 dia?	Qua 02/01/19	Qua 02/01/19	
23		2 Manutenção preventiva SE-E1	1 dia?	Qua 02/01/19	Qua 02/01/19	
537		3 Manutenção preventiva EBV-01	1 dia?	Qua 02/01/19	Qua 02/01/19	
965		4 Manutenção preventiva LD 13.8 kV	1 dia?	Qua 02/01/19	Qua 02/01/19	
984		5 Manutenção preventiva TUD Areias	1 dia?	Qua 02/01/19	Qua 02/01/19	
1022		6 Manutenção preventiva ECS Areias	1 dia?	Qua 02/01/19	Qua 02/01/19	

Fonte: Próprio Autor

Figura 19: Serviços de manutenção no MS Project



Fonte: Próprio Autor

7. Considerações Finais

Por se tratar de um estágio em projeto, a mais de 1500 km do local da obra, o estagiário não teve tanto contato quanto o desejado com o campo para aplicar o que foi aprendido em sala de aula na universidade, mesmo tendo a chance de fazer uma extensa visita às obras da transposição; no entanto, o aluno pôde ter contato com outras áreas que nunca haviam sido abordadas no ambiente acadêmico, a exemplo da parte de gestão de obras, projeto básico, projeto executivo, manuais de operação e manutenção.

O plano de manutenção preventiva dos equipamentos elétricos é extremamente necessário para a conservação dos mesmos, pois com o completo planejamento da manutenção, é previamente sabido tudo que é preciso para manter o equipamento funcionando pelo maior tempo possível sem que o mesmo entre em estado de falha.

O estágio integrado é uma importante disciplina presente no curso de Engenharia Elétrica, que proporciona ao aluno um período de vivência no mercado de trabalho; esse período é essencial para que o aluno possa pôr em prática o que é visto no ambiente acadêmico e também ter contato com novos ambientes e visões acerca do curso.

8. Referências Bibliográficas

A Codevasf. Disponível em: < <http://www2.codevasf.gov.br/empresa> >. Acesso em: 03/02/2018.

O que é PISF? Disponível em: < http://www2.codevasf.gov.br/programas_acoes/pisf/introducao >. Acesso em: 05/02/2018.

Biblioteca virtual CCEE. Disponível em: < https://www.ccee.org.br/portal/faces/acesso_rapido_header_publico_nao_logado/biblioteca_virtual?_afLoop=2321427671994224#!%40%40%3F_afLoop%3D2321427671994224%26_adf.ctrl-state%3D9v3n9tu86_49 >. Acesso em: 04/02/2018.

VIANA, H. **Planejamento e Controle da Manutenção**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2002.

Anexo A – Demais fotos tiradas na viagem

Figura 20: Grupo Diesel Gerador de emergência



Fonte: Próprio Autor

Figura 21: Visão externa da parte de trás da EBV-1



Fonte: Próprio Autor

Figura 22: Estagiário na SE-E1



Fonte: Próprio Autor

Figura 23: ECS de Areias



Fonte: Próprio Autor

Figura 24: Obra da EBI-1



Fonte: Próprio Autor

Figura 25: Interior da ECS de Areias



Fonte: Próprio Autor